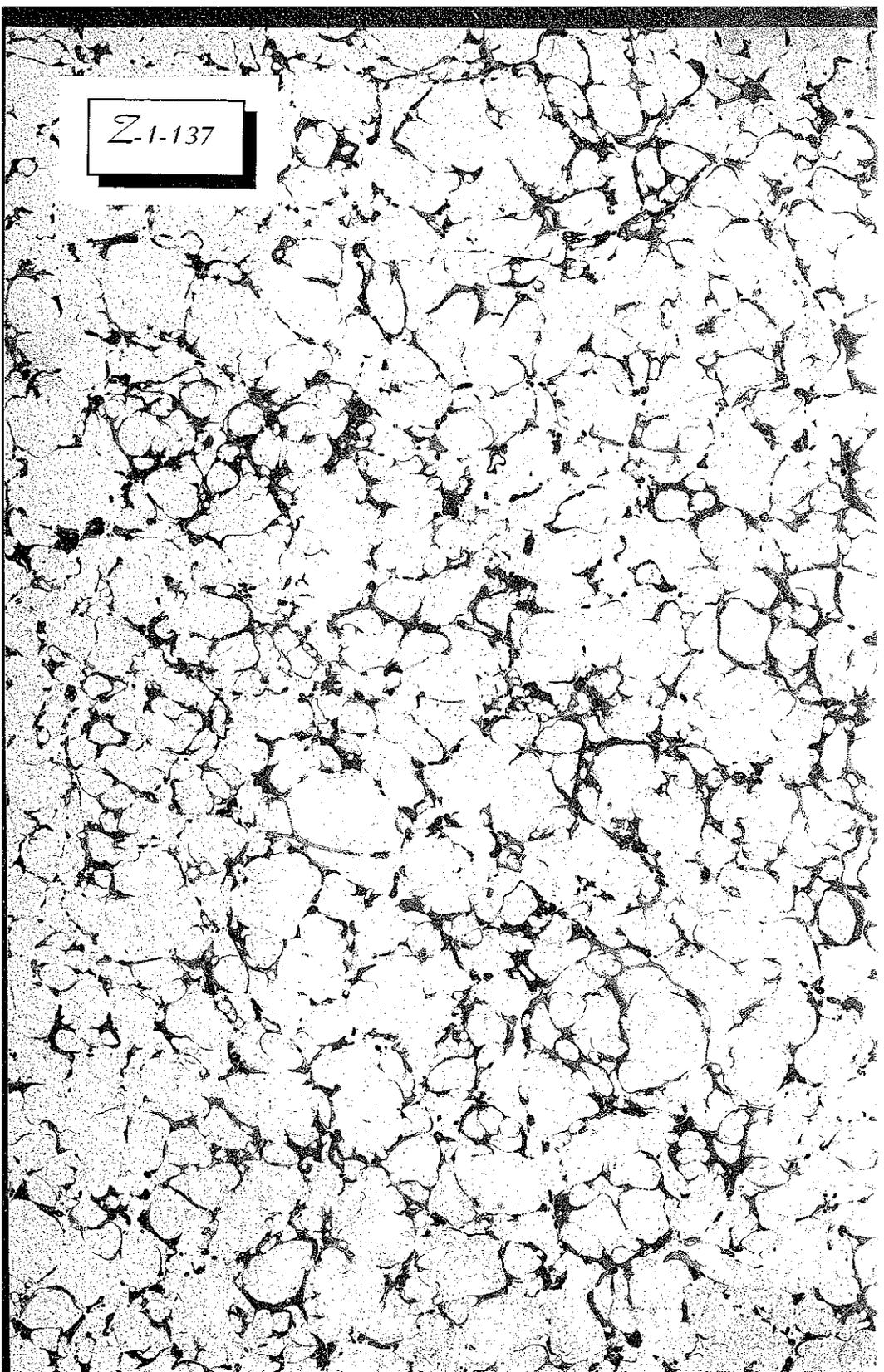


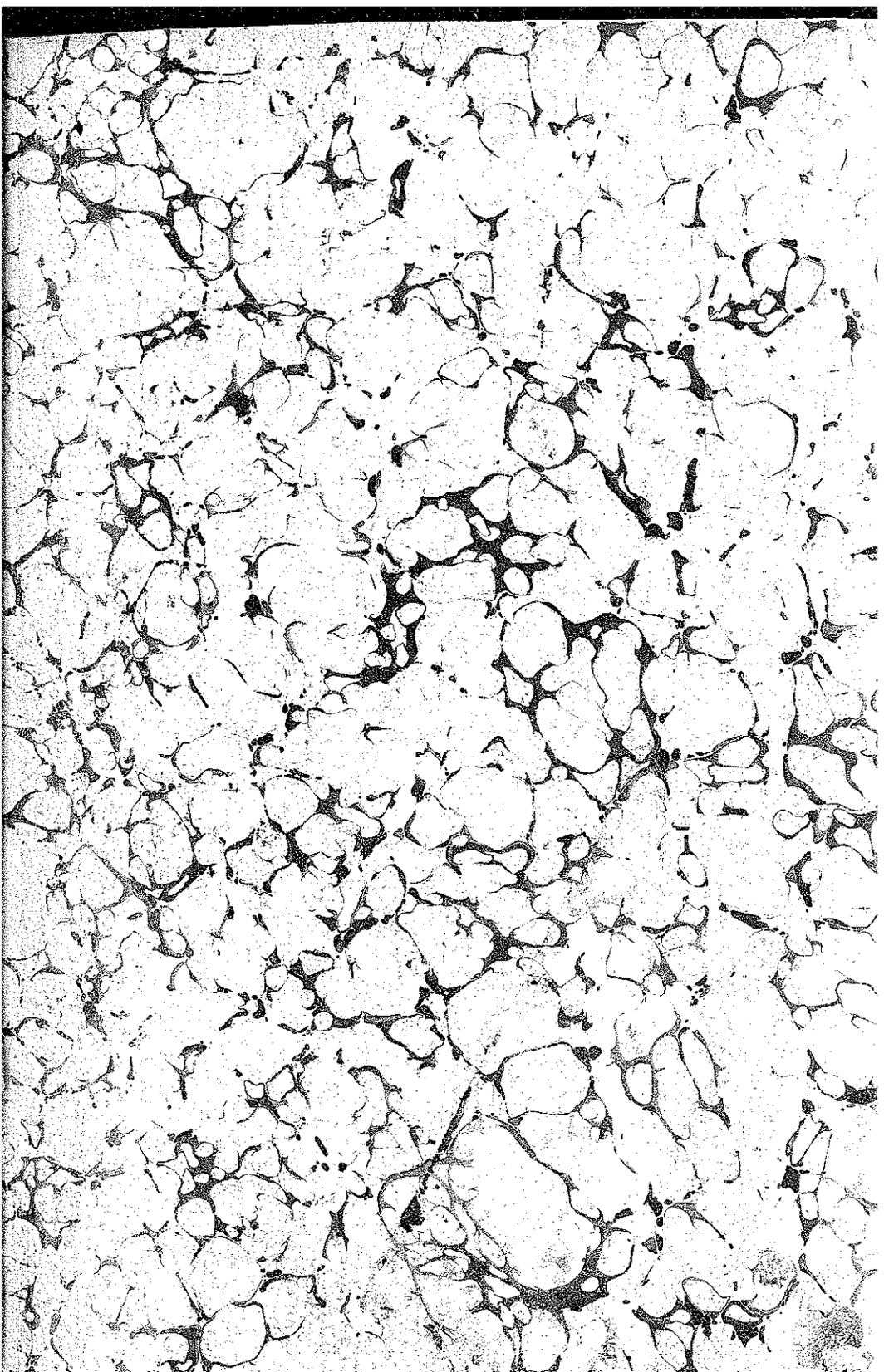
VERA  
FABRICACION  
DE  
AGUARDIENTES

2

Z.1-137

Z-1-137







201-137

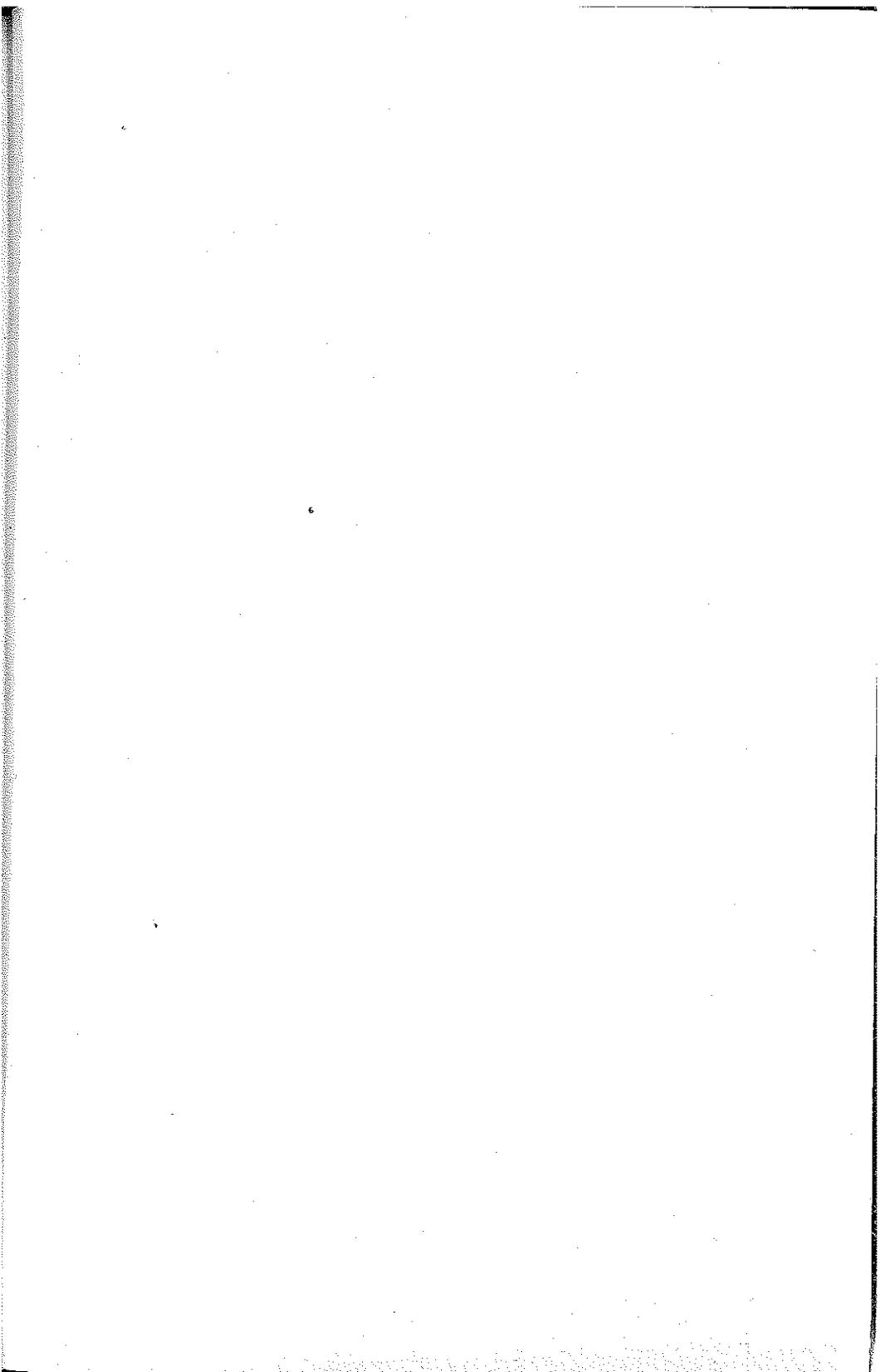
751341

10586



FABRICACIÓN  
DE  
AGUARDIENTES





# TRATADO

DE LA

# FABRICACIÓN DE AGUARDIENTES

Y ALCOHOLES

DE VINO, ORUJO, PATATAS, CEREALES, PATACAS, MELAZAS,

MANZANAS, HIGOS, REGALIZ

Y DEMÁS MATERIAS FRECUENTES Y AZUCARADAS

POR EL DOCTOR

D. VICENTE DE VERA Y LÓPEZ

NUEVA EDICIÓN NOTABLEMENTE AUMENTADA

É ILUSTRADA CON 114 GRABADOS



— — — — —  
TOMO II  
— — — — —



MADRID

HIJOS DE D. J. CUESTA, EDITORES

Calle de Carretas, núm. 9

1900

Esta obra es propiedad de los Hijos de D. J. Cuesta.

Queda hecho el depósito que previene la ley.



# SEGUNDA PARTE

## DESTILACIÓN

(CONTINUACIÓN)

### CAPÍTULO IV

#### ALAMBIQUES CONTINUOS



#### § I.—Alambiques continuos, tipo antiguo

Se han construido innumerables tipos de alambiques de marcha continua, tanto para destilar vinos de uva, como orujos y mostos fermentados, procedentes de caña, remolacha, patatas, granos, etc. Se describirán solamente los principales, dividiéndolos en antiguos, ó construídos en la primera mitad de este siglo, y modernos, ó sea de estos últimos años.

Entre los primeros pueden citarse los de Cellier-Blumenthal, Derosne, Alegre, Lamothe, Langier y Dubrunfaut, describiendo como tipo el de Derosne.

*Alambique Derosne.*—Este alambique, que es una feliz modificación del de Celler-Blumenthal, es continuo en cuanto á la alimentación, é intermitente en lo que se refiere á la evacuación de las vinazas. Uno de los modelos más perfeccionados se compone de los órganos siguientes:

1.º Dos calderas para la destilación, situadas á diferente altura sobre un hogar ordinario, comunicando entre sí, superiormente por medio de un tubo, é inferiormente por medio de un tubo con llave. La caldera inferior lleva un agujero de hombre de 25 á 30 centímetros de diámetro, que sirve para limpiarla, y se cierra por medio de un obturador con pinzas ó redoblones (1).

(1) En medio de este obturador se suele colocar una pequeña válvula, que sirve para que penetre el aire, é impide, cuando se hace el vacío en la caldera, que la presión atmosférica la deforme.

Al lado de este obturador se encuentra un pequeño tubo con llave, que sirve para ensayar la riqueza alcohólica de los vapores que se desprenden, y para asegurarse que la vinaza está completamente libre de alcohol. Tanto una caldera como otra llevan su correspondiente indicador de nivel.

Las dos calderas que tienen los alambiques de este sistema sirven para la producción del vapor alcohólico; el fuego se enciende sólo en la primera, y de su cubierta arranca un tubo de los llamados de cuello de cisne, que penetra hasta el fondo de la segunda, pudiéndose ésta á su vez vaciar en la primera por un tubo de comunicación con su correspondiente llave, que tiene en su fondo; esta segunda caldera lleva sobrepuesta la columna rectificadora, donde se verifica el análisis de los vapores.

En esta disposición, los vapores producidos en la caldera inferior pasan á la superior, que es la segunda, donde se condensan, y la cargan de alcohol hasta que el líquido contenido en ella entra á su vez en ebullición; la cabida de estas calderas está calculada de modo que la riqueza alcohólica de este líquido se duplica, y este es precisamente el objeto de la adición de la segunda caldera.

2.º Una columna de cobre, cuya primera mitad, que se llama *columna de destilación*, lleva unos platos, colocados unos sobre otros, destinados á recibir cada uno de ellos una capa de vino de 27 milímetros próximamente de espesor; la mitad superior de la columna se llama *columna de rectificación*. Los platos superiores de la columna de destilación son de menor diámetro que los inferiores, y están colocados inversamente; esta serie de platos grandes y pequeños se mantienen por medio de tres cubos colocados á una distancia entre sí de 120 milímetros, y que atraviesan los bordes de los platos ó cápsulas; los platos mayores casi tocan las paredes interiores de la columna de destilación, y todos están taladrados en su centro con un agujero, por donde pasa el líquido que se concentra ó que viene de la parte superior, y cae sobre el plato colocado encima del par inferior, donde se distribuye por igual en toda su superficie sobre los bordes salientes del plato colocado inmediatamente debajo de éste; con el objeto de facilitar la caída uniforme del líquido y que se distribuya bien uniformemente, la superficie convexa de los platos menores lleva unos pequeños nervios ó salientes que parten del centro y acaban en la circunferencia, de la que sobresalen un poco, y que consisten en hilos de cobre fijos sobre esta superficie convexa por medio de una soldadura; la columna de destilación termina con un pequeño

tonelete que recibe el vino del calienta-vinos en cantidad determinada y le derrama sobre la superficie convexa de la primera cápsula ó plato invertido, con la cual está unido y forma un solo cuerpo; el indicador de nivel que se ve fuera de la columna y á la derecha de la misma sirve para que se conozca constantemente el nivel del vino contenido en el tonelete, y de este modo se puede arreglar el curso del líquido que desciende en él. La columna de rectificación se compone de seis platos soldados á las paredes mismas de la columna, y que llevan todos un agujero de gran diámetro en su centro, sobre el borde del cual está soldado un manguito cuya altura sirve para arreglar el nivel del líquido entre él y la superficie interior de la columna; encima de cada manguito está colocado un plato invertido que desciende hasta una distancia de 2 centímetros debajo del nivel del borde superior del manguito; este plato ó cápsula se mantiene en esta disposición suspendido por medio de bridas soldadas sobre el plato, y es fácil comprender que, cuando el intervalo entre los manguitos y las paredes de la columna está lleno de líquido, estas cápsulas constituyen hasta cierto punto una serie de cerraduras hidráulicas, donde los vapores tienen que vencer una pequeña presión y una condensación en el líquido antes de poder elevarse hasta la parte superior de la columna; un indicador de nivel, que también se ve en la parte superior y á la derecha de la columna, sirve para que se conozca el nivel del líquido en el primer plato.

3.º El condensador calienta-vinos, en comunicación con la columna de destilación por medio de un tubo que vierte el vino caliente de la parte superior en el manguito de la expresada columna; por medio de otro tubo comunica el serpentín con la columna de rectificación, y por medio del tubo que une la parte inferior del calienta-vinos con el tubo que comunica con la columna, se puede, siempre que se quiera, y al final de una operación ó de una destilación, verter todo el líquido que aquél contiene sobre las cápsulas ó platos de la columna.

Las diferentes espiras del serpentín del calienta-vinos llevan en su parte inferior un tubito que las pone en comunicación con un tubo horizontal ligeramente inclinado, y desde éste, por medio de dos tubos, bajan los líquidos condensados en aquel serpentín á los platos de la columna rectificadora; los líquidos que se condensan en las espiras 1 á 4 del serpentín son los más acuosos, y por esto se llevan al plato cuarto de la columna, abriendo para ello la primera llave; los que se condensan en las diez espiras restantes del mismo serpentín tienen mayor grado alcohólico, y

por eso se llevan al tercer plato del rectificador; tanto el tubo que lleva los primeros líquidos, como el que lleva estos últimos al rectificador, tienen en su extremo una llave para poder sacar una corta cantidad del líquido y ensayar su riqueza alcohólica. El calienta-vinos tiene en su parte superior tres aberturas cerradas que sirven para limpiarle; el serpentín de este calienta-vinos está en comunicación con el refrigerante por medio de un tubo, y este refrigerante lo está con el calienta-vinos por otro tubo.

4.º El refrigerante recibe el vino por un embudo de un depósito por el intermedio de un vaso regulador, en el cual flota una esfera vacía que regula la salida del vino cerrando más ó menos una abertura. El líquido condensado en este refrigerante cae en una probeta, que tiene un alcoholómetro para medir la graduación del líquido alcohólico, que en seguida pasa á una vasija ó directamente á un barril; esta vasija lleva un tubo muy delgado en su parte superior, con el objeto de que no haya gran presión nunca dentro de ella, y tampoco pueda haber pérdidas sensibles de alcohol que se podría escapar por el mismo si tuviera mayor diámetro.

He aquí ahora la manera de funcionar del alambique Derosne:

Se principia por levantar el obturador de la caldera inferior, y se llena ésta del líquido fermentado que se trata de destilar hasta los tres cuartos de su altura, lo cual es fácil de determinar por medio del tubo de nivel que lleva; se cierra el obturador, y se abre la llave colocada en la parte superior de la caldera y junto al mismo obturador que sirve para dar salida al aire. Por medio de una bomba se llena el depósito grande; de este depósito cae el líquido al vaso regulador, de donde baja al refrigerante, y después de lleno éste sube á llenar el calienta-vinos; una vez lleno éste, baja el vino por el tubo que comunica con la columna, y de plato en plato descende á la caldera superior, y cuando el fondo de ésta está recubierto de una capa de vino de 6 á 7 centímetros de espesor (lo cual se conoce por el indicador de nivel), se cierra la llave de aire de la caldera inferior, así como la del depósito regulador, y se enciende en seguida el fuego en el hogar, cuya llama caldea también la caldera superior.

La ebullición se lleva poco á poco, y cuando la caldera inferior esté en actividad, los vapores que se forman pasan por el tubo de comunicación á la caldera superior, donde borbotan por medio de la cabeza de rociadera que tiene este tubo; en esta caldera se condensan en gran parte los vapores, elevando por lo tanto la temperatura del líquido en ella contenido hasta que hierve también,

auxiliado por otra parte con el calor del hogar. Cuando este líquido está en completa ebullición, se convierte en vapores que suben á la columna de destilación, y en seguida que este efecto principia á tener lugar, se abre la llave del depósito regulador, de manera que se rija la entrada del vino á través del aparato con la actividad de la evaporación de la caldera. Los vapores que remontan en la columna encuentran el líquido frío, que desciende en forma de lluvia y en cascada sobre las cápsulas ó platos, operándose una separación recíproca; los vapores arrebatan al líquido el alcohol que contiene, y continúan su camino ascendente, mientras que el líquido condensa una cantidad determinada de agua de estos vapores y la arrastra consigo á la caldera, que por medio de la ebullición la somete de nuevo á la misma operación (1).

Los vapores ligeros que escapan á estas condensaciones sucesivas llegan al rectificador, donde se condensan sucesivamente en sus platos. Esta condensación sobre los platos hace bien pronto derramarse el líquido por encima de los bordes del manguito, y cae sobre el plato inferior, de donde vuelve á la columna de destilación; de este modo se condensa la parte más acuosa de los vapores, acumulándose la más alcohólica bajo la cápsula invertida, y para pasar á la cápsula siguiente se ve obligado á pasar á través del líquido que contiene el plato, por cuyo medio se despoja cada vez más de la parte acuosa que contiene todavía.

Después de seis análisis sucesivos de esta clase en los seis platos del rectificador, los vapores, cada vez más alcohólicos, suben al serpentín del calienta-vinos, recorren éste, condensándose los más acuosos en las primeras espiras, y así van siguiendo cada vez más cargados de alcohol; los que se condensan á partir de la espira número 5, pueden, según el grado alcohométrico, ser enviados al refrigerante ó al tercer plato del rectificador.

Durante la primera media hora por lo menos, á partir del momento en que principia la destilación, no se debe recoger nada en el refrigerante, y las llaves de los tubos inferiores al calienta-vinos deben estar las tres abiertas para llevar al rectificador los productos que han contraído un sabor metálico, del que se les puede privar por la segunda rectificación. Al cabo del tiempo indicado, el alcohol que pasa no tiene este sabor, pero el que se condensa en las seis últimas espiras ó vueltas del serpentín no

---

(1) La columna está, por lo tanto, fundada en el tercer principio de análisis de los vapores alcohólicos, de que se ha tratado en la pág 354 del tomo I

ha adquirido todavía el grado alcohométrico necesario para poderle llevar al refrigerante. Por consiguiente, se cierra la llave primera y se abre la segunda, y de este modo los productos de la condensación en las siete primeras vueltas del serpentín, vuelven al rectificador, y no se reciben en el refrigerante sino los que se condensan en las últimas tres vueltas de este serpentín. Por último, cuando todo marcha bien, se abre la llave primera, y se cierran la segunda y tercera, de modo que todos los vapores que se condensan en las seis últimas vueltas del serpentín van á parar al refrigerante, donde se completa la condensación.

Sucede alguna vez que el grado alcohométrico del producto es superior al que se desea obtener, y para llevar este producto al grado que se quiera se cierran las tres llaves antes indicadas, y se reciben todos los productos del serpentín del calienta-vinos en el refrigerante, lo cual rebaja necesariamente el grado alcohométrico por la mezcla de los líquidos menos alcohólicos con los que lo son más. Se ve, pues, que se puede arreglar de una manera exacta la fuerza espirituosa de los productos enviando al rectificador los que no tienen el grado alcohométrico deseado, ó haciendo una mezcla de los que tienen diferentes graduaciones.

Para que el aparato marche perfectamente, es menester arreglar la entrada del vino de modo que, recorriendo el líquido el refrigerante, el calienta-vinos y la columna de destilación, llegue la caldera superior y la llene, al mismo tiempo que el líquido contenido en la caldera inferior se ha privado por completo de su alcohol, lo cual supone un tiempo de tres cuartos de hora á una hora. Se averigua que no queda alcohol en la caldera inferior abriendo la llave de ensayo y viendo que no arden los vapores que por ella salen. Mejor procedimiento que este es indudablemente el que consiste en someter á un ensayo alcohométrico la vinaza, de la que puede sacarse una pequeña cantidad, y hasta se puede emplear algún procedimiento químico.

De cualquier modo que sea, cuando los vapores que salen por la llave de la caldera inferior no se inflaman, se abre la llave de salida de la caldera inferior para extraer la vinaza; en seguida se cierra esta llave, se abre la que pone en comunicación ambas calderas, y pasa el líquido contenido en la caldera á la inferior, y mientras que este líquido hierve y destila durante una hora en esta última caldera, la superior se llena de nuevo con el vino que baja de la columna.

Cuando se quiera dar fin á las operaciones y no se desea ya más que destilar el vino que queda en el aparato, se vacía la cal-

dera inferior y se llena con el que contiene la superior; se suspende un instante el fuego, y se hace llegar á esta última caldera el líquido del calienta-vinos, estando vacíos los depósitos; el refrigerante se vacía y se le llena de agua fría, y de igual líquido se llenan los depósitos; el tubo que pone en comunicación el refrigerante con la columna se cierra para que el agua no pueda bajar á la columna; por último, se abren las llaves de los depósitos superiores y se enciende el hogar de nuevo. El agua entonces desempeña el mismo papel que el vino para la condensación, y se continúa de este modo hasta tanto que el producto que llega á la probeta no señale sino algunos grados alcohométricos; llegado este momento, se interrumpe la operación y se vacía el aparato.

Para limpiar el aparato se hace lo siguiente: La columna de destilación se limpia quitando uno tras otro los platos que están en su interior, y que van enfilados en unas varillas de latón de arriba abajo; se lavan estos platos y se repasan; si estos platos están fijos, se hace pasar entre ellos un chorro de vapor, que les quita todas las materias que tienen adheridas en su superficie. El rectificador se limpia por este último medio; esta limpieza es tanto más necesaria cuanto que al final de la operación puede acumularse sobre estos platos cierta cantidad de aceite esencial procedente de las materias sometidas á la destilación; estos aceites, que tienen un gusto detestable, pueden infestar los productos de otra operación subsiguiente. La limpieza del serpentín del calienta-vinos se hace exteriormente quitando los obturadores de la parte superior; la parte inferior puede limpiarse haciendo pasar por el serpentín vapor de agua á una alta temperatura, ó una disolución alcalina, etc. La limpieza del serpentín del refrigerante se verifica lo mismo. Es muy conveniente tener éste, como el serpentín del calienta-vinos, perfectamente limpios, porque cuando sus superficies están cubiertas de depósitos, la transmisión del calor se encuentra disminuida considerablemente, y el aparato no funciona tan bien como cuando estas superficies están limpias.

Como se comprende á primera vista, el aparato Derosne puede servir para la destilación sin continuidad sin más que reemplazar el vino de los refrigerantes con agua para la conclusión de la operación anterior, dando salida al agua caliente del calienta-vinos, como en los aparatos en que se emplea este líquido para refrigerante.

Un líquido que contenga más de la cuarta parte de su volumen de alcohol de 85° no podrá por sí solo condensar los vapores y

enfriar el líquido alcohólico que destila, porque la cantidad de calor abandonado por los vapores al liquidarse será mayor que la que se lleve la vinaza, cuyo volumen se encontrará reducido entonces; en este caso hay necesidad de añadir al vino un volumen de agua que reduzca su riqueza alcohólica á 0,25 á lo más de espíritu tres-seis (85°), ó bien á 21° centesimales de alcohol puro.

Este aparato, que, según se asegura, aprovecha todo el calor emitido por la condensación de los vapores para calentar el vino en la extracción y rectificación del alcohol, que reúne además la ventaja de ser continuo y de dar desde el primer momento el alcohol al grado de concentración que se desea, tiene el inconveniente de ser muy caro, por lo que no puede emplearse en las pequeñas explotaciones, y exige un contraamaestre práctico é inteligente en su manejo. Además es cosa fácil de comprender que, por los numerosos obstáculos que opone al paso de los vapores alcohólicos, exige una gran cantidad de combustible, y siempre resultará que para vencer aquellos obstáculos habrá una presión que podrá ocasionar frecuentemente algunos escapes por las numerosas uniones ó junturas que presenta.

Con los aparatos Derosne se pueden obtener aguardientes comunes para el consumo ó espíritus de buen sabor que marquen al alcohómetro 90°. Todos sus órganos son de cobre, y son muy buenos también para la fabricación de *ron* y de *taftas* de toda clase.

Con el objeto de determinar prácticamente la superioridad que puedan presentar los aparatos continuos sobre los intermitentes, se han hecho una serie de experiencias comparativas entre el aparato Derosne que acaba de describirse y uno de los mejores aparatos intermitentes construidos por Adam, obteniéndose los resultados medios siguientes:

	APARATOS	
	E. Adam	Derosne
Vino destilado.....	12 768 litros.	12 768 litros.
Mano de obra.....	2 operarios.	2 operarios
Duración de la operación.....	75 horas.	53 horas.
Combustible (hulla).....	990 kilogs.	420 kilogs.
Agua para la condensación.....	17 000 litros.	»
Espíritu tres-seis obtenido (com- prendiendo las aguas alcohó- licas).....	1 622 litros.	1.640 litros.



Las ventajas del aparato Derosne han consistido, por lo tanto: 1.º, en una economía de 570 kilogramos de hulla; 2.º, veintidós horas de trabajo, con la correspondiente economía en la mano de obra; 3.º, el importe de 170 hectolitros de agua; y 4.º, obtener un excedente de 18 litros de alcohol. Estas economías son más notables todavía cuando se emplean los mas grandes modelos del aparato Derosme.

Generalmente se construyen tres modelos de este alambique: el núm. 1, con columna de 35 centímetros de diámetro, que puede destilar 10.000 á 12.000 litros de vino en veinticuatro horas; el núm. 2, con columna de 30 centímetros de diámetro, que puede destilar de 6.000 á 8.000 litros de vino; el núm. 3, columna de 25 centímetros de diámetro, que puede destilar de 4.000 á 5.000 litros.

Cuando se quiera emplear el aparato Derosne para destilar volúmenes mayores de vino, por ejemplo, 500 á 1.000 hectolitros en veinticuatro horas, es preciso que el diámetro de la columna sea de 0,9 á 1 metro, y su altura de 4 á 5 metros, y agrandar en la misma proporción los volúmenes de las calderas y calentavinos, aumentando su cabida de 25 á 30 hectolitros.

Según la importancia de la fábrica, los alambiques de Derosne están dispuestos para ser calentados á fuego directo ó por medio del vapor.

## § II.—Alambiques continuos, tipo moderno

En este grupo se comprenden alambiques continuos más perfectos, y en general más sencillos que los anteriores, pero todavía sin algunas piezas accesorias que, como reguladores y rectificadores, llevan los últimos modelos construídos, y que se describirán más adelante.

Son tipos notables del grupo de que ahora se trata los alambiques continuos de Deroy, Egrot y Basset.

*Alambique Deroy.*—La casa Deroy construye un alambique de destilación continua, cuyo conocimiento ha de ser de utilidad para los fabricantes de alcoholes, y del cual da clara idea el dibujo adjunto, figura 53.

La caldera 1, provista de todos sus accesorios, sirve de base á la columna de destilación, compuesta de varios platos, según los grados alcohólicos de los vinos ó jugos fermentados que se tratan de agotar. Ordinariamente el aparato lleva 4 platos que agotan líquidos de 8º, y se añade un plato suplementario por

cada 2 grados más; así, una columna de 5 platillos sirve para vinos de 10°; el dibujo representa un aparato de 6 platillos, que puede agotar líquidos de 12°.

La cúpula 14 de la columna destiladora sostiene la columna

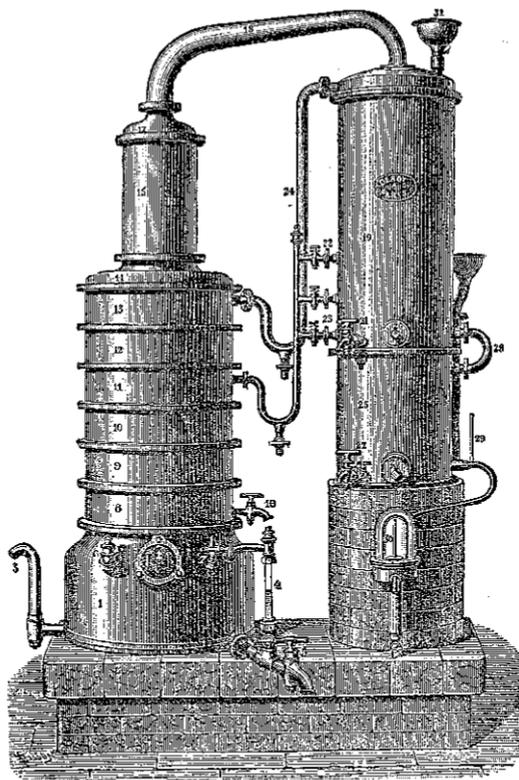


Figura 53.

de rectificación 15, sobre cuyo capitel va el cuello de cisne 18, que conduce el vapor al serpentín colocado en el calienta-vinos 19, y de esta parte pasa por el codo 28 al serpentín del refrigerante 25, de donde ya sale condensado por la probeta 30.

El calienta-vinos puede comunicarse interiormente con el refrigerante, lo cual es muy ventajoso en los lugares donde escasea el agua; en este caso, el enfriamiento y condensación se efectúa con el mismo vino ó líquido fermentado que se trata de destilar; sin embargo, siempre que sea posible es conveniente

refrescar con agua, que entrando por la base del refrigerante por el tubo del embudo 32, sale por el desagüe colocado en la parte superior, independientemente del calienta-vinos.

En éste se introduce el vino por la base mediante el tubo del embudo 31, y dicho líquido, después de llenar el calienta-vinos, y ya á una temperatura algo elevada, pasa por el tubo 24 á derramarse sobre el primer plato de la columna rectificadora. A cada aparato acompaña además una cubeta reguladora con llave flotante, destinada á mantener constante el nivel del líquido y provista en su base de una llave de alimentación con cuadrante para medir la salida; dicha cubeta no va representada en el dibujo adjunto.

En cuanto al modo de funcionar los aparatos de esta clase, se comprende sin gran dificultad.

Encima de la cubeta reguladora se coloca un depósito de vino, en el cual se fija un tubo que comunica con la llave flotante. La llave del cuadrante se abre sobre el embudo 31. El depósito primeramente nombrado se llena por medio de una bomba ó de cualquier otro modo, y no debe estar nunca vacío mientras dure la operación.

Se empieza introduciendo agua en la caldera por medio del tapón 6, hasta que salga por el sifón 3. Se abre entonces la llave de cuadrante de la cubeta reguladora; el vino pasa por el embudo 31, llega á la base del calienta-vinos, sube hasta el nivel del tubo 24 y se derrama sobre el primer platillo superior de la columna de destilación.

Estos platos están contruídos de modo que cada uno de ellos no puede retener más que una parte bastante pequeña del vino que recibe, y el que rebosa desciende al que está inmediatamente debajo, y así va continuando el descenso hasta que sale por la llave de prueba 16. Se cierra entonces la llave de cuadrante de la cubeta y la 16, y después se enciende el fuego ó se introduce el vapor. El líquido de la caldera no tarda en entrar en ebullición; los vapores suben á través de cada uno de los platos de la columna, de tal modo que no llegan al platillo superior hasta que se han cargado del alcohol contenido en la capa de vino que han atravesado; pasan luego á la columna de rectificación, donde se purifican; atraviesan el cuello de cisne, la parte tubular y el serpentín del calienta-vinos, el serpentín del refrigerante, y salen, por fin, condensados por la probeta 30, donde se halla el alcohómetro que marca los grados á que llega el aguardiente ó alcohol obtenido.

Una vez iniciada la destilación, el vino se agota rápidamente, por lo cual hay que irle renovando á medida que se gasta para que la destilación sea continua. Para esto se abre la llave de cuadrante de modo que restituya á los platos una cantidad de vino igual á la que se ha agotado.

Al llegar el vino á la base del calienta-vinos, empieza á calentarse gradualmente al contacto del serpentín; pero en cuanto llega á la parte tubular, donde se halla dividido en tubos que envuelven completamente los vapores que salen del cuello de cisne, se calienta más y más, y cuando cae en el plato superior de la columna rectificadora ya lleva una temperatura bastante elevada.

El vapor que produce la cucúrbita sube siempre en sentido contrario al vino, que baja de plato en plato, sufriendo en cada uno de ellos un nuevo agotamiento; de modo que cuando llega á la caldera es un líquido acuoso, despojado de toda su vinosidad y que se extrae del aparato por el sifón vaciador 3.

En estas condiciones, el líquido que sale á la probeta posee un grado alcohólico relativamente elevado, fácil de aumentar todavía abriendo las llaves de retrogradación que permiten á los vapores condensados en el tambor de tubos y en las primeras vueltas del serpentín del calienta-vinos volver á la columna de destilación; de modo que á la probeta llega un líquido alcohólico puro y de fuerza.

Las llaves de retrogradación que lleva el aparato de destilación de que se trata, son dos en los modelos pequeños y tres en los mayores, desde el que lleva el núm. 4 en adelante. Cuando no se abren todas las mencionadas llaves, lo cual puede hacerse á voluntad, es conveniente empezar por la más alta, y cuantas más haya abiertas, más se eleva el grado. Sin embargo, no debe usarse de la retrogradación hasta que la destilación se efectúe con toda regularidad y el grado obtenido sea regularmente elevado.

Basta un poco de práctica para dar á este aparato una marcha perfectamente uniforme, merced á la cual se obtienen productos de superior calidad, á causa de que el vino pasa por las diferentes piezas rápidamente, sin permanecer en ellas tiempo suficiente para adquirir sabores extraños á su procedencia.

La destilación puede continuar tanto como se quiera, con tal que se sostenga la alimentación; pero, sin embargo, se la puede interrumpir momentáneamente sin inconveniente alguno. Para esto se detiene la calefacción y se cierra la llave de cuadrante

que regula la llegada del vino; entonces la destilación cesa, y todo queda en el mismo estado hasta que se quiera reanudarla de nuevo. Pero si se quiere hacer parar el trabajo durante cierto tiempo, hay que esperar que todo el vino contenido en el aparato se halle agotado, porque aunque se cierre la llave de alimentación, falta aún destilar lo que queda en el calienta-vinos. Se suspende, pues, la introducción del vino, y se le sustituye por un chorro de agua equivalente, la cual, al llegar á la base del calienta-vinos, empuja gradualmente el contenido primitivo de éste, y lo hace pasar á los platos, adonde llega también el agua en pos del vino contenido en el calienta-vinos; el grado del líquido destilado disminuye entonces rápidamente, y cuando ha bajado á 0°, se retira el fuego y se vacía el aparato abriendo las llaves 5 y 12.

De cuando en cuando hay que limpiar este alambique; para ello se abre la trampilla 2, se echa agua en la caldera, y con una escobilla se limpia el fondo y las partes que le rodean. Los platos, que están provistos de trampillas, se limpian con un chorro de agua; los que no las tienen se lavan con el agua que ha servido para expeler el vino del calienta-vinos; agua que debe dejarse correr con abundancia por el tubo 24, á fin de que, bajando con fuerza de plato en plato, arrastre á la caldera todas las impurezas que hallare.

También el calienta-vinos necesita á veces una limpieza escrupulosa. Después de haberle vaciado por la llave 21, se hace correr agua por el embudo 31, hasta que todas las heces hayan salido por el tubo de limpieza 20; se debe también arrojar agua al serpentín para despejar las materias viscosas que allí se depositan, y que perjudican al enfriamiento y condensación. También es bueno limpiar el depósito del vino para que no tome mal gusto.

Este alambique puede servir también para la fabricación de aguardientes anisados, aplicándole un anisador especial, que se describirá en su lugar oportuno con el detalle debido.

Véndese también un pequeño modelo de hornillo de yeso, que puede armarse y desarmarse perfectamente. Dicho modelo cuesta 10 pesetas.

Todos estos precios son al pie de fábrica, á los cuales hay que aumentar el embalaje, que va expresado, y los derechos de transporte y aduanas.

La casa Deroy construye 12 modelos de esta clase de aparatos, cuyos precios y cantidad de líquido fermentado que pueden destilar en veinticuatro horas se expresa á continuación:



NÚMERO del modelo	CANTIDAD de líquido fermentado destilado en veinticuatro horas	PRECIO DEL APARATO construido con cobre ordinario	PRECIO DEL APARATO construido con cobre reforzado
	<i>Litros</i>	<i>Pesetas</i>	<i>Pesetas</i>
1	1.200	»	1.400
2	1.600	»	1.800
3	2.000	1.800	2.000
4	4.000	2.100	2.400
5	6.000	3.200	3.650
6	9.000	4.800	5.500
7	12.000	5.800	6.600
8	20.000	7.800	9.000
9	30.000	9.400	10.000
10	50.000	11.000	12.000
11	75.000	14.000	16.000
12	100.000	18.000	20.000

Los aparatos construidos de cobre reforzado se emplean cuando los líquidos fermentados que se ponen a destilar son ácidos.

Añádese además á este alambique un capitel rectificador y columna de rectificación cuando se quieren obtener alcoholes que excedan de 85° centesimales.

A continuación se expresan los precios del capitel rectificador correspondiente á cada uno de los modelos, así como los de cada plato suplementario, herrajes de los hornillos y los de los embalajes:

Número de orden	Capitel rectificador	Plato suplementario	Herraje del hornillo	Embalaje
	<i>Pesetas</i>	<i>Pesetas</i>	<i>Pesetas</i>	<i>Pesetas</i>
1	175	150	85	70
2	200	180	90	80
3	300	250	95	90
4	325	300	115	105
5	375	350	130	125
6	525	500	145	150
7	675	650	160	175
8	825	800	190	190
9	1.000	950	»	225
10	1.200	1.150	»	315
11	1.400	1.300	»	420
12	1.700	1.500	»	525

*Aparato Egrot.*—El alambique Egrot, representado en la figura 54, se compone de las piezas siguientes:

*a*, caldera de cobre; *b*, tubo-sifón para la salida continua del líquido inútil, despojado ya de la parte espirituosa; *c*, conducto para vaciar completamente la caldera cuando se necesita; *d*, abertura circular para limpiarla, que se cierra por medio de un gran tapón; *e, f, g, h*, mampostería del horno; *i*, hogar; *j*, rejilla; *h*, cenicero; *l*, horno del fuego.

A A A A, columnas compuestas de bateas, unas sobre otras, que se comunican interiormente y que destilan *de una manera continua*; B, montera que cubre la última batea de destilación, y que sostiene la columna rectificadora; C, columna rectificadora; E, cuello de cisne que conduce los vapores alcohólicos al serpentín rectificador llamado *calienta-vinos*; F, cubierta que encierra al serpentín rectificador calienta-vino, y que sirve de calienta-vino al aparato; G, cubierta que sostiene el serpentín refrigerante; I, salida del serpentín refrigerante; J, embudo que recibe el vino y lo conduce á la parte baja del calienta-vino; K, tubo que conduce el vino desde el calienta-vino hasta la primera batea; N N N, tubos y grifos ó llaves de retrogradación por los cuales pasan *los flosos* á la columna rectificadora O; R, cubeta reguladora; S, grifo flotador; T, grifo ó llave que regulariza la cantidad de vino que se introduce, á cuyo efecto lleva un cuadrante que sirve de guía al destilador; U, tubo que conduce el producto al *examinador*; V, examinador *modelo perfeccionado*; Z, cuba ó tina para el vino.

Para poner en marcha este aparato bastará llenar, por medio de la bomba X, la tina Z, del vino ó líquido que se quiera destilar; en seguida se abre el grifo T, que deja correr el vino para que entre en el refrigerante G, en el calienta-vino E y en las bateas A A A A, teniendo cuidado que no llegue el vino hasta la caldera *a*.

Cuando el aparato tenga que marchar á fuego desnudo, se llena primero la caldera *a* de agua, introduciéndola por la abertura que cierra el tapón *d*, y después se enciende el fuego; el agua de la caldera entra en ebullición, y los vapores que se producen pasan por medio de cada una de las bateas de destilación A A A A, y despojan al vino del alcohol que contenga, cuyos vapores, subiendo á la columna rectificadora O, se depuran en ella y llegan en seguida al serpentín rectificador contenido en la cubierta F, pasando por el tubo E; en fin, los vapores alcohólicos, después de haber sido más ó menos rectificados en este serpentín á voluntad de la persona que dirige la marcha de la operación, llegan al



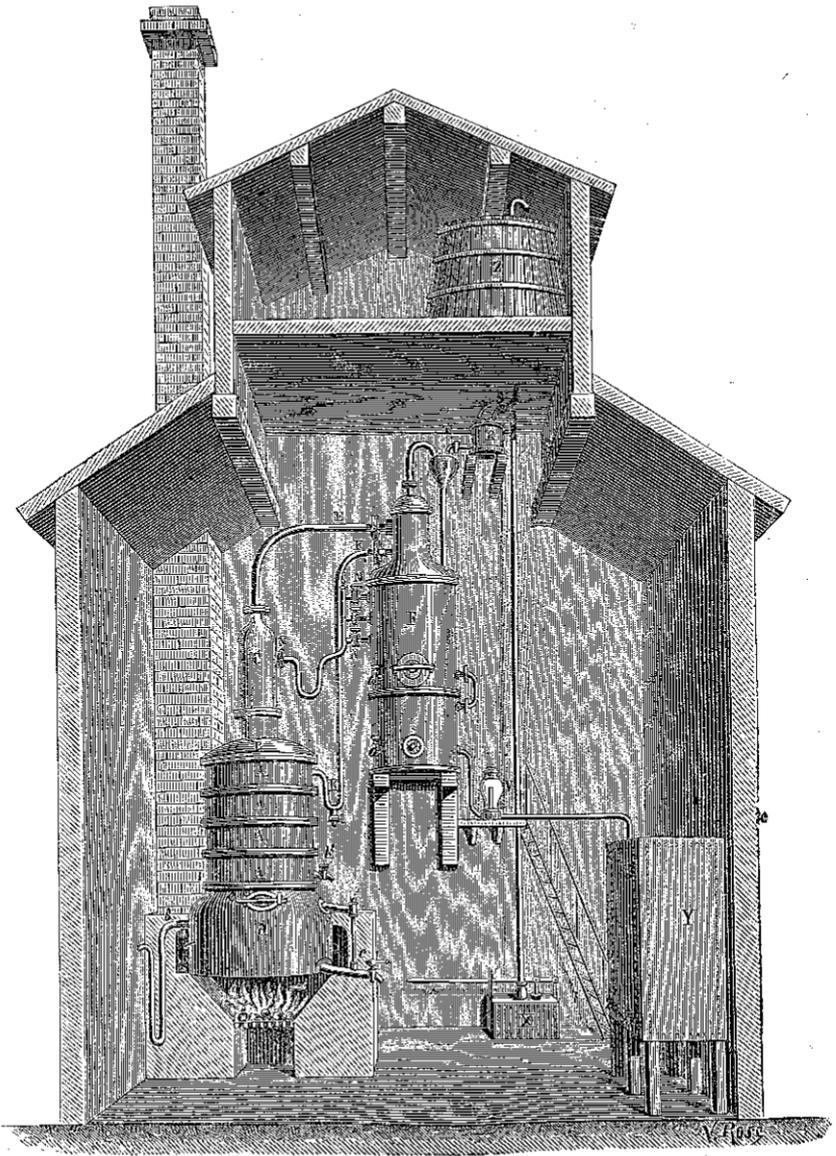


Figura 54.



serpentín refrigerante contenido en la cubierta G, para salir ya líquidos en I, y ser recibidos por el *examinador* V, en el que se halla el aparatito para pesar el alcohol, y que marca los grados á que llega el aguardiente ó alcohol que se recibe del alambique.

El vino sigue una marcha en sentido opuesto á la del alcohol; se introduce en el aparato abriendo el grifo del cuadrante T; el embudo J, que lo recibe, lo lleva á la base de la cubierta G, levantando sucesivamente todas las partes ó capas de líquido contenido en las cubiertas G y F; se derrama en seguida en la parte superior del calienta-vino por el tubo K, que lo conduce al primer platillo ó batea A, de donde, después de haber recorrido todas las galerías, se derrama en la batea inmediata inferior, y sucesivamente en las otras bateas hasta llegar á la caldera *a*, de la que, habiendo dado ya cuanto espíritu tenía, sale reducido solamente á su parte acuosa por el vaciador-sifón *b*.

Recorriendo el vino las galerías interiores formadas en las bateas A A A, encuentra una gran cantidad de pequeños hervidores, que lo dividen y agitan sin cesar, lo que hace que dicho vino se despoje rápidamente del alcohol que contiene.

La figura adjunta (figura 55) representa en planta y en alzada la disposición interior de una de las bateas del alambique Egrot. El líquido que llega de una batea superior por el tubo *a*, recorre, en el sentido de las flechas, el anillo exterior *a*, *b*, desciende en *c* y marcha en sentido inverso *c*, *d*. Prosigue del mismo modo recorriendo los cuatro anillos concéntricos dispuestos unos debajo de otros, según muestra la figura. Por último, llegado al centro de la batea en O, el líquido desciende á la batea inferior, donde vuelve á recorrer un camino semejante. La superficie de la batea es, por lo tanto, utilizada de tal suerte que el vino recorre un gran espacio; además, la disposición en cascada hace que este gran recorrido se efectúe con mucha regularidad de nivel; y por último, el gran número de pequeños hervidores *h* interpuestos en el paso del líquido, lo dividen y lo mezclan de tal suerte que hacen que toda la masa del líquido quede bien expuesta á los vapores ascendentes.

También se debe á esta nueva disposición la *calidad* de los productos que da este aparato, que son realmente muy superiores á los de otros aparatos de esta clase. Este hecho es fácil de explicar si se considera que, para despojar el vino de su parte alcohólica, sólo se le detiene de diez á quince minutos; por consiguiente, habiendo soportado por poco tiempo la acción calorífica, y bajo una presión muy débil, puesto que ésta no excede de 50 centímetros

de agua, no han podido formarse y pasar con el espíritu producido los aceites empireumáticos ó de mal gusto. He aquí la base de las ventajas de este aparato, producida por *una destilación pronta bajo un volumen pequeño.*

Con este aparato se obtienen alcoholes de 70 á 90°.

A causa del gran diámetro de la columna A, el enfriamiento

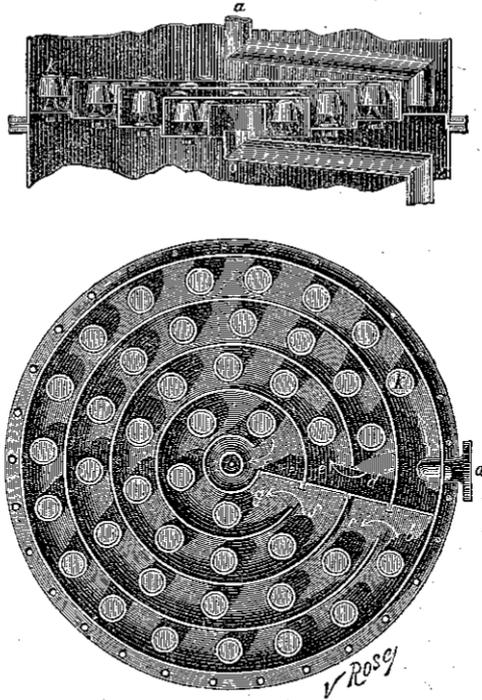


Figura 55.

de esta parte del aparato por el aire exterior es muy débil; de modo que resulta gran economía en el gasto de combustible, sea cualquiera el que se emplee.

Como la destilación se verifica con presión y sin agitación del líquido, se evita la formación de espumas, que son causa de que en algunos aparatos salga el vino que se destila en lugar del alcohol, ó sea que *la máquina se emborrache*, como dicen los prácticos.

El aparato es de muy fácil limpieza, para lo cual se desmontan las bateas ó platos de la columna de destilación, que se lavan perfectamente, bastando ejecutar esta operación cada dos meses. El

condensador ó calienta-vinos lleva en la parte inferior una caja sujeta con tornillos, á fin de facilitar la extracción ó limpieza del depósito que se forma; la caldera de cobre tiene también para este objeto la abertura *d*, y los serpentines están unidos al recipiente que los cubre por medio de enlaces y ajustes especiales, de manera que para limpiar dichos serpentines y quitarles la costra tartrosa que en ellos se deposita se les puede sacar de su sitio y volverlos á colocar, sin necesidad de emplear soldaduras de ninguna clase.

La casa Egrot construye hasta 10 modelos de esta clase de aparatos, que se diferencian solamente en el tamaño, y que pueden destilar, según sus respectivas capacidades, de 20 á 1.000 hectolitros cada veinticuatro horas, dando en la primera destilación, bien aguardiente de 50°, bien espíritus de 70 á 90°, según se regulen las llaves N para el retroceso de los vapores hacia la caldera. Todos estos modelos pueden recibir calefacción á vapor y á fuego directo, lo cual es gran ventaja para su aplicación en pequeñas explotaciones. Estos mismos aparatos destilatorios pueden servir, sin más que hacerles muy ligeras modificaciones, que á su tiempo se indicarán, como aparatos de rectificación, es decir, para obtener alcoholes finos de alta graduación.

Los tamaños de dichos modelos, así como las cantidades que destilan, se especifican en el siguiente cuadro:

Número de orden	Cantidad que destila	ESPACIO QUE OCUPAN	
		Altura	Ancho
0	2.000 litros	4 <sup>m</sup> ,500	2 <sup>m</sup> ,000
1	4 000 »	5 <sup>m</sup> ,000	2 <sup>m</sup> ,500
2	6.000 »	5 <sup>m</sup> ,500	3 <sup>m</sup> ,000
3	9.000 »	6 <sup>m</sup> ,000	3 <sup>m</sup> ,500
4	12.000 »	6 <sup>m</sup> ,500	3 <sup>m</sup> ,500
5	20.000 »	7 <sup>m</sup> ,500	4 <sup>m</sup> ,000
6	30.000 »	8 <sup>m</sup> ,500	5 <sup>m</sup> ,000

Además de estos aparatos construye la casa Egrot otros dos modelos más pequeños, que no se diferencian de los otros sino por la circunstancia de que llevan consigo el hornillo, que es de hierro, con una capa de tierra refractaria en el interior, y el pie ó soporte que sostiene el condensador. Estos dos pequeños modelos, que

el constructor designa con los números 01 y 02, destilan respectivamente 800 y 1.200 litros en veinticuatro horas.

Los aparatos que destilan unos 800 litros valen, con todos sus accesorios, unos 4.000 reales en Madrid, 6.000 en provincias, y los que pueden destilar 1.200 litros valen 6.000 reales en los mismos puntos, sin que exijan el primero y el segundo aparato gasto alguno de instalación ni de ninguna otra clase. En cuanto á los aparatos de mayores dimensiones, los precios, en las mismas condiciones que antes, varían entre unos 8.000 reales para los que destilan 1.800 litros, y 48.000 reales para el de 30.000, que es el mayor que se construye, variando entre estos dos extremos para los demás modelos intermedios que se han indicado.

Además de las piezas ó partes que constituyen los aparatos de que se trata, hay algunos casos en que es necesario emplear bombas para elevar los vinos al depósito superior; al efecto, construye la casa Egrot una bomba especial portátil, que puede ser, según se desee, aspirante é impelente, ó impelente sin ser aspirante, y su precio es de 1.800 reales para el modelo núm. 1, y unos 2.400 para el núm. 2, que son los únicos que se construyen.

*Aparato Basset.*—La figura 56 representa el aparato Basset para el caso en que se caliente á vapor, aunque pudiera disponerse para serlo á fuego desnudo. La caldera A no tiene otro objeto que el de completar la separación del alcohol que pueda quedar en las vinazas; la destilación y el análisis de los vapores se hace en la columna B; el tubo E conduce los vapores alcohólicos al calienta-vinos condensador C; la parte inferior F del refrigerante recibe una corriente de agua por *t*, y el exceso de este líquido corre por un tubo debajo del diafragma que separa ambos.

La alimentación se verifica por S, que es un tubo provisto de una llave de cuadrante regulador *y*, y una pequeña llave *h* sirve para vaciar el tubo y examinar el vino. El vapor de caldeo penetra en A por los tubos *r*, *r'*, *r''*, según se necesite.

La construcción de este aparato, como se ve, está fundada en los principios de un calentamiento de masas con grandes superficies y pequeño espesor, y en el lavado progresivo de los vapores enfriados gradualmente desde A hasta el cuello de cigüeña, lavado que se efectúa sin presión.

La caldera A lleva un serpentín de fondo y dos ó más platos de chimenea central, cada uno de los cuales contiene otro serpentín. Púedese aumentar el número de estos platos, que tienen por objeto, como se comprende bien, apurar la separación de los últi-

mos restos de alcohol que puedan contener las vinazas; pero la práctica ha demostrado que son suficientes los dos que marca la figura. Los serpentines de estos platos están dispuestos de modo que quedan rodeados de una capa líquida de un centímetro de espesor solamente.

Cada plato de la columna destiladora B se compone de un fondo

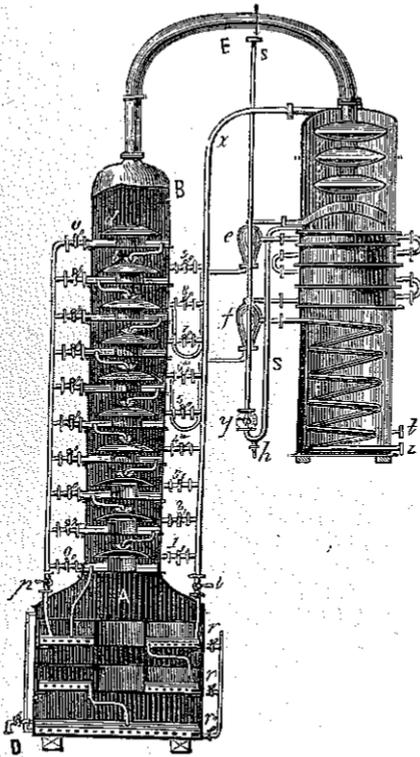


Figura 56.

con chimenea central, que está recubierto por un sombrero ó casquete que ocupa los tres cuartos á cuatro quintos de la sección total. Sobre este casquete convexo, que está sostenido por tres pies, se halla soldado otro *b*, cóncavo, mucho más pequeño, destinado á recibir el líquido procedente de la caja superior. El nivel de los tubos de derrame está calculado de modo que quede entre el líquido y el borde del casquete superior un espacio libre de un centímetro por lo menos, y de 5 centímetros á la más, se-

gún las dimensiones del aparato. Esta separación tiene por objeto dejar á los vapores ascendentes un paso libre y suprimir el desprendimiento por burbujas y la presión.

Las llaves *o* sirven para vaciar las cajas cuando sea necesario, y para extraer el líquido que se encuentra en el primer plato de A. La introducción del vino calentado en el condensador C se hace por *x*, y por una ó varias de las llaves 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, ó también por la llave *z*, según el grado de fuerza alcohólica que se quiere obtener.

Por otra parte, las cajas de la columna están unidas simplemente por medio de pinzas; pero se ha tenido cuidado de interponer entre los salientes unas rodajas de cartón, empapadas de una mezcla de cola de pasta y polvo finísimo de carbón, cuerpo muy mal conductor del calórico, con lo que queda asegurada la disminución progresiva de la temperatura desde la caldera A hasta la cabeza de la columna. En efecto; la temperatura de los vapores disminuye á medida que se alejan del foco del calor, y esta causa de enfriamiento es considerable si no ha lugar á la transmisión por los contactos metálicos. La práctica indica una disminución de 1 á 1°,5 por caja, á empezar desde abajo. El señor Basset asegura haber obtenido hasta una disminución de 1°,8.

Este enfriamiento progresivo está también asegurado por el procedimiento mismo de introducción del vino en la columna; como este vino se calienta hasta cerca de 40° en el condensador C, es evidente que, si se le introduce por la llave *z*, se le pondrá en relación con mayor cantidad de calórico que si se le hiciese penetrar por la llave 9, la novena caja de la columna; de suerte que en este último caso habrá mayor enfriamiento de los vapores mixtos, puesto que actuará el líquido al mismo grado sobre los vapores, que han perdido ya 9° por lo menos de su temperatura.

Observando que la mayor parte de los vapores acuosos se condensan cuando la temperatura baja á menos de 100°, y que los vapores son tanto más alcohólicos, y menos acuosos por consiguiente, cuanto más se aproximan á la temperatura de 78°,4, se comprenderá que el medio de obtener una fuerza alcohólica dada consiste en lograr un enfriamiento tal de los vapores mixtos, que no contengan más agua que la necesaria para tener esa fuerza; lo que puede conseguirse fácilmente alimentando á diferentes alturas de la columna A.

El aparato refrigerante está formado de tres partes que pueden separarse. En la primera, que hace el papel de calienta-vinos condensador, el enfriamiento se verifica por el intermedio de tres

lentejas cóncavo-convexas y una media lenteja. La parte media C está formada por cuatro placas refrigerantes dobles, y la superior lleva un retrogradador cuando no lo llevan las otras lentejas. Por último, la porción F está ocupada por un simple serpentín.

Conocido ya el aparato en conjunto, es fácil comprender cómo funciona.

El vino procedente de un depósito superior pasa por una cubeta con llave reguladora auto-motora; entra por el tubo de alimentación *s*, estando abierta la llave *y*, en el calienta-vino; lleno éste, pasa á *x*, se abre la llave de alimentación *9*, la correspondiente de sangría *o* y la *p*; el vino pasa por el plato noveno y entra en A por *x*; así que ha llegado á este primer plato, se abre paso al vapor en *r*, no dejando á la salida del vapor condensado más que la abertura estrictamente necesaria. Como la capa líquida es muy delgada, empieza la ebullición casi instantáneamente en el plato A; se abre *r'* en cuanto el líquido ha llegado al segundo plato, y *r''* al llegar al fondo, observando la misma regla para la abertura del tubo de salida del vapor condensado. En tal estado, se cierran *p* y *o*, de suerte que cesa de llegar el vino por *x*; corre por derrame del noveno plato al pequeño casquete del octavo, y éste le vierte sobre la convexidad del gran casquete, repartiéndose en capa delgada, que corre sobre el plato para salir por el derrame siguiente y descender de la misma manera hasta el plato inferior, y de éste á A al segundo plato, y por último, al fondo de la caldera.

Independientemente de la separación rápida del alcohol determinada por el poco espesor de las capas en A, la destilación se verifica realmente en la columna; en efecto, el líquido se reparte en capa muy delgada sobre los casquetes; encuentra, á medida que descende, una temperatura más elevada, y la evaporación sobre el plato A no hace otro efecto que producir el calor necesario para la destilación en B y agotar la pequeña cantidad de alcohol que pudiera contener el vino al llegar á la caldera. En el momento, pues, que el líquido llega al último plato de B y descende á A, se suprime durante un instante la entrada del vino, cerrando *y* y *p*; al cabo de algunos minutos los vapores mixtos empiezan á pasar por el tubo superior, en cuyo momento se regula la alimentación, según la graduación que se desee obtener en el producto. Se obtiene el grado minimum por la alimentación en A, por medio de la llave *i* y *u*, en cuyo caso el líquido cae sobre el plato superior de A; el maximum se consigue por la

alimentación en la columna por medio de la llave 9 y del trabajo de todos los retrogradadores, oscilando la fuerza media así obtenida entre 95 y 96°, según el autor del aparato, y siendo de 92° si se alimenta por 9 y funciona una sola retrogradación; la fuerza media de 52 á 55° se obtiene por la llave 5 con una retrogradación, ó también por 4 y 6, 3 y 7, 2 y 8, 1 y 9, ó por 3 y 6, 2 y 7,

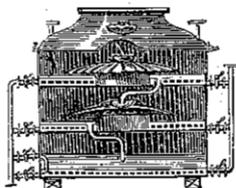


Figura 57

1 y 8, 2 y 9 con toda la retrogradación, cuya abertura se regula según la necesidad.

Para aumentar aún más la rapidez del trabajo, aconseja el señor Basset la colocación de casquetes sobre los platos de A, como indica la figura 57; gracias á esta disposición, el vapor que sube del fondo reacciona sobre el plato siguiente, y así sucesivamente; de suerte que el análisis efectuado por el calórico es más completo.

## CAPÍTULO V

### ALÁMBIQUES CON REGULADOR DE TEMPERATURA Y DE PRESIÓN

#### § I.—Alambiques de Wiel y Perier

Por todo lo que se dejó indicado al estudiar la teoría general de la destilación (tomo I, pág. 317), se comprende que debe ser de gran importancia para la buena marcha y resultado de la operación, que la presión y temperatura sean constantes y regulares en buenas condiciones. Con este objeto se han ideado varios aparatos, desde un manómetro sencillo que indique al que dirige el aparato si la operación se lleva con demasiado fuego ó con poco, hasta ciertos aparatos automáticos, que son, á no dudar, los



que mejores resultados han dado; pero en la imposibilidad de describir todos ellos, se exponen á continuación los que llevan los alambiques de Wiel, bastante empleados en Inglaterra; los de Perier y Savalle, construídos en Francia, y los de Breyman y Hübener, muy usados en Alemania y en América.

*Alambique Wiel.*—Este aparato se compone de dos calderas, dispuestas lo mismo que en el de Derosne; un rectificador al baño-maria y un condensador. El rectificador se mantiene á la temperatura de  $76^{\circ},7$  á expensas del vapor producido por la vaporización de los líquidos fermentados en las calderas de ebullición, el cual llega por la parte inferior. Este vapor va atravesando por una serie de diafragmas encerrados en una caja llena de agua, mantenida á la temperatura antes dicha. Al mismo tiempo un tubo que comunica con los depósitos de líquido fermentado conduce éste al diafragma superior, resultando de aquí: primero, condensación del exceso de agua del vapor alcohólico que entra por la parte inferior, y vaporización después del alcohol contenido en el líquido fermentado que entra por la parte superior, pasando por un tubo al refrigerante todo el vapor producido, con una concentración de  $93^{\circ}$ , que, según se dijo al tratar de los principios generales del análisis de los vapores, corresponde á la temperatura de  $76^{\circ},7$ .

El rectificador lleva un regulador automático, que consiste en una doble varilla metálica, que se coloca en la superficie de líquido que llena el baño, unida por un extremo á la pared de éste, y que puede con toda facilidad dilatarse por su extremo vertical por medio de un tornillo, lo que permite que el brazo recto de la palanca forme, según convenga, un ángulo más ó menos agudo con la varilla horizontal; el brazo horizontal de la palanca angular va unido á una llave, que es la que permite la entrada del agua en el depósito del aparato de destilación. Ahora bien; se abre la llave de modo que deje entrar el agua en la cantidad para que está calculado el aparato; en este estado, por medio del tornillo antes indicado, se fija la posición de la palanca angular de modo que quede solidaria. Si á consecuencia de una producción excesiva de vapor se elevase demasiado la temperatura, la varilla metálica se dilataría, y por medio de la palanca angular se abriría la llave de admisión del agua, sucediendo lo contrario cuando la cantidad de vapor producido fuera inferior á la que debe ser.

Este refrigerante puede aplicarse, como es consiguiente, á cualquier otro aparato que el de Wiel. Debe, sin embargo, hacer-

se notar que no produce tan buenos resultados como se quiere suponer.

*Aparato Perier* —Este aparato se compone: de un cilindro horizontal que puede designarse por A, y que es el que sustituye á las columnas destilatorias de otros aparatos; de otros dos cilindros horizontales B y C, superpuestos, destinados á producir el vapor; de un recipiente D, regulador de la temperatura de los vapores antes de su introducción en los refrigerantes; de un calienta-vinos analizador E; de un refrigerante F; de un recalentador G, y de dos alcohómetros, el primero de los cuales da la graduación del aguardiente, y el segundo la riqueza de los vapores desprendidos de las vinazas. Varios termómetros, distribuidos en diversos puntos del aparato, sirven para que se pueda regularizar su marcha, dando á conocer la temperatura de los líquidos y de los vapores.

El cilindro inferior C, llamado *agotador*, es de pequeño diámetro, y está atravesado en su interior por un tubo de vapor destinado á completar el agotamiento del líquido contenido en toda su longitud, que sale luego de una manera continua. El vapor producido pasa al cilindro B, colocado encima, llamado *hervidor*, porque allí es donde el líquido es llevado á la ebullición por medio de un serpentín de vapor, animado de un movimiento continuo de rotación.

Los vapores alcohólicos procedentes de los dos cilindros inferiores pasan al cilindro destilador A, en cuyo interior está dispuesta una hélice con numerosos agujeros, que se adapta exactamente á las paredes interiores, y que gira, sin embargo, continua y libremente para impedir que se depositen las materias en suspensión, y favorecer al mismo tiempo el desprendimiento de vapores á baja temperatura, facilitando la producción de éstos que se encuentran con las paredes del cilindro, humedecidas por una capa muy delgada de líquido, constantemente renovado. La hélice tiene un movimiento en sentido á propósito para poner resistencia á los vapores, contrariando su marcha y favoreciendo la inversa del líquido, á fin de que aquéllos lo encuentren más frío y rico en alcohol, á medida que se van acercando á la salida. Los tres cilindros tienen cada uno su llave de purga para vaciar los líquidos de un cilindro en el otro.

Del cilindro destilador A pasan los vapores al regulador de temperatura D, al que van á parar también los vapores alcohólicos que se forman en el calienta-vinos E. El regulador de temperatura, que es acaso la parte más nueva é interesante del apar-

to, es un recipiente que contiene una serie de telas metálicas de malla muy espesa, bañadas en su parte inferior por el líquido procedente de la condensación. Los vapores, tamizados, por decirlo así, después de atravesar las telas metálicas, pasan al *analizador* designado por E, con una temperatura perfectamente uniforme y despojados del líquido que hubiera podido ser arrastrado al estado vesicular.

El calienta-vinos analizador E es un condensador de serpentín vertical que permite graduar la fuerza y la pureza de los productos por medio de llaves colocadas en la parte superior. El alcohol se condensa luego en las espirales, y de allí va directamente al refrigerante F, en el que se completa el enfriamiento del líquido antes de su salida.

Completa el conjunto del aparato el recalentador de vinaza G, cuyo objeto es dar al vino la temperatura conveniente, que puede variar á voluntad, antes de su entrada en el analizador. El recalentador está formado por dos cilindros concéntricos: el exterior recibe la vinaza hirviendo, y el interior el vino á destilar. La temperatura del vino puede variarse también por medio de un cuello de cisne, que se sube y baja á voluntad, haciendo variar la superficie de contacto.

El vino sigue una marcha contraria á la de los vapores; introducido de una manera continua en el aparato, toma en el recalentador G el grado que se desea; sale de éste y penetra en el analizador, de donde pasa á los cilindros destilador, hervidor y agotador, que recorre en toda su longitud, para caer, por último, en el recalentador, de donde se escapa de una manera continua, después de haber abandonado una parte de su calórico.

El vapor destinado al caldeo entra en el cilindro hervidor B, y después de haber circulado por el serpentín, penetra en el tubo colocado en el interior del cilindro C, por el que sale el agua condensada.

Para concluir con lo relativo al aparato Perier que acaba de describirse, hay que manifestar únicamente que, sin negar las ventajas especiales que puede tener, su novedad estriba solamente en un sistema de regulador de temperatura, cuyos resultados no son bien conocidos todavía en la práctica.

En la comparación que hace M. Perier de su aparato con los de Savalle y otros acreditados constructores, parece que ha exagerado algo las ventajas propias y los defectos de los demás; lo cual no quiere decir, en manera alguna, que su invento deje de significar un progreso en la importantísima industria de la destilación.

## § II.—Alambiques Savalle

*Tipos ordinarios.*—La figura 58 representa uno de los modelòs del constructor Sr. Savalle.

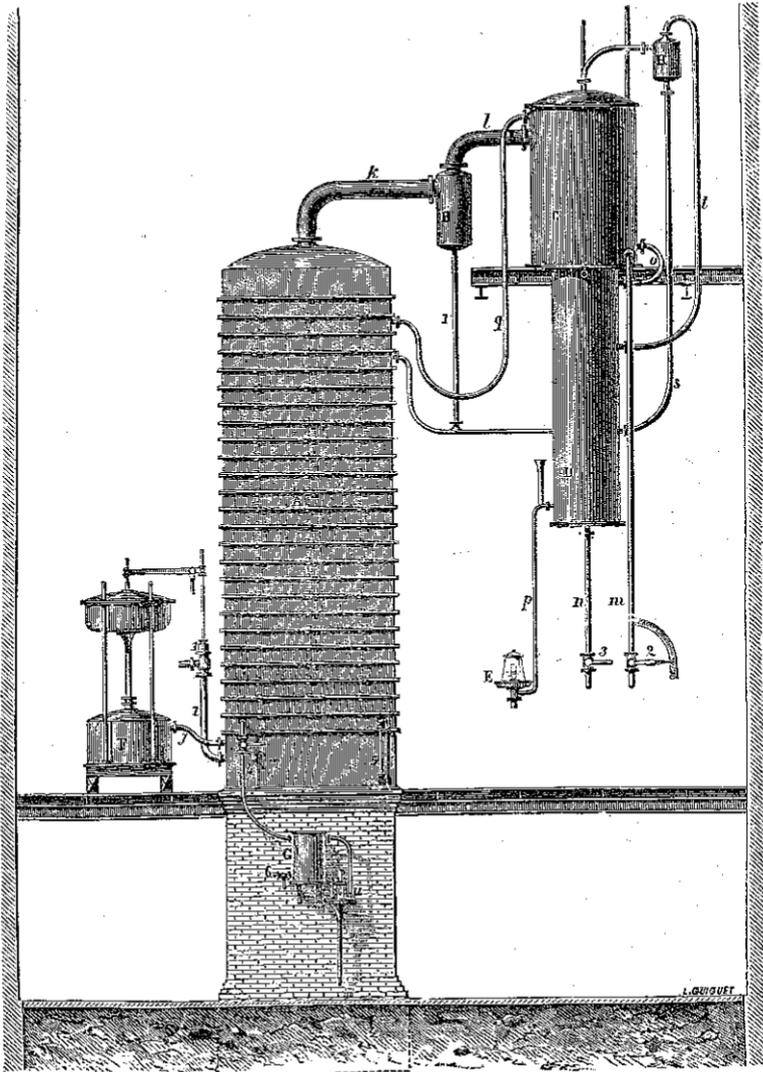


Figura 58.

He aquí la explicación de este alambique, que en la figura se representa en alzada y en proyección horizontal:

A, columna destilatoria rectangular de fundición de hierro (también suele ser de cobre), compuesta de veinticinco compartimentos que van sobre la parte inferior ó base de la columna que forma la caldera propiamente dicha; estos compartimentos van sujetos el inferior al superior por medio de diez redoblonces por cada unión ó juntura.

B, recipiente que devuelve á la columna las materias que arrastra la corriente de vapor, y para remitirlas desde la columna al calienta-vinos.

C, calienta-vinos tubular.

D, refrigerante tubular de compartimentos interiores.

E, probeta graduada para la salida de las flemas.

F, regulador del calentamiento del aparato.

G, serpentín donde se averigua continuamente si las vinazas han perdido todo el alcohol al salir del aparato. Un pesa-flema de grados muy distantes indica si esta eliminación ha sido completa, para lo cual sirve la probeta *u*.

H, segundo recipiente de separación de espumas, por donde pasan los vapores que salen del calienta-vinos después de la separación completa de la columna. La espuma conducida por la corriente de vapor vuelve á la columna por el tubo *s*, y los vapores del alcohol se dirigen hacia el refrigerante por el tubo *t*.

*i*, tubo que conduce los vapores desde la válvula del regulador al aparato.

*j*, tubo de presión de la columna al regulador.

*h*, *l*, tubos que conducen los vapores alcohólicos de la columna á los dos depósitos y al calienta-vinos.

*m*, tubo de alimentación de los jugos fermentados hacia el calienta-vinos.

*n*, tubo para agua fría.

1, válvula del vapor.

2, llave para los jugos fermentados.

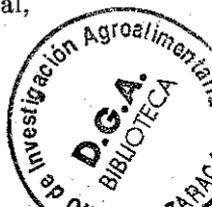
3, llave para el agua fría.

4, llave para los vapores que salen de las vinazas y deben volver al serpentín.

5, nivel de agua para observar la alimentación del aparato.

6, llave para agua fría con el objeto de alimentar el serpentín de prueba.

Este modelo tiene la ventaja de ser fácil de limpiar, lo cual, según ya se ha indicado, es de la mayor importancia.



Los platos de la nueva columna son de un sistema completamente nuevo, que reemplaza á los platos agujereados de los antiguos sistemas, con lo cual se evita que se produzcan obstrucciones por la acumulación de materias; además, el curso del líquido á analizar es mucho más rápido, y durante todo el camino que recorre está sometido á la acción del vapor, que borbotea y pone en libertad los vapores alcohólicos. Los conductos llamados rebozadores están montados de tal suerte, que comunican hacia fuera y se pueden examinar sin desmontar el aparato, lo que es otra ventaja.

Todas estas circunstancias hacen que este modelo de que se trata pueda trabajar durante toda una campaña sin necesidad de desmontarlo, lo que siempre es pesado y lleva el inconveniente de tener que paralizar la destilación.

El refrigerante tubular ha recibido también una disposición interior nueva, que reduce á la mitad el consumo de agua necesaria para el enfriamiento, produciendo las flemas á temperaturas también bajas, evitándose toda pérdida por evaporación.

Además de estas ventajas en la perfección del trabajo, existe una economía notable por haber construido de hierro fundido la columna, que es la parte más voluminosa del alambique.

Uno de estos alambiques está funcionando cerca de Sevilla, en la posesión de D. Nicolás Gómez, y destila en doce horas 17.000 litros de vino, que hacen 2.560 litros de alcohol de 86°, á pesar de las pequeñas dimensiones del aparato y su escaso coste.

El mismo constructor Sr. Savalle es el inventor del siguiente alambique, cuyos principales órganos están representados en la figura 59:

A, columna destilatoria de cobre, compuesta interiormente de varios diafragmas superpuestos, análogos á los del modelo anterior; esta columna va sobre la caldera B, y recibe para el calentamiento los vapores de la máquina de la fábrica.

C, separador de las espumas.

D, calienta-vinos.

E, refrigerante.

F, regulador de vapor.

G, probeta de examen.

H, máquina de vapor de la fábrica, que envía, á voluntad, los vapores perdidos para calentar el aparato destilatorio.

l, entrada de los vinos en el aparato.

j, entrada de los vinos calientes en la columna.

z, k, tubo de cuello de cisne para los vapores de alcohol.

*m*, tubo de salida de las flemas ó alcoholes brutos producidos.  
*s*, tubo que conduce las flemas á un depósito.

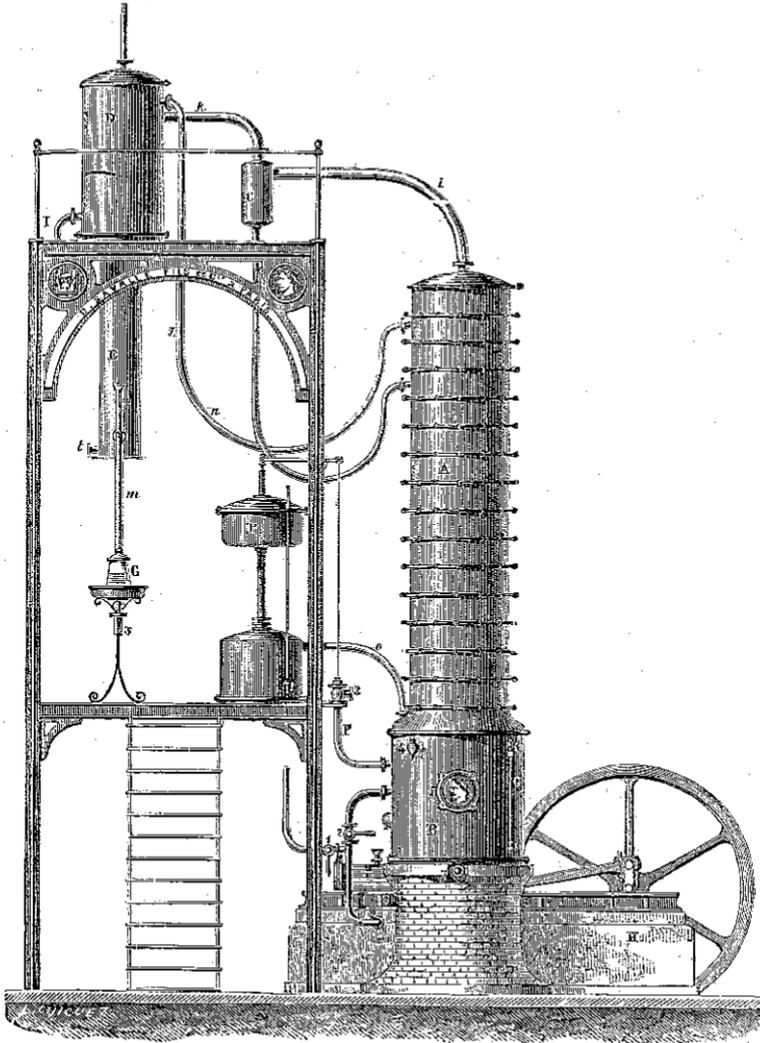


Figura 59.

1, llave de escape libre de los vapores de la maquina.

2, llave de comunicaci3n de los vapores perdidos de la m3quina con la columna.

3, llave-válvula del regulador del vapor para el que proviene directamente del generador.

4, válvula de seguridad para impedir la rotura ó aplastamiento del aparato por la producción del vacío.

5, agujero de hombre.

6, indicador del nivel del líquido.

7, llave para vaciar la caldera.

La disposición interior de la columna de este modelo, así como la del calienta-vinos y refrigerante, y la general del alambique—excepción hecha de la forma y metal de la columna—son iguales al aparato anterior, y cabe, por lo tanto, aplicar en este caso todo cuanto se ha dicho entonces, aunque en la cuestión de economía en el precio de adquisición lleve aquel aparato ventaja sobre éste.

*Alambique para aguardientes.*—Otro aparato construido recientemente por Savalle y destinado principalmente á la producción de aguardientes, es el representado en la figura 60. A pesar de ser de gran tamaño, y por tanto apropiado para funcionar en grande escala, se puede montar cómodamente, no exigiendo para ello instalación ni construcciones especiales; se transporta con facilidad, y puede funcionar inmediatamente que llega á su destino. Produce 600 litros de alcohol de 60° cada diez horas de trabajo. Para hacerle funcionar se empieza por llenar de agua el generador de vapor; se enciende el fuego, y se eleva la presión á tres ó cuatro atmósferas. Mientras se está produciendo vapor, se alimenta con los jugos fermentados que han de producir el alcohol, el receptáculo colocado en la parte superior del aparato. Abriendo la llave de cuadrante que en la figura se indica en la parte inferior del calienta-vinos, el líquido que va á destilarse entra en dicho calienta-vinos y en toda la columna.

La primera vez que funciona el aparato debe examinarse si el regulador está preparado para el trabajo. Para esto es necesario que el tallo del flotador esté sólidamente unido á este último; que la palanca tenga su punto de apoyo perfectamente sostenido, y por último, que la válvula del vapor se abra 4 ó 5 milímetros solamente en el momento en que el aparato quede en reposo.

Terminado este examen previo, se empieza á trabajar dando escape al vapor, que, pasando por la salida que la válvula del regulador le deja, va elevándose y calentando gradualmente las diferentes capas de líquido contenidas en los pisos de la columna, terminando por arrastrar hacia el calienta-vinos los vapores alcohólicos. Una vez en este punto, estos vapores se condensan, ce-



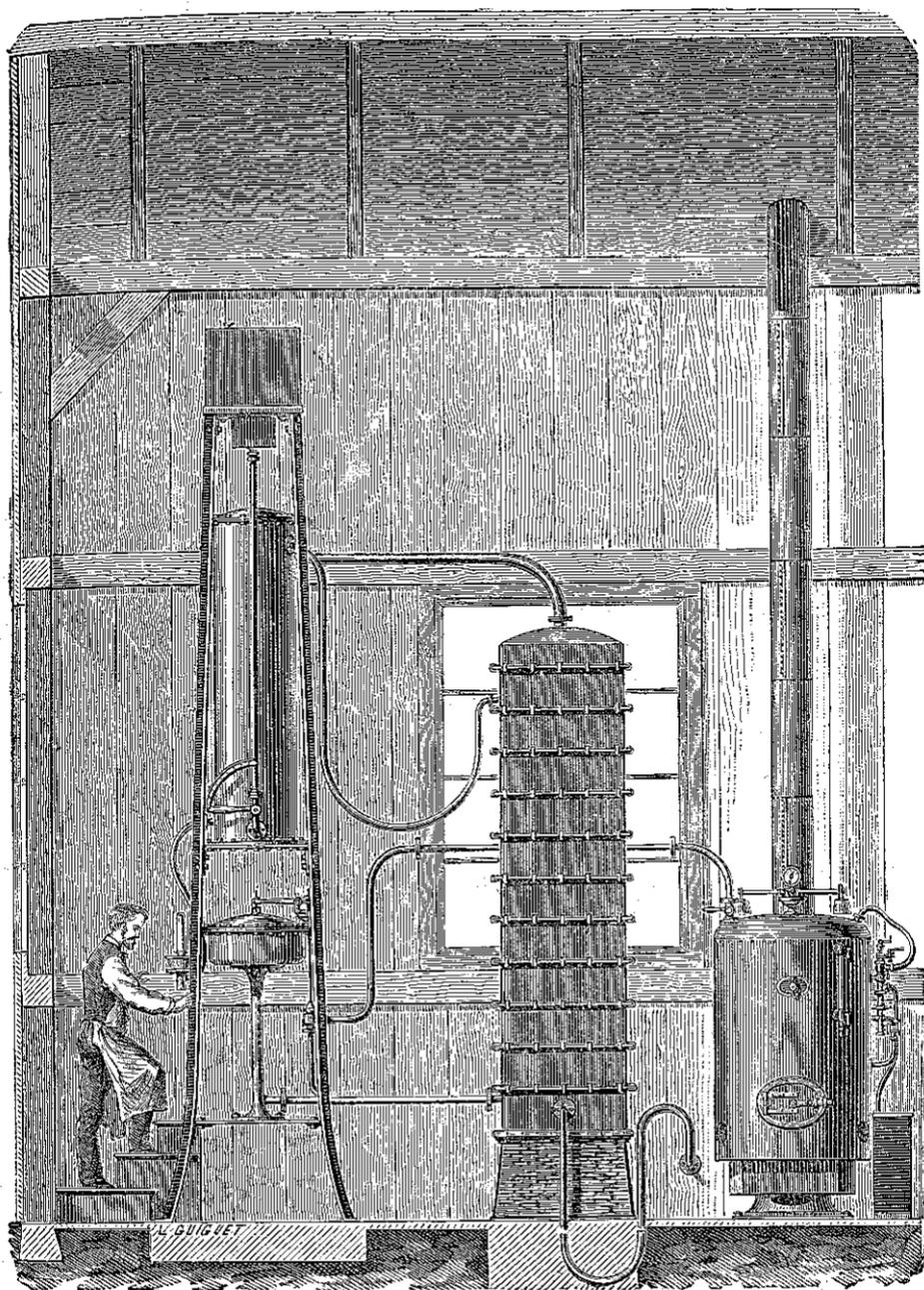


Figura 60.

den su calórico al vino que va á ser destilado, y salen al estado de alcohol de 60°.

Entonces se abre la llave de alimentación; llave que, como queda dicho, y en la figura se representa, tiene un cuadrante para fijar su posición. Moviendo esta llave, se determina el punto de alimentación conveniente, que queda fijo siempre que se trata de destilar líquidos de la misma clase. Si se abre demasiado la llave de alimentación, el alcohol destilado se detiene en la probeta destinada á recibirle; y si se abre poco, baja el grado del producto destilado. Evitando estos dos extremos es como se llega á fijar el punto de alimentación conveniente.

Como este aparato tiene su regulador automático, no hay que ocuparse de regular la calefacción. Basta calentar el generador sin más cuidados, porque el regulador hace por sí solo todo lo demás.

Las vinazas agotadas van saliendo por el sifón de desagüe situado en la parte inferior de la columna. Un inyector Giffard sirve para volver al generador el agua perdida por evaporación. La operación es, pues, continua, y durará en tanto que se caliente el generador y se alimente el receptáculo superior con el vino ó materia espirituosa que se haya de destilar. Es esencial no dejar vacío dicho receptáculo durante el trabajo del aparato.

Cuando se quiera detener la operación, se cierra primeramente la llave de cuadrante que sirve para la alimentación del vino ó materia alcohólica que se destila; algunos minutos después se cierra la llave del vapor. Los alcoholes obtenidos de esta manera son de excelente calidad.

El precio actual de este nuevo aparato de Savalle, con el generador de vapor que sirve para la calefacción, es de 10.500 pesetas.

La ventajosa disposición de la columna rectangular del aparato destilatorio descrito en la página 32, ha hecho que Savalle haya adoptado disposiciones especiales para aplicar el mismo sistema de columna rectangular á la destilación de granos de cebada, centeno ó maíz, formando materia pastosa (figura 61); á la destilación de melazas del país (figura 62); á la destilación de las melazas de las fábricas de azúcar de caña de Ultramar (figura 63), y á la destilación de vinos. La explicación detallada de todos estos aparatos no es necesaria, supuesto que no son más que ligeras modificaciones del descrito extensamente en la página 32, tanto más cuanto que las adjuntas figuras dan idea clara de la disposición especial que tienen los órganos del aparato destilatorio en

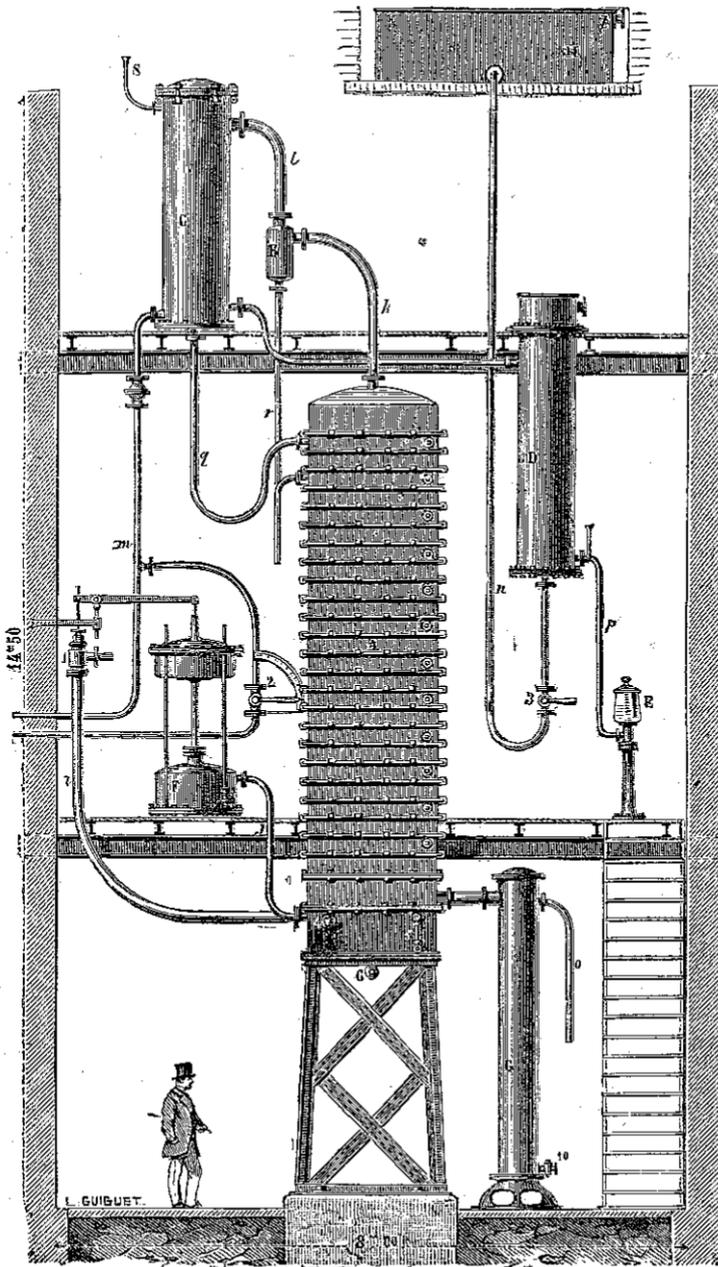


Figura 61.

cada una de las modificaciones referidas. Se indicará, sin embargo, detalladamente la descripción y marcha del aparato (figura 61), que servirá de norma para comprender, con ayuda de los adjuntos dibujos, la marcha de los demás aparatos.

Las diferentes partes de que consta el aparato, y que van indicadas en la figura, son:

A, columna destilatoria rectangular de cobre, formada de una basa de fundición de hierro, de 25 pisos, con sus ventanillas de mira, y de una cubierta en forma de capitel, todo sujeto con fuertes pinzas ó abrazaderas de hierro.

B, condensador de las espumas y demás materias arrastradas por la corriente del vapor, y que vuelven desde B al calienta-vinos.

C, calienta-vinos tubular.

D, refrigerante tubular de compartimentos interiores.

E, probeta graduada para la salida de las flemas.

F, regulador de la calefacción del aparato.

G, tubo de contra-presión para la salida de las vinazas.

H, depósito de agua fría.

*i*, tubo que conduce los vapores de caldeo desde la válvula del regulador al aparato.

*j*, tubo de presión de la columna del regulador.

*k l*, tubo que conduce los vapores alcohólicos de la columna al condensador de las espumas y al calienta-vinos.

*m*, tubo de impulsión de la bomba que alimenta el aparato.

*n*, tubo de conducción de agua al refrigerante.

*o*, salida de las vinazas

*p*, conducción del alcohol hacia la probeta.

*q*, conducción de las materias calientes desde el calienta-vinos á la columna.

*r*, tubo de vuelta del condensador de la espuma.

*s*, tubo de aire.

1, válvula del regulador de vapor.

2, llave de cuadrante para regular la alimentación de las materias que se vayan á destilar.

3, llave de agua fría para el refrigerante.

4, llave de evacuación de las vinazas.

5, nivel de agua.

6, orificio para la evacuación de la columna.

En cuanto á la manera de hacer funcionar este aparato es bastante sencilla:

1.º Se pone en movimiento la bomba que obra sobre los jugos

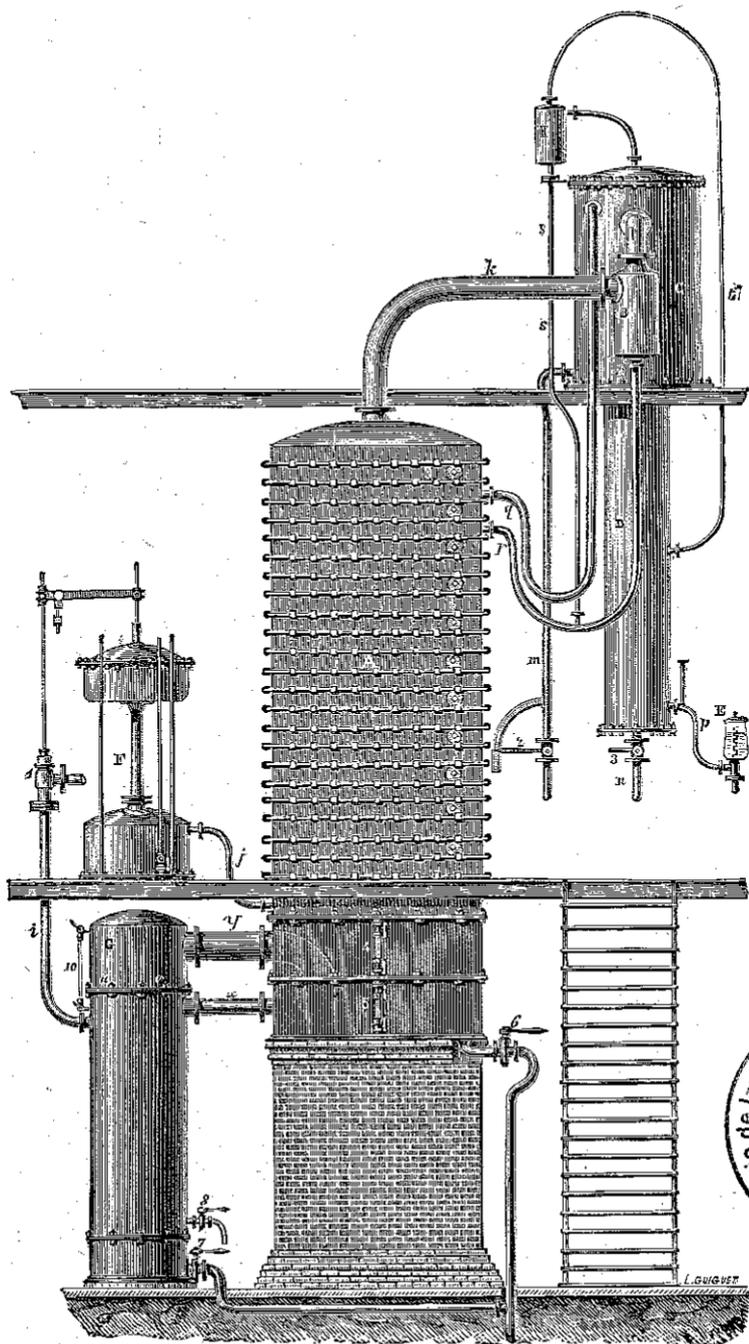


Figura 62.

Servicio de Investigación Agropecuaria  
D.G.A.  
BIBLIOTECA  
-ZARAGOZA

fermentados y la que obra sobre el agua fría, á fin de llenar los depósitos superiores.

2.º Se llena de agua fría el refrigerante D.

3.º Se llena con jugo fermentado el calienta-vino C, y todos los platos de la columna A.

4.º Se cierran las llaves de alimentación del agua 3 y de los jugos fermentados 2.

5.º Hacer entrar el vapor para calentar gradualmente todos los platillos de la columna y para expulsar sin sacudida el aire contenido en el calienta-vinos y en el refrigerante.

6.º Abrir la llave de agua 3 del refrigerante en cuanto pasa á la probeta alcohol bruto.

7.º Abrir después poco á poco la llave de alimentación del jugo fermentado. Esta es una de las operaciones más delicadas de la marcha del aparato, pues es necesario determinar desde el principio el grado de alimentación más conveniente para que ni se detenga la producción de alcoholes en la probeta; ni sea demasiado rápida; y una vez determinado el punto de alimentación en una operación, queda conocido y determinado para siempre por medio de la llave de alimentación y del cuadrante indicador.

8.º Para poder determinar exactamente el punto de alimentación, es indispensable que el depósito de jugos fermentados esté constantemente lleno hasta el mismo nivel; de modo que la bomba que alimenta el receptáculo superior destinado á recibir los jugos fermentados esté siempre en función, á fin de que siempre haya rebosamiento de dicho depósito por los orificios de desagüe que tiene para el caso, volviendo al depósito, de donde los toma la bomba.

9.º El vapor se utiliza con prudencia al comenzar el trabajo, y hasta que los alcoholes llegan por primera vez á la probeta; llegado este tiempo, el regulador de vapor funciona automáticamente, y no es necesario prestar más cuidado, atendiendo entonces solamente á la alimentación del aparato con la materia fermentada. Es necesario que el aparato tenga siempre bastante vapor para que el regulador funcione.

10. Para regular el trabajo se detiene primero la alimentación de las materias fermentadas cerrando la llave 2; algunos instantes después se detiene la entrada del vapor de caldeo; la columna queda provista de materias, para volver á repetir el tratamiento al día siguiente. Si, por el contrario, se detiene un sábado, es preferible dejar que el vapor entre y caliente la columna

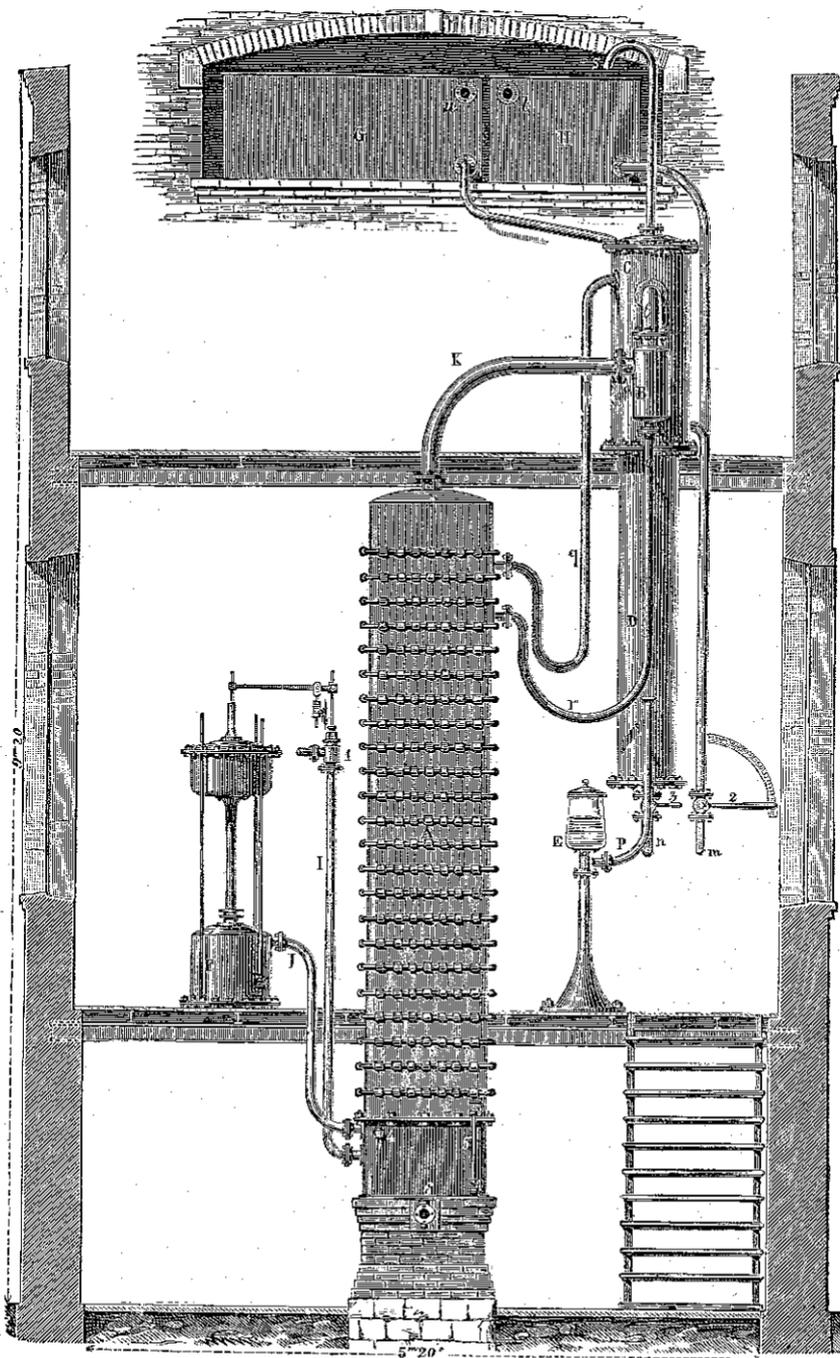


Figura 63.

durante el mayor tiempo posible, sin alimentar el depósito de los jugos fermentados que traten de destilarse.

El aparato destinado á destilar materias pastosas procedentes de granos ha recibido numerosas aplicaciones. El representado en la figura 61 funciona en la gran destilería del Sr. Barón Springer, en Maisons-Alfort, cerca de París, operando diariamente sobre 30.000 kilogramos de granos diluídos en 2 000 hectolitros de líquidos, y suministrando 16 800 litros de flemas de 50°.

Es uno de los aparatos más poderosos aplicados á esta clase de trabajos; á primera vista parece muy sencillo, y aunque está ciertamente simplificado todo lo posible, como todos los aparatos realmente prácticos, sin embargo, la combinación de sus diferentes elementos es el resultado de un trabajo serio.

Este aparato es completamente continuo, y con él se consigue:

1.º El agotamiento completo del alcohol contenido en los líquidos fermentados, á fin de no dejar perder nada en las vinazas. Este resultado se logra por la perfección de todos los órganos del aparato, y por el empleo del regulador de vapor, que hace que la marcha del aparato sea siempre completamente uniforme, y con la precisión más favorable para obtener el mejor resultado.

La materia que se trata de destilar se recibe en el gran calentavinos C, que le comunica el calor desprendido por los vapores de alcohol que salen del aparato. Esta materia, así preparada y caliente, llega continuamente sobre el platillo superior de la columna A, donde se efectúa la destilación. En esta columna el líquido fermentado se extiende, formando una capa muy delgada, y muy dividida, por ser atravesada por todas partes por el vapor destinado á efectuar la separación del alcohol, con cuya disposición se logra que dicha separación ó análisis sea lo más perfecta posible.

En el gran aparato de esta clase montado en Maisons-Alfort, el camino recorrido por la materia que se trata de destilar es de 125 metros, y las superficies de desprendimiento para las burbujas de vapor miden 200 metros cuadrados. Cada litro de materia puesta á la destilación está, pues, sometido á la acción de una capa de vapor de 200 metros; disposición por la cual es fácil comprender el gran poder del aparato en cuestión.

2.º Se consigue asimismo que, á pesar del gran trabajo diario que tiene que ejecutar el aparato para tratar cada veinticuatro horas 30.000 kilogramos de granos, es decir, de materias obstructoras, el aparato no presenta ninguna obstrucción. En la



mencionada instalación de Maisons-Alfort, el aparato funciona ocho meses seguidos del año, sin que haya que desmontarlo para efectuar la limpieza. Al cabo de ese período es cuando, concluida la campaña, se desmonta y sufre una limpieza general, quedando en estado de poder servir para otro período.

Además de las ventajas indicadas y de la gran precisión con que funciona este aparato, se realiza con él una economía notable en el combustible, pues puede reducirse el gasto de éste en un 20 ó 25 por 100. Este alambique funciona efectivamente con 6 centímetros cuadrados de vapor á 5 atmósferas, lo cual representa un gasto reducido á 128 kilogramos de hulla por hectolitro de alcohol bruto á 100°.

*Aparato Savalle para líquidos de muy poca fuerza alcohólica.*— Este aparato ha sido construido con el objeto especial de obtener el alcohol perdido en las vinazas, y tiene aplicación general al tratamiento de todos los líquidos muy diluidos, ó sea de muy escasa fuerza alcohólica.

Tratados estos líquidos en los aparatos perfeccionados modernos que se destinan para el trabajo destilatorio ordinario, no hay duda que se conseguiría también aprovechar todo el alcohol, pero sería á costa de un gasto enorme de carbón, y mediante dos destilaciones sucesivas, para obtener flemas de regular concentración, y esto es impracticable.

En el aparato de que se trata se remedian estos inconvenientes, pues á más de dar desde luego directamente alcoholes de 90°, el gasto de combustible está reducido á un minimum, por aprovecharse en él con gran habilidad todos los calores perdidos y todos los que desprenden el vapor de alcohol y el del agua privada de alcohol que sale del aparato.

La calefacción se hace á vapor á 4 atmósferas y media; dicho vapor circula por una sección de 140 milímetros cuadrados. Este aparato, aplicado á la destilación de materias pastosas procedentes de granos y conteniendo 4° de fuerza alcohólica, ha dado directamente alcohol bruto de 94° centesimales.

Las múltiples aplicaciones de este aparato, así como la economía de combustible y buenas cualidades del producto que en él se obtiene, le hacen muy apreciable y de segura aceptación.

*Aparato Savalle para obtener directamente alcoholes fuertes.*— Como cada día tiene más importancia la producción de alcoholes de grado muy elevado, con el fin de evitar gastos de transporte y de combustible, han procurado algunos constructores hacer aparatos que al mismo tiempo que agotan completamente la ma-

teria fermentada puesta á destilar, suministren alcoholes brutos á un grado muy elevado, gastando una cantidad minima de combustible y siendo de limpieza muy fácil.

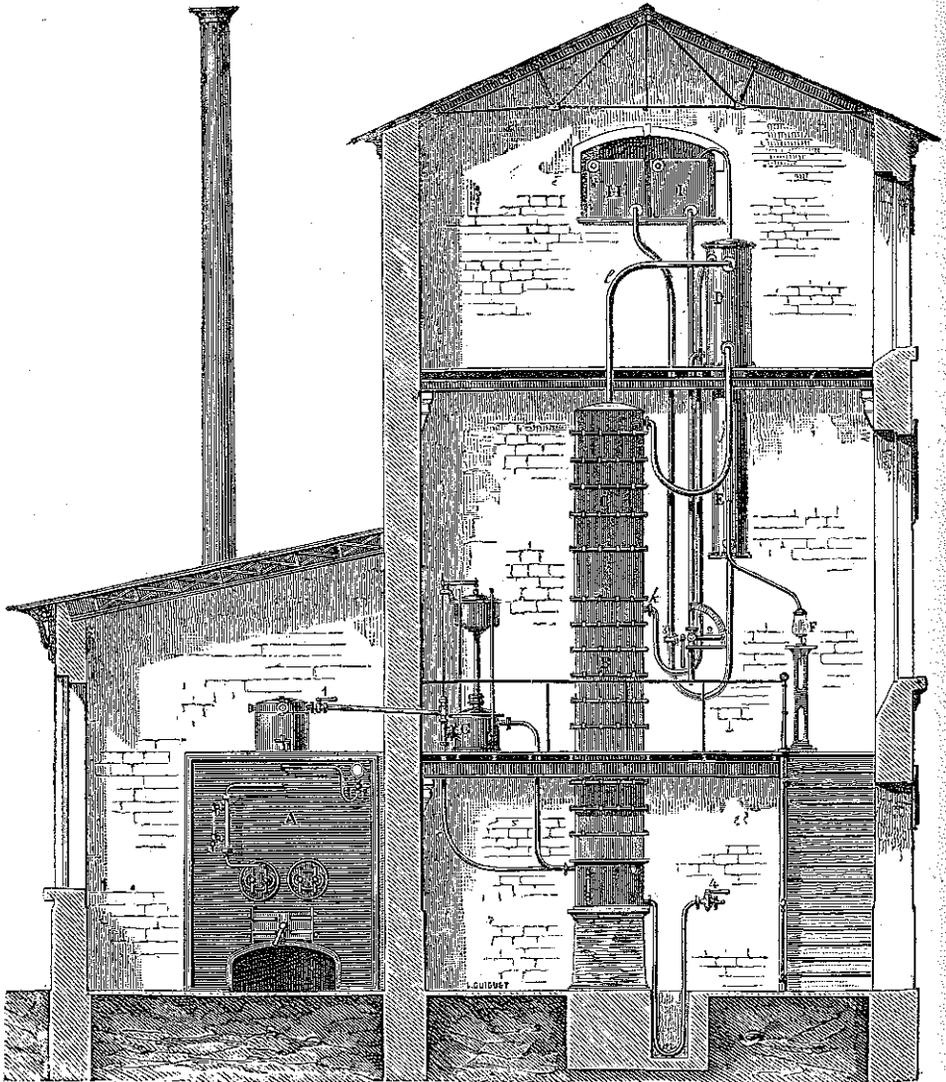


Figura 64.

M. Savalle ha procurado llenar estas condiciones con dos aparatos destilatorios. El uno está destinado especialmente á las des-

tilerías agrícolas alemanas; puede dar directamente alcoholes brutos de 95 á 96°; se construyen modelos de diferentes tamaños y precios distintos, según se indique al constructor el volumen de líquido fermentado que se quiere someter á la destilación, la naturaleza de dicho líquido fermentado, es decir, si es vino, sidra, mostos de granos, melazas, etc., y el tiempo en que se desea efectuar el trabajo. El segundo aparato, representado en la figura 64, usado principalmente en las colonias, produce en la primer destilación tafias de 90 á 93° centesimales, ó sea al hidrómetro Sikes de 58 á 63 *sobre prueba* (pág. 66, tomo I), advirtiéndole que las tafias obtenidas tienen tanto aroma como las tafias de 60°, y que en calidad son superiores porque contienen menos aceites pesados.

La figura 64 da exacta idea de la disposición de este aparato, lo cual hace innecesaria su descripción detallada, tanto más cuanto que por las descripciones anteriores de aparatos análogos se conocen ya los diferentes órganos de estos instrumentos y su manera de funcionar. La perfección del trabajo que ejecutan depende, entre otras cosas, de la disposición de la columna destilatoria rectangular, en la cual las materias fermentadas están sometidas á la destilación unos seis minutos solamente, siendo así que en los aparatos antiguos estaban horas y horas en la caldera del aparato y sometidas á la acción del calor.

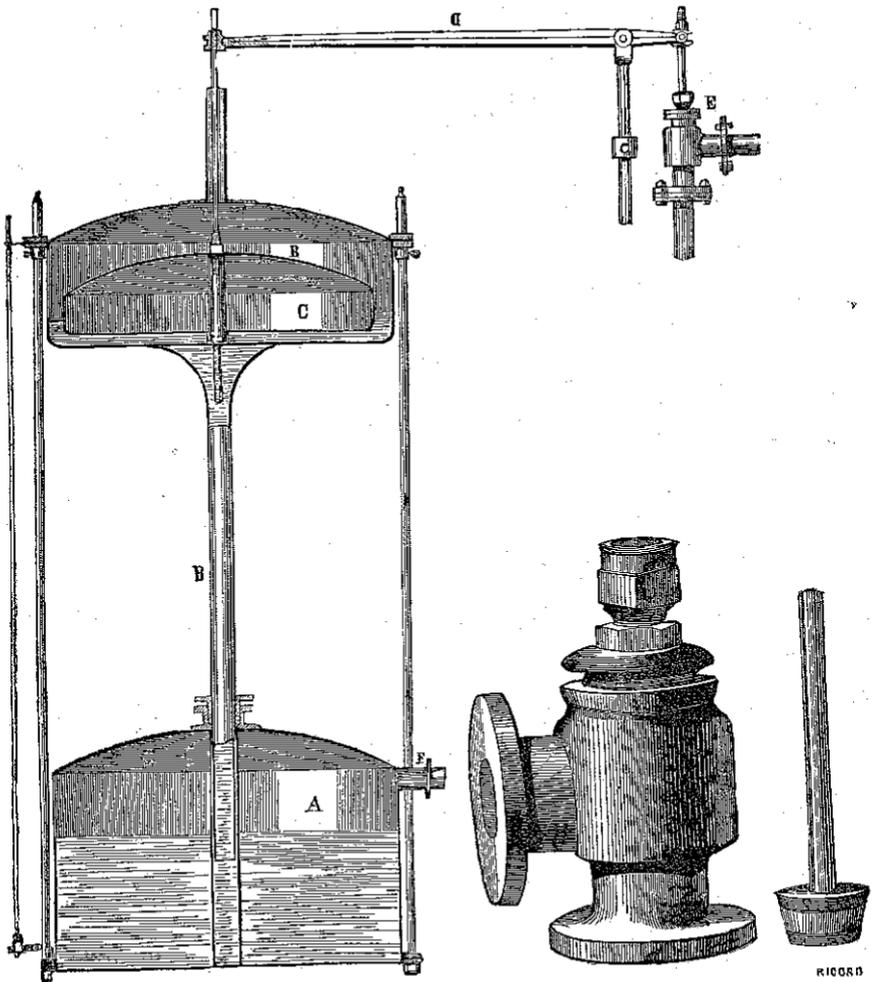
*Regulador de temperatura y de presión.*—Queda dicho que los dos órganos que especialmente caracterizan á los aparatos Savalle, son: el regulador automático de calefacción y la probeta aforadora. Estos dos órganos tienen tanta importancia, que no se puede prescindir de darlos á conocer con todos sus detalles y manera de funcionar.

El regulador es propiamente el guía del aparato; de tal suerte, que mantiene eficazmente la presión, la temperatura y la rapidez de la circulación de los líquidos en los límites más favorables al desprendimiento del alcohol y á la eliminación ó separación de los elementos extraños que le acompañan.

Es uno de sus elementos esenciales el flotador C (figura 65), cuyo oficio es abrir ó cerrar una llave de vapor, adaptada para la conducción del fuego, y cuya fuerza, aumentada por el intermedio de la palanca D, alcanza á 400 kilogramos; de modo que ni el polvo ni el uso de la llave de vapor pueden impedir su acción (las figuras 66 y 67 representan la llave de vapor con su válvula). Se echa el agua fría en la caldera inferior A, hasta el nivel de la tubuladura F, por la cual la presión de vapor en el aparato se

transmite al regulador, por el que también se evapora el agua de la tubuladura inferior.

Para dar toda seguridad al regulador, se ha establecido en A



Figuras 65, 66 y 67.

una cámara de aire, que viene á ser como un resorte entre el vapor de presión y la capa de agua; bajo esta presión el agua sube por el tubo de ascensión B á la soldadura superior; levanta en un momento dado el flotador C, y pone en juego la palanca que abre y cierra la llave de distribución. Además, la llave y la

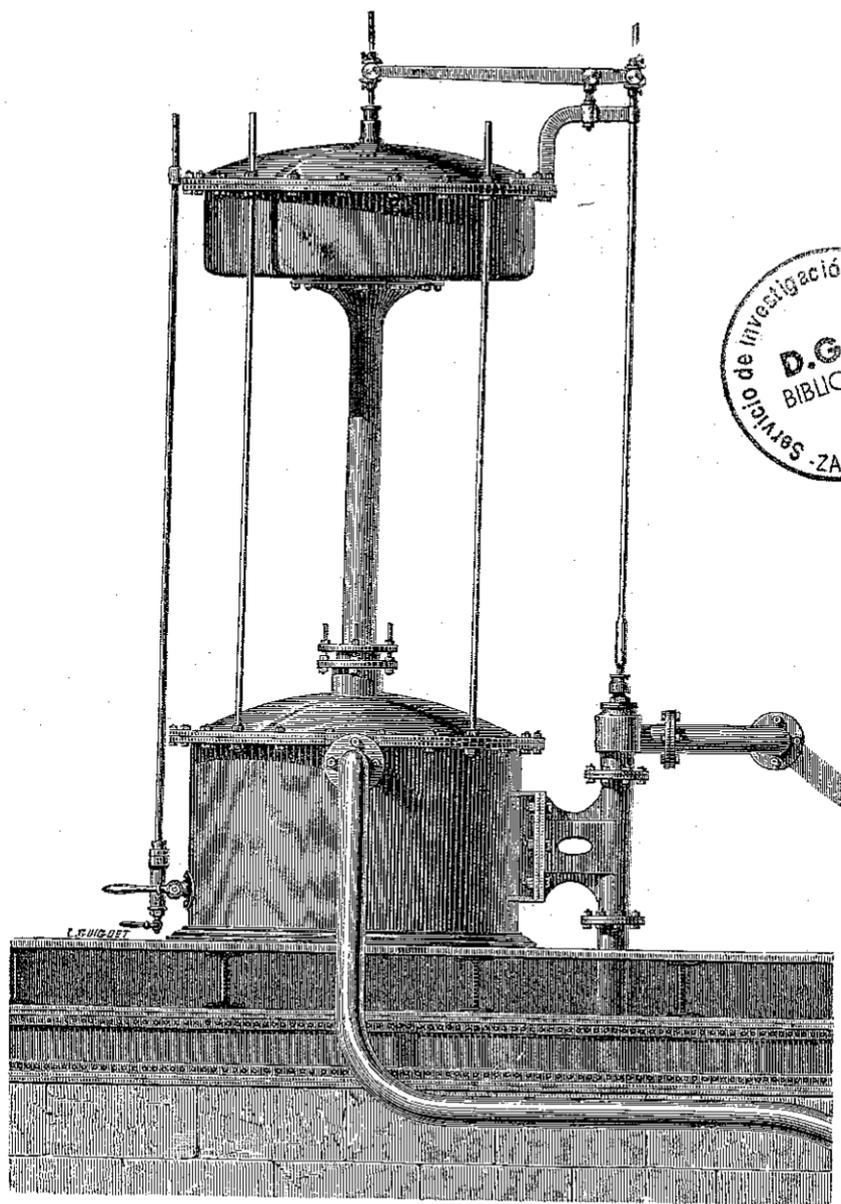


Figura 68

válvula (figura 67) son de una construcción especial; el conjunto está arreglado de tal modo, que la presión se equilibra por sí misma en una proporción determinada.

Esta válvula tiene en los grandes aparatos 6 centímetros de diámetro, ó una superficie de 28 centímetros cuadrados, y no soporta en realidad sino en 2 centímetros cuadrados la presión del vapor, y puede ser fácilmente levantada por el flotador. La práctica diaria prueba que este mecanismo tan sencillo regula la presión á un centímetro de agua, poco más ó menos, ó sea con una presión de un milésimo de atmósfera.

A tan sencillo órgano se debe que los aparatos Savalle funcionan con una regularidad perfecta, produciéndose un desprendimiento de vapor continuo y abundante, de graduación alta y siempre constante. Merced á lo cual se pueden emplear para manejar los aparatos destilatorios, así como los rectificadores, las personas menos entendidas en la industria y más extrañas al conocimiento del alambique, sin más que darles una explicación previa; lo que no sucede con la mayor parte, por no decir todos, de los aparatos de otros sistemas. Se evitan también por el órgano regulador las explosiones de las calderas y otros accidentes graves; y precisamente uno de estos, ocurrido en 1846 en la Haya, donde, por la imprudencia de un obrero destilador que dió demasiado fuego á la caldera que había limpiado, se produjo una explosión terrible, sugirió al Sr. Savalle (padre) la idea de aplicar á todas las calderas manómetros de aire libre que indicasen la presión y que sirvieran de guía á los destiladores, siguiéndose empleando estos manómetros hasta que el Sr. Savalle (hijo) inventó el regulador automático que hemos descrito, y que es acaso el órgano que le ha valido la justa fama de que sus aparatos gozan en la industria de los alcoholes. La figura 68 representa la perspectiva ó conjunto de dicho regulador.

*Probeta aforadora.*—Además del regulador automático, se ha manifestado ya que los aparatos Savalle tienen otro órgano muy importante, siquiera no lo sea tanto como el anterior, pero que merece ser conocido en sus detalles y modo de funcionar; tal es la probeta aforadora (figura 69). Esta probeta indica, por su disposición, de una manera exacta la cantidad de alcohol que puede producir el aparato cada hora si el trabajo se hace con regularidad; ventaja muy importante para los jefes de fábricas, que pueden de este modo tomar nota con facilidad al obrero encargado de esta operación.

La construcción de la probeta aforadora está fundada en el

principio del derrame diferencial de los líquidos por un orificio dado, sometido á presiones diferentes. La figura 69 representa esta probeta, y como la misma indica, consta de las partes siguientes:

- B, tubo de los alcoholes que llegan del refrigerante.
- C, tubería de cobre provista de una llave de catadura.
- D, llave de catadura.
- E, probeta de cristal provista de un tubo graduado.
- F, orificio para la salida de los alcoholes.

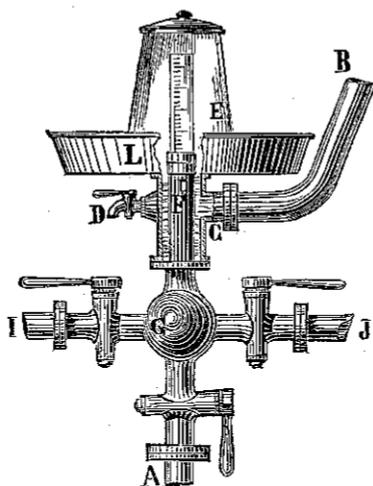


Figura 69.

G, receptáculo de distribución.

H, llave para la salida de los alcoholes de mala calidad, adaptada á la parte inferior del receptáculo G.

I, llave de los alcoholes secundarios.

J, llave de los alcoholes buenos.

L, platillo-receptáculo que soporta la probeta, protegiéndola y sirviendo de depósito al alcohol en el caso en que se rompiese.

He aquí de qué modo funciona la probeta: llegando el alcohol del refrigerante por el tubo B, llena desde luego el cañón C alrededor del tubo graduado F; baña la llavecita de cata D, y sube para inclinarse gradualmente por el orificio de derrame practicado en F sobre el tubo graduado. Este orificio presenta como abertura solamente una sección restringida, y, por lo tanto, el surtidor de alcohol no puede pasar entero, aunque llega sin cesar.

El nivel del líquido se eleva entonces en la probeta hasta el punto en donde la presión que se opera sobre el orificio de derrame sea bastante fuerte para hacer soportar al orificio el volumen de alcohol que llega. La capa del líquido en la probeta sufre así variaciones de nivel acusadas por una graduación en la que cada división corresponde á un volumen diferente, é indica la cantidad de líquido que cuela cada hora.

Los alcoholes pasan de la probeta á un receptáculo de distribución G, provisto de tres llaves. La llave H comunica con el receptáculo que debe contener los alcoholes de mal sabor. La llave I sirve de derrame al receptáculo de los alcoholes secundarios; la llave J da acceso á los alcoholes de buen grado. Se notará que la repartición de estas tres llaves está dispuesta de tal modo, que si escapa la más pequeña cantidad de alcoholes malos, al terminar la operación irán á caer en el fondo de la bola G, para desde allí pasar por la llave H al receptáculo de los alcoholes de mal sabor que hay que rectificar.

La figura que representa esta probeta indica que el alcohol llega por la parte inferior uniformemente, sin sacudimientos, en vez de entrar por la cubierta como antiguamente; esto evita una abertura que debía practicarse, y permite que se cierre en adelante herméticamente la probeta; no hay que temer la evaporación del alcohol, y además tiene el mérito de ser menos costosa que la anterior, por su nueva disposición.

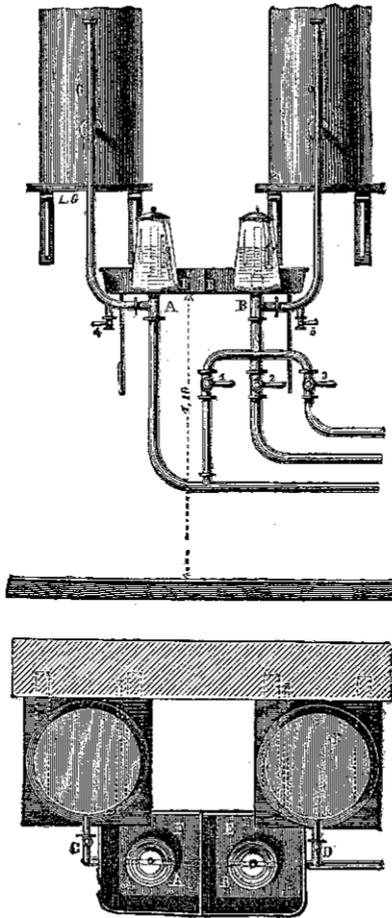
Para determinar la abertura variable que hay que dar al orificio de derrame F para cada aparato en que se emplee esta probeta, se hace lo siguiente:

Por medio de una regla puesta sobre el anillo ó aro A, colocada encima de este orificio de derrame H, deberá bajarse dicho anillo progresivamente, de tal modo, que en plena marcha haga remontar el líquido á la graduación 15. Así las cosas, se ve inmediatamente si el aparato disminuye ó no en su marcha; en el primer caso, el nivel del líquido subirá, desbordando por la parte superior del tubo F; en el segundo, la capa del líquido descenderá uno ó muchos números de la graduación.

Para regular la probeta hay que tener presentes dos condiciones indispensables: la primera, que el receptáculo del agua de condensación esté siempre lleno y su nivel mantenido constantemente por un tubo muy lleno que funcione sin interrupción, á fin de tener siempre una condensación igual; la segunda condición exige que el destilador abra la llave de agua de condensación exactamente en el punto requerido para la buena marcha



del aparato. Por lo demás, los efectos producidos por el descenso del anillo no son inmediatos; hay que aguardar algunos minutos para observar el resultado. Por consiguiente, es nece-



Figuras 70 y 71.

sario obrar poco á poco, y esperar al menos veinticinco minutos para encontrar el punto de regularidad que se desea, á fin de hacerse cargo de los efectos de cada estrechez de la abertura de derrame; sin esto se excedería del punto deseado, y se verían en la necesidad de comenzar este trabajo, levantando de nuevo el anillo A antes citado.

Esta observación indica que para una salida de 400 litros por hora, la abertura del orificio representa 60 milímetros cuadrados; por lo tanto, podrá calcularse fácilmente, según el resultado, la abertura que deberá darse para cada uno de los aparatos á que se aplique la probeta. Este dato, sin embargo, no suele ser sino aproximado, por la gran dificultad que existe en establecer con precisión los orificios de tan pequeña dimensión. Haciendo lo que antes se ha indicado, se salvará ciertamente esta dificultad.

Hay que observar que, mediante la probeta, se apercibe inmediatamente la más mínima fluctuación que ocurra en la alimentación del agua de condensación; aunque sólo dure un instante, la probeta lo indica, y permite el poner remedio á este mal pasajero.

Las figuras 70 y 71 representan un conjunto de estas probetas, de las que la una, A, sirve para el derrame de las flemas del destilador, y la otra, B, para el de los alcoholes que proceden del rectificador.

El alcohómetro que llevan las probetas es muy exacto, aunque su volumen sea sumamente pequeño, y existen dos modelos: uno para las probetas de los rectificadores, y otro para las de los destiladores.

Tanto el uno como el otro los vende la misma casa Savalle.

### § III —Alambiques Breymann y Hübener

La casa Breymann y Hübener, de Hamburgo, construye excelentes aparatos destiladores, muy usados en Alemania y de bastante aceptación en América, tanto por la solidez de su construcción, como por la regularidad con que marchan, y los cuales conviene dar á conocer á fin de que los lectores de este Tratado estén al corriente de los aparatos que para esta clase de industria se usan en Alemania, donde la fabricación del alcohol está tan adelantada.

Uno de los alambiques de esta casa, correspondientes al grupo de los comprendidos en este capítulo, es el representado en la figura 72, cuyas porciones principales se indican en el adjunto dibujo alemán:

*Maisch colonne* es la columna de destilación del vino sometido á la operación.

*Spiritus colonne* es la columna rectificadora por la cual se hacen pasar las flemas cuando se quieren obtener directamente alcoholes finos de 90 á 94° centesimales.

Condensator (Vorwärmer).

Breymann & Hübener  
Hamburg.

Kühler.

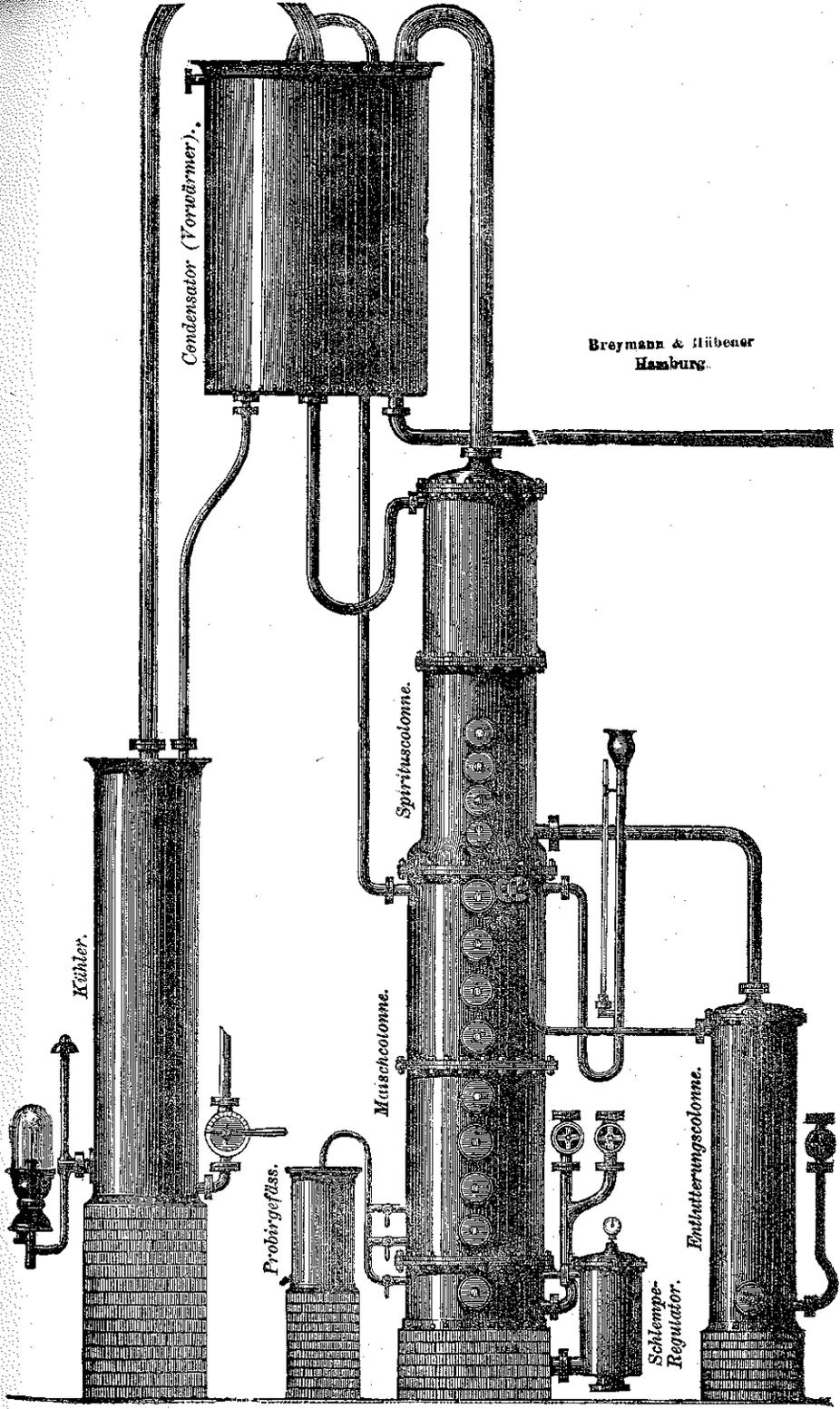
Spirituscolonne.

Mischcolonne.

Probiergefäß.

Entlutterungscolonne.

Schlempe-Regulator.



*Entlutterungs colonne* es la columna con la cual se obtienen solamente flemas ó alcoholes bastos y de poca graduación, para lo cual no hay más que ponerla en comunicación directa con la columna destiladora y suprimir el trabajo de la columna rectificadora.

*Vorwärmer*, condensador calienta-vinos, con sus comunicaciones directas con la bomba, que envía el líquido que se trate de destilar, con la columna destiladora, con la columna rectificadora y con el refrigerante.

*Kühler*, refrigerante donde concluyen de condensarse los vapores alcohólicos, cuya graduación se determina en la probeta de fanal representada en el dibujo, á la izquierda del refrigerante.

*Probirgefass*, vaso de cata, en el cual pueden recogerse de tiempo en tiempo las vinazas que se evacuan de la columna destiladora y reconocer su agotamiento.

*Schlempe-regulator*, regulador de la evacuación de la columna, y por lo tanto, de la rapidez de toda la operación, así como de la presión á que debe funcionar el aparato, la cual da á conocer constantemente por el manómetro que lleva en la parte superior.

La marcha general de este aparato está fundada en los mismos principios de los demás alambiques de destilación continua dados á conocer. Este alambique es todo de cobre estañado interiormente, construyéndose hasta diez modelos de tamaños diferentes, que pueden destilar desde 1.000 á 6.000 litros por hora.

Siempre que convenga, puede suprimirse la columna de las flemas, en cuyo caso se consigue una economía al adquirir y montar el aparato.

La columna destilatoria (*Maisch colonne*) se compone de varios pisos, el inferior de los cuales tiene entrada para el vapor y salida para las vinazas agotadas. La entrada del vapor se efectúa por un tubo acodado y apareado; la evacuación de las vinazas se verifica por la vasija reguladora (*Schlempe-regulator*), la cual es una vasija con un flotador para regular automáticamente la destilación. En el segundo piso ó porción de la columna destiladora se halla un tubo de seguridad, que en la figura se representa formando U, á la derecha del dibujo; este tubo de seguridad, que es de metal, lleva adyacente un tubo de nivel, de cristal (que se llena de agua al empezar la operación), para poder medir en cada momento la presión del vapor á que funciona el aparato.

Para alimentar el aparato con vapor hay una combinación de tubos montada entre la caldera de vapor y el aparato mismo que

puede desmontarse. Utilizanse también los vapores de vuelta de la máquina de vapor.

El refrigerante (*Kühler*) lleva á la derecha una llave de discos que tiene por objeto regular la entrada del vapor, y al otro lado, á la izquierda, donde está la probeta de fanal, hay un alcoholómetro y un termómetro para conocer la riqueza del líquido y la temperatura á que sale.

Otro modelo de alambiques construído por la misma casa Breyman y Hübener es el representado en la figura 73, en el cual está separada la columna de destilación C de la columna de rectificación F, pero que por lo demás tiene las mismas partes esenciales que el anterior.

Con este aparato pueden obtenerse á voluntad espíritus finos de 90 á 95° centesimales, ó bien aguardientes de 55 á 65. Cuando se quiere lo primero, no hay más que cerrar la válvula A y abrir la B, y entonces los vapores alcohólicos no tienen más remedio que pasar por la columna rectificadora F, antes de pasar á los condensadores; cuando se desea un aguardiente de 55 á 65°, se cierra la llave B y se abre la A, con lo cual los vapores pasan inmediatamente desde la columna de destilación al condensador J primero, al refrigerante H después.

La alimentación se efectúa en este aparato, lo mismo que en el anterior, por medio de la bomba L, que manda el líquido fermentado, que trata de destilarse, desde el depósito donde está contenido, al calienta-vinos J. Este se compone de dos cilindros concéntricos, por entre los cuales pasa el serpentín de cobre, que comunica por una parte con el segundo refrigerante, al que lleva los vapores más alcohólicos que se hayan condensado primeramente, y por otra con el departamento más alto de la columna de rectificar, adonde vuelven los vapores menos alcohólicos para ser rectificadas ó desfleadas.

El líquido fermentado pasa desde el calienta-vinos, donde adquiere una buena temperatura, á la parte más alta de la columna de destilar, por el tubo que se indica en la figura, y á medida que va descendiendo en la columna de plato en plato, va perdiendo su alcohol, saliendo á los diez minutos por la parte inferior á la vasija de catar D, que sirve para reconocer la calidad y cantidad de las vinazas eliminadas, y así se puede activar más la llegada de líquido á destilar á la columna C.

Este líquido no permanece más que cinco minutos en el calienta-vinos y otros cinco en la columna destiladora, bastando tan corto tiempo para que desprenda todo el alcohol que contenga,

porque recorre en capas muy delgadas una extensión muy grande.  
Los vapores que suben á la parte superior de la columna desti-

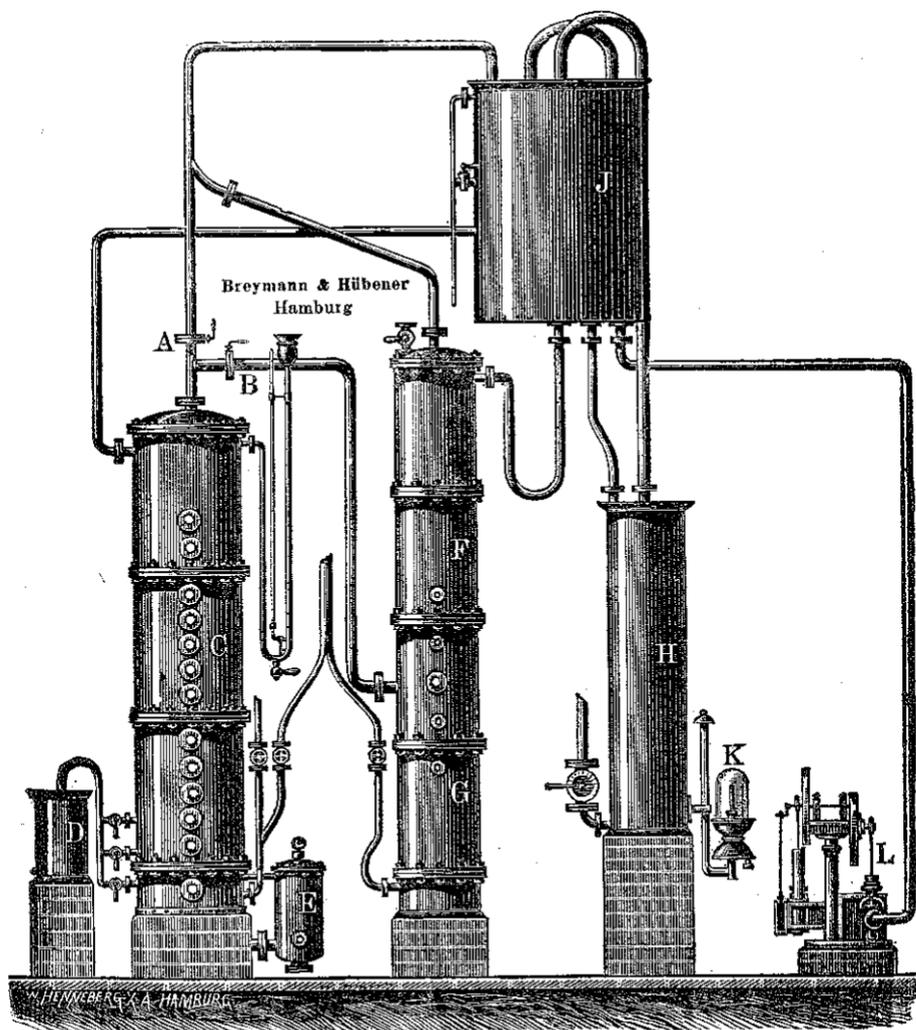


Figura 73.

ladora llevan una riqueza de 25° centesimales, y si entonces está cerrada la llave B, pasan directamente por A al calienta-vinos, y luego al refrigerante H, obteniéndose aguardientes de 55 á 65°; pero si está cerrada la llave A y abierta la B, pasan al piso infe-

rior de la columna de rectificar, donde á medida que van ascendiendo se van rectificando, y suben, por último, al calienta-vinos, donde parte de ellos se condensan y los más flojos vuelven al aparato para ser desfleados.

El vapor necesario para la calefacción entra por la parte inferior de ambas columnas, según se indica en el dibujo, por el tubo que se bifurca.

La cantidad de agua que se consume es muy escasa, pues no se necesita más que para el refrigerante H y para la parte inferior del asiento del calienta-vinos, donde debe ir un termómetro para regular, por el grado que marque, la renovación del agua, y no gastar más que la sumamente precisa.

## CAPÍTULO VI

### ALAMBIQUES ESPECIALES

#### § I.—Alambiques continuos para pequeñas explotaciones

Los alambiques descritos en el párrafo anterior, á pesar de su perfección, tienen el inconveniente de que por su tamaño y precio, así como por los emplazamientos que necesitan, no son aplicables á las pequeñas explotaciones, donde se trabaja en reducida escala y con cortos recursos. En estos casos se necesitan aparatos pequeños y sencillos, que sean baratos, aun cuando no sean tan perfectos como los grandes modelos descritos. Á continuación se describen algunos de los aparatos más interesantes de esta clase.

*Alambique Navas.*—El Sr. Navas, de Cabacés (Tarragona), ha ideado un aparato de destilación continua que ha de ser de alguna utilidad por su sencillez y fácil manejo.

Compónese este aparato de una caldera, de cuyo fondo sale un tubo con llave, para vaciarla siempre y cuando se crea conveniente. De este tubo se eleva otro hasta la altura de la caldera, para dar salida á los residuos de la destilación. En la boca de la caldera se coloca la columna, compuesta de ocho piezas: las seis primeras, iguales; la séptima, con un agujero que da entrada al líquido que se quiera destilar; y la octava, con otro agujero para recoger los flojos, que se condensan en el primer refrigerante, y tapada la parte superior, dejando una abertura con un cañón que se une al interior del cañón mismo del refrigerante en el extremo de la octava pieza.

Las piezas de la columna son de igual sencillez, y su altura puede fijarse en unos 20 centímetros cada una. En general, el aparato adelantará tanto más en la destilación cuanto mayores sean las dimensiones de la columna. A la mitad de cada pieza se ajusta una plancha ó diafragma que presenta una sola abertura central de 14 centímetros de diámetro, con un reborde superior en forma de collarete, y encima un sombrerete ancho, cuyos bordes llegan á nivel ó algo más de los bordes del collarete del diafragma. El refrigerante consiste en un cilindro de 0<sup>m</sup>,2 de diámetro y 2<sup>m</sup>,40 de largo, por cuyo interior pasa otro cilindro de mucho menor diámetro (la mitad), donde se condensan los vapores flojos, y que además calienta el líquido que ha de alimentar la columna. En la extremidad de este cilindro hay una abertura que comunica con la octava pieza de la columna por medio de un tubo que es el encargado de recoger los flojos para su redestilación. El refrigerante está un poco más alto en la parte contigua á la columna, á fin de que los vapores condensados pasen por su propio peso al tubo de comunicación, y porque también sufre mayor temperatura el líquido que se ha de destilar que si estuviera horizontal. Además, como el líquido que se ha de destilar debe salir por punto más elevado, se evita el vacío en el refrigerante, por lo que la máquina no puede tener ningún respiradero, y sale el líquido mucho más caliente. En la parte interior del refrigerante hay otro tubo que con una llave de puntos regulariza la entrada del líquido desde el depósito general á un pequeño depósito intermedio. En la extremidad superior del refrigerante va una pieza de quita y pon que sirve para limpiarlo y facilitar la colocación del cilindro interior del refrigerante. El refrigerante definitivo es un serpentín de forma ordinaria, situado en un depósito grande de agua. A los tubos de este último refrigerante se les da una forma especial; de modo que en vez de ser cilíndricos son semi-cilíndricos, para impedir que por efecto de la continuidad de la salida salga el espíritu caliente.

*Modo de funcionar este aparato.*—Ábrese la llave de puntos. El líquido que se ha de destilar entra en el refrigerante, hasta que lleno éste, penetra por un tubo en la séptima pieza de la columna. Este tubo, á diferencia de las otras máquinas, es recto, por cuyo motivo el líquido no puede formar depósito en su interior, lo cual permite que el aire que contiene el refrigerante pase sin esfuerzo á la columna, y de allí comunique al exterior. Desciende el líquido á lo largo de la caldera, que se llena hasta la mitad. Se cierran las llaves y se calienta el vino hasta verifi-



carse la destilación. Ascende el vapor de pieza en pieza de la columna, chocando en cada una con el diafragma y sombrerete; pasa al refrigerante primero, y de éste al refrigerante definitivo.

Cuando el líquido de la caldera ha perdido su alcohol, se abre la llave de descarga y se vacian los residuos. Según quiere obtenerse el espíritu de un grado mayor ó menor, se abrirá más ó menos la llave de puntos. Como el líquido y el vapor pasan por la columna en sentido inverso uno de otro por las aberturas de los diafragmas, resulta que el vapor atraviesa el líquido en cada una de las piezas, descomponiéndose este último, ya por el choque con los sombreretes, ya arrastrándose por los diafragmas y el borde de la columna, lo que hace que desprenda inmediatamente todo su alcohol. En la columna debe entrar siempre el líquido caliente; para cerciorarse de ello, basta tocar frecuentemente el tubo que comunica el primer refrigerante con la séptima pieza de la columna, y si se encontrase frío se deberá cerrar la llave de puntos hasta que se renueve la destilación. Para obtener espíritu de bajo grado bastará cerrar la llave del tubo que comunica con la octava pieza. El mayor ó menor grado del alcohol dependerá también del mayor ó menor diámetro del cilindro que está en el refrigerante. Aunque á primera vista parezca que el líquido deba ocupar toda la parte de caldera hasta el nivel del tubo de rebosamiento, no es así, sino que, efecto de la presión que sobre él ejerce el vapor, el líquido no pasa de la mitad de esta altura próximamente, lo que constituye una garantía; pues si por algún descuido por parte del maquinista se enfriase el aparato, los residuos no saldrían por la llave de descarga hasta que el líquido llenara por completo la caldera, evitándose pérdidas en el espíritu. La llave de puntos debe ser menor que la de evacuación, porque no entrará más líquido que el que pueda salir por ésta. Estando la llave de descarga abierta y limpio el tubo que con ella comunica, no puede haber explosión en el aparato.

De todos los datos antedichos, ya referentes al aparato, ya á su modo de funcionar, se deducen las ventajas que presenta este alambique en cuanto á la economía del material que se necesita para su construcción, en cuanto á su sencillez, poco lugar que ocupa, economía de combustible y la cantidad de espíritu que destila diariamente, pues asciende á 60 cargas de vino en veinticuatro horas, de 11° en el alcohómetro de Gay-Lussac, lo que trabaja un aparato instalado en el pueblo de Cabacés (Tarragona), en casa de su inventor Navas, y construido por José Marcos, de Falset.

*Alambique Tamarelle.*—El alambique Tamarelle, cuyo grabado representa la figura 74, es un aparato muy útil para operaciones en pequeña escala, y por lo tanto, interesante para muchísimos cosecheros y fabricantes, que no emprendiendo explotaciones en grande, no han de emplear los más perfectos modelos de los modernos alambiques. Como aparato de destilación continua, tiene la ventaja de guardar el líquido á destilar el mayor tiempo posi-

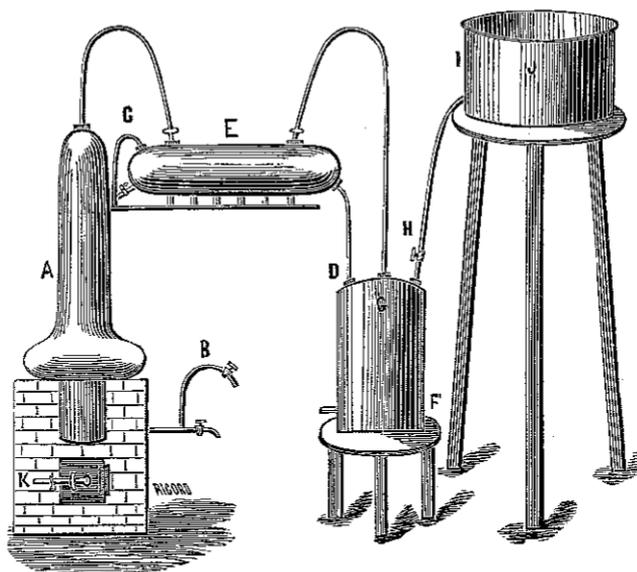


Figura 74.

ble en la caldera, para que pueda desprenderse de todo su alcohol, lo cual se obtiene en el que representa la figura 74, haciendo recorrer al líquido un largo camino antes de caer en la caldera, variando este camino según la magnitud del alambique y la cantidad de dicho líquido á destilar por hora.

El alambique Tamarelle consta, según se ve por la figura, de una caldera, provista de un capitel A de mucha altura. Con objeto de que el líquido que se destile desprenda todo su alcohol, se le hace recorrer un gran trayecto antes de llegar á la caldera, para lo cual el líquido alcohólico cae del receptáculo I al refrigerante F; pasa por el rectificador G á la cavidad E, y de allí por el tubo de alimentación C, á la caldera, donde sufre la última ebullición, que lo despoja de todo el alcohol, y en tal estado se

vacia por el tubo B. El alcohol destilado va desde la caldera al tubo C, que comunica con el serpentín.

Este alambique, por su sencillez y baratura, ofrece algunas ventajas en las pequeñas explotaciones, y á continuación van los precios al pie de fábrica de los tres modelos que construyen los inventores, á los que puede agregarse el 10 por 100 próximamente por gastos de portes y derechos de aduanas.

Núm. 1,	destilando 1 320 litros en veinticuatro horas.	800 francos
Núm. 2	— 1.760 — —	1.000 —
Núm. 3	— 2.640 — —	1.200 —

*Aparato Egrot de destilación continua.*—La figura 75 representa un modelo especial de aparatos de destilación continua, sistema Egrot, destinado exclusivamente para las pequeñas explotaciones, por el poco espacio que ocupa, por no necesitar obra ninguna para su instalación y ser además de precio relativamente módico.

Tal y como está representado, puede dar, á voluntad de la persona encargada de dirigirlo, aguardientes de 50 á 70°, ó espíritus de 75 á 90, de excelente calidad. He aquí las piezas de que consta:

*a*, caldera provista de tubo sifón *b*, de llave de descarga *c*, de un indicador de nivel y tapón de rosca *e* para la limpia de la caldera. Esta caldera se dispone en un hornillo portátil X, de palastro, revestido interiormente de tierra refractaria.

A A, platos de destilación continua; B, cubierta de estos platos, sobre la que descansa la columna rectificadora; E, cuello de cisne; F, calienta-vinos refrigerante; K, tubo que conduce el vino del calienta-vino á los platos de destilación; N, entrada de los líquidos de retrogradación en la columna rectificadora; R, cubeta reguladora; S, llave flotadora; T, llave de cuadrante para regular la corriente del vino en el aparato; V, probeta con alcoholómetro para saber en cada instante la riqueza del alcohol destilado.

La marcha del aparato es muy sencilla.

Puesta en comunicación la llave con flotador S con el depósito de vino que se va á destilar, se abre la llave T; el líquido cae por el embudo J y entra en el calienta-vinos F, lo llena por completo, rebosa por el tubo K, que le conduce á los platos A, que se van llenando. Se conoce que están todos llenos abriendo la llave A. Conseguido esto, se llena la caldera con agua y se enciende el fuego en el hornillo X.

El agua de la caldera entra pronto en ebullición, pasando al

poco rato el alcohol por la probeta V. Abriendo más ó menos la llave T, se gradúa la marcha del aparato.

Para cuando se quieren obtener aguardientes ó espíritus anisados ó aromatizados con cualquiera otra esencia que la de anís, se añade al aparato descrito un recipiente anisador, que apenas complica dicho aparato y aumenta muy poco su precio.

La casa Egrot construye cuatro modelos de este pequeño apa-

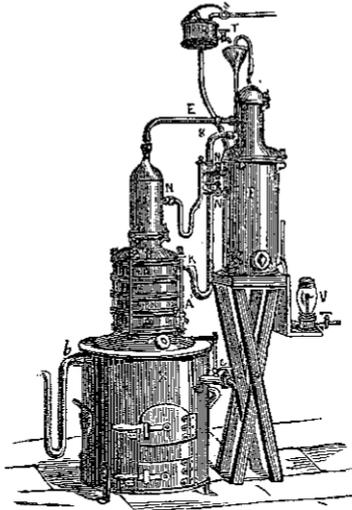


Figura 75.

rato, que pueden destilar en veinticuatro horas desde 400 y 1.600 litros de vino.

*Alambique de destilación continua, sistema Deroy, para pequeñas explotaciones* — Este alambique, fundado en el mismo sistema que el gran modelo descrito en la página 13, está representado en la adjunta figura 76.

La parte señalada con el núm. 1 es la caldera con hogar interior, con un indicador de nivel 2, su llave de vaciar 3, su tubo-sifón 4, su puerta para el hogar 5, y su compuerta de limpiar 6. Las porciones marcadas con los números 8 8 8 8 son los platillos, que forman con la porción 9 la columna de destilación, que lleva la llave de prueba núm. 7. El núm. 10 indica la columna de rectificación; el 11, el cuello del cisne; el 12, el separador de las espumas, el cual detiene á su paso las referidas espumas y las porciones líquidas que puedan quedar detenidas en el cuello de cisne,

haciendo retrogradar á unas y otras á la columna de rectificación, y luego á los platos de destilación.

Los números 13 y 14 señalan el calienta-vino refrigerante, con

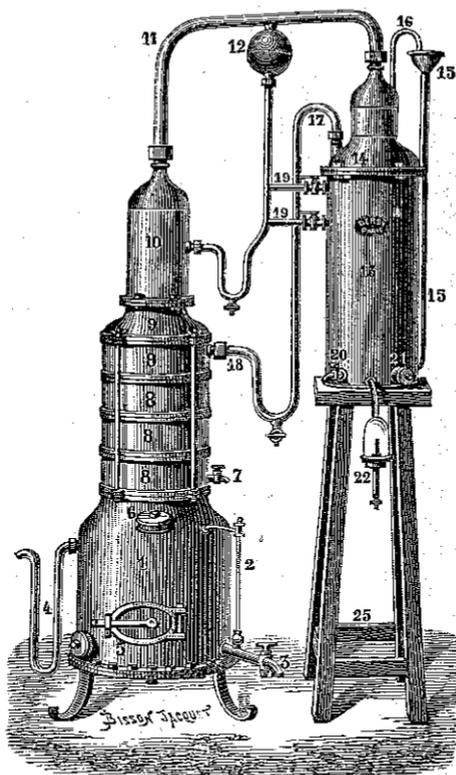


Figura 76.

su embudo 15 y tubo 15 para la entrada del vino; el 16 es un tubo de escapes etéreos; los números 17 y 18 indican el tubo que lleva el vino del calienta-vino á la columna de destilación. Existen también las llaves de retrogradación 19, 19; la llave de vaciar 20, la trampilla de la limpieza 21, la probeta 22 y el soporte de madera 23.

Este aparato funciona exactamente lo mismo que el aparato de destilación continua descrito en la página 13; ocupa muy poco lugar, y da excelentes resultados, ofreciendo muchas ventajas para cuando se trabaje en pequeña escala.

Cuatro modelos se construyen de esta clase de aparatos, cuyos precios y condiciones son:

Número del modelo	Cantidad de jugo fermentado destilado en veinticuatro horas	Precio del aparato completo	Embalaje
	Litros	Pesetas	Pesetas
1	400	700	30
2	800	1.200	40
3	1.200	1.550	60
4	1.600	2.000	70

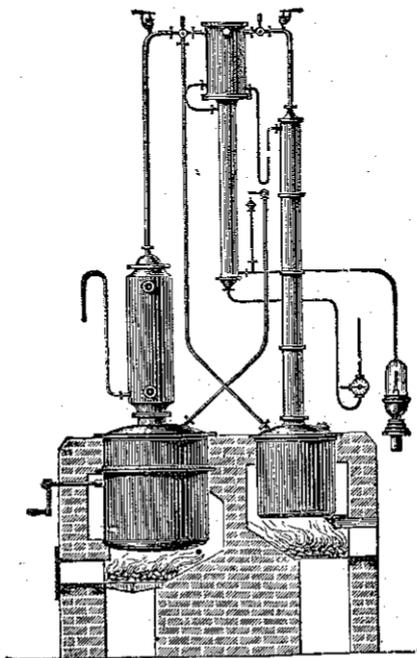


Figura 77.

A estos aparatos puede adaptarse también capitel rectificador y anisador, cuyos precios para los distintos modelos, son:

Modelos	Capitel rectificador — Pesetas	Anisador — Pesetas
1	125	150
2	150	175
3	180	200
4	200	250

*Aparato Breymann y Hübener para ron y alcohol.*—Este aparato, cuya disposición muestra la figura 77, se compone de caldera y columna para la producción de flojos, y caldera y columna para rectificarlos, pudiendo suministrar directamente, ya aguardiente ó ron de 70 á 80° centesimales, ya alcohol fino de 94 á 96°. Lleva condensador, compuesto de dos partes, una para calienta-vinos y otra como refrigerante. Tiene su probeta de cristal y canilla para agua, con plancha divisoria para el refrigerante, y los accesorios y guarniciones necesarios para el hogar.

Se hacen hasta siete tamaños de este aparato, que es muy á propósito para pequeñas explotaciones; el tamaño menor tiene 200 litros de cabida y el mayor 2.500.

## § II.—Alambiques portátiles

*Alambique portátil, sistema Deroy.*—Con objeto de hacer fácilmente transportable el alambique de destilación continua, sistema Deroy, se le da la disposición indicada en la figura 78, montándolo sobre carretón. Lo mismo las piezas que componen el aparato, que su manera de funcionar, no difiere en lo más mínimo del aparato general descrito en la página 13.

Cuando el aparato sobre carretón se traslada de lugar, es menester colocarlo á plomo, esto es, perfectamente equilibrado, siendo muy conveniente poner debajo de las ruedas maderos bastante sólidos para evitar los desniveles que en el suelo pueden ocasionarse con las ruedas por efecto del peso del aparato.

En cuanto á los precios, son los siguientes para los tres tamaños que se construyen:

MODELOS	CANTIDAD de jugo fermentado destilado en veinticuatro horas — <i>Litros</i>	PRECIO del aparato completo — <i>Pesetas</i>
1	4.000	3.750
2	6.000	5.000
3	10.000	7.500

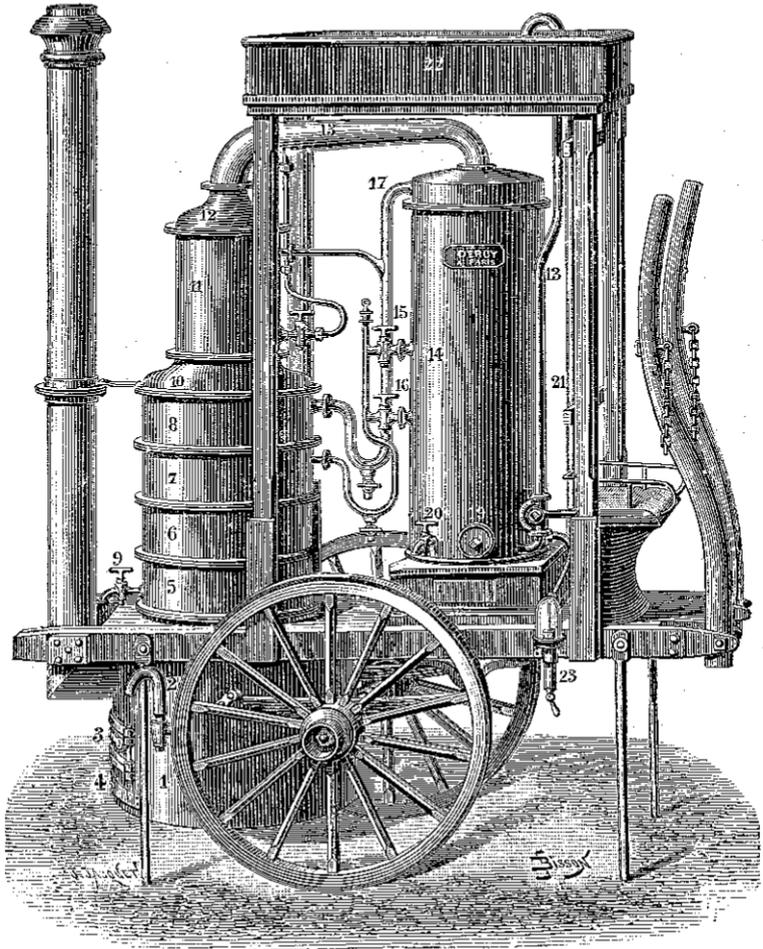


Figura 78.



La disposición del aparato se indica bien claramente en el dibujo; la parte señalada con el núm. 22 es el depósito superior, de donde baja el vino para el calienta-vinos; y la porción 1 es el hornillo de palastro, en el cual se halla la caldera.

*Alambique Egrot.*—M. Egrot construye también aparatos de destilación continua portátiles. El modelo de esta clase, con los

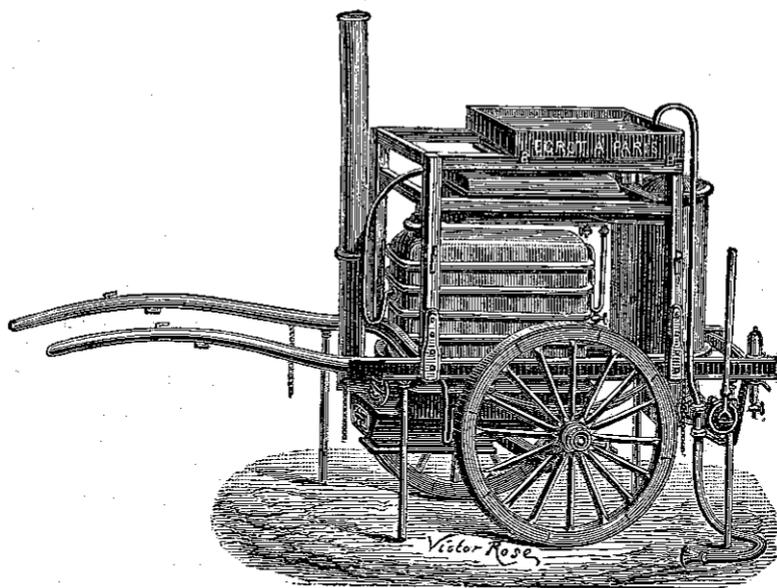


Figura 79.

perfeccionamientos más recientes, es el representado por la adjunta figura 79, que corresponde al aparato de esta clase presentado en la Exposición de Amsterdam.

Este aparato portátil se compone de las mismas partes que el aparato fijo, pero dispuesto de otro modo por la poca altura que ha de tener. Funciona de la misma manera que el aparato fijo, dando, como éste, según convenga, aguardientes ó espíritus. Se aplica para la destilación de vinos, sidras, melazas y toda clase de jugos fermentados. La traslación del aparato es muy fácil, y puede verificarse con una sola caballería, para lo cual el alambique está montado con hogar y chimenea, sobre una carretilla de dos ruedas, y con los resortes ó muelles convenientes para que no sufran choques ni trepidaciones las distintas partes del alambique.

El hogar, como la figura indica, va en la parte inferior; la caldera es ancha y muy chata, así como la columna rectificadora.

El calienta-vinos es una caja de poca altura, y bastante larga y ancha, que está inmediatamente debajo del receptáculo superior donde se vierte el líquido que va á ser destilado.

El refrigerante ocupa toda la parte del aparato opuesta al hogar.

*Aparato transportable Savalle para la destilación de los vinos* — La mayor parte de los aparatos locomóviles ideados hasta ahora para destilar el vino son de dimensiones relativamente pequeñas, que limitando forzosamente su fuerza de producción, encarecen el producto.

Para obviar estos inconvenientes, y muy especialmente el que resulta de la aplicación del fuego desnudo ó directo, la casa Savalle construye el aparato que representa la figura 80; aparato continuo de gran potencia, calentado al vapor y provisto también del regulador de caldeo que tienen los aparatos fijos de Savalle.

El nuevo aparato se compone de una columna rectangular A, que presenta una disposición enteramente nueva; de un condensador calienta-vinos B, y del regulador D, dispuesto sobre un carro, que lleva también el depósito de vino K, con su regulador de alimentación L.

Se construyen dos tipos ó modelos distintos de este aparato: uno para obtener alcohol de 86°, y el otro para el aguardiente de 60°, que una simple rectificación permite transformar en alcohol de 96° perfectamente depurado.

El coste de dichos aparatos, comprendido el generador locomóvil empleado para el caldeo, es de 10.000 francos en los talleres, pudiendo destilar de 12 á 15.000 litros de vino cuya riqueza alcohólica sea de 8 á 9 por 100. El vino queda perfectamente agotado, y como no permanece en el aparato más de cinco minutos, el producto obtenido es de excelente calidad, y despojado completamente del olor fuerte, y á veces empireumático, que presentan los alcoholes de ciertas comarcas, debido muy especialmente á la irregularidad del caldeo.

Otra ventaja del nuevo aparato es la economía de combustible, cuyo gasto no excede de 3 kilogramos de carbón por hectolitro de vino.

En países como España, en que la falta de medios de transporte impide el desarrollo del cultivo de la viña por la dificultad de dar salida á los vinos inferiores, el nuevo aparato de Savalle

puede prestar grandes servicios, transformando aquéllos en alcohol en el punto mismo de producción.

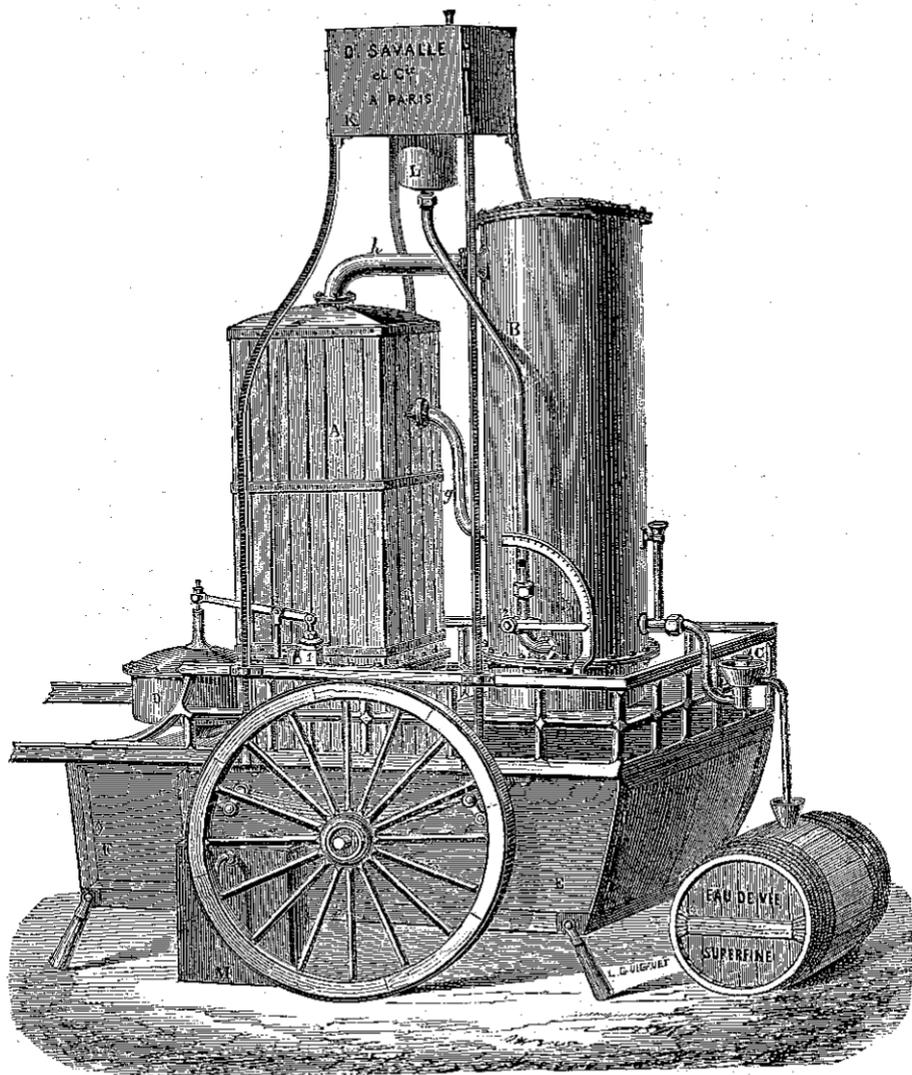


Figura 80.

*Aparatos de destilación locomóviles, sistema Graffe.*—La casa Thioller y Guerand, de Saint-Chamond (Francia), construye apa-

ratos locomóviles destinados á la destilación de los vinos y de los orujos. Esta casa construye cuatro tipos distintos, según la aplicación especial en que va á emplearse el aparato, aunque todos ellos son del mismo sistema Graffe, que es el nombre del inventor.

La figura 81 representa el tipo más sencillo del sistema, y está

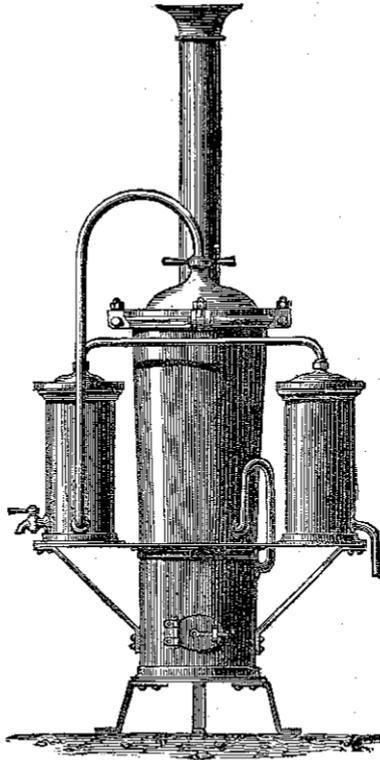


Figura 81.

destinado, como es consiguiente, á las pequeñas explotaciones. Esta sencillez, sin embargo, no impide que el aparato presente, sobre los tipos análogos de otros constructores, notables ventajas, que se van á indicar sucintamente.

El refrigerante del pequeño aparato es tubular y vertical, lo que asegura la facilidad de su limpieza. Al otro lado de la vasija destiladora, y simétricamente colocado, se encuentra un calentavinos de igual forma y dimensiones que el refrigerante, gracias al cual se calientan con gran rapidez las materias alcohólicas que

se tratan de destilar. Cuando convenga, se puede dejar escapar el vapor libremente de la caldera á medida que se forma, y penetrar sin presión en las vasijas destiladoras. Por último, el poco volumen del aparato hace que su transporte é instalación sean facilísimas.

También está destinado á las pequeñas explotaciones el tipo

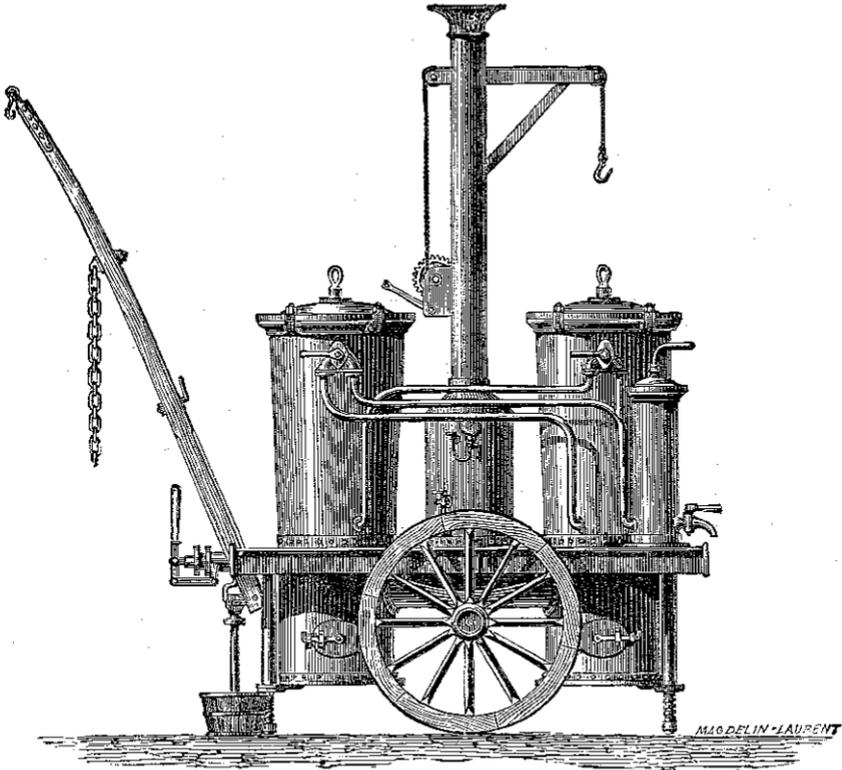


Figura 82.

representado en la figura 82, aunque es un poco más completo y perfeccionado que el anterior. Compónese de dos calderas verticales, provistas respectivamente de una vasija destiladora, cuyas calderas, fijas en una plataforma metálica, llevan alrededor una lámina de agua que comunica con un hervidor horizontal, formando también una lámina de agua, y comunicando con un cuerpo cilíndrico vertical que forma cámara ó depósito de vapor. Los gases de la combustión de los hogares atraviesan el hervidor

primero, y por un tubo vertical que pasa por la cámara de vapor, sobre el que va montada la chimenea de palastro, corren á ésta para ser expulsados, después de haberse aprovechado el calor, que de otra suerte se hubiera perdido.

Cada una de estas vasijas destiladoras recibe en su fondo el calor directo del hogar; de suerte que la destilación puede hacerse sólo á fuego desnudo y con baño-maría, y por estos medios y el vapor combinado, que es el mejor y más económico. El interior de aquellas vasijas está al efecto en comunicación con la cámara de vapor por medio de un tubo provisto de llave que permite activar la operación extraordinariamente introduciendo dicho vapor en la parte baja de la vasija.

Así que está cargada una de las dos vasijas, se la cierra y calienta á fuego directo por el hogar de la caldera, y también por medio del vapor procedente de la cámara, recalentado, como se ha visto, por el calor perdido de los productos de la combustión.

Durante el caldeo de la vasija primera se carga la segunda, dirigiendo á ésta los vapores alcohólicos de la primera, y el vapor de agua que procede de las calderas se lleva al fondo de las vasijas destiladoras por medio de tubos provistos de llaves. Los vapores alcohólicos que se forman en estas vasijas son arrastrados por el vapor de agua y conducidos de la primera á la segunda, de ésta al calienta-vinos y de aquí á un refrigerante vertical, para pasar, por último, á dos refrigerantes horizontales, formados de dos cajas rectangulares provistas de tubos longitudinales, por los que circulan los vapores alcohólicos, mientras que el agua fría lo verifica en sentido contrario en la caja y alrededor de estos tubos. El líquido ó producto alcohólico de la condensación se recoge al otro extremo por un tubo destinado al efecto.

La disposición especial de los diferentes órganos del aparato descrito, da una gran superficie de enfriamiento. Los haces tubulares de los refrigerantes son rectos y fáciles de limpiar, dando acceso á su interior, para que puedan ser registrados los tubos, un tapón colocado en los extremos de dichos haces. Para igual producción de alcohol, el aparato es más económico y ligero que la mayor parte de los otros sistemas conocidos. Una sola bomba basta para su servicio, sirviendo á la vez como aparato de inyección de tres refrigerantes y de alimentación para las dos calderas. Por lo demás, el agua es inyectada en los refrigerantes horizontales, de donde pasa al vertical, que está provisto de un tubo rebosador, bastando cerrar el grifo de este re-

bosador para que el agua pase desde dicho refrigerante á la caldera.

La figura 83 representa otro tipo, pero de tres vasijas y un cal-

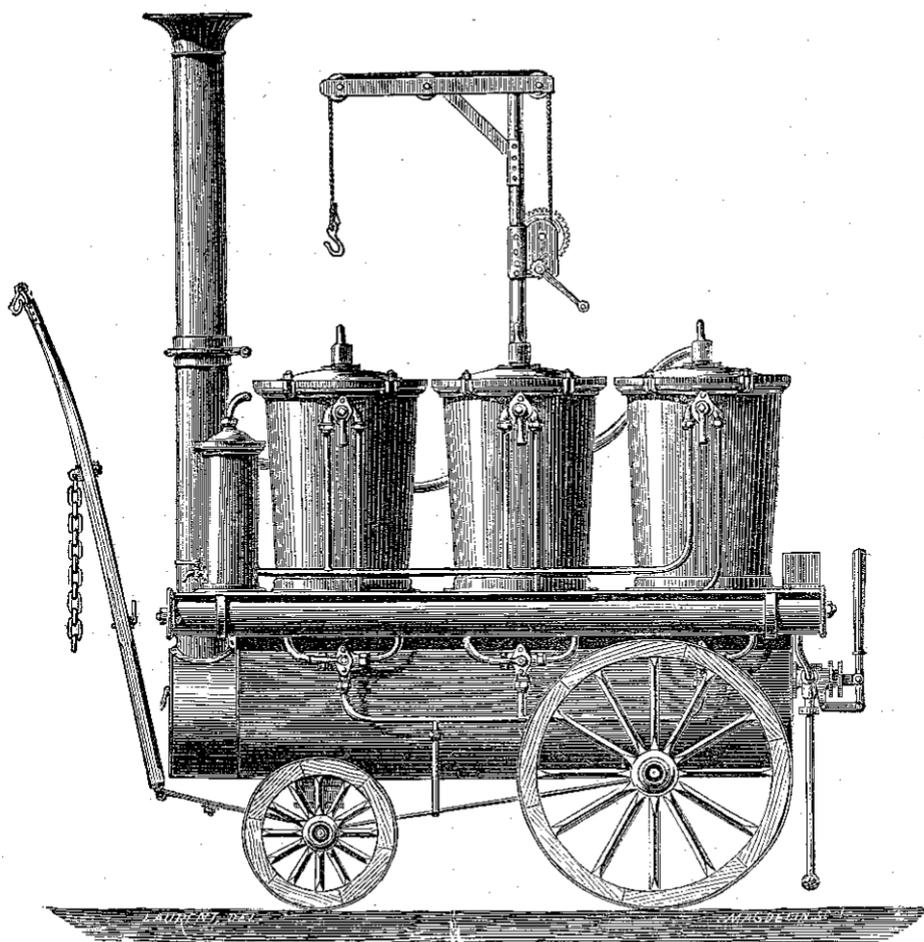


Figura 81.

deo mixto de baño-maría y vapor. Como en el tipo anterior, los refrigerantes del aparato de que se trata se componen de dos cajas colocadas debajo de la placa de palastro, provista cada una de dos compartimentos, unidos por tubos horizontales; estos dos compartimentos están cerrados por tapas, que se desmontan fácilmente siempre que se desee limpiar los tubos. Una vasija cilin-

drica vertical colocada sobre la plataforma, lleva un haz tubular que desemboca en dos compartimentos y forma refrigerante. En este primero es donde entran desde luego los vapores alcohólicos

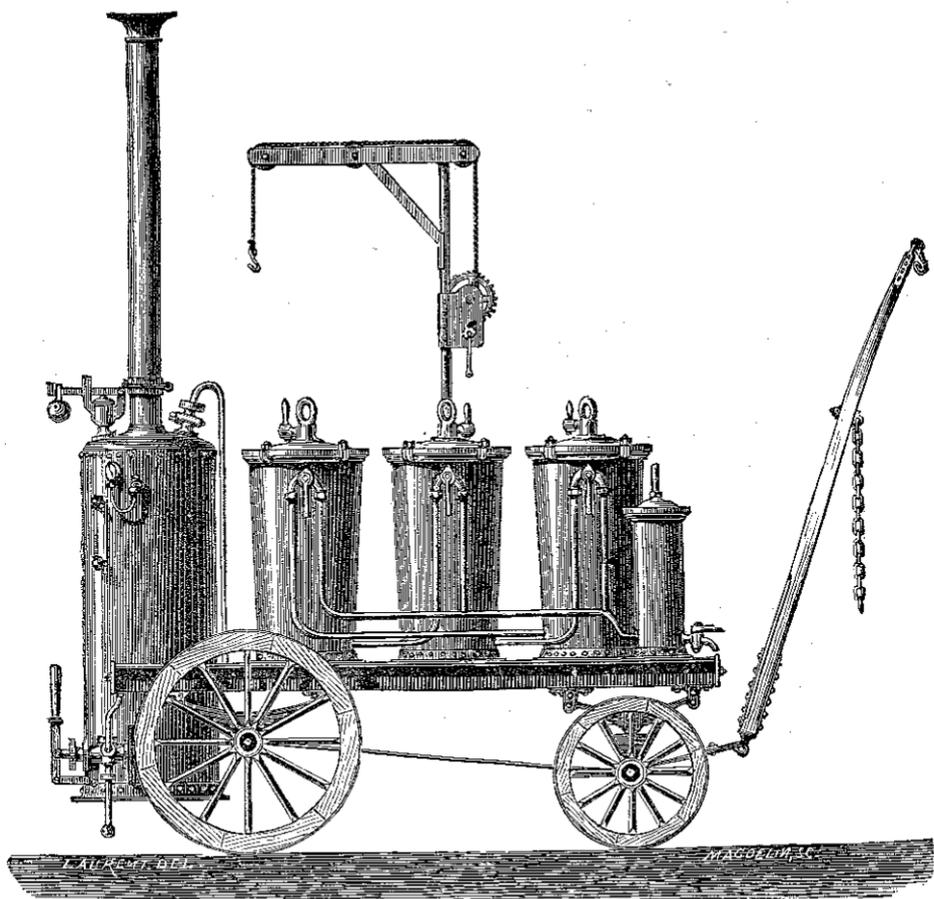


Figura 84.

que salen del calienta-vinos y los que proceden de las vasijas destiladoras; estos vapores pasan por los tubos verticales del refrigerante, llegan al compartimento inferior y se dividen en seguida en los dos refrigerantes horizontales, unidos ambos por un tubo colector, donde es recogido el alcohol destilado.

Cuando este aparato se destina á la destilación de los orujos, éstos se lavan por medio del agua caliente del refrigerante, in-



yectada por la misma bomba que sirve para alimentar la caldera y los refrigerantes. Este lavado de los orujos, en vez de hacerse como en los antiguos aparatos, se practica en los de Graffe con agua calentada á una temperatura bastante alta en los tres refrigerantes; ésta se introduce en las vasijas, sin que sea necesario abrirlas, lo cual hace que el calor se conserve en éstas, al contrario de lo que sucede en otros aparatos. Para este efecto, cada tapadera lleva una tubuladura central, cerrada con una válvula sostenida por un resorte; sobre esta tubuladura se une el extremo de un hilo flexible de caucho que viene del rebosador del refrigerante vertical y da salida al agua caliente. La presión establecida por la bomba hace abrir la válvula, y el agua fluye, sin que las materias pierdan nada de su calórico. Para verificar la descarga de las materias destiladas (cuando están sus orujos ó anís agotados) se ha dispuesto en cada vasija destiladora una serie de diafragmas, montados sobre una varilla central, que permite extraer de una sola vez y por medio de la grúa, todas las materias sólidas residuo de la destilación. Igual disposición puede aplicarse á los tipos anteriores de una y dos vasijas destiladoras.

La figura 84 representa el cuarto y último tipo, que tiene tam-

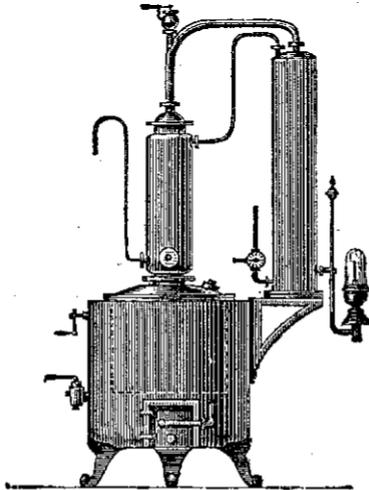


Figura 85.

bién tres vasijas destiladoras, aunque está dispuesto con caldera independiente vertical, por más que si se deseara podría ser horizontal. Este aparato reúne las ventajas de los otros tipos y per-

mite utilizar la caldera de varios modos. Su aplicación más especial es para los aparatos antiguos que se desee transformar para aprovechar las ventajas que tiene este sistema de que se va tratando, bien sea con el objeto de economizar el emplazamiento, ó bien para el lavado de los orujos y por la facilidad de los transportes; por lo demás, este aparato presenta las mismas ventajas y circunstancias que los tres tipos descritos, supuesto que todos obedecen al mismo sistema Graffe.

*Aparato portátil para ron, sistema Breymann y Hübener.*—Este alambique, de construcción sumamente sencilla, y del cual da clara idea la adjunta figura 85, consta de fogón, caldera, columna destilatoria, refrigerante de sistema privilegiado, con sus llaves de evacuación y reguladores, probeta de ensayo, etc. Este aparato suministra un producto de 50 á 60° centesimales, y de él se construyen cuatro modelos, cuyas capacidades son respectivamente 200, 300, 400 y 500 litros.

Es muy apropiado para trabajar en pequeña escala.

*Aparato portátil para la fabricación del coñac.*—En la figura 86 está representado un nuevo aparato portátil y continuo para la fabricación del coñac, ideado por el Sr. Neulsomm. Su sencillez, relativa al poco espacio que ocupa, y su fácil manejo, son circunstancias más que suficientes para que merezca ser conocido este aparato.

Basta fijarse en el dibujo para ver que el alambique del señor Neulsomm está formado de los siguientes órganos principales: A, calentador por donde circulan los productos de la combustión del hornillo de palastro sobre que descansa; B, caldera de cobre estañado, de cuyo material están contruídos todos los demás órganos ó partes del aparato; C, columna destiladora; D, desfleador; E, refrigerante; F, probeta graduadora. El desfleador y el refrigerante descansan sobre un pedestal de madera.

He aquí ahora la marcha del aparato:

De un depósito superior, y abriendo la llave *h*, cae el vino por el tubo de goma *a* en la parte baja del refrigerante B, desde la cual va subiendo, y pasa por medio del tubo *b* desde este refrigerante al desfleador D. Continuando la entrada del vino, va subiendo también en el desfleador, hasta llegar á su parte alta, de la que cae ó entra en la columna destiladora C por medio del tubo *c*. En esta columna continúa bajando el vino hasta llegar á la caldera B, y en el momento en que se vea que el nivel de este vino en ella llega á la mira que se ve en el dibujo, se cierra la llave *h* y queda interrumpida la entrada del vino en el aparato.

Conseguido esto, se enciende la lumbre en el hornillo, y á los pocos instantes aparece el primer alcohol en la probeta graduada F. Como en este primer periodo de la destilación, al entrar:

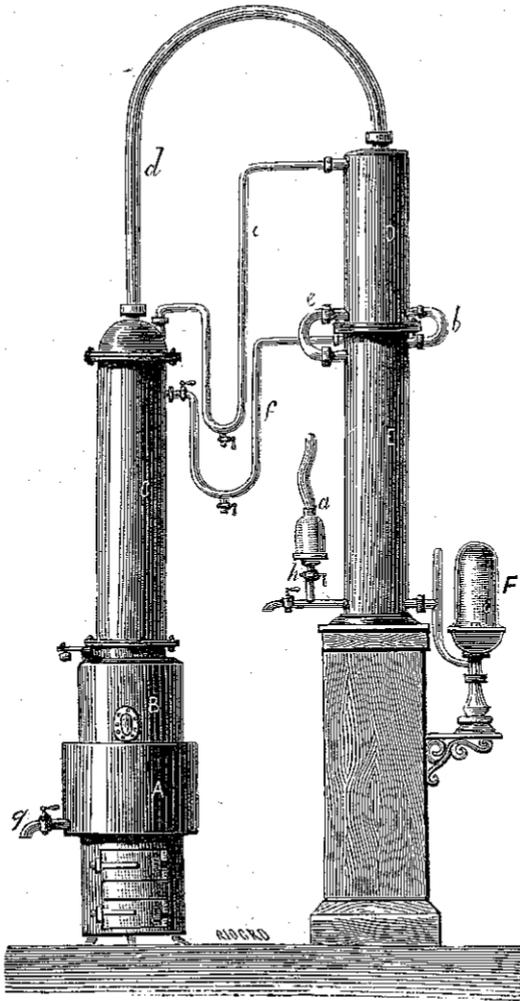


Figura 86

los vapores alcohólicos en el desfleador D por el tubo *d*, encuentran el vino muy frío en dicho desfleador, se condensan en gran parte con casi todo el vapor de agua con que vienen mezclados; por consiguiente, las flemas que vuelven á la columna C por el tubo *f* son muy abundantes, y el alcohol que pasa por la

probeta graduadora, después de condensado y enfriado en el refrigerante E, tiene una graduación bastante alta, que varía de 75 á 80° centesimales ó Gay-Lussac.

En tal estado, y calentándose cada vez más el vino del desfle-mador, va bajando esta última graduación, que llega á 50° tan sólo. Así que se ha visto esto, se abren las llaves *h* y *g*; la primera para dar entrada al vino en el aparato, y la segunda para dar salida á las vinazas ó vino exhausto de la caldera. Muy pronto se observa que el alcohol que pasa por la probeta graduadora acusa 60°, y llegado á este grado se mantiene ya constantemente, para lo cual se gradúan de un modo oportuno las aberturas de las expresadas llaves *h* y *g*, y se mantiene el fuego moderado y uniforme. El coñac, por este medio obtenido, se recoge en una vasija conveniente, que suele ser la misma que lo ha de guardar hasta su venta.

En el aparato que acabamos de describir se gastan, según la época del año en que se trabaje, ó por mejor decir, según que la temperatura del vino que se destila es más ó menos caliente, desde 9 á 13 kilogramos de leña ordinaria por cada 100 litros de vino destilado. El hornillo está dispuesto de modo que en vez de leña puede quemarse en su hogar carbón mineral.

### § III.—Alambiques especiales

Además de los aparatos destilatorios que quedan descritos, hay alambiques contruidos con un fin especial, de modo que sirvan casi exclusivamente para la destilación de determinadas substancias; tales son el *alambique Coffey*, empleado en Inglaterra para la destilación de la cebada; el *alambique Ilges-Kill*, para la destilación del maíz; los *alambiques ordinarios*, y el de *Chenot*, para la destilación de los orujos de uva; y los alambiques especiales de Savalle, para la destilación de melazas, patatas, cereales y vinazas, algunos de los cuales han sido ya descritos.

*Alambique Coffey*.—Este aparato es bastante empleado en Inglaterra, y da generalmente alcoholes de 65°, procedentes del mosto de cebada y avena mezcladas con malta. Este aparato está contruido de fuertes tablones de madera, sujetos con tiras de cobre.

Como indica la figura 87, el alambique Coffey consta de los órganos siguientes: El recolector de mosto A A, sobre el que van dos columnas rectangulares, de las cuales una, la D D, hace el papel de analizador y sirve para la rectificación del mosto, mien-

tras que la segunda F F, que hace de rectificador, sirve á la vez como calentador del mosto, y como desflemador y rectificador de los vapores alcohólicos. La parte superior E E de esta columna segunda produce al mismo tiempo la condensación del vapor de alcohol suficientemente concentrado.

El colector A está dividido por una placa de cobre *c c* en dos

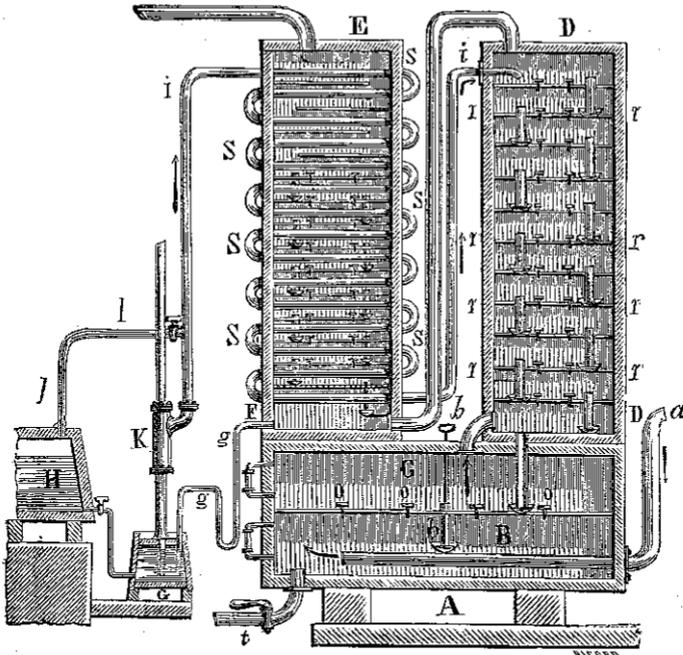


Figura 87.

compartimentos B y C. Esta placa va taladrada con muchísimos agujeros, como un colador, de los cuales los más grandes *o o*, están provistos de válvulas en forma de T.

Por medio de placas de cobre completamente semejantes *r r*, el analizador D está dividido en doce cámaras, y el rectificador del alcohol débil F en diez cámaras con las placas *s s*. Los agujeros de estas placas son de un diámetro tal, que permiten el paso del vapor, pero no el del líquido que se encuentra encima de las mismas placas. Este líquido está obligado á pasar por los tubos (*d* en el colector, *v v* en las dos columnas) de la cámara ó de un compartimento superior al compartimento inferior.

Las aberturas, provistas de válvulas *o o*, permiten al vapor que

se escape si por un accidente presentase una excesiva tensión.

He aquí ahora la manera de funcionar este aparato:

Una corriente continua de paso cuela de un gran depósito H á otro depósito más pequeño G, de donde con una bomba K se le vierte ó derrama por el tubo I en lo alto de la segunda columna E. Como es necesario el poder arreglar exactamente la corriente del mosto fermentado, la bomba recoge constantemente mayor cantidad de la precisa, y el exceso vuelve por la llave reguladora *x* y el tubo C al gran depósito H.

El tubo *i*, que contiene el líquido ó mosto fermentado, recorre en zig zag, primero el condensador E, después el rectificador F; al llegar á la parte inferior de la segunda columna, sube para llevar el mosto al compartimento superior de la columna D. El mosto desciende en seguida por los tubos *v v* de compartimento en compartimento; llega por *d* á la cámara superior C del colector A, y, por último, á la cámara inferior B por medio del tubo *b*, de donde, después de haber perdido los últimos restos de alcohol, se le hace salir fuera de una manera intermitente por el tubo de desagüe de vinazas *t*.

Recorriendo este camino de D á B, el mosto no debe formar sobre cada placa de cobre perforado *r r* sino una capa de 2,5 á 3 centímetros de espesor próximamente. Al efecto, en los tubos conductores del mosto *v v* sobresalen las placas esta misma altura, y para impedir al vapor que siga el mismo camino, los tubos se sumergen por la parte inferior en unas especies de cápsulas que forman cerradura hidráulica. La misma disposición se ha realizado para el tubo *d* que conduce el mosto sobre la placa *c c* en C; en cuanto se ha acumulado hasta llenar el tubo indicador exterior *y*, se sube la válvula tirando de *b*, y el mosto baja por el tubo *b* al compartimento inferior B del colector A.

Los vapores siguen una marcha inversa. En B el mosto, casi por completo privado de alcohol, se encuentra sometido á la acción de una corriente de vapor de agua que llega de un generador por el tubo *a a*. Los vapores acuosos llegan con alguna presión, y atraviesan el mosto y le arrebatan los últimos restos de alcohol; pasan en seguida á través de los agujeros de la placa *c c*; atraviesan el mosto acumulado sobre la placa divisoria por una multitud de puntos; le quitan el alcohol, y llegan por el tubo *e* al compartimento inferior de la primera columna D. De aquí los vapores, atravesando siempre los agujeros de las placas *r r*, suben de compartimento en compartimento hasta llegar á la parte superior de D.

Durante este trayecto, los vapores, á medida que van subiendo, encuentran un mosto cada vez más rico en alcohol y menos caliente cada vez, produciéndose el análisis de los vapores lo mismo que en los aparatos que ya quedan descritos. Después de las rectificaciones que los vapores sufren en la columna *d*, pasan éstos, más ricos ya en alcohol, por el tubo *m m* al compartimento inferior de la segunda columna F F. En F los vapores suben de una manera análoga á través de las placas perforadas *s s*, rectificando el aguardiente ó las flemas condensadas en el desflemador E. Estas flemas cuelan de E á la parte baja F, pasando sobre las placas perforadas y por los tubos *v* (exactamente como el mosto en la primera columna), quedando en cada placa una capa de 2,5 centímetros de espesor, que el vapor atraviesa por una multitud de puntos á la vez. Las flemas abandonan rápidamente la mayor parte de su alcohol, y llegan á la parte baja de F; el residuo líquido muy acuoso pasa por el tubo *g g* al pequeño depósito de mosto G, en donde diluye el mosto y es subido con la bomba por el tubo *i*, para seguir la circulación del mosto á través de todo el aparato.

Los vapores alcohólicos, cargados con el alcohol que han robado á las flemas, llegan por último á E. La placa que ocupa E D F no lleva agujeros, y los vapores pasan á través de ella por el tubo corto y ancho *z* al desflemador condensador E; aquí las placas no perforadas obligan á los vapores á seguir el zig zag del tubo *i* lleno de mosto frío. Se condensa el aguardiente, y tan sólo los vapores más alcohólicos se desprenden por el tubo *z* y van á parar al serpentín condensador.

Si los vapores alcohólicos condensados en E dan un alcohol bastante concentrado, lo que sucede frecuentemente, se deja salir éste por una abertura practicada en P, de donde un tubo le lleva al refrigerante, y de éste á los depósitos, de la manera ya conocida por haberse explicado en los anteriores aparatos. En este caso, las flemas rectificadas por los vapores no están formadas sino por la condensación parcial de los mismos en los compartimentos desflemadores y rectificadores de F F.

Este aparato, que como se ve es muy ingenioso, tiene un efecto potente, siendo la cantidad de trabajo que puede hacer muy grande, y el precio de adquisición mucho menos subido que el de los aparatos empleados generalmente. La economía de combustible es de  $\frac{3}{4}$  del empleado de ordinario, lo cual no deja de ser una gran ventaja. En efecto, en los procedimientos comunes se emplean 6 kilogramos de carbón de piedra para obtener

4,54 litros de alcohol (un gallón), mientras que en el aparato Coffey sólo se consumen 4,5 kilogramos.

Excusado es decir que el tubo de desprendimiento de vapores *n* tiene una llave que se cierra cuando no se quieren líquidos muy concentrados, en cuyo caso ya se ha visto cómo se recogen éstos.

En las destilerías inglesas y escocesas, el aparato Coffey es el más usado, y le dan dimensiones verdaderamente colosales. En una destilería montada en Leith, por ejemplo, con un alambique de esta clase tratan 136 hectolitros de mosto por hora; en otra destilería, en Invertreiting, destilan 90 hectolitros en el mismo período de tiempo; y, finalmente, en otra fábrica establecida en Bow, barrio del Este de Londres, obtienen con un alambique Coffey 46.750 hectolitros anuales de alcohol de 65° centesimales por la destilación de un mosto fermentado procedente de cebada y avena con adición de malta.

*Aparato Ilges.*—Este aparato, construido por la casa P. Kill, y destinado principalmente para destilar el mosto espeso procedente del maíz, puede también aplicarse á la destilación de mostos claros, por lo cual se le da el nombre de aparato universal de destilación; por este motivo, y por ser el aparato Ilges el tipo del sistema alemán para las columnas de destilación, es muy importante dar á conocer su descripción completa.

La figura adjunta (figura 88) representa la instalación de uno de estos aparatos. La materia que se va á destilar se coloca en el depósito E, que ocupa, según se ve en la figura, la parte más elevada de la instalación. La materia alcohólica no cae, sin embargo, directamente de dicho depósito á la parte inferior de la columna destiladora A, sino que el descenso es regulado por medio de un distribuidor F, el cual funciona á su vez por medio del regulador de aire G, que se puede manejar directamente.

Sobre la columna destilatoria se hallan las porciones C, que es el rectificador, y D, que es el desflamador, que comunica con el tubo K K, que da salida al producto destilado, pasando por J, que es el refrigerante.

Á la izquierda de la figura están representados: H, que es el regulador de vapor, y B, que es un aparato para regular también la salida de los residuos.

El principio sobre que descansa este aparato es diferente del de las columnas ordinarias. La columna del aparato Ilges no tiene platillos; no es más que un cilindro sencillo, en el cual los platillos de las columnas ordinarias están reemplazados por unos sa-



lentes de superficie oblicua y rebordes acanalados. La materia que se destila descende de escalón en escalón y es atravesada constantemente por los vapores que ascienden en sentido inverso. El enriquecimiento de los vapores alcohólicos se efectúa, pues,

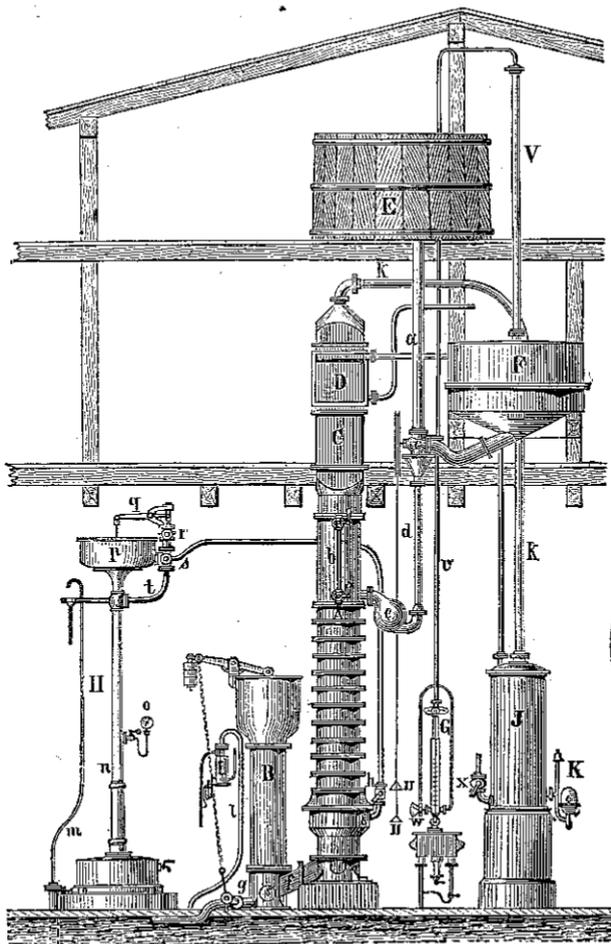


Figura 88.

metódicamente á medida que ascienden, como en las columnas destilatorias francesas, puesto que el vino entra por la parte superior y sale agotado por la inferior; pero este agotamiento se efectúa sin que dicho vino sea fraccionado en diferentes porciones por medio de los platillos. Esta disposición impide todo depó-

sito y toda obstrucción por espesa que sea la materia que se destile, y la columna permanece siempre limpia sin necesidad de desmontarla para efectuar su limpieza interior.

Por esta descripción puede apreciarse que el aparato Ilges es de acción continua y funciona automáticamente, mediante la ingeniosa combinación de los reguladores de que consta, y una vez puesto en marcha el aparato, no exige más que la vigilancia de un obrero.

Para el funcionamiento de este aparato se utiliza el vapor procedente de operaciones secundarias, escapes de máquinas, etc.; pero como este vapor puede faltar en un momento dado, el aparato lleva un regulador de vapor que suple automáticamente la cantidad de vapor directo que sea necesario; la admisión de este vapor se hace por medio de un juego de válvulas, de tal suerte, que la presión es siempre la misma, ó sea un cuarto de atmósfera.

El aparato Ilges da flemas de 92°-95°, de una limpidez perfecta y de gran pureza. Estas flemas rectificadas, dan del primer golpe y sin filtración previa, un 90 por 100 de alcohol de buen gusto, de 96 á 97°.

Tratándose del maíz, los constructores garantizan que, con este aparato, pueden obtenerse 32 litros de alcohol absoluto por cada 100 kilogramos de maíz. Por otra parte, el aparato es tan cómodo de instalar como de mantenerse en función, y los ensayos más escrupulosos que se han hecho respecto al carbón y al agua que necesita para trabajar, han dado resultados sumamente satisfactorios. Consume tan sólo unos 5 kilogramos de carbón por 100 litros de la materia que se va á destilar, y de 100 á 120 litros de agua, mientras que los mejores aparatos hasta ahora conocidos, y con los que se ha comparado, consumen cuando menos, con las mismas circunstancias, 7 kilogramos de carbón y casi el doble de agua.

ALAMBIGUES PARA LA DESTILACIÓN DE LOS ORUJOS.—1.° *Alambique ordinario*.—Este alambique quedó descrito en la página 367, tomo I, al hacer la descripción de los alambiques simples, de los cuales es ejemplo perfecto.

2.° *Alambique aguardentero sencillo, sistema Derooy*.—Este alambique, que puede además aplicarse á la destilación de frutas fermentadas y toda clase de materias pastosas, se ha descrito también detalladamente en la página 370, tomo I, y no hay, por lo tanto, que hacer aquí más que mencionarle.

3.° *Aparato Chenot*.—El ilustrado ingeniero M. E. Chenot, que ha estudiado muy detenidamente la cuestión del aprovecha-

miento de los orujos, ha ideado el aparato que representa la figura 89, según el dibujo remitido por el mismo Chenot, el cual muy oportunamente manifiesta no necesita pagarse por la introducción de este aparato en España los 600 francos de derechos, puesto que no quiere privilegio y su construcción es libre; de modo que todos los constructores españoles pueden fabricarle. He aquí la descripción del citado aparato:

La caldera A es el recipiente donde se produce el vapor que ha de obrar después sobre los orujos. Esta caldera está alimentada con agua caliente, que llega del condensador ó refrigerante D por medio del tubo T.

Los recipientes B' B'' son los depósitos donde se efectúa la destilación de los orujos. Estos recipientes se cargan por la parte superior, y se descargan por las puertas señaladas en el dibujo con los números 11, 11.

La porción C es la columna rectificadora donde se condensan los vapores más acuosos, mientras que los vapores más alcohólicos siguen, por tardar más en condensarse, hasta el refrigerante D, dentro del cual hay un serpentín, que es por donde pasan los referidos vapores, condensándose entonces por la acción del agua fría que lleva el refrigerante. A medida que los vapores alcohólicos que pasan por el serpentín se liquidan, salen por la llave 10, formando el aguardiente obtenido, y el agua del refrigerante se calienta, pasando entonces á la caldera A por medio del tubo t, habiendo con esto gran economía de combustible. Una corriente muy lenta de agua fría que entra por el embudo que lleva el refrigerante, y que llega hasta la parte inferior de éste, según es costumbre en todos los alambiques, empuja hacia la parte superior al agua caliente y mantiene siempre en buen estado el condensador.

Los números 1 y 2 marcan las llaves que cierran y abren la entrada del vapor del agua en los recipientes destilatorios B' B'', donde se encuentra el orujo. Las llaves 3 y 4 dan salida al vapor alcohólico que de dichos recipientes se desprende. Las llaves 5, 6, 7 y 8 sirven para establecer ó interrumpir las comunicaciones entre ambos recipientes, precisamente para lograr que el aparato funcione de una manera continua. La llave 9, como todas las indicadas en los diferentes cuerpos de la columna rectificadora, sirve para la descarga de ésta, consiguiéndose de este modo la evacuación de los vapores más acuosos que allí se hubieran condensado.

El recipiente S es un serpentín-probeta que sirve para compro-



bar de tiempo en tiempo el agotamiento de los orujos colocados en los recipientes.

Descritas las diversas partes del aparato, se comprende en seguida su modo de funcionar. Se cargan de orujo los recipientes B' B'' y de agua la caldera A. Hecho esto, se cierran los grifos 2, 3 y 7, y se da fuego á la caldera. El vapor de agua marcha entonces por el gran tubo semicircular en que termina el capitel; entra por la llave 1 al recipiente B', y obra sobre el orujo contenido en él, arrastrando consigo al estado de vapor el alcohol que contenga; pasa después por las llaves 5, 6, 7 y 8 al recipiente B'', donde parte se condensa, calentando al orujo que halla en dicho recipiente; pero nuevas cantidades de vapor arrastran toda la parte alcohólica volátil, que sale por la llave 4 para ir á la columna y después al recipiente.

Con esto queda completa la descripción de este aparato y su manera de funcionar.

Para preparar los orujos de un modo conveniente antes de la destilación, el Sr. Chenot ideó hace ya tiempo un macerador de orujos especial. Después de la destilación quedan los orujos muy bien dispuestos para obtener de ellos el crémor tártaro por tratamiento con agua caliente y demás operaciones necesarias.

*Alambique aguardentero Savalle.*—M. Savalle, constructor de muchos aparatos destilatorios de diferentes sistemas, ha ideado uno muy sencillo, destinado á producir alcoholes de mediana graduación, y por lo tanto, de aplicación directa á la fabricación de aguardientes. Este aparato tiene por objeto combinar el empleo de las columnas destilatorias más perfeccionadas con los medios de calefacción de los alambiques ordinarios, sin necesidad de emplear el vapor, que es lo que hasta ahora ha reducido bastante el uso de los aparatos destilatorios de columna.

El nuevo aparato Savalle, cuya disposición representa la figura 90, está formado de las piezas siguientes:

Una columna rectificadora metálica A; un calienta-vinos B, que sirve de refrigerante único, evitando por completo el empleo del agua; un fogón C, con su cubierta de palastro, que también puede construirse de ladrillo, y su chimenea D. Por la pieza E salen las vinazas ya agotadas. El calienta-vinos B comunica naturalmente con la caldera ó base de la columna destilatoria A, y por medio de la llave G se regula la alimentación del líquido alcohólico que se destila. Las piezas H é I forman un manómetro para conocer la presión á que funciona el aparato; la pieza F representa una probeta ó tubo de prueba, donde se recibe el

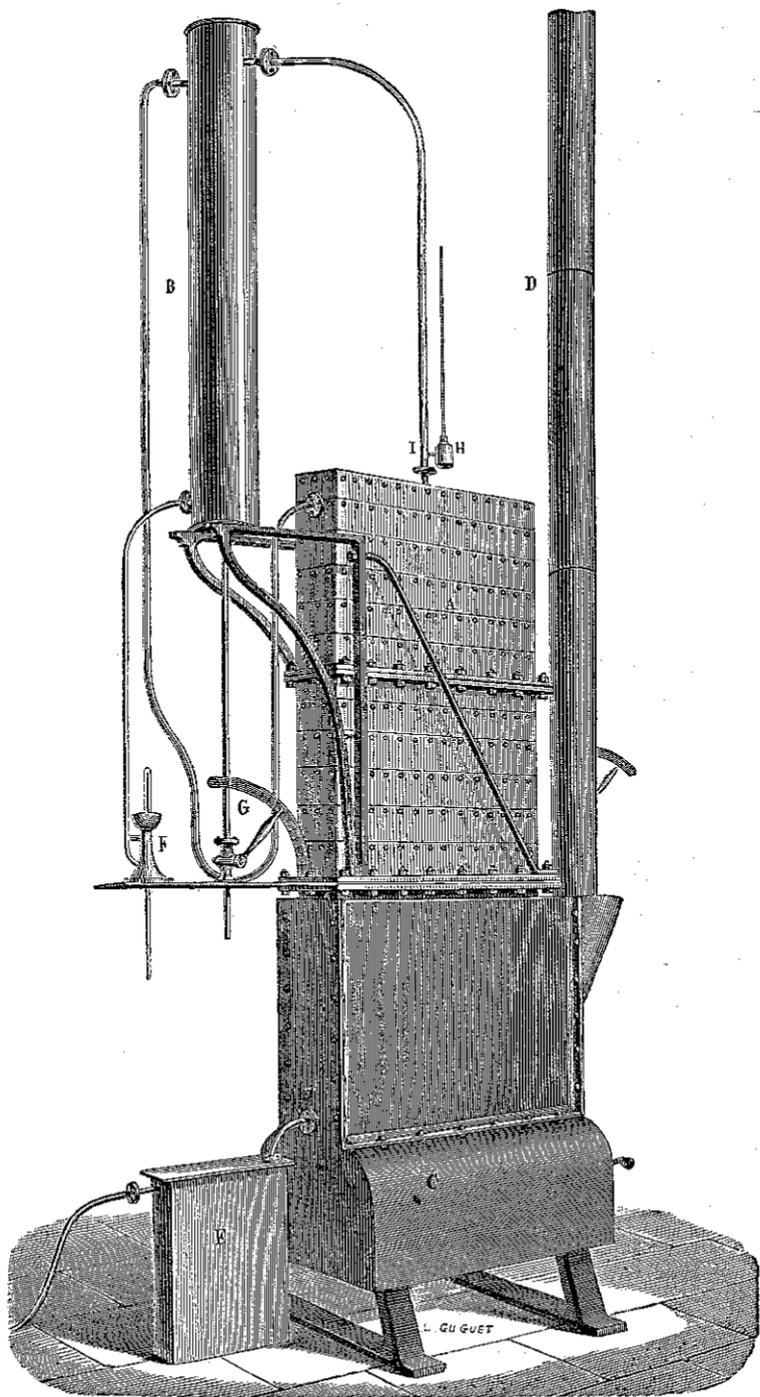


Figura 90.

aguardiente de 60°. Este aparato funciona con tal rapidez, que empleando vinos, sidras, peradas, ó, en fin, líquidos alcohólicos de cualquier clase que marquen solamente unos 8° centesimales de fuerza alcohólica, se obtienen de 28 á 30 litros por hora de aguardiente de 60° centesimales; lo que viene á ser 450 litros en quince horas.

Este aparato ocupa poco lugar, no exige emplazamientos especiales, y con facilidad puede ser transportado de un punto á otro, lo cual no es poca ventaja.

## CAPÍTULO VII

### ALAMBIGUES CON LOS PERFECCIONAMIENTOS MAS MODERNOS

#### § I.—Modificaciones en los alambigues Deroy

La casa Deroy ha ido introduciendo numerosos perfeccionamientos, lo mismo en los aparatos destilatorios más sencillos que en los más complicados, y que constituyen importantes adelantos en la industria de la fabricación de alcoholes y aguardientes, lo mismo para las grandes destilerías que para los trabajos en pequeña escala. Ha construído, además, alambigues especiales bajo nuevos tipos, con el fin de obtener las mayores ventajas posibles en la práctica.

Las principales modificaciones á que antes se hace referencia son: una doble tapadera hidráulica que se aplica á la caldera; una lente de rectificaci3n que se coloca entre el capitel y el refrigerante; un agitador automático que se coloca en el interior de la caldera para facilitar la destilaci3n de las materias pastosas, heces, mostos espesos, etc.; un calienta-vinos especial colocado en la parte superior del refrigerante. Por último, por medio de un montaje especial puede darse á la caldera de los alambigues un movimiento oscilante de báscula que facilita extraordinariamente el vaciado de los residuos.

He aquí ahora una ligera descripci3n de todas estas modificaciones:

*Doble tapadera hidráulica.*—La disposici3n de esta tapadera puede apreciarse fácilmente por la simple inspecci3n de la adjunta figura (figura 91), que representa un corte ó secci3n de la

misma aplicada al capitel ó parte superior de la caldera del alambique.

El reborde *c* del capitel 3 se sumerge en la canaladura A que va llena de agua procedente del exceso de la empleada para la rectificación y que no se ha evaporado por completo al derramarse sobre el capitel 3. Este agua, por lo tanto, llega á la canaladura A á una alta temperatura, y el exceso sale por el codo móvil 2.

La banda circular *e*, adherida al capitel, se sumerge á su vez

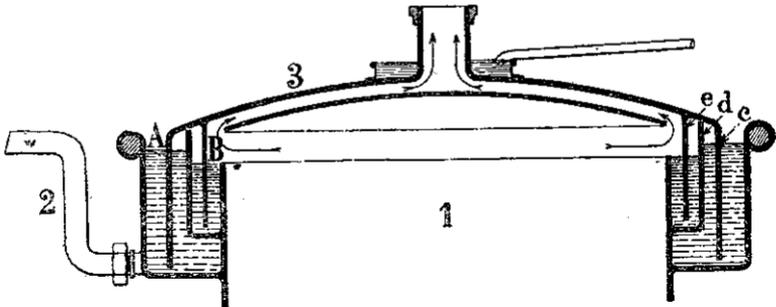


Figura 91

en el agua de la canaladura B, formándose así una cerradura hidráulica interior que se alimenta por las condensaciones acuosas, siempre muy calientes, que resultan del análisis de los vapores á su paso por el capitel. Los líquidos acuosos condensados siguen la pared interna del capitel, caen en la canaladura B y el excedente se desborda y cae de nuevo en la caldera 1.

De esta disposición resulta:

1.º Que el agua de la cerradura hidráulica exterior A, que se halla separada por la cerradura interior B de la caldera donde se opera la vaporización, no puede tener ningún contacto con los vapores alcohólicos que se desprenden.

2.º Que las condensaciones de vapores acuosos producidas bajo el capitel no tienen más remedio que caer en la cerradura hidráulica interior B, puesto que la banda circular *e* les cierra toda salida al exterior. Como la parte interior de esta cerradura hidráulica está á un nivel más bajo que el tabique *d* de la caldera, estos vapores acuosos condensados, cuando rebosen el borde de la pared interior de la caldera, forzosamente han de verterse en ésta.

3.º En estas condiciones no puede haber pérdidas de ninguna



clase, ni por escape al exterior, puesto que los vapores quedan detenidos por la doble cerradura hidráulica, ni por rebosamiento, puesto que éste se verifica hacia el interior de la caldera.

4.º Que el capitel es absolutamente libre y se coloca como una simple cubierta ó tapadera. Si por un exceso de calefacción se produjera lo que en la industria se llama un golpe de fuego, éste quedaría inmediatamente detenido por un levantamiento lento del capitel. Prevenido de este modo el destilador, no tiene más que moderar la calefacción. Esta ventaja no existe en los aparatos ordinarios, en los que cuando se produce un golpe de fuego el destilador no lo conoce sino cuando el líquido no destilado procedente de la caldera es arrastrado por la fuerza de ebullición y sale por el refrigerante.

El codo movable número 2 puede inclinarse más ó menos para regular el nivel del agua en la canaladura exterior. Una vez terminada la operación, invirtiendo dicho tubo, sirve para el desagüe completo de dicha canaladura.

*Lente de rectificación.* —La lente de rectificación se añade á los alambiques con objeto de obtener de materias muy débiles en grado alcohólico, líquidos espirituosos de alta graduación; dicha lente se coloca directamente sobre el capitel, y de esta manera se aumenta considerablemente la superficie de condensación, con lo cual se consigue que gran cantidad de vapores acuosos que de no encontrar en su paso este accesorio lenticular pasarían al serpentín y saldrían con el líquido destilado, se condensen y vuelvan á la caldera pasando sólo vapores alcohólicos de mucha más fuerza. La figura adjunta (figura 92) muestra un modelo de alambique Bruleur con la doble tapadera hidráulica y el aparato lenticular de rectificación 16. Dicha lente, que es de cobre, como el resto del alambique, va recubierta de una tela que se mantiene húmeda durante la operación por un hilo de agua procedente del refrigerante y que llega por la llave y tubo 10' y se vierte en el gollete 4'.

Resulta de aquí una evaporación exterior del agua que humedece la cubierta de la lente, evaporación que no puede verificarse sino tomando cierta cantidad de calor del vapor acuoso que al mismo tiempo llegue al interior de la lente y procedente de la caldera. Estos vapores acuosos al enfriarse por tal motivo se condensan y vuelven á la caldera arrastrando consigo algunos productos empíreumáticos, mientras que los vapores alcohólicos, más volátiles no se condensan hasta llegar al serpentín, saliendo al exterior bajo la forma líquida y marcando un grado alcohólico

muy elevado. Este grado alcohólico puede elevarse ó reducirse según convenga, aumentando ó disminuyendo el grado de humedad de la tela que recubre la lente rectificadora. Esta puede también separarse por completo sin perjuicio de la marcha del aparato cuando se trate de destilar materias que por sí mismas sean ya ricas en alcohol.

La aplicación de la lente rectificadora debe, pues, limitarse á los

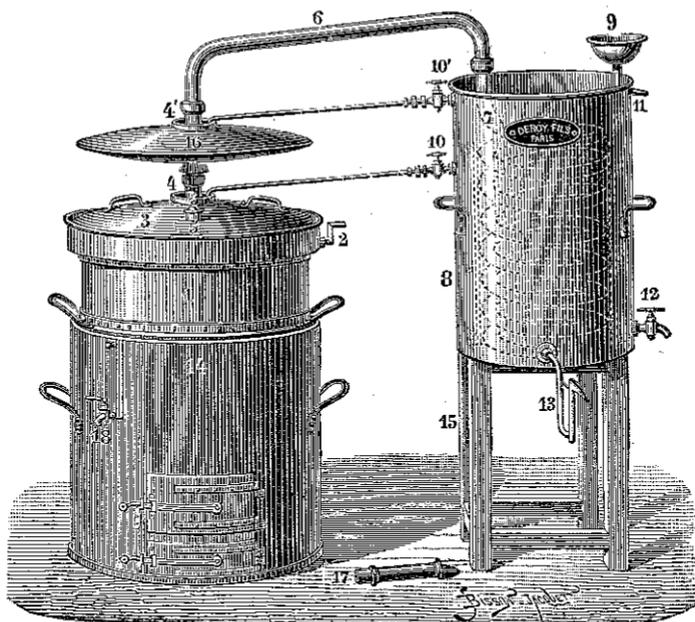


Figura 92.

casos en que se traten de destilar heces lavadas, aguas procedentes del segundo lavado de los orujos, piquetas ó vinos de pies, sidras y vinos aguados, etc., etc.

*Agitador automático.*—Este accesorio (figura 93), aplicado á los alambiques por la casa Deroy, tiene por objeto facilitar la destilación de materias pastosas, heces, mostos espesos, etc., etc., manteniendo la ebullición sin temor de que las porciones sólidas se adhieran y se quemen en el fondo ó en las paredes de la caldera.

El aparato se compone de un falso fondo 16, que lleva en el centro un tubo 17, provisto en su parte superior de una cazoleta 18.

Cuando se quieren destilar heces ó mostos muy espesos, se pone

primero en el fondo del alambique cierta cantidad de agua que se calienta hasta hervir y empieza á escaparse por el tubo 17. Entonces se introduce en la caldera las heces ó mostos que han de destilarse, se ajustan las piezas del aparato, y prosiguiendo el fuego, la destilación empieza á verificarse. El líquido, arrastrando con él las partículas sólidas que pueden atravesar los agujeros del falso fondo, se introduce por entre los dos fondos y sale por el

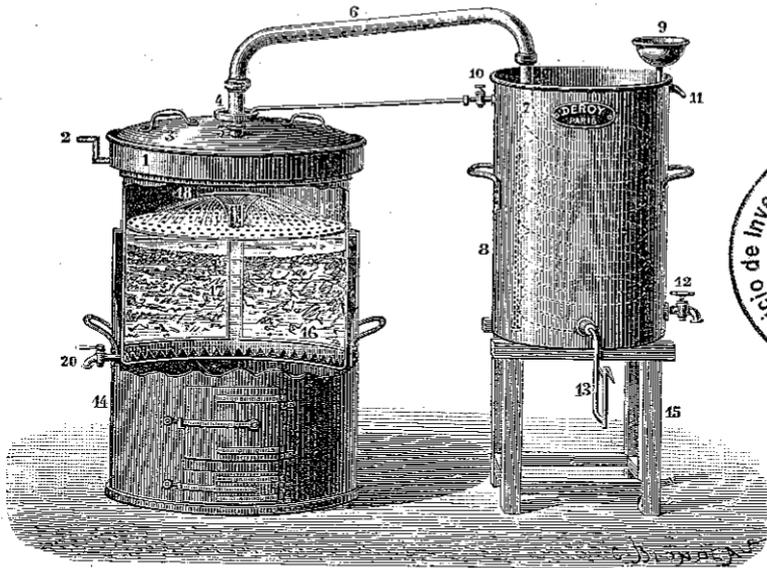


Figura 93

tubo de desprendimiento central 17. Este movimiento rápido y continuo evita todo peligro de quemarse dichas porciones sólidas, y determina una vaporización regular, que da resultados excelentes.

Con un alambique así dispuesto se pueden destilar orujos colocándolos en la caldera mezclados con su propio peso de agua. Cuando la ebullición comienza, el líquido que se escapa por el tubo central 17, choca contra la cazoleta 18, y se derrama y extiende sobre las materias pastosas colocadas en la caldera, atraviesa dichas materias y cae entre los dos fondos para escaparse de nuevo por el tubo central. Así se establece una circulación constante, que agota completamente las materias y da productos verdaderamente superiores.

Esta lixiviación continua permite asimismo disolver el máximo de cristales de tártaro que los orujos puedan contener.

*Alambique Bruleur con calienta-vinos.* — La figura adjunta (figura 94) muestra la disposición de un alambique de esta clase. Los números del grabado indican claramente las diferentes piezas del aparato.

Número 1, caldera que puede estar montada para calefacción

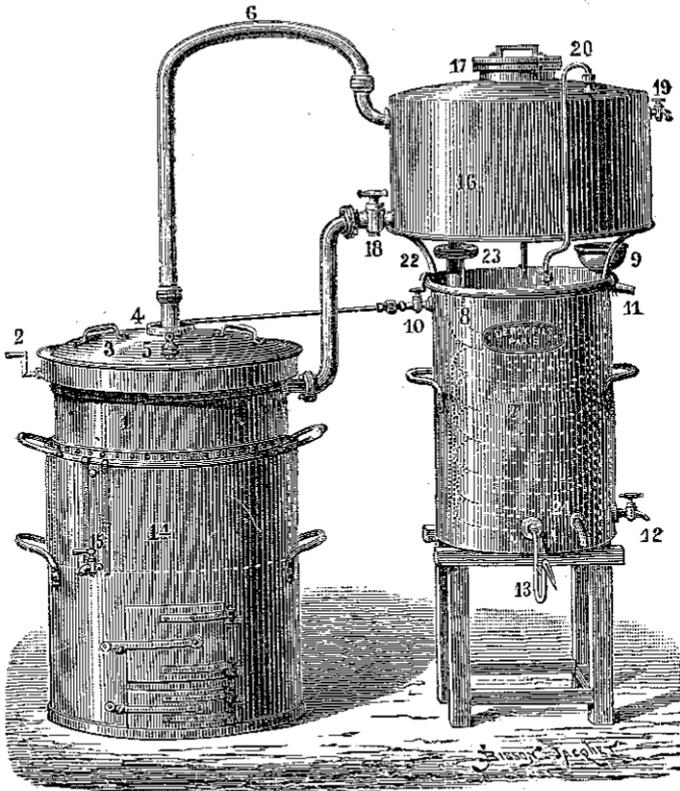


Figura 94.

directa como en el dibujo, ó para calefacción á vapor; 2, tubo de desagüe de la cerradura hidráulica; 3, capitel correspondiente á la doble cerradura hidráulica; 4, gollete para recibir el agua caliente procedente del refrigerante, y que sirve para cebar la cerradura hidráulica exterior; 5, tapón á tornillo; 6, cuello de cisne ó tubo de desprendimiento de los vapores; 7, serpentín; 8, refrigerante; 9, embudo; 10, clave para regular la salida del agua del refrigerante para la cerradura hidráulica exterior, y que al mismo tiempo regula el grado alcohólico del producto destilado;

11, desagüe del refrigerante; 12, llave para vaciar el refrigerante al término de la destilación; 13, salida del serpentín; 14, hornillo de palastro; 15, llave para el vaciado de la caldera; 16, calienta-vinos; 17, abertura de carga del calienta-vinos; 18, llave de carga de la caldera con el líquido ya templado, procedente del calienta-vinos; 19, llave de nivel; 20, tubo de seguridad; 21, salida del tubo de seguridad; 22, sostén ó soporte del calienta-vinos; 23, comunicación del cuello de cisne con el serpentín á través del calienta-vinos.

La marcha de este aparato es la misma que la de un alambique sencillo. La única diferencia consiste en que los vapores alcohólicos atraviesan el calienta-vinos y calientan el contenido de éste antes de llegar al serpentín del interior del refrigerante.

Se empieza la operación cargando la caldera núm. 1 y el refrigerante núm. 16, con el líquido que se trata de destilar. La capacidad del calienta-vinos al nivel de la llave 19, es igual á la de la caldera. Cuando el líquido de ésta quede agotado, es decir, haya desprendido toda su parte alcohólica, se vacía el residuo por la llave 15; se cierra después ésta y se abre la llave 18 para llenar la caldera con el líquido contenido en el calienta-vinos, y como este líquido llega ya caliente, se ahorra tiempo y combustible para continuar la operación, y la destilación se reanuda casi inmediatamente. Se vuelve á cargar el calienta-vinos, y de este modo se continúan las operaciones.

El tubo de seguridad 20 impide que al calentarse el líquido contenido en el calienta-vinos y desprenderse vapores, éstos adquieran presión superior á la ordinaria, como sucedería en el caso en que el calienta-vinos estuviese herméticamente cerrado. Pero saliendo estos vapores por el tubo de seguridad, se condensan en éste al atravesar el refrigerante, y se recogen por la salida 21.

Este alambique puede emplearse también para la destilación de orujos. En este caso el calienta-vinos se carga solamente con agua, que se calienta y sirve para el remojado de los orujos de la operación siguiente. Cuando el alambique se emplea para destilación de orujos, debe colocarse en el fondo de la caldera una especie de rejilla para impedir que los orujos se adhieran á dicho fondo, ó bien se introduce en dicha caldera el agitador automático que queda descrito anteriormente. También puede adoptarse al alambique la lente de rectificación; y, por último, para facilitar la descarga de los residuos, debe adoptarse para la caldera la disposición de báscula que inmediatamente va á describirse.

*Alambique basculante.*—Puede montarse la caldera del alambique que sobre el hornillo descansando por dos muñones (figura 95), á uno de los cuales se aplica una palanca. De este modo, desmontando el cuello de cisne y el capitel queda destapada la caldera, y es muy fácil imprimirle un movimiento de báscula, que facilita

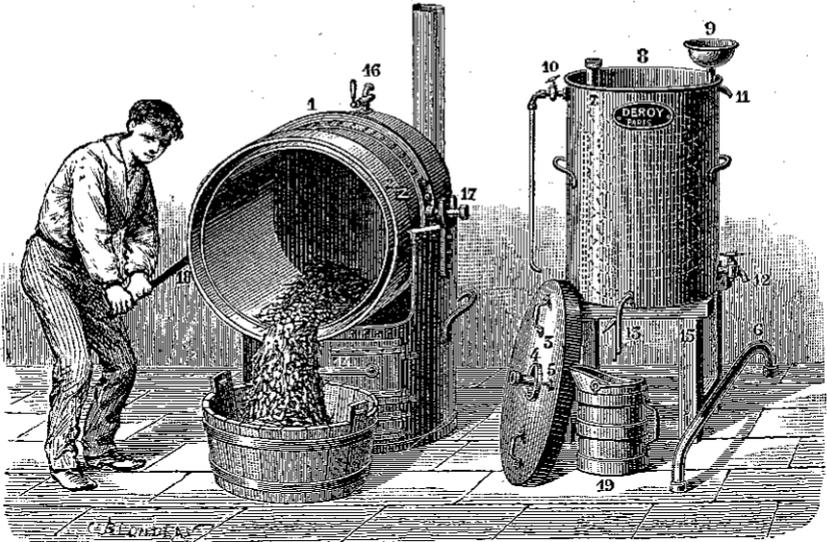


Figura 95.

el vaciado de todas las porciones sólidas que queden como residuo en el interior de dicha caldera. La descarga de los líquidos puede y debe efectuarse por la llave de desagüe antes de desmontar el aparato.

He aquí ahora los precios de los alambiques Bruleur de la casa Deroy, con las nuevas modificaciones:

CAPACIDAD de la caldera correspondiente en litros.	Precios, en francos, de los diferentes accesorios							
	Del alambique con refrigerante sin hor- nillo.	Del hornillo de pa- lastro.	De la llave de des- carga.	De la compuerta de descarga.	De la rejilla de hie- tro para el fondo de la caldera.	De la lente de recti- ficación con sus ac- cesorios.	Del montaje para el sistema de bescula.	Del alambique com- pleto con refrigeran- te y calanta, y horni- llo.
10	130	20	»	»	10	30	»	»
25	150	30	»	»	12	40	»	»
50	210	50	»	»	15	50	»	»
100	300	60	30	40	25	75	45	600
150	370	75	35	50	30	90	55	»
200	425	90	35	60	35	100	60	825
300	500	120	40	80	45	125	80	1.000
400	600	150	45	90	55	150	90	1.200
500	720	170	45	100	65	200	100	1.400
600	840	200	50	110	75	250	110	1.650
800	1.050	225	55	125	90	300	125	2.000
1.000	1.450	250	60	150	100	375	150	2.600

*Otras modificaciones.*—Además de las mejoras y adiciones que al alambique Bruleur primitivo ha hecho la casa Deroy y ya quedan descritas, deben mencionarse algunas otras que constituyen modelos de alambiques muy apropiados para usos especiales.

Así, por ejemplo, construyen el alambique con baño-maría (figura 96), que no es más que un alambique de cualquiera de los tipos anteriores, al que se adiciona un baño-maría que se puede adaptar y separar en la forma que indica la figura. El aparato que así resulta es muy á propósito para destilar jugos fermentados de frutos, heces, materias pastosas, etc., obteniendo de una sola destilación, y sin necesidad de repases, buenos aguardientes Kirschs, etc

También se puede modificar la disposición de la caldera de modo que pueda aplicarse la calefacción á vapor, ya indirectamente por doble fondo, ya por acción directa del vapor ó burbu-

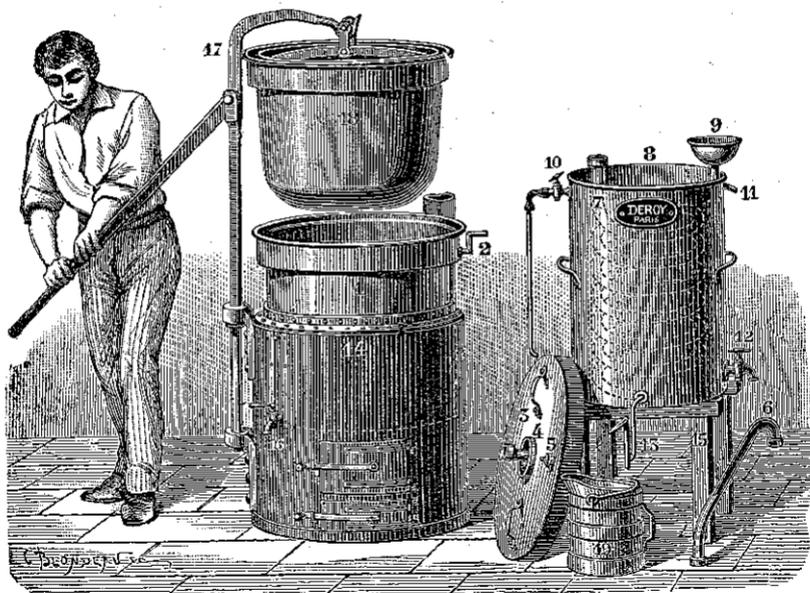


Figura 96.

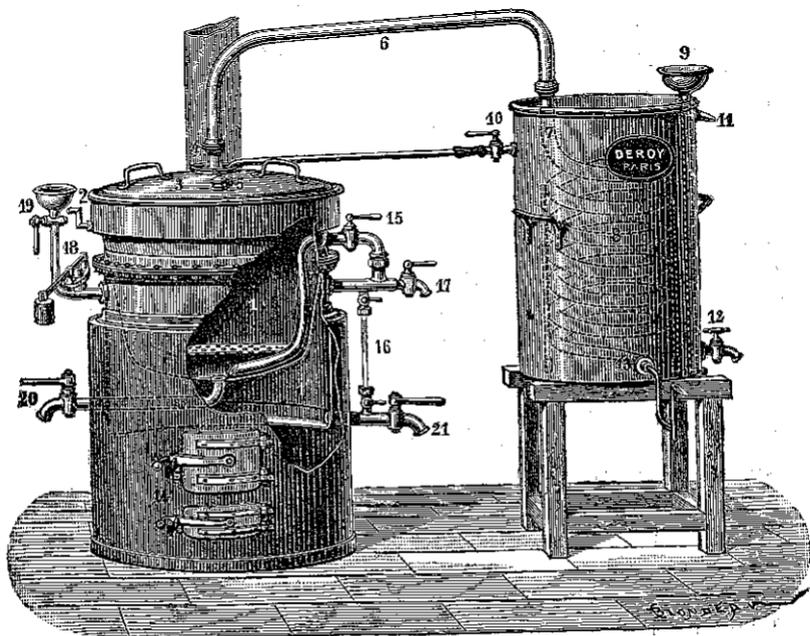


Figura 97.



jeo. El grabado adjunto (figura 97) indica la disposición que entonces tiene el alambique.

Otro modelo muy sencillo de alambique para calentar a vapor y de caldera basculante, es el indicado en la figura adjunta (figura 98). La calefacción se efectúa por medio de un serpentín colocado en el fondo de la caldera 1. El vapor entra en dicho serpen-

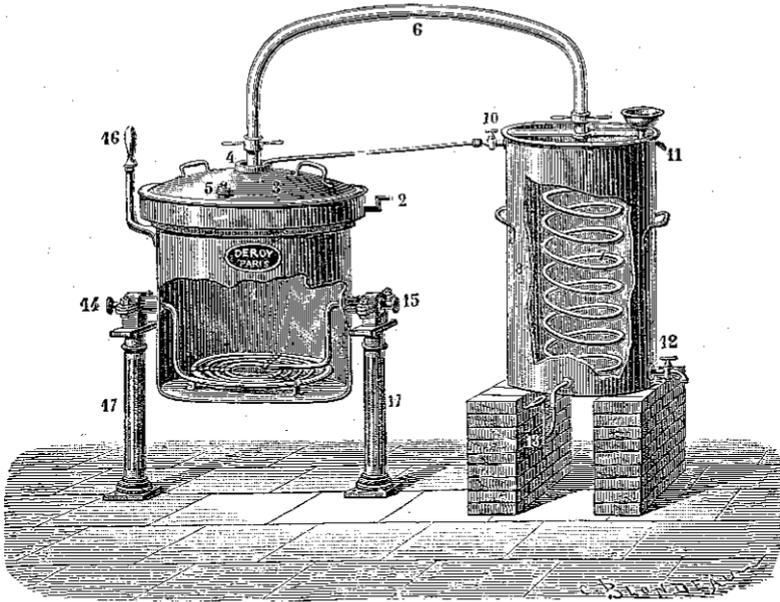


Figura 98.

tín por el extremo 14, circula por todas las espiras que constituyen el serpentín, transmitiendo á su paso el calor al líquido ó materias pastosas contenidas en la caldera, saliendo después más frío y parcialmente condensado por el extremo 15. Llaves colocadas en los puntos de entrada y de salida del vapor regulan la calefacción, que se efectúa siempre con gran rapidez. Cuando se trate de destilar con este alambique orujos, heces ú otras materias pastosas ó semisólidas, se coloca sobre el serpentín una rejilla para que sobre ella descansen las materias y no sobre el serpentín.

Para la preparación de aguardientes, ron y tafia, la misma casa construye otro alambique especial, llamado de capitel lenticular rectificador, fundado bajo el mismo principio que el alambique

Bruleur, pero que se aplica más comunmente cuando se opera sobre grandes cantidades de materias fermentadas, y da, sin necesidad de repases, excelentes productos destilados, con gran economía de tiempo, de agua y de combustible.

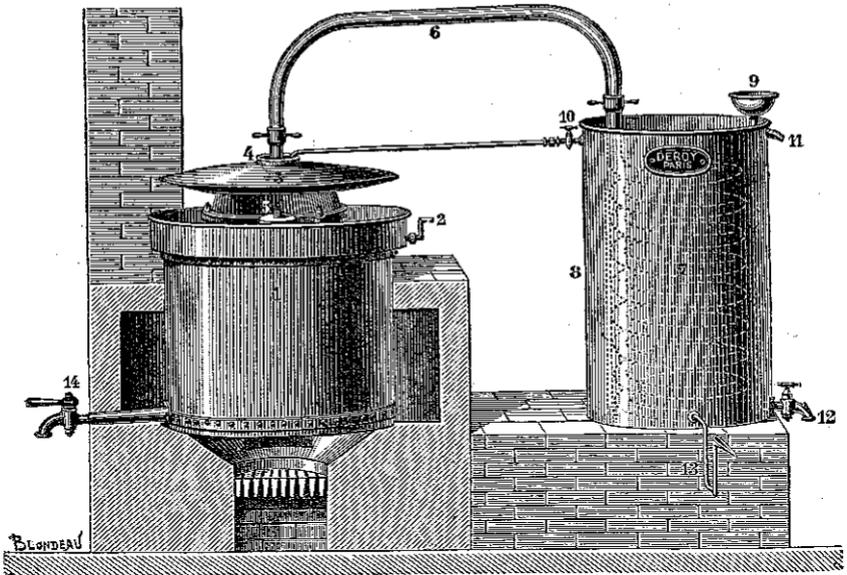


Figura 99.

Este alambique puede usarse con calienta-vinos ó sin él. La adjunta figura (figura 99) los muestra sin calienta-vinos, y da idea de la parte principal del aparato, que es el capitel lenticular, con doble cerradura hidráulica.

Los precios de los diferentes modelos que de este tipo de alambique se construyen, son los siguientes:

CAPACIDAD de la caldera correspondiente en litros	Precios, en francos		
	Del aparato completo sin calienta-vinos	Del aparato completo con calienta-vinos	Del herraje para la instalación del hornillo
500	1.150	1.750	145
600	1.350	2.100	160
800	1.700	2.600	175
1.000	2.050	3.000	200
1.200	2.350	3.500	225
1.500	2.700	4.100	250
2.000	3.400	5.300	275
2.500	4.200	6.300	300

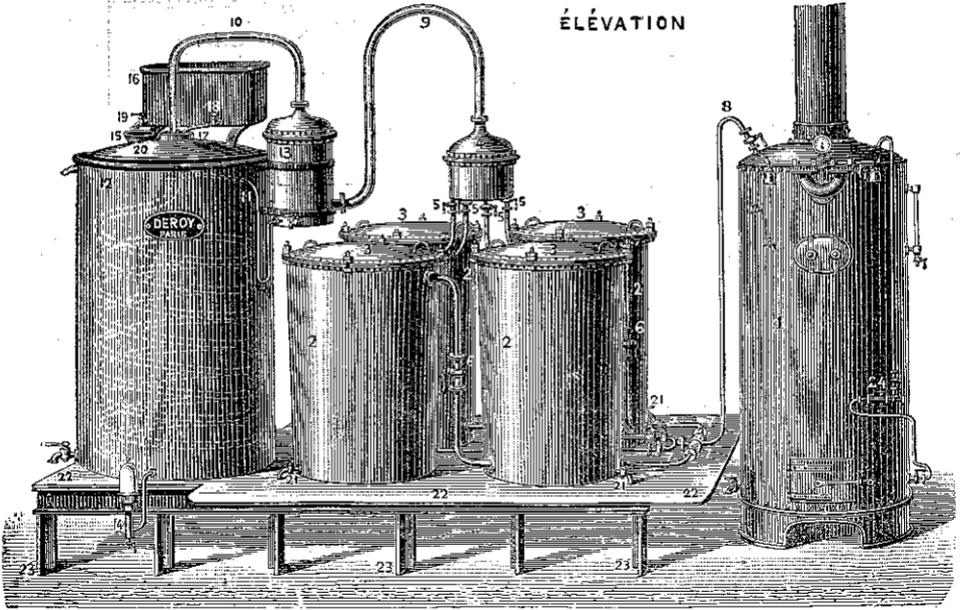
*Alambique á vapor con uno ó más vasos para destilación en gran-  
de escala de orujos y mostos espesos.*—Este aparato, cuya disposi-  
ción en planta y enalzada indica el grabado adjunto (figura 100),  
se construye lo mismo para instalaciones fijas que en forma loco-  
móvil. En el primer caso, los distintos órganos del aparato pue-  
den montarse sobre obra de fábrica ó sobre soporte de hierro,  
como en la figura se indica; y en el segundo caso, ó sea para las  
destilerías ambulantes, se monta sobre un carro de cuatro ruedas  
construído expresamente para el caso.

Los órganos principales de este aparato destilatorio construído  
por la casa Deroy, son los siguientes: 1, generador del vapor;  
2, 2, 2, 2, vasos para la destilación; 3, 3, 3, 3, tapaderas hidráu-  
licas; 4, receptor; 5, 5, 5, 5, llaves para la salida del vapor; 6, 6,  
llaves de comunicación; 7, 7, 7, 7, entrada del vapor; 8, llave y  
tubo para la toma de vapor del generador; 9, 10, 11, cuellos de  
cisne; 12, refrigerante; 13, analizador; 14, probeta; 15, embudo  
del refrigerante; 16, depósito de agua fría.

El número de vasos puede variar según las necesidades del des-  
tilador, así como su capacidad; pero los tipos más corrientes va-  
rían entre 300 y 500 litros.

Para hacer funcionar este aparato se comienza cargando de  
orujo, ó del mosto espeso que se trate de destilar, uno de los va-

ÉLÉVATION



VUE EN PLAN

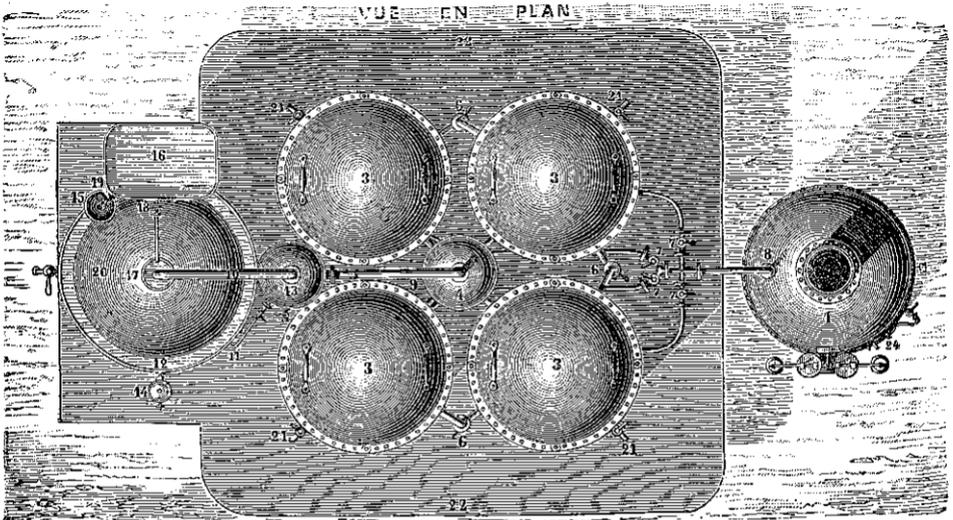


Figura 100.

sos, y puesto éste en comunicación con el generador de vapor; el receptor y el serpentín del refrigerante, y aislado de los demás vasos (manteniendo cerradas las comunicaciones correspondientes), se efectúa la destilación como si fuese un alambique sencillo á vapor, en el que el vaso cargado de material es la caldera correspondiente. Cuando el líquido alcohólico que sale por la probeta 14 empieza á descender del grado que se apetece, se carga el segundo vaso y se abre una de las llaves 6, que pone en comunicación la parte superior del primer vaso con el fondo del segundo recientemente cargado. La destilación continúa entonces en la misma forma que al principio; y cuando se advierte nuevo descenso en el grado alcohólico del aguardiente destilado, se pone el tercer vaso, previamente cargado, en comunicación con el segundo, como éste se puso en comunicación con el primero. Cuando el tercer vaso comienza á dar aguardiente de grado débil, se le pone en comunicación del mismo modo con el cuarto vaso.

El vapor que sale del refrigerante llega al fondo del primer vaso por la llave correspondiente 7, atraviesa el orujo ó mosto espeso apoderándose del alcohol que contenga, y después, pasando por la llave 5, correspondiente al primer vaso, penetra en el receptor 4, atraviesa el cuello de cisne 9 y llega al analizador 13. Desde aquí, por el cuello de cisne 10, penetra en la lente de rectificación 20, y entonces la parte no condensada penetra en el serpentín colocado en el refrigerante 12 y sale en estado líquido por la probeta 14, donde, por medio de un alcóhometro y de un termómetro, se determina el grado alcohólico del aguardiente en todos los momentos de su obtención.

Así que se nota un descenso en dicho grado alcohólico, se abre la llave 6, que pone en comunicación el primer vaso con el segundo; se abre también la segunda llave 5, que une el segundo vaso con el receptor, y se cierra la primera llave 5, que ponía en comunicación el primer vaso con el referido receptor. De este modo, el vapor procedente del generador penetra en el primer vaso; atraviesa, como antes, las materias en éste contenidas, agotando todo el alcohol que contengan, marchando de abajo á arriba; pero después para salir, como está cerrada la llave 5 del primer vaso, se ve obligado á pasar por el tubo y llave 6, penetrando en la parte inferior del segundo vaso, y á atravesar toda la materia que éste contiene para marchar al receptor 4, y desde aquí seguir el mismo camino que primitivamente hasta salir condensado en forma de aguardiente por la probeta 14.

De una manera análoga se procede á la utilización de los vasos sucesivos, y, cuando se ha llegado al cuarto vaso, puede estarse seguro de que la materia contenida en el primero ha quedado completamente agotada de alcohol, y, por lo tanto, que puede procederse á su descarga y á cargarlo de nuevo con materia fresca. Esto puede hacerse mientras los otros tres vasos están mar-

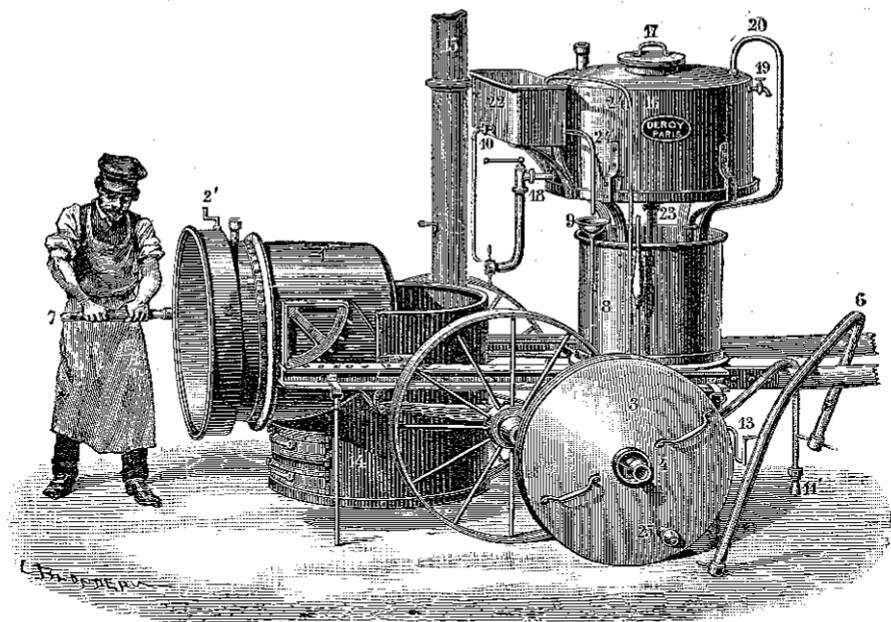


Figura 101.

chando, de suerte que la operación destilatoria no sufre interrupción alguna. Para ello, no hay más que aislar las comunicaciones entre el primer vaso y el generador de vapor por una parte, y con el segundo vaso por otra, al mismo tiempo que se abre la comunicación directa del segundo vaso con el generador. Del mismo modo se procede cuando le llegue el turno para la descarga y recarga al vaso segundo y después al tercero y cuarto.

Con este aparato, que es sumamente práctico, se pueden, por lo tanto, destilar en una jornada cantidades muy grandes de productos fermentados.

La descarga de los vasos puede efectuarse, ya por medio de trampillas de descarga situadas en el fondo de cada vaso, ya por cualquier otro procedimiento, para lo cual, la casa constructora

(Deroy Fils Ainé) pide á los compradores que expresen el método de descarga que prefieren, con objeto de disponer los vasos en la forma correspondiente.

*Alambique basculante locomóvil con caliente-vinos.* — Entre los alambiques locomóviles más modernos, debe citarse el construído últimamente por la casa Deroy, que reúne todas las mejoras y adiciones hechas al alambique Bruleur ordinario y montado en carretilla de hierro á propósito para ser transportado fácilmente. La figura adjunta (figura 101) da clara idea de la disposición del aparato, y el detalle de sus diferentes piezas y la manera de funcionar es exactamente igual á las de los mismos aparatos fijos y que ya se han descrito anteriormente.

El precio de este aparato, según el tamaño en que se construya, es el siguiente:

CAPACIDAD	PRECIO	BOMBA ACCESORIA
<i>Litros</i>	<i>Francos</i>	<i>Francos</i>
200	1.650	70
300	1.950	80
400	2.300	90
500	2.700	100
600	3.200	110
800	3.800	120
1.000	4.500	130

*Alambique locomóvil doble de calderas comunicantes.* — Cuando se trata de una producción en grande escala, puede emplearse un sistema muy moderno de alambiques, en los que existen dos calderas que se comunican entre sí de cierto modo, y con las cuales se puede operar con gran rapidez. Los aparatos de este tipo pueden ser fijos y locomóviles, no diferenciándose absolutamente en nada su disposición y en su marcha ambos modelos, y sí solamente en la instalación. La figura adjunta (figura 102) representa el modelo locomóvil, no siendo, por lo tanto, necesario hacer descripción separada para el aparato fijo.

A B, son las calderas; C, el analizador de vapores; D, lente de

rectificación; E, serpentín refrigerante; F, refrigerante; G, probeta del serpentín refrigerante; H, serpentín especial; I, probeta del serpentín especial; J, J, balanzas para el basculado de las calderas; K, K, cubiertas de doble cerradura hidráulica; L, L, horni-

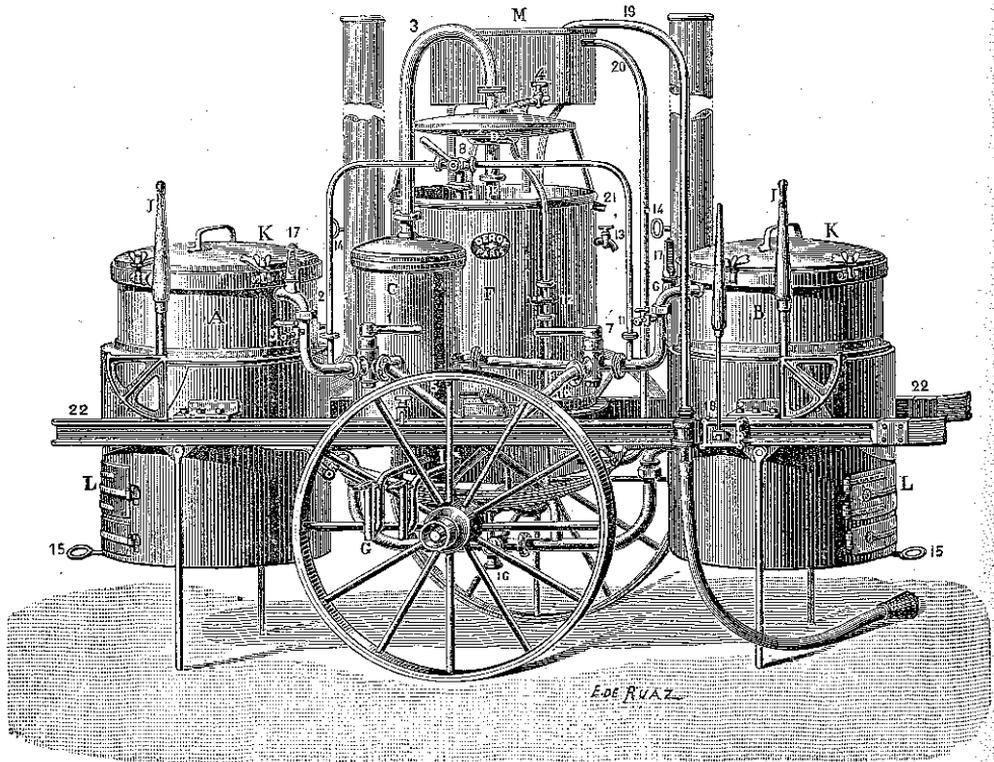


Figura 102

llos de palastro; M, recipiente para agua; l, llave para dirigir el vapor á la caldera A; 2, tubo de escape del vapor de la caldera A; 3, cuello de cisne; 4, llave reguladora del grado alcohólico del producto; 5, tubo de comunicación de A á B; 6, tubo de escape del vapor de la caldera B; 7, llave de comunicación del vapor á la caldera B; 8, llave de desprendimiento de los vapores de cabeza; 9, llave de prueba; 10, tubo de comunicación de B á A; 11, llave de prueba; 12, tubo y llave para retrogradaciones; 13, llave para la toma de agua tibia; 14, 14, llaves para regular el tiro de las chimeneas; 15, 15, registro del cenicero; 16, llave para el vaciado



de las calderas; 17, 17, válvulas de seguridad; 18, bomba; 19, tubo para alimentación del depósito de agua; 20, tubo para alimentación del refrigerante; 21, desagüe del refrigerante por rebosamiento; 22, carretilla de hierro para la locomoción del aparato.

Como se ve por la figura y la numeración de las piezas de este aparato, las calderas se vacian por basculamiento. Llevan interiormente cada una de dichas calderas dos rejillas: una en el fondo, para impedir que las porciones sólidas se adhieran y se quemen; y otra hacia la mitad de su altura, para evitar los sobresaltos. Un recipiente analizador recibe los vapores procedentes de las dos calderas, y una lente de rectificación permite al destilador regular el grado del aguardiente que se trata de obtener. Dos serpentines que lleva el aparato, y van contenidos en el mismo refrigerante, sirven, respectivamente, el uno para la condensación de los vapores alcohólicos, y el otro para el fraccionamiento de los mismos.

La manera de funcionar los alambiques de esta clase, es la siguiente:

Se carga primero la caldera A con los orujos ó jugos fermentados que se traten de destilar, añadiendo en el primer caso, y en general, cuando la primera materia contenga muchas porciones sólidas, una cantidad conveniente de agua. Se abre la llave I en la dirección del analizador C, se enciende el fuego en el hornillo correspondiente á la caldera A, y la operación comienza.

Una vez la destilación en marcha, los vapores alcohólicos que se desprenden de la caldera A salen por el tubo y llave I, pasan al analizador C, y después, por el cuello de cisne 3, á la lente D, donde son rectificadas. En estas condiciones la parte no condensada y más alcohólica llega al serpentín E, contenido dentro del refrigerante F. En este serpentín los vapores alcohólicos se condensan por completo y salen bajo la forma líquida y en estado de aguardiente por la probeta G.

Se aumenta ó disminuye el grado del aguardiente manteniendo más ó menos humedecida la lente de rectificación D por medio de la llave reguladora 4, que comunica con el depósito de agua M.

Mientras la caldera A está destilando, se carga la caldera B y se enciende su hornillo correspondiente para que la destilación comience en esta segunda caldera; y á fin de que no pueda originarse en ella aumento de presión, se abre la llave 8; de suerte que en el caso de desprenderse vapor, pasaría éste por el serpentín especial H, donde se condensaría para ser recogido en estado líquido en la probeta I.

Cuando el contenido de la caldera A haya desprendido casi todo el alcohol que contuviese (lo cual se conoce en que á pesar de mantener completamente húmeda la lente de rectificación D el aguardiente que se obtiene baja constantemente de grado en la probeta G), se cierra la llave 8 para impedir la comunicación de la caldera B con el serpentín H; después se cierra la llave 1 para cerrar el paso del vapor al analizador C y dejarle libre la comunicación en el sentido del tubo 5, que conduce entonces dicho vapor, procedente de la caldera A, al fondo de la caldera B, que se halla á la sazón, como queda dicho, cargada de materia destilable y calentada á punto. Este vapor atraviesa las materias contenidas en la referida caldera B, y escapándose por el tubo 6 pasa por la llave 7, abierta en la dirección del analizador C, al interior de este órgano, desde donde marcha por el cuello de cisne 3 á la lente D para sufrir la rectificación. Los vapores no condensados en dicho punto pasan al serpentín E, donde se condensan por completo, saliendo en estado de aguardiente por la probeta G.

Mientras la caldera B destila, el poco alcohol que contuviera aún la caldera A, pasa, pues, á la caldera B; y antes que el aguardiente procedente de esta última empiece á bajar de grado, se efectúa la descarga y recarga de la caldera A. Se asegura el destilador que el agotamiento de las materias que se destilan ha sido completo por medio de un serpentín especial y de reducido tamaño, que se ajusta á la llave de prueba 9; cuando el vapor que sale por este serpentín da un producto que marca 0, se cierra completamente la llave 1 de la caldera A y se atiza el fuego en la caldera B, que funciona sola en tal momento.

Entonces es cuando se efectúa la descarga de la caldera A, haciéndola bascular por medio de la palanca J y habiendo separado previamente la cubierta K. Después se recarga la caldera, se coloca la cubierta y se aplica fuego hasta el punto de destilación, como se hizo antes para la preparación de la caldera B, y teniendo cuidado de abrir la llave 8 en el sentido del serpentín H.

Cuando se observe en la probeta G que el producto de la caldera B tiende á bajar del grado á que se le desea mantener, se pone dicha caldera B en comunicación con la caldera A cerrando la llave 7 á lo largo del analizador C, y abriéndola en la dirección del tubo 10 después de haber abierto la llave 1 en el sentido del analizador C y cerrando la llave 8. El vapor pasa entonces desde lo alto de la caldera B á la parte inferior de la caldera A, atraviesa el orujo contenido en ésta y pasa por el analizador, por la lente

de rectificación y por el serpentín, donde concluye su condensación, saliendo por la probeta G.

El contenido de la caldera B se agota entonces, mientras el de la caldera A destila. Después de un corto tiempo de marcha de este modo, se hace la prueba por el pequeño serpentín adaptado á la llave 11; y cuando se ve que la materia de la caldera B no desprende más alcohol, se aísla esta caldera cerrando la llave 7 y se destila con la caldera A sola.

De esta manera se continúan las operaciones sin interrupción, funcionando el aparato ya con las dos calderas, una de ellas agotándose y la otra destilando, ya con una sola, cuando la otra se está descargando y cargando.

En el curso de la destilación se condensan algunos vapores en la lente de rectificación D; estos vapores condensados retrogradan por el tubo-sifón 12 al analizador C. Es, pues, necesario tener cuidado, después de cada destilación, de vaciar el contenido de este último recipiente y verterlo en la caldera dispuesta para cargar. Es necesario, también, añadir á los orujos cierta cantidad de agua al tiempo de ponerlos en la caldera, según ya queda expuesto al principio, y para esto puede tomarse por la llave y tubo 13 el agua de la parte superior del refrigerante, que, como está caliente, produce una economía de tiempo y de combustible.

Se ha manifestado también que mientras una caldera destila y la otra se calienta hasta el punto de destilación, se abre la llave 8 entre la caldera que se calienta y el serpentín especial H, á fin de impedir que aumente la presión en dicha caldera, pudiéndose así, si se desea, dejar escapar los malos gustos de cabeza que salen condensados por el extremo del referido serpentín. Este, además, tiene la ventaja de poder ser utilizado en el caso en que funcionaran á la vez las dos calderas destilando separadamente.

Para calentar el contenido de una caldera mientras la otra destila, se abre la llave de tiro de la chimenea correspondiente y el registro del hornillo de la caldera en preparación, á fin de activar el tiro, y después, cuando se haya llegado al punto de destilación, se cierran la llave de tiro y el registro del hornillo, de modo que, aun cuando las dos calderas funcionen simultáneamente, la que está destilando calienta á la otra como si fuese un generador de vapor. La llave de tiro y el registro del hornillo se abren de nuevo cuando á la caldera correspondiente le toque el turno de funcionar sola hasta el agotamiento alcohólico de su contenido. Una llave de desagüe 16, de dos vías, sirve alternati-

vamente para vaciar el líquido de cada caldera, de suerte que sólo las materias sólidas que quedan como residuo se descargan basculando las calderas.

Las válvulas de seguridad 17, 17, precaven todo accidente en el caso en que, por falta de atención, no se abriese á tiempo la comunicación por el serpentín H.

Así, pues, el aparato que acaba de describirse presenta las ventajas de destilar con rapidez cantidades considerables de orujos, de materias semipastosas fermentadas ó de mostos claros y fluidos, y de poder funcionar con dos calderas, sea alternativamente, efectuándose la destilación de una manera continua (á pesar de las operaciones alternativas de carga y de descarga), sea, en fin, funcionando al mismo tiempo como si fueran dos alambiques independientes.

*Nuevo aparato Deroy de destilación continua y fraccionada* — La casa Deroy ha conseguido resolver el problema de construir un aparato sencillo y de limpieza fácil y rápida, y con el cual se producen en gran cantidad aguardiente ó ron, y en cuyos líquidos destilados se consigue que los productos de mal gusto de cabeza y de cola puedan ser eliminados á medida que se van produciendo, recogiendo de este modo productos finos comparables á los que se obtienen solamente con los aparatos destilatorios intermitentes ó por los rectificadores.

El grabado adjunto (figura 103) representa el aparato completo formado por un grupo de cuatro calderas, 1, 2, 3 y 4, montadas en escalera.

El vino ó el jugo fermentado llega al calienta-vinos 29 por el tubo 44, procedente de la cubeta 43. Una vez en el calienta-vinos, el líquido se calienta por la acción del calor irradiado por los cuatro serpentines que conducen los vapores procedentes de las cuatro calderas. Desde el calienta-vinos el líquido pasa por el tubo 16 y entra en la caldera número 1, circula por la espiral interior, sale por el tubo 13, atraviesa la espiral de la caldera número 2, sale por el tubo 14, pasa por la espiral de la caldera 3 y por el tubo número 15, entra en la espiral de la caldera número 4, saliendo definitivamente por el tubo 45. Durante este largo recorrido los vapores alcohólicos del vino ó producto destilado se desprenden en la forma siguiente: los vapores que llevan consigo los productos de mal gusto de cabeza, se desprenden de la caldera número 1, escapándose por el cuello de cisne 25 para ser recogidos y condensados en la probeta 39; los que constituyen el aguardiente de buen gusto se desprenden de las calderas centra-

les números 2 y 3, siendo recogidos y condensados en las probetas 40 y 41; por último, los impregnados con los productos de cola salen de la caldera inferior número 4, siendo recogidos y condensados en la probeta 42. Cuando la proporción de los pro-

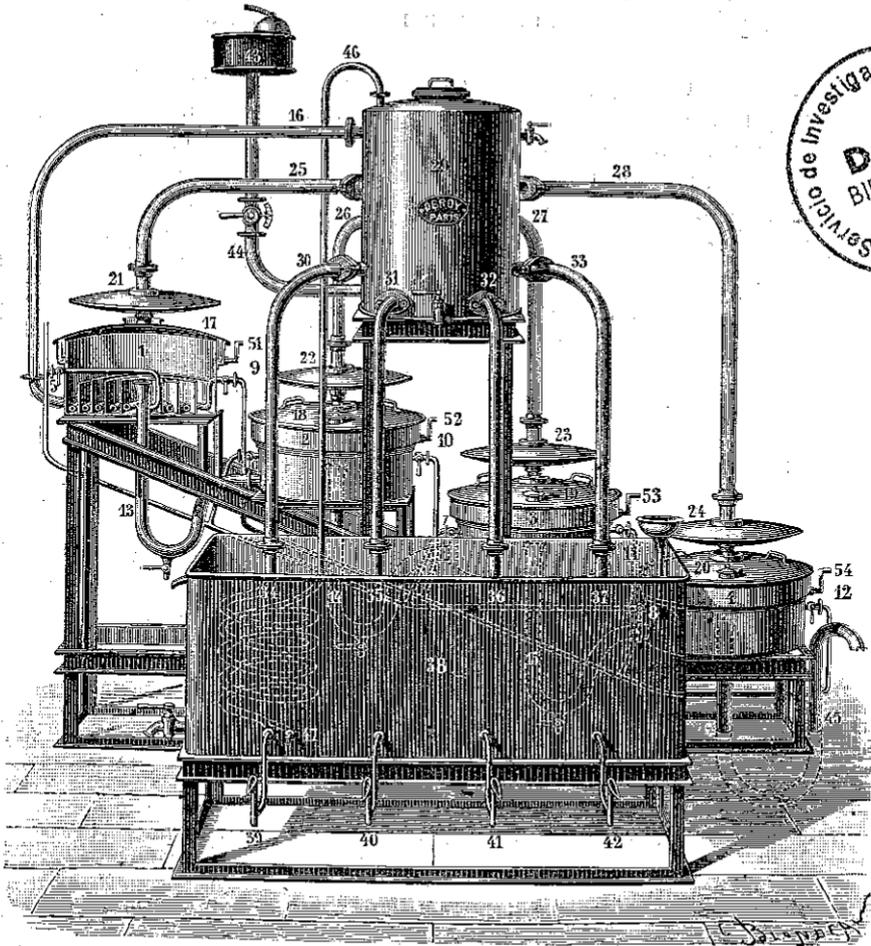


Figura 103.

ductos de cabeza es relativamente escasa, se coloca un serpentín de calefacción en lo alto del calienta-vinos con objeto de poder extraer directamente en este punto las porciones etéreas. De este modo el producto procedente de la primera caldera puede considerarse también como aguardiente de buen gusto.

Los capiteles rectificadores 17, 18, 19 y 20, y las lentes de rectificación 21, 22, 23 y 24, permiten elevar ó descender á voluntad el grado alcohólico del producto obtenido, con lo cual puede apreciarse fácilmente la gran ventaja de este aparato, que siendo de destilación continua, permite, sin embargo, el fraccionamiento de los productos y separar de una manera constante los de mal gusto.

Por eso este aparato puede aplicarse para la producción de ron y aguardientes de vino, de sidra, etc., de calidad superior.

Otra ventaja de este aparato es la facilidad con que puede efectuarse la limpieza indispensable para obtener buenos productos.

*Nuevo alambique Deroy de destilación continua con platillos móviles.*—Este nuevo alambique (figura 104), construido por la casa Deroy, es de construcción sencilla, y por una disposición particular del calienta-vinos, puede aprovecharse todo el calor de las vinazas, haciendo este aparato muy ventajoso cuando se trata de destilar grandes cantidades de jugos fermentados. Por esta razón, el calienta-vinos recibe el nombre de *recuperador*, puesto que permite aprovechar gran parte del calórico ordinariamente perdido en otros aparatos. Además, este alambique puede emplearse para rectificar productos en los que se quiera atenuar el mal gusto de origen.

La descripción y modo de funcionar de este aparato es como sigue:

Como primera operación, se carga el fondo de la caldera número 1 con agua común, hasta que ésta salga por el tubo de desagüe 16, que en tal caso se coloca invertido. Cuando el agua corre ya por dicho tubo 16, el codo 15 se invierte en la posición indicada en el grabado; se llena el refrigerante 7 con el jugo fermentado, hasta que se nota que éste sale por la llave 22, que se cierra en seguida, suspendiendo la adición del jugo fermentado. Entonces se enciende el fuego y la operación comienza. Empieza por destilar el agua colocada en el fondo de la caldera 1, lo cual se comprueba por la presencia de agua destilada en la probeta 20, y entonces se deja pasar el jugo fermentado, regulando su marcha según la potencia del aparato, por medio de la llave de cuadrante 23, correspondiente á la cubeta reguladora 8 de nivel constante, la cual se halla en comunicación con un depósito del jugo fermentado que debe hallarse instalado más arriba. No tardan en desprenderse vapores alcohólicos de los platillos de agotamiento, colocados en el interior de la caldera 1, y sobre los cuales circula el líquido que se trata de destilar. Estos vapores, se analizan al

pasar bajo el capitel rectificador 2 y por la lente de rectificación 3, pasando en seguida por el cuello de cisne 6 á condensarse en el serpentín del refrigerante 7, de donde el producto pasa á la probeta 20 con el grado alcohólico que se desee, según se haya regulado el aparato. Este grado, en general, puede variar á volun-

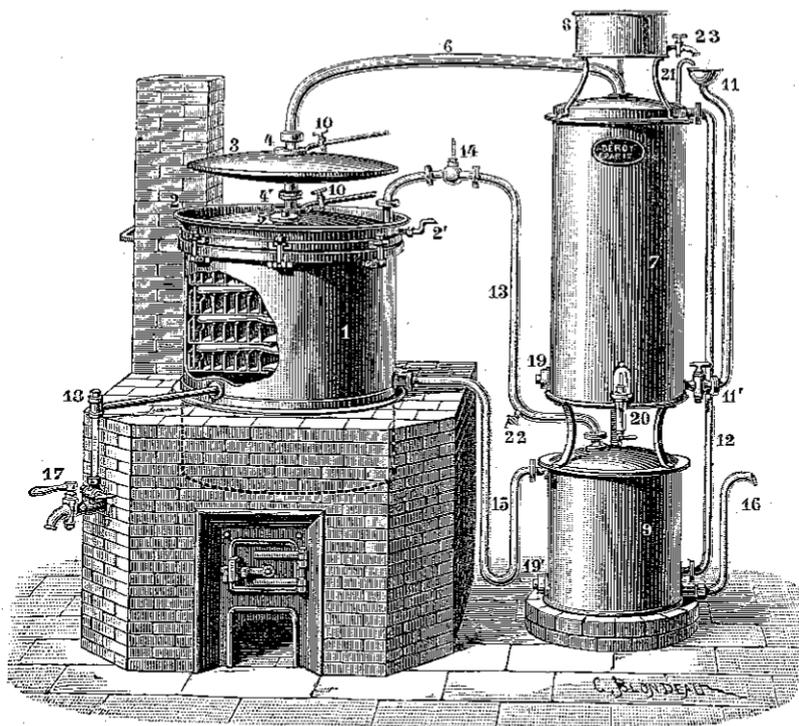


Figura 104.

tad de 50 á 75° centesimales, por la simple maniobra de las llaves 10 y 10', que permiten humedecer más ó menos la superficie del capitel y de la lente, y obtener, por consiguiente, en proporción de la intensidad de evaporación exterior sobre estos órganos, una condensación correspondiente de las partes acuosas de los vapores que destilan. Cuando se quieren obtener alcoholes que lleguen á 90°, debe añadirse al aparato una lente de rectificación suplementaria.

Los vapores de la destilación ascienden en la caldera, mientras que el líquido, descendiendo de platillo en platillo, va perdiendo el alcohol que contiene y llega al estado de vinaza agotada al

fondo de la caldera, saliendo por el tubo sifón 15, pasando al calienta-vinos recuperador 9, de donde sale definitivamente por el codo de desagüe 16, colocado entonces verticalmente hacia arriba, ó más ó menos inclinado según la temperatura que haya de darse al jugo fermentado que circula en el interior de este órgano.

Como queda dicho, la alimentación continúa se regula por la llave 23; el líquido entra por el tubo 11, y la llave 11' en el refrigerante 7, donde se efectúa la condensación de los vapores, y después, descendiendo por el tubo 12, entra en el calienta-vinos recuperador 9, donde adquiere la temperatura apetecida á expensas de las vinazas que circulan en el mismo calienta-vinos, pero por la parte exterior del serpentín por cuyo interior circula el jugo fermentado. Este pasa después al primer platillo por medio del tubo de alimentación 13, en el cual existe un termómetro 14 que sirve para apreciar el grado de calor del jugo fermentado á su entrada en la caldera.

Cuando se desea emplear este aparato destilatorio para rectificación fraccionada por cargas intermitentes, se separan los platillos interiores y se desmontan los dos tubos 13 y 15. La caldera se carga después hasta los dos tercios de su capacidad total, con el líquido que se trata de rectificar; se ajustan el capitel rectificador 2 y la lente de rectificación 3; se llena de agua el refrigerante número 7 y se enciende el fuego. Al comenzar la destilación se fraccionan, es decir, se separan los productos de cabeza que destilan al principio, y después se recogen los productos medios de buen gusto, que se mantienen á 90° casi hasta el fin de la operación, y entonces, cuando el grado tiende á bajar, á pesar de mantenerse húmedos el capitel y la lente, se recogen aparte las últimas porciones que entonces destilan y que constituyen los productos de cola.

En el grabado se representa el aparato calentado á fuego desnudo en un horno de fábrica, pero se puede efectuar también la calefacción á vapor si se dispone de un generador. Para ello no hay más que colocar en el fondo de la caldera un serpentín de calefacción.

Otra de las ventajas considerables de este aparato consiste en la facilidad y rapidez con que puede efectuarse su limpieza. Para ello basta separar la lente de rectificación 3 y el capitel 2; después se desmontan uno á uno los platillos que no están más que encajados unos en otros, y que una vez desmontados pueden lavarse y frotarse en pocos minutos; trabajo bien diferente del largo y penoso que exige el desmontado de una columna de un aparato



ordinario de destilación continua, y la difícil limpieza de los plattos correspondientes á estas columnas.

## § II —Perfeccionamientos en los aparatos Egot

Los constructores Egot y Grangé, sucesores de la casa Egot, han introducido numerosos adelantos en todos los aparatos destilatorios, ya perfeccionando muchos detalles, ya ideando útiles accesorios, ya, en fin, construyendo aparatos completamente nuevos, basados en la aplicación de nuevos principios.

Es, pues, de gran interés para el destilador dar á conocer todos estos perfeccionamientos.

*Cerradura hermética para alambiques.*—Con objeto de evitar los inconvenientes de la mayor parte de los ajustes y sistemas de cierre que presentan los alambiques, la casa Egot ha ideado uno nuevo, que aplica á todos los modelos recientemente construidos. En este sistema el capitel ó cubierta de la caldera está bordeado por un círculo de hierro que encaja dentro de una canaladura circular que lleva el borde de la caldera, y en el fondo de la cual canaladura se halla una especie de cinta de caucho. El reborde de hierro del capitel se aplica sobre el caucho, y el aparato queda herméticamente cerrado. Para que el caucho no se ablande por la acción del calor, basta, en las primeras operaciones, sentarlo con creta desleída en agua. De este modo la superficie del caucho queda completamente lisa y endurecida, y como, al cerrar, siempre las mismas partes del capitel vienen á descansar sobre los mismos puntos de la cinta de caucho, el ajuste es absolutamente perfecto.

Además, se asegura el capitel contra la caldera por medio de unas llaves á tornillo, cuya disposición se indica en la figura (figura 105).

Cada una de estas llaves se compone de un disco de acero con una manivela. El disco de acero va fijo al borde de la caldera, pero pudiendo girar sobre su centro por la acción de la manivela. En la parte opuesta á ésta, ó sea en el borde superior, lleva el disco una escotadura, en la que encaja un muñoncito ó cabezuela metálica que va en el capitel. Alrededor de la caldera van varias llaves de esta clase. Cuando el capitel se coloca sobre la caldera, todos estos muñones vienen á encajar en las escotaduras de los diferentes discos situados alrededor de los bordes de la caldera. Entonces, imprimiendo á las manivelas un ligero movimiento rotatorio, se consigue apretar fuertemente los bordes del capitel

contra el caucho de la caldera, y las dos porciones del alambique quedan perfectamente ajustadas una contra otra.

En esta situación del capitel, su unión con el cuello de cisne queda asegurada por un ajuste especial llamado *instantáneo*, y compuesto de dos porciones, A y B, que basta encajar una en otra para que formen ajuste perfecto.

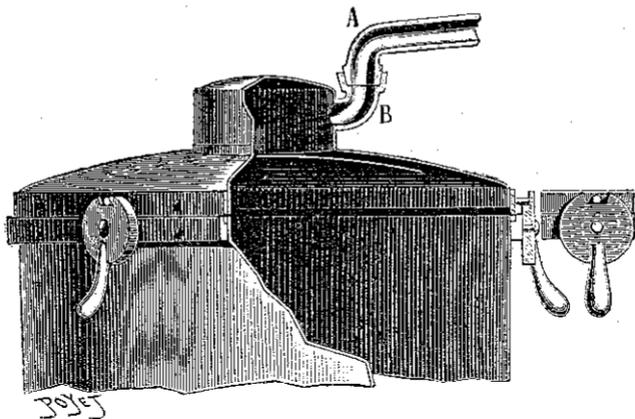


Figura 105.

*Rectificador esférico, sistema Egrót.*—Este accesorio se compone de dos esferas concéntricas de diferente diámetro (figuras 106 y 107). La esfera interior recibe una corriente de agua que llega por un embudo, y sale, después de llena la esfera, por un tubo flexible de estaño. La esfera exterior se halla recubierta de una tela gruesa que recibe un hilo de agua, y lo reparte con regularidad por toda la superficie exterior.

El tubo de estaño que sirve para el desagüe de la esfera interior es el que, encorvado por la parte superior *n*, sirve para el humedecido del lienzo que recubre la esfera exterior. La corriente de agua se regula de manera que la esfera exterior esté siempre bien embebida, goteando sobre el refrigerante la pequeña cantidad de agua en exceso.

Este rectificador se coloca entre el cuello de cisne y el serpentín, de modo que queda siempre á la parte superior del refrigerante. Los vapores hidroalcohólicos que llegan por el tubo A que comunica con el cuello de cisne, penetran por el intervalo comprendido entre las dos esferas, y se elevan hasta la parte superior, donde encuentran la abertura de un tubo S, que atravesando todo el rectificador va á comunicarse por el serpentín. Los vapores

acuosos se condensan al contacto de las paredes frías de las dos esferas, y retrogradan naturalmente hacia la caldera, mientras que los vapores alcohólicos que han resistido la condensación pasan por el tubo S al serpentín, donde su condensación se verifica.

Este rectificador, á pesar de su poco tamaño, ejerce una acción

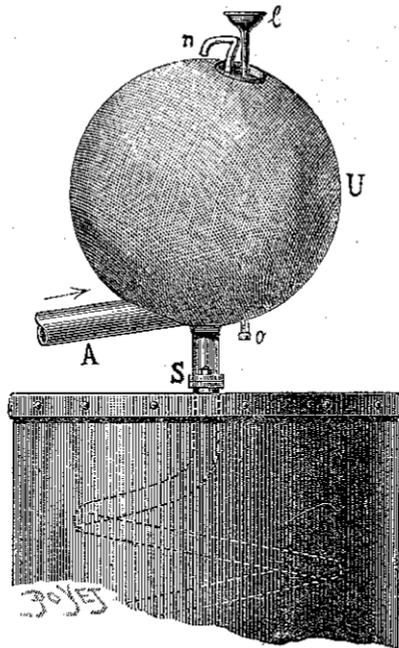


Figura 106.

muy enérgica por la gran superficie que presenta para la condensación, y funciona además con gran regularidad. Con él se consigue no solamente obtener una gran concentración en el producto destilado, sino que condensa también los productos empireumáticos, y los obliga á retrogradar á la caldera, saliendo libre de ellos el alcohol obtenido.

De este modo se puede producir, mediante la aplicación de este sencillo accesorio á cualquier alambique, aguardientes rectificadas que marquen de 60 á 70° centesimales en la primera destilación, y aun cuando los productos con que se opere sean orujos y aguas de lavado de una graduación alcohólica muy baja.

La cantidad de agua necesaria para alimentar este rectificador

Egrot, es insignificante. Basta colocar sobre el rectificador, en un tres-pies portátil, un pequeño depósito de agua, que puede ser un barrilito provisto en su parte inferior de una llave ó canilla que deje caer un hilo de agua sobre el embudo *l*, para alimentar el rectificador. La misma llave sirve para regular la cantidad de agua que se emplee. Este líquido, después de llenar toda la capa-

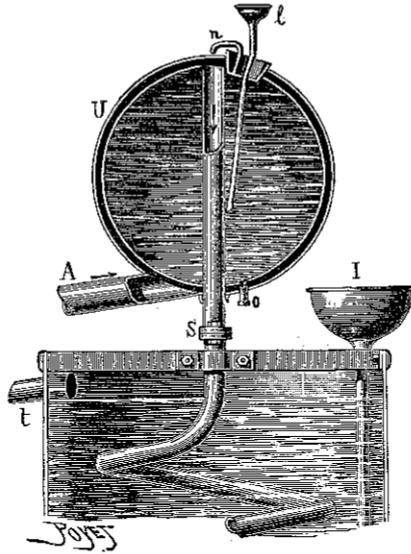


Figura 107.

cidad interior de la esfera interna, sale por el tubito *n* y se derrama sobre el lienzo que reviste la esfera exterior. Por capilaridad se extiende por toda la tela, que como presenta una gran superficie, provoca la evaporación de casi todo el líquido (produciendo el enfriamiento consiguiente), y el exceso que quede por evaporar gotea por la parte inferior y cae al refrigerante.

Las primeras porciones de alcohol que así destilan en un alambique sencillo, pero provisto de este rectificador, marcan de 80 á 82°, aunque se trate de sidras muy ligeras, de vinos muy bajos ó de orujos y jugos muy flojos en alcohol. Se continúa la destilación hasta que los productos obtenidos marquen 40 ó 35°, lo cual da una riqueza media para la totalidad del producto obtenido de 60 á 70°. Lo que destile de graduación inferior á 35°, se recoge aparte; porque á partir de dichos 35°, la riqueza alcohólica del destilado baja rápidamente á 10 ó 12°, y estos líquidos deben reservarse para ser destilados en la operación siguiente.

Para acelerar la última parte de la destilación en que se recogen estos líquidos que van á ser nuevamente destilados, se suprime la corriente de agua en el rectificador, y entonces éste no produce efecto alguno y la destilación se acelera.

*Alambique Brûleur basculante, sistema Egrot.*—La casa Egrot construye un alambique sencillo muy propio para pequeñas explo-

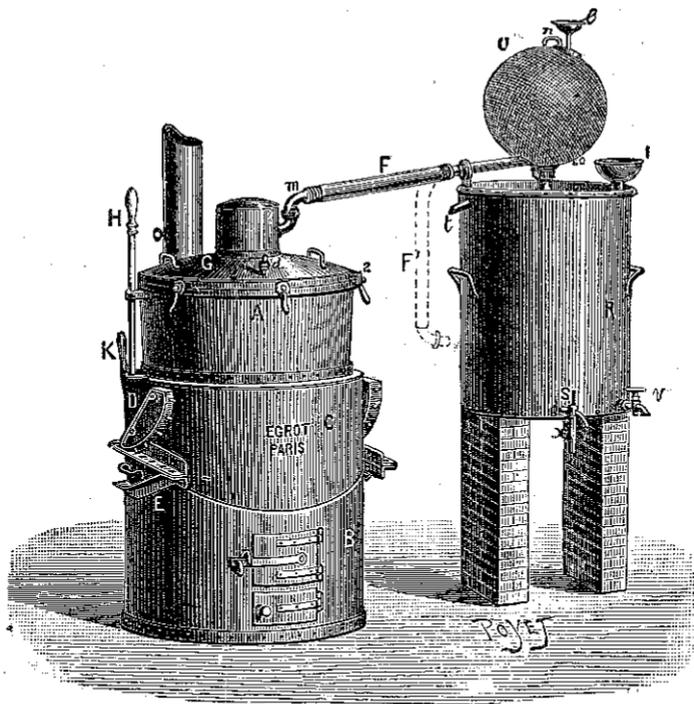


Figura 108.

taciones, y con el cual se pueden obtener, en primera destilación, aguardientes rectificados de 60 á 70°, mediante la aplicación de los últimos perfeccionamientos ideados por los constructores para aparatos de esta clase. La figura adjunta (figura 108) muestra este alambique en marcha, y la figura siguiente (figura 109) la disposición de la caldera, cuando separado el cuello de cisne y el capitel se hace bascular dicha caldera para la descarga de los residuos.

Los elementos que constituyen este alambique son: A, caldera; B, hornillo de palastro; C, porción del hornillo fijo á la caldera; D, aparato para el movimiento giratorio de la caldera; E, tope

para el movimiento de báscula; H, K, palanca para el basculado; *d*, tapón á tornillo; *z*, llaves á tornillo para ajustar el capitel; G, capitel; F, cuello de cisne; F', posición del cuello de cisne durante el basculado de la caldera; *m*, enlace del cuello de cisne con el capitel; U, rectificador; L, entrada del serpentín; R, refrigerante; I, embudo; *v*, llave para el vaciado del refrigerante; *t*, desagüe superior del refrigerante; S, salida del serpentín; *x*, probeta.

Para hacer funcionar este aparato, se introduce en la caldera A

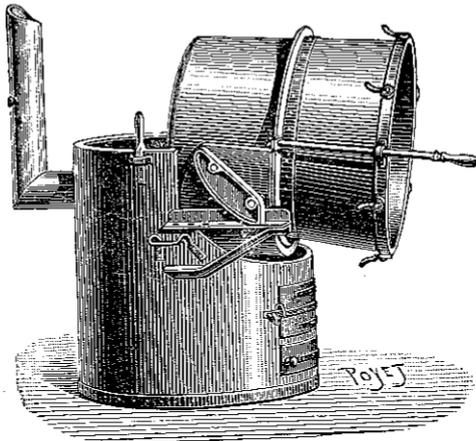


Figura 100.

la materia que se trata de destilar; se coloca el capitel G, que se fija por medio de las llaves á tornillo *z*. La extremidad *m* del tubo flexible F se enlaza con el capitel; se llena de agua el refrigerante y se enciende el hornillo. Cuando la destilación va á comenzar, se hace caer un hilo de agua en el embudo del rectificador U; y cuando el aguardiente empieza á salir ya destilado por el extremo S del refrigerante, se hace llegar agua fría al embudo I para mantener siempre frío dicho refrigerante. Según la fuerza alcohólica del producto que se destila y el grado que se quiera obtener para el aguardiente producido, se da más ó menos agua al rectificador. Al fin de la operación, cuando el producto destilado empieza á marcar menos de los 40°, dicho producto se recoge aparte y la destilación se continúa con rapidez suprimiendo el agua en el rectificador. Los últimos productos de baja graduación recogidos aparte se repasan en la operación destilatoria siguiente.

Este alambique se puede montar con calienta-vinos, con baño-

maría, con agitador mecánico y con rectificadores de columna. Puede, en fin, montarse sobre ruedas para hacerlo locomóvil.

*Accesorios del alambique Bruleur basculante.*—Con objeto de facilitar la destilación de materias muy espesas ó que tengan en suspensión gran cantidad de productos sólidos, la casa Egrot

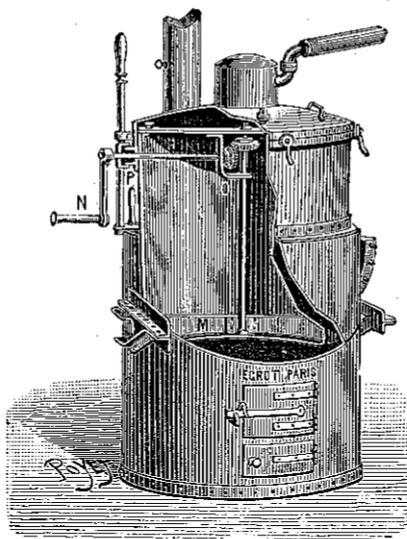


Figura 110.

construye diferentes accesorios, que pueden utilizarse con gran ventaja aplicándolos á los alambiques sencillos del sistema Bruleur, siempre que se trate de destilar las materias cargadas de productos sólidos á que antes se hace referencia.

Entre estos accesorios deben mencionarse un agitador mecánico, un lixiviador continuo y una caldera metálica llena de orificios á modo de criba.

El *agitador mecánico* (figura 110) se compone, según muestra la figura adjunta, de una manivela N movida á brazo y que da movimiento á un eje vertical O colocado en el interior de la caldera del alambique, árbol que lleva en su parte inferior dos paletas M destinadas á agitar fuertemente la masa que se destila, á la par que dos cadenas se arrastran por el fondo de la caldera, impidiendo la formación de todo depósito. Este agitador se pone en movimiento al empezar la calefacción de la caldera, y se cesa de mover en cuanto la ebullición empieza, teniendo la ventaja de que acelera la iniciación de la ebullición. El agitador mecánico

que acaba de describirse tiene la ventaja de ser fácilmente desmontable y poderse retirar del alambique con gran facilidad y rapidez en el caso en que su acción no sea necesaria.

El *lixiviador continuo* (figura 111) se compone de una rejilla que descansa cerca del fondo de la caldera, y sobre la cual se colocan las materias que se trata de destilar; de otra rejilla superior, que queda por encima de las referidas materias, y de tubos de ascen-

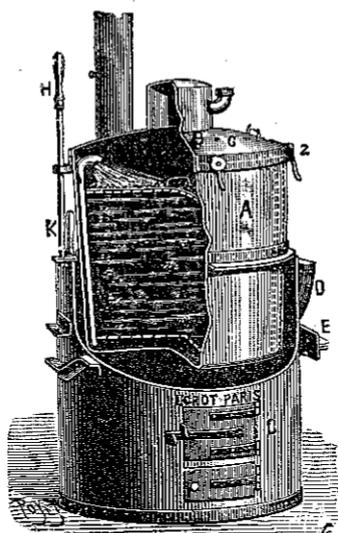


Figura 111.

sión, cuyo número varía según la magnitud del aparato. Estos tubos, de forma aplanada, están fijos á lo largo de la pared encima del alambique para no entorpecer las operaciones de carga y descarga.

La parte líquida del producto sometido á la destilación se eleva por los tubos de ascensión cuando la masa está próxima á hervir, y se vierte continuamente sobre la rejilla superior que recubre la masa pastosa. Este movimiento de lixiviación es continuo y asegura un agotamiento completo de toda la masa, haciendo además que la destilación marche con mayor rapidez que en un alambique ordinario desprovisto de este accesorio.

La *criba metálica* (figura 112) está formada por una especie de caldereta M, cuyas paredes se hallan perforadas por una infinidad de agujeritos y va provista de una cubierta ó tapadera también metálica y del mismo modo perforada.



Este accesorio se fija en el interior de la caldera de un alambique por medio de unas clavijas, de tal suerte que puede montarse y desmontarse muy fácilmente. En el interior de esta criba metálica se colocan las materias muy pastosas que se quieren destilar, y aunque el líquido puede salir al exterior bañando el fondo

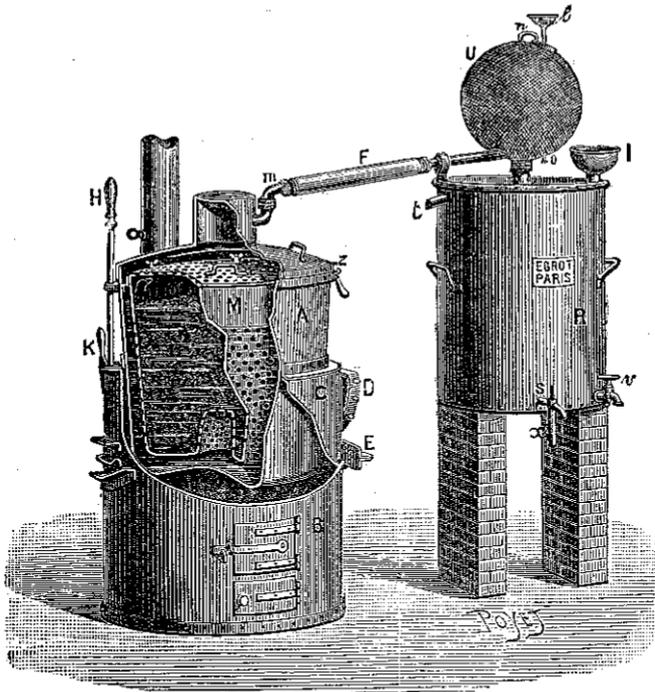


Figura 112.

y paredes de la caldera, las materias sólidas quedan retenidas dentro de la criba, y ni pueden adherirse al fondo de la cucurbita y quemarse, ni ser proyectadas hacia el capitel por la violencia de la ebullición. En cambio el líquido hirviendo y los vapores resultantes atraviesan sin dificultad las materias pastosas contenidas en la caldereta y agotan completamente toda la parte alcohólica que contenga.

*Alambique Multiplex* —Este tipo de alambique, con el cual queda suprimido el uso del agua y se consigue una gran economía de tiempo y de combustible, sirve para obtener aguardientes extrafinos con una sola destilación y espíritus rectificadas de 90°, destilando flemas ó alcoholes impuros de bastante graduación.

El grabado adjunto (figura 113) muestra la disposición del aparato: A, es la caldera del alambique; B, hornillo de palastro;

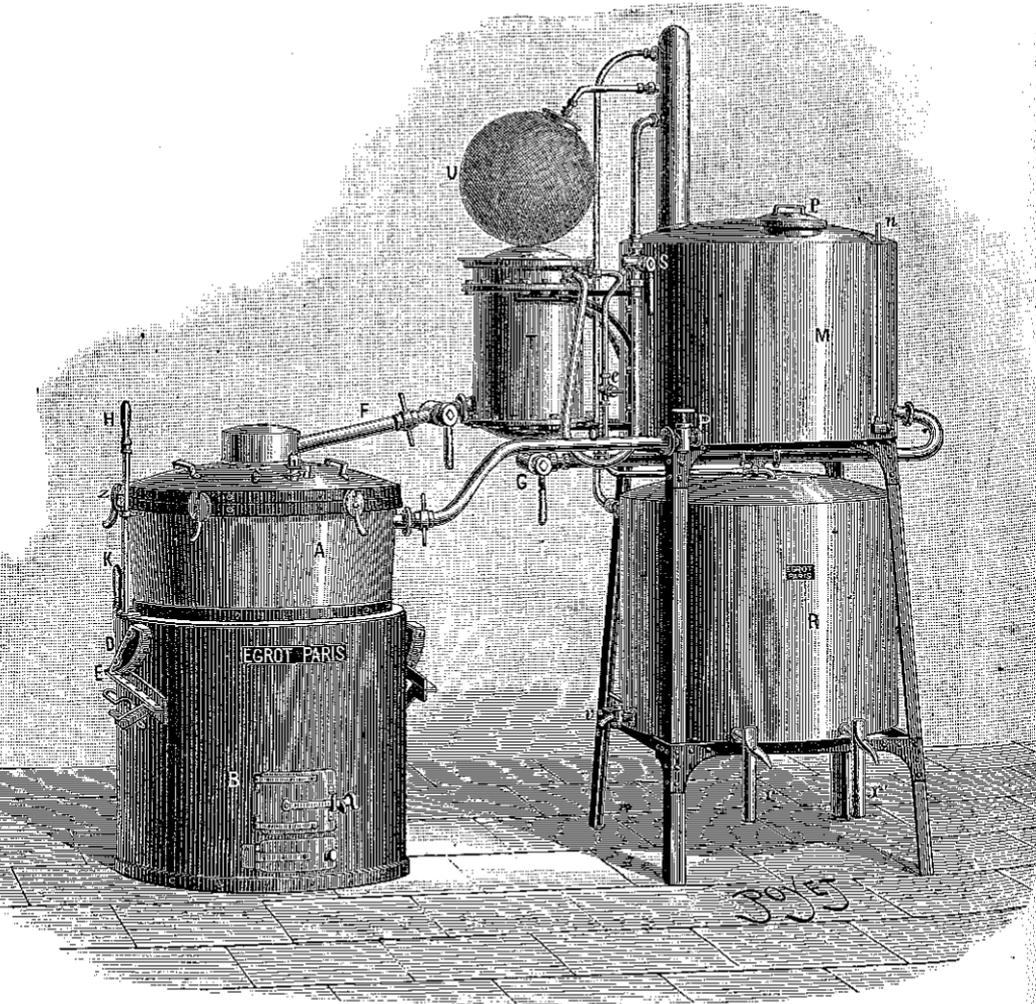


Figura 113.

C, capitel; D, E, aparato para el movimiento de báscula; H, K, palanca para el mismo movimiento; F, cuello de cisne; G, llave de comunicación con el rectificador; M, calienta-vinos; O, termómetro; P, llave para la comunicación del calienta-vinos con la caldera; R, refrigerante; S, llave para la entrada del vino en el ca-

lienta-vinos; T, U, rectificador; *d*, válvula de seguridad; *l*, llave para regular el vino; *n*, tubo de nivel; *p*, abertura con cubierta en el calienta-vinos; *v*, llave de desagüe del refrigerante; *x*, probeta de salida del aguardiente; *x'*, probeta de salida de los espíritus de mal gusto.

El líquido que se trate de destilar se coloca en un gran recipiente, desde el cual, por medio de una bomba ó por diferencia de nivel, se pasa al refrigerante R, penetrando por la parte inferior de éste. Lleno el refrigerante, el líquido asciende por el tubo que comunica con el rectificador U, donde adquiere una temperatura propia para la rectificación de los vapores hidroalcohólicos que atraviesan el rectificador. Al salir el vino del rectificador U, presenta una temperatura de 70 á 80°, indicada por el termómetro O, y pasa al calienta-vinos M. Este calienta-vinos está vacío al principio de cada operación, y su capacidad es proporcionada á la de la caldera A. Cuando se ha terminado una destilación se vacía la caldera A, descargando los residuos que contenga, y se vuelve á llenar con el contenido del calienta-vinos M.

Los vapores alcohólicos producidos en la caldera pasan por el cuello de cisne F á la parte inferior de la columna T, de donde pasan al interior del rectificador U. Aquí los vapores acuosos condensados retrogradan á la columna T y de allí á la caldera. Los vapores rectificados penetran en un serpentín que atraviesa el calienta-vinos M, donde comienzan á condensarse, y de allí pasan al serpentín contenido en el refrigerante R, donde la condensación se completa, saliendo el líquido destilado por la probeta *x*. El vino ó líquido que se destila, y que, como se ha dicho al principio, pasa del rectificador U al calienta-vinos M á una temperatura bastante elevada, no tarda en emitir vapores bajo la influencia del calor que desprenden al condensarse los vapores alcohólicos que cruzan por el interior del serpentín contenido en el referido calienta-vinos. Los vapores alcohólicos que resultan de esta evaporación del líquido contenido en el calienta-vinos se recogen por un pequeño serpentín colocado igualmente en el refrigerante R y salen por una probeta especial *x'*. Estos productos cargados de malos gustos de cabeza, se recogen aparte, y por lo tanto, no llegan á inficionar el serpentín en donde se condensan los vapores de buen aguardiente que proceden de la caldera. Del mismo modo, cuando la operación destilatoria está terminando, se recogen aparte los malos gustos de cola, para lo cual, una llave permite que los vapores cargados de estos productos de cola pasen directamente desde el cuello de cisne al serpentín sin que atraviesen por el rec-

tificador U. Cuando la operación ha terminado y la caldera A se ha descargado, se vuelve á llenar con el líquido procedente del calienta-vinos M.

Este *alambique Multiplex* puede disponerse para instalación fija ó montado sobre ruedas. Puede ser calentado á fuego desnudo y á vapor, y por último, puede construirse con caldera sencilla ó con una caldera doble constituida por una cucurbita dividida en dos capacidades por medio de un tabique horizontal. En este caso estas capacidades reciben por turno, una el vino procedente del calienta-vinos y otra el vino que sale de la primera caldera, en tanto que los vapores producidos por la ebullición del líquido contenido en la segunda burbujan en la caldera primera antes de pasar al calienta-vinos y al refrigerante.

*Nuevo alambique Charentais, sistema Egrot.* — Este nuevo alambique (figura 114), presenta como principales perfeccionamientos una disposición especial de los hornillos, por la que se consigue una calefacción muy regular con gran economía de tiempo y de combustible. Además comprende una combinación de dos calderas, de tal manera dispuestas que se economiza el tiempo necesario para la descarga alternativa de dichas calderas y sin necesidad de disminuir ó rebajar el fuego. Además, la disposición particular de efectuarse la calefacción, hace que en este aparato puedan destilarse, sin peligro alguno de que se quemem, heces de vino, orujos y otras materias semipastosas cargadas de productos sólidos.

Para conseguir todos estos resultados, este nuevo alambique presenta la disposición siguiente:

Las dos calderas A, B, están colocadas á la misma altura; entre ambas se halla situado el hogar, pero las calderas no se calientan por la radiación directa del calor que de dicho hogar proviene, sino por los gases calientes que allí se producen. Un registro especial H, que constituye uno de los órganos principales de la instalación, permite enviar directamente los gases de la combustión, ya á la chimenea, ya á la cavidad donde está empujada la caldera A, ya, en fin, á la cavidad correspondiente donde se halla la caldera B. Después que los gases han calentado la caldera A, por ejemplo, pasan alrededor de la caldera B y de allí marchan á la chimenea pasando por un orificio que lleva el registro H. Si se cambia la posición del registro, los gases calentarán primero la caldera B y después la caldera A antes de salir por la chimenea. Esta maniobra del registro se hace fácilmente con sólo girar unos cuantos grados una llave especial que lleva el aparato.

En virtud de esta disposición se consigue el mismo funcionamiento que en los alambiques ordinarios de doble caldera, pero economizando el tiempo necesario para el vaciado de éstas y sin ser preciso rebajar el fuego á turno en los hornillos correspondientes á cada caldera. Cada una de éstas se constituye alterna-

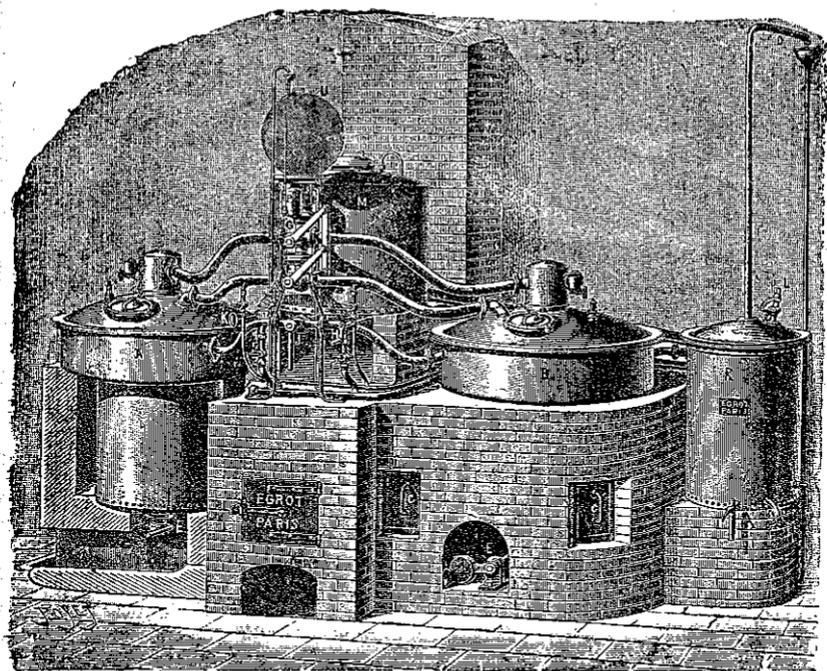


Figura 114.

tivamente en caldera de agotamiento sin que sea necesario transvasar el contenido de una caldera á la otra. Durante el vaciado de la caldera agotada se dirigen los gases calientes alrededor de la otra y de allí á la chimenea. Se comprende que por esta disposición en la calefacción, ésta se efectuará siempre de un modo suave y regular con grandes ventajas en la marcha de la destilación.

Pero al mismo tiempo que se efectúe el cambio en la dirección de los gases calientes, es preciso también cambiar la dirección de los vapores que salen de las calderas, lo cual se consigue fácilmente por la simple maniobra de una palanca articulada que actúa sobre las llaves conjugadas F y G. En la posición que se

indica en la figura, los vapores que salen de la caldera A marchan por el cuello de cisne hasta la llave G, y por la posición que entonces esta llave tiene, los vapores marchan por un tubo que se sumerge en la caldera B, atraviesan el líquido contenido en ésta, y con el conjunto de vapores que en la referida caldera B se produzcan, marchan por el cuello de cisne hasta la llave G, que les deja el paso hacia el rectificador U. Este rectificador, que es el aparato esférico que ya se ha descrito minuciosamente en otro lugar, rectifica y concentra los vapores dejando pasar sólo los de alta graduación y condensando y volviendo á la caldera los más acuosos. Los vapores de aguardiente que hayan escapado á la acción del rectificador, pasan por el tubo del calienta-vinos M al refrigerante R.

Cuando la caldera A quede agotada, se vacia por el orificio E que lleva en el fondo. Cerrado este orificio, se llena de nuevo la caldera con el vino ya caliente que sale del calienta-vinos M por la llave J. Durante este tiempo se hace cambiar de posición el registro H, de modo que los gases calientes pasen alrededor de la caldera B, y se cambia el sentido de las llaves G y F por un solo movimiento de la palanca articulada que las une. La caldera B se convierte entonces en caldera de agotamiento y los vapores que produce marchan á la caldera A, siguiendo una circulación inversa á la que tuvieran en la primera parte de la operación.

Las llaves de prueba I permiten á los vapores de ambas calderas pasar por un serpentín especial muy pequeño que condensa y recoge aparte dichos vapores siempre que convenga, sirviendo así para dar á conocer el grado de agotamiento del vino que se destila.

La regularidad de la operación se observa por medio de un manómetro P colocado bien á la vista del operador.

Una llave L sirve para conducir el agua al refrigerante. El agua de este refrigerante pasa por medio de un tubo al rectificador U, donde produce el enfriamiento ya sabido; esta agua se emplea igualmente para el lavado de las dos calderas.

La disposición de las calderas y el modo de calentarlas impide que en ningún caso las porciones sólidas que pueda contener el producto que se destila sean quemadas al contacto de los fondos de las calderas, porque en este aparato la calefacción producida por los gases calientes, además de ser muy suave y regular, se efectúa únicamente sobre las paredes laterales de las referidas calderas, y no por los fondos de las mismas, siendo, por lo tanto, imposible que se puedan quemar partículas sólidas de ninguna

clase, aunque se depositen y adhieran á dichos fondos durante la destilación. Se notará igualmente que la forma dada á las cucúrbitas asegura una gran superficie libre de ebullición, con lo cual se evita el arrastre de impurezas que ocurre siempre en las ebulliciones tumultuosas.

### § III.—Otros aparatos modernos

En esta sección se incluyen aparatos destilatorios muy recientes contruídos bajo principios nuevos, y que representan, por lo tanto, los últimos adelantos en la industria. Algunos de ellos, sin embargo, no han recibido todavía la sanción de la práctica por lo reciente de su aplicación.

Los más notables, y deben conocerse, son: el aparato de Venuleth y Ellenberger, el alambique Collette, la columna inclinada de circulación libre sistema Guillaume, el aparato destilatorio horizontal de Sorel y el aparato Rayo de la casa Gómez, de Valencia.

*Aparato Venuleth y Ellenberger.*—Este aparato destilatorio, muy empleado en Alemania y de uso frecuente en estos últimos años en las grandes destilerías del Norte y Mediodía de Francia, se recomienda particularmente porque produce flemas de una pureza excepcional y de una graduación de 92 á 94°, dejando residuos poco acuosos, ricos en materias nutritivas, muy sanos, siendo, por lo tanto, muy apreciados para la alimentación del ganado. Estos resultados se obtienen por disposiciones especiales de la columna destiladora, que funciona de un modo muy sencillo con un minimum de vapor.

El aparato es enteramente de cobre, excepto algunas porciones accesorias que no se hallan en contacto con los vinos ni con el vapor. El conjunto del aparato se compone de dos columnas: una para el mosto y otra de rectificación ó retrogradación; hay, además, un condensador desflemador y un refrigerante. En la primera columna, que es de mayor diámetro que la segunda, se efectúa el agotamiento de la materia que se destila, bien por vapor de escape, bien por vapor directo. La evacuación de los residuos se efectúa por medio de un regulador automático. Los vapores alcohólicos pasan en seguida á la columna central ó de retrogradación, donde queda detenida la mayor parte de las impurezas de las flemas; la evacuación de éstas es intermitente.

Puede apreciarse en seguida que los residuos privados así de gran parte de las impurezas resultan de mayor valor, sin que este

tratamiento les haya privado de ninguno de sus elementos esenciales. Dichos residuos son, pues, más sanos y más nutritivos que los que se obtienen en la generalidad de los aparatos destilatorios, y por eso son más apreciados por los criadores de ganado. La purificación indicada aprovecha también á las flemas que llegan á la probeta de salida con un grado alcohólico muy alto y casi rectificadas. Un condensador colocado sobre la columna de rectificación sirve para desfleamar y recalentar el mosto, como en los aparatos similares, lo que proporciona una economía notable de vapor y de agua. El refrigerante funciona como todos los demás aparatos de esta clase.

*Aparato Collette.*—Este aparato destilatorio, construido por la casa Warein fils y Defrance, en Lille, se compone de una columna destilatoria, un rectificador, un calienta-vinos tubular y un refrigerante. Tiene, además, dos reguladores, uno para la entrada del vapor y otro de salida de los residuos; y tres depósitos para el agua, las flemas y las vinazas respectivamente.

En este aparato el vino, al descender, se encuentra constantemente atravesado por los vapores que ascienden en sentido inverso. Estos vapores alcohólicos son seccionados de platillo en platillo, y se enriquecen á medida que se elevan hacia la parte superior de la columna. No hay depósitos ni obstrucciones, cualquiera que sea la poca fluidez de los mostos; de suerte que la columna se mantiene siempre limpia interiormente, aun después de algunos años de marcha. Las flemas son de alta graduación alcohólica y perfectamente limpias.

El funcionamiento del aparato es automático. El regulador para la salida de las vinazas, el regulador de vapor, el depurador y el calienta-vinos, pueden limpiarse fácilmente, y funcionan con mucha regularidad y sencillez.

Según los constructores, el gasto total de carbón para todo el trabajo, desde la entrada del maíz en la destilería hasta la salida del alcohol rectificado, no pasa de 120 kilogramos por cada hectolitro de alcohol.

Este aparato funciona con bastante aceptación desde hace catorce años en Francia y en otros países de Europa, con mostos que contengan hasta 30 kilogramos de granos por hectolitro.

*Columna inclinada de circulación libre, sistema Guillaume.*—Este aparato destilatorio (figura 115) se compone de una columna destilatoria A; de un condensador y calienta-vinos B, constituido por un sistema tubular; de un regulador de vapor C; de un extractor de vinazas D; de una probeta para la salida del alcohol, y de va-



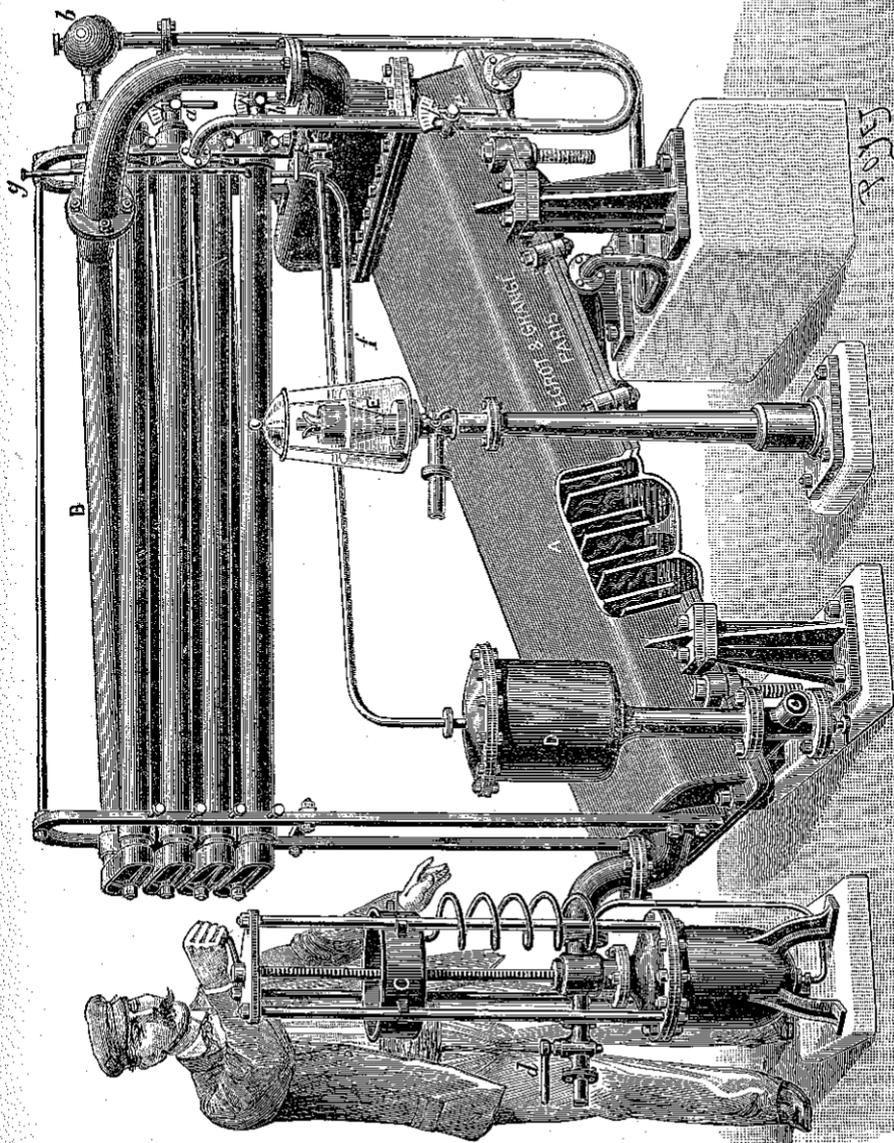


Figura 115.



rias partes accesorias que ponen en comunicación las principales.

La columna inclinada A se compone de una parte superior, dividida en varios compartimentos para formar cámaras de vapor, y de un fondo inclinado, sobre el cual los mostos que se tratan de destilar, y que penetran por el tubo *b*, circulan á sección plena sin encontrar ningún obstáculo y alternativamente de izquierda á derecha y de derecha á izquierda, según van descendiendo, hasta llegar al último compartimento en la parte inferior de la columna.

La sección de circulación del mosto es semicircular con objeto de favorecer dicha circulación, evitando toda zona de reposo.

El vapor para la calefacción llega por el tubo *d*, pasa por debajo de todos los diafragmas ó tabiques que determinan los compartimentos de la columna; dicho vapor, para pasar de un compartimento á otro por debajo del diafragma correspondiente, se cruza metódicamente con el mosto que desciende en dirección contraria, y así llega á la parte superior de la columna ó capitel que desempeña la función de rompe-espumas, y después pasa por el calienta-vinos al refrigerante y á la probeta de salida.

El vapor encuentra en los diferentes compartimentos de la columna los líquidos procedentes de la retrogradación del condensador. El grado alcohólico que se quiere obtener depende, por lo tanto, del número de platillos de la columna.

El conjunto tubular B, que constituye el condensador y calienta-vinos, consta de dos partes; los vapores que salen de la columna comienzan á condensarse en los tubos de la parte superior, en los cuales el enfriamiento lo efectúa el mismo líquido vinoso que se trata de destilar; de este modo, dichos tubos de la parte superior desempeñan la función de analizadores. La condensación y el enfriamiento complementarios de los vapores alcohólicos se terminan en los tubos inferiores y por medio de agua fría.

Toda esta porción tubular puede desmontarse por completo en pocos minutos.

Se puede cambiar instantáneamente el régimen de presión del aparato haciendo girar la mandíbula del regulador C. Asimismo se puede modificar el grado del alcohol estando en marcha el aparato, con sólo mover en un sentido ó en otro la llave *e*.

Los mostos agotados ó desprovistos de su alcohol, al llegar al compartimento inferior de la columna salen de una manera continua por el tubo *c*, por medio del extractor D.

La columna Guillaume funciona, pues, á la vez como una columna sencilla y como una columna de platillos. La concentración de los vapores alcohólicos se efectúa metódicamente, y el

líquido vinoso se va empobreciendo ó privando del alcohol también metódicamente, á medida que desciende de compartimento en compartimento.

La columna inclinada de circulación libre, sistema Guillaume, constituye, por lo tanto, un aparato de destilación que, para una producción dada, ocupa el menor volumen posible, y, sobre todo, un minimum de altura. Independientemente de sus pequeñas dimensiones, presenta la inmensa ventaja de ser inobstruible y de consumir muy poco vapor.

Este aparato presenta además las ventajas prácticas siguientes:

Una reducción considerable en el precio de la instalación, comparativamente con los aparatos análogos.

Vigilancia y conducción del aparato en marcha muy sencillas, pues todas las llaves están al alcance de la mano del operador, y la columna y los condensadores son fácilmente desmontables.

Regulación automática del grado alcohólico que desea obtenerse.

Agotamiento de los líquidos vinosos de un modo completo y regular.

Este aparato destilatorio es construido por la casa Egrot y Grange, que puede remitir á quien los solicite precios y cuantos detalles se deseen.

*Aparato destilatorio horizontal, sistema Sorel.*— Los aparatos ordinarios de destilación, de eje vertical y platillos horizontales, son excelentes cuando se opera con líquidos claros, es decir, muy fluidos; pero funcionan bastante mal cuando se trabaja con líquidos espesos, pues se producen entonces con gran facilidad depósitos que dan poco á poco un gusto empireumático á las flemas, y ocasionan obstrucciones y dificultades mecánicas en los platillos superiores, entorpeciendo el trabajo de agotamiento de los líquidos alcohólicos que se destilan. Para evitar, y sólo en parte, estos inconvenientes, no hay más remedio que dar grandes dimensiones en altura y en sección á los diferentes compartimentos y establecer orificios para la limpieza; todo lo cual ocasiona aumento de precio muy considerable. Se construyen también aparatos sin platillos, con columnas de las llamadas sencillas, en los cuales se evitan ciertamente las obstrucciones, pero en cambio el consumo de vapor es enorme.

Con objeto de evitar estos inconvenientes, Sorel ha inventado un nuevo tipo de aparato destilatorio, que difiere completamente de los tipos ordinarios (figura 116).

La columna destilatoria, en vez de ser vertical, es horizontal, y se puede montar en espacios reducidos; como dicha columna no tiene recodos, ni rincones, donde se puedan formar depósitos, no hay peligro de que se depositen costras adherentes; no se

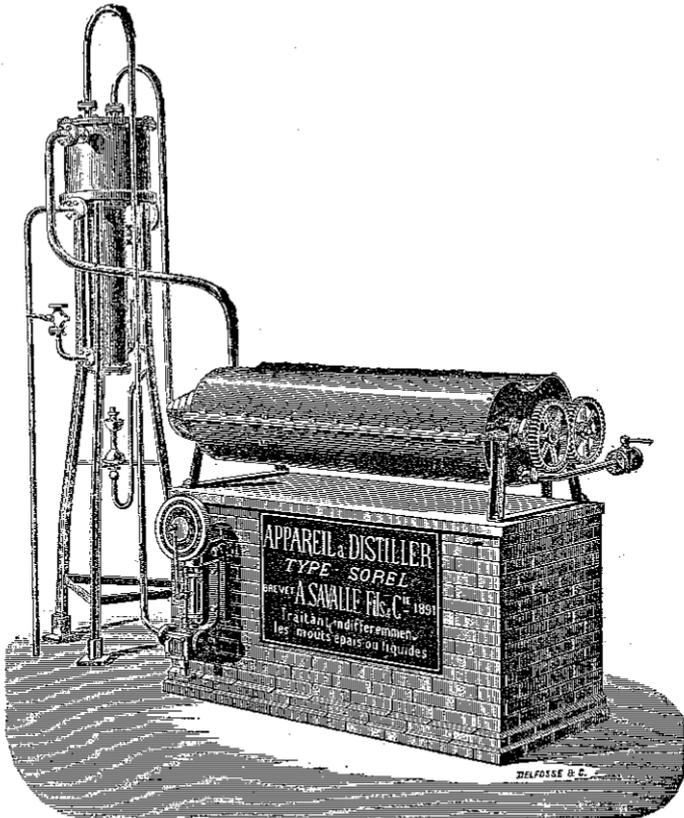


Figura 116.

pueden tampoco formar espumas, ni originarse entorpecimientos mecánicos, y se puede lograr el agotamiento regular y continuo del alcohol con las mismas cantidades de vapor que en los aparatos verticales.

El aparato destilatorio horizontal Sorel está fundado en el siguiente principio: cuando un líquido hidroalcohólico caliente, extendido en capas muy delgadas, se pone en contacto con una corriente de vapor alcohólico, inmediatamente se ponen en equilibrio de composición el líquido y el vapor, y la corriente alco-

hólica toma instantáneamente la composición del vapor que se desprende del líquido caliente.

En cuanto á la disposición del aparato, es la siguiente:

Un cilindro horizontal dividido en dos partes por medio de un ajuste horizontal que pasa por el eje, constituye la columna destilatoria. Cada mitad de este cilindro se halla subdividida en una veintena de compartimentos, por medio de tabiques transversales; los inferiores están provistos alternativamente, á derecha é izquierda, de escotaduras que permiten la circulación de líquidos y vapores, y orificios redondos para el paso de vástagos metálicos paralelos al eje de la columna, y cada uno de los cuales lleva un disco en el sitio correspondiente á cada compartimento. Estos discos llevan una paleta que pasa á una distancia muy corta de los tabiques y de las paredes del cilindro, impidiendo así la formación de todo depósito. Para ello se imprime á los vástagos metálicos que llevan los discos un movimiento lento de rotación por medio de un sencillo mecanismo exterior, y de este modo la paleta que lleva cada disco muévase con éste, y cada vez que sale del líquido determina la formación de una onda, que obliga á dicho líquido á pasar por la escotadura del tabique hacia el compartimento siguiente. Resulta, pues, una circulación de un extremo á otro de la columna horizontal, sin que los contenidos de dos compartimentos contiguos puedan mezclarse accidentalmente.

El vapor circula en sentido contrario al movimiento de los líquidos; los obstáculos presentados alternativamente por los tabiques y por los discos obligan al vapor á rodear las superficies embebidas del líquido alcohólico, produciéndose la evaporación del alcohol, y, por lo tanto, el agotamiento.

Como el movimiento de rotación de los discos con sus paletas es muy lento, no se puede producir emisión; pero, sin embargo, todas las materias extrañas quedan mantenidas en suspensión y son finalmente expulsadas.

Un aparato de esta clase, con platillos de 42 centímetros, es capaz de agotar por hora 300 litros de líquido vinoso, dando flemas de 60°, funcionando doce horas seguidas sin dificultad; es decir, que un aparato de este tipo puede operar, durante veinticuatro horas, 7.200 litros de vino claro ó espeso, sea procedente de mosto de patatas, de mosto de granos sacarificados por el malta ó de cualquiera otra clase de mostos.

La casa Savalle construye aparatos de esta clase y suministra cuantos datos se pidan respecto á su precio.

*Aparato Rayo.*—Entre los aparatos novísimos de destilación

debe incluirse uno construído por la casa Hijos de Manuel M. Gómez, del Grao de Valencia, y dedicado especialmente á la destilación de los orujos.

Este aparato destilatorio, llamado por sus constructores «El Rayo», se compone de dos calderines basculantes (figura 117), cuyos puntos de giro sirven al mismo tiempo para la entrada del vapor de agua empleado para la calefacción, y de salida para los vapores alcohólicos que destilan. Las tapas de estos calderines, por medio de una disposición ingeniosa, se ponen y se quitan con mucha facilidad é instantáneamente sin necesidad de tornillos ni de lodos para cerrar las juntas.

Los vapores alcohólicos procedentes de los calderines, pasan á un rectificador, donde se depuran. Este analizador se representa en el dibujo encima de los dos calderines y se comunica con un refrigerante de doble serpentín con dos probetas, señalado á la izquierda de la figura.

Si en la fábrica donde se instale este aparato no existe caldera de vapor, debe acompañar á este alambique un pequeño generador de vapor como el que se representa en el grabado.

El manejo del aparato es sencillísimo y se aprende en pocas horas. Lleno de orujo uno de los calderines, se cierra, y, por medio de la llave ó válvula correspondiente, se toma el vapor necesario para la calefacción. En tal momento dicho calderín número 1 debe tener abierta la llave que comunique con el analizador y cerrada la que comunica con el otro calderín, núm. 2.

Las cavidades destinadas al efecto en el analizador y en el refrigerante se llenan previamente de agua fría para efectuar la condensación de los vapores hidroalcohólicos. A los pocos minutos después de dar vapor, la probeta indica la salida del alcohol destilado y se regula entonces por medio de una llave la entrada de agua fría en el analizador y en el refrigerante.

Mientras está marchando el calderín núm. 1 de la manera que queda indicada, se aprovecha el tiempo para cargar el otro calderín, de modo que esté dispuesto para funcionar cuando el primero esté ya apurado. Sin embargo, como á la carga puesta en el primer calderín le queda siempre alguna porción de alcohol del que retrocede desde el analizador, para apurarla por completo al poner en marcha el segundo calderín, se cierra la llave que comunica el primero con el analizador y se abre otra que le pone en comunicación directa con el segundo serpentín del refrigerante, saliendo entonces el alcohol que destila en este caso por la otra probeta, pues la primera está ya recibiendo el alcohol que

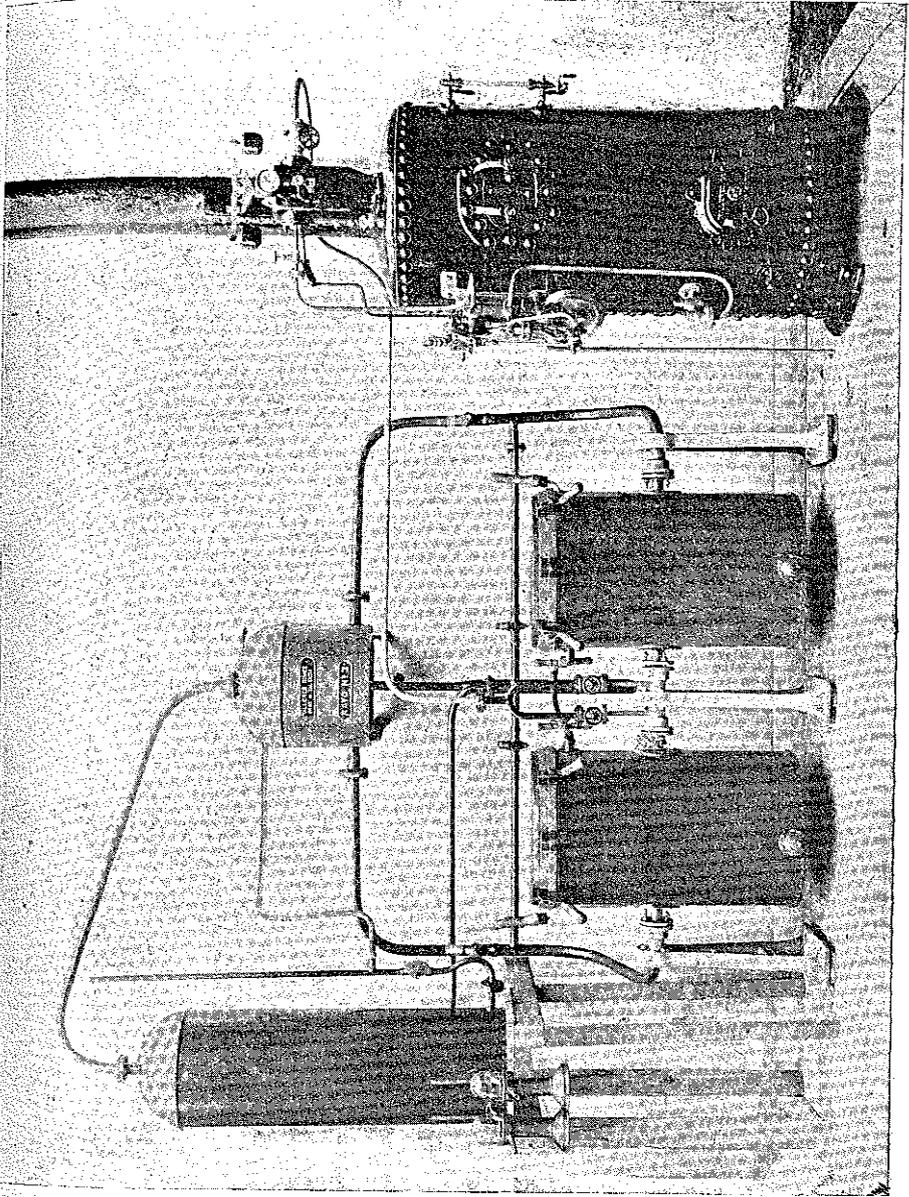


Figure 117.

procede del calderín núm. 2. En esta forma se sigue trabajando alternativamente en ambos calderines sin pérdida de tiempo, y apurando por completo la riqueza alcohólica de la primera materia.

Por lo general, con este aparato se obtienen de primera destilación alcoholes brutos ó flemas de unos 50°. Pero con el mismo alambique puede hacerse una segunda destilación ó repaso de las referidas flemas, llegando á obtener alcoholes de calidad muy aceptable y con una fuerza de 75 á 80°.

En los talleres Gómez, del Grao de Valencia, se construyen tres modelos ó tamaños de aparatos de esta clase, cuyos precios y condiciones se expresan á continuación:

Número de los modelos.....	2	3	4
Cabida de cada calderín.....	200	300	400 litros.
Cantidad aproximada de orujos que pueden quemar en veinticuatro horas	3.000	4.500	6.000 kilogs.
Idem id. de mostos que pueden destilar en veinticuatro horas.....	1.000	1.500	2.000 litros.
Precio del aparato completo con caldera de vapor y aparato de alimentación.....	3.750	4.750	5.750 pesetas.
Idem del aparato sin caldera ni aparato de alimentación.....	2.750	3.500	4.250 idem.

Estos aparatos, aunque destinados muy especialmente, como ya queda dicho, para la destilación de los orujos, pueden aplicarse sin inconveniente alguno, y siguiendo el mismo procedimiento, para la destilación de vinos ó de cualquier otro líquido fermentado.





# TERCERA PARTE

## DESINFECCIÓN Y RECTIFICACIÓN

---

### CAPÍTULO PRIMERO

#### CARACTERES DE LOS ALCOHOLES BRUTOS

##### § I.—Composición de las flemas

Sometidos los líquidos fermentados á la destilación en los aparatos descritos en la segunda parte de este Tratado, resultan por lo general líquidos alcohólicos de poca graduación, que son los que reciben el nombre de *flemas*.

Pero las *flemas* no constan solamente de alcohol puro y agua, sino de otra porción de substancias más ó menos volátiles que el alcohol, y que han destilado también, dando al producto obtenido olores y sabores especiales y propiedades muy particulares.

Cuando las substancias extrañas que acompañan á los productos de la destilación dan á éstos olores y sabores agradables y no les comunican ninguna propiedad nociva, dichos productos se utilizan desde luego para el consumo, y son tanto más apreciados cuanto más sobresale en ellos el aroma y el gusto mencionados. Tal sucede con los aguardientes obtenidos por la destilación de buenos vinos ó de jugos fermentados de frutos aromáticos. Estos aguardientes, de buen olor y gusto, son, pues, flemas que pueden utilizarse desde luego como bebidas, y que no necesitan ser desinfectadas ni rectificadas, debiendo precisamente su aprecio á las substancias extrañas que al alcohol y al agua acompañan en ellas.

Pero en la mayor parte de los casos no sucede así, sino que los productos extraños son fétidos y desagradables, y comunican á las flemas, además de estos caracteres, propiedades nocivas muy perjudiciales; por todo lo cual no pueden utilizarse inmediatamente ni para bebidas, ni para preparaciones ni mezclas de nin-

guna clase que después hayan de emplearse también como bebida.

No es difícil darse cuenta del origen de las referidas sustancias extrañas. Toda fermentación alcohólica produce, según ya se ha dicho (página 251, tomo I), además del alcohol ordinario y ácido carbónico, glicerina, ácido succínico y otros productos; fórmanse además al mismo tiempo, y por virtud de fermentaciones homólogas, otros alcoholes, como son el propílico (página 16, tomo I), butílico (página 16, tomo I), amílico (página 16, tomo I) y enantílico.

Existen siempre además en los jugos fermentados, y procedentes de los frutos ó primeras materias que han servido para prepararlos, algunos ácidos, como son el acético, tartárico, paratartárico, cítrico, málico, etc.; y reaccionando estos ácidos, así como el succínico y cuantos persistan ó se formen durante la fermentación sobre el alcohol ordinario y los demás alcoholes antes mencionados, se producen varios éteres (página 10, tomo I), sustancias bastante volátiles y olorosas. Encuéntrase en los líquidos fermentados, ya porque preexistieran en las primeras materias empleadas, ya porque se hayan formado después lentamente por virtud de las acciones mutuas de las diferentes materias puestas en presencia, ciertas sustancias grasas, del grupo de los aceites volátiles ó esencias, de olor fuerte y penetrante y propiedades muy pronunciadas. Originanse, por último, *aldehidos* (página 10, tomo I), y en el acto de la destilación productos empireumáticos procedentes de la calefacción de alguna de las sustancias orgánicas de composición compleja que los líquidos fermentados contienen.

Las reacciones de los ácidos sobre los alcoholes para producir los éteres suelen ser ventajosas para la producción de olores, puesto que algunos ácidos y ciertos alcoholes, que aisladamente considerados presentan un olor muy desagradable, pueden, sin embargo, al unirse, dar origen á éteres de aroma muy agradable; así, por ejemplo, el alcohol amílico forma con el ácido acético un éter amil-acético que presenta el mismo aroma que la bergamota; el ácido butírico da con el alcohol ordinario un éter etil-butírico con buen aroma, y es de advertir que muchas de las esencias de frutos no son otra cosa que éteres parecidos.

Pero los alcoholes propílico, butílico, metílico, amílico, etc., aislados, perjudican mucho á los líquidos espirituosos que los contienen, no tan sólo por el gusto y olor desagradable que les comunican, como por las propiedades verdaderamente nocivas

que los referidos líquidos adquieren; circunstancia que también presentan los aldehidos y los éteres correspondientes á dichos alcoholes.

El aguardiente de patatas contiene, sobre todo, alcohol amílico, y en menor cantidad alcoholes más hidrocarbonados, ácidos grasos volátiles, éteres y productos aceitosos.

El aguardiente de orujo contiene el ácido y éter enánticos, más los alcoholes amílico, propílico, etc.

El aguardiente de granos contiene, según los Sres. Molder, Kolbe y otros químicos, éter enántico, un aceite muy odorífico, ácidos enántico, margárico, caprílico y cáprico libres, alcohol amílico, y los éteres de estos ácidos y alcoholes.

En el alcohol de melaza de remolacha se encuentran, además de los alcoholes superiores de la serie, ácidos grasos libres, como el pelargónico, caprílico, cáprico y además los éteres correspondientes.

Es evidente, por lo demás, que todos estos alcoholes serán tanto más puros cuanto mejor se hayan practicado las operaciones preliminares de la sacarificación y fermentación, y cuanto mayor sea su graduación alcohólica, ó sea su concentración.

Como las materias más perjudiciales de todas las citadas son los alcoholes amílicos, propílico, butílico, etc., sería muy interesante conocer la cantidad exacta de cada uno de ellos contenidos en los diversos espíritus comerciales obtenidos por simple destilación; pero á pesar de los numerosos ensayos emprendidos con este objeto por gran número de químicos, la cuestión es de difícil solución. Todo lo que se sabe es que esta cantidad varía según las materias primeras que se han empleado. Así, en los alcoholes de patata predomina, además del alcohol etílico, el alcohol amílico, que es el más perjudicial de todos, como se verá más adelante; es algo menos abundante en los alcoholes de granos y remolacha, pero en cambio estos últimos contienen una cantidad bastante notable de alcoholes propílico y butílico. Todos estos productos se encuentran, pero en mucha menor proporción, en los alcoholes de orujo, sidra y perada; finalmente, se observa además la existencia de señales infinitesimales de alcohol butílico en los alcoholes vínicos.

La suma total de estas impurezas de los alcoholes comerciales depende del grado de purificación que se les ha hecho sufrir, y, conforme antes queda dicho, de la manera de haber ido efectuando todas las operaciones preliminares. Para los alcoholes industriales, como los de granos, remolacha, y sobre todo de las pata-

tas, la cifra de las impurezas se eleva de 7 á 8 por 100 cuando son producto bruto, y se puede reducir á 2 y 3 por 100 por los medios que más adelante se indicarán. Los espíritus de vino contienen también algunas de estas impurezas, pero en cantidad que no llega al 5 por 100.

Con arreglo á su volatilidad y solubilidad, las impurezas contenidas en las flemas y en los alcoholes brutos pueden dividirse en tres grupos:

	Punto de ebullición.
<i>1.º—Productos muy volátiles.</i>	
Aldehido.....	22º C.
<i>2.º—Productos menos volátiles, solubles en el alcohol diluido.</i>	
Alcohol etílico.....	78º C.
— propílico.....	85
— isopropílico.....	97
— butílico.....	108,5
— isobutílico.....	117
<i>3.º—Productos poco volátiles, insolubles en el alcohol diluido.</i>	
Alcohol amílico.....	130º C.
Éter capríco.....	166
— caprílico.....	208
— cáprico.....	244

Y con arreglo á sus caracteres químicos, se clasifican mejor de la manera siguiente:

I—Alcoholes.....	}	Alcohol etílico.
		Propílico normal
		Alcohol isobutílico
		— amílico.
		— caprílico, etc.
		Glicol isobutílico
II—Ácidos.....	}	Glicerina.
		Ácido acético.
		— butílico.
III—Éteres.....	}	— propiónico, láctico, succínico, caprílico, etc.
		Acetato de etilo.
		Propionato de etilo.
		Isobutirato de etilo.
		Enantilato de etilo.
Acetato de amilo		
		Isobutirato de amilo

IV.—Aldehidos.....	}	Aldehido etílico. Aldehido isobutílico. Paraldehido. Aldehido enantílico. Aldehido caprónico Furfurool.
V.—Bases.....		Bases de Morin.
VI.—Esencias.....		Aceites esenciales.



Al conjunto de impurezas menos volátiles que el alcohol etílico, y constituidas en su mayor parte por alcoholes superiores, se las conoce en la industria con el nombre común de *fusel* ó *aceite de fusel*. Así, pues, este nombre no corresponde á un cuerpo químico determinado, sino, como queda dicho, al conjunto de las impurezas poco volátiles.

Procede ahora estudiar los caracteres de estas impurezas y su acción sobre el organismo, pues de ellas dependen las propiedades, muy peligrosas para la salud, de los alcoholes mal purificados.

## § II —Propiedades nocivas de las impurezas de los alcoholes brutos

Los alcoholes amílico, butílico, propílico, etc., que, según se indica anteriormente, acompañan en mayor ó menor cantidad á todos los alcoholes brutos, son substancias tóxicas bastante activas, que obran rápidamente sobre el cerebro y producen los lastimosos efectos del alcoholismo, habiéndose observado que la potencia tóxica de estos alcoholes está en razón directa de lo complicado de su composición, ó sea del número de átomos contenidos en cada una de sus moléculas; es decir, que si es necesario emplear una dosis de 7,75 centigramos de alcohol etílico por un kilogramo de peso del animal para determinar la muerte en el espacio de veinticuatro á treinta y seis horas, para obtener el mismo efecto sólo se necesitan 3,75 gramos de alcohol propílico, 1,90 de alcohol butílico y 1,50 de alcohol amílico, que tiene respectivamente fórmulas más complicadas.

Estas cifras confirman la ley de que «en una serie de cuerpos análogos, los más venenosos son aquellos cuyas moléculas contienen mayor número de átomos».

Debe hacerse excepción del alcohol metílico, que, á pesar de tener fórmula más sencilla que el alcohol ordinario ó etílico, es

mucho más activo que éste; pero es de advertir que el alcohol metílico se obtiene de la destilación de la madera, y no por fermentación.

Respecto á los aldehidos y á los éteres, son tanto más nocivos cuanto más elevados sean los alcoholes de que se derivan; pero si bien sus efectos se presentan muy pronto, en cambio son cuerpos que se eliminan con mucha facilidad.

En virtud de las observaciones que acaban de indicarse, resulta que el alcohol de patatas es más venenoso que el alcohol de granos y de remolacha, porque entra en su composición mayor cantidad de alcohol amílico que en la de los últimos. Á su vez los alcoholes de granos y de remolacha son más nocivos que los alcoholes de perada, sidra y orujo, lo cual proviene de la mayor proporción que contienen de alcohol propílico, butílico y amílico; por último, el alcohol de vino, que es el menos venenoso, tiene propiedades más activas que el alcohol etílico puro, porque éste no contiene aldehidos ni éteres de ninguna clase.

Todas estas indicaciones tienen una gran importancia práctica y han permitido clasificar los alcoholes según su potencia venenosa en la forma siguiente, según su acción tóxica media sobre un perro, expresada por la cantidad de alcohol que es necesario emplear por cada kilogramo del peso de dicho animal para determinar la muerte de éste:

ALCOHOLES	GRAMOS DE ALCOHOLES		
	Ordinarios	Heces	Rectificados
Espíritu de vino fino de Montpellier . . . . .	7,50	»	»
Alcohol de leche . . . . .	7,40	»	»
Idem de perada . . . . .	7,35	»	»
Idem de sidra y orujo . . . . .	7,30	»	»
Idem de granos . . . . .	»	6,90	7,15
Idem de remolacha . . . . .	»	6,90	7,15
Aguardiente de taberna ordinario . . . . .	7,10	»	»
Idem idem inferior . . . . .	6,90	»	»
Alcohol de patata . . . . .	»	6 85	7,10
Idem llamado rectificado diez veces . . . . .	»	»	7,35

De todos estos datos se deduce cuánto importa poder privar á los alcoholes de todas estas substancias que tanto los perjudican.

§ III.—Propiedades físicas y químicas de las materias que impurifican á los alcoholes brutos

Además de los caracteres organolépticos, ó sea los referentes al sabor y olor que ya quedan consignados, y de su acción nociva sobre el organismo, es muy conveniente conocer las propiedades físicas y químicas de las sustancias extrañas que á los alcoholes impuros acompañan, para poder fundar en el conocimiento de estas propiedades el medio de eliminarlas y dejar los espíritus completamente puros.

*Alcoholes.*—Las propiedades físicas y químicas de los distintos alcoholes quedan indicadas en la página II del tomo I y siguientes. Lo que interesa recordar ahora es el punto de ebullición, que es distinto en cada uno de ellos, según puede verse por la adjunta tabla:

	Punto de ebullición
Alcohol metílico .....	66°,5
Alcohol etílico ú ordinario .....	78°,4
Alcohol propílico .....	82°,0
Alcohol butílico .....	109°,0
Alcohol amílico .....	132°,0
Alcohol caprílico .....	180°,0

Estas cifras indican que en una destilación hecha con gran cuidado y en aparatos á propósito, se podrían obtener separadamente, primero el alcohol metílico, antes que destilara el ordinario, y después obtener éste antes de que empezaran á desprenderse y condensarse los demás de punto de ebullición superior al ordinario.

*Aceites esenciales.*—Los aceites esenciales ó esencias que existen en las flemas, son de muy diversa naturaleza. La mayor parte de estas sustancias se volatilizan á temperaturas superiores á 80°; de modo que las que se hallen en este caso se podrán separar del alcohol ordinario, operando con cuidado, puesto que destilarán después que éste y á una temperatura apropiada; lavados metódicos y retrogradación en el punto conveniente serán las condiciones con que se logrará aquel efecto. Pero hay esencias que se volatilizan antes de los 78°,4 y las cuales, que se comprenden aunque impropriamente con el nombre general de éteres, es ya más difícil separar por el procedimiento físico de



las destilaciones fraccionales, necesitándose ya para ello medios químicos

*Ácidos.*—Los ácidos se encuentran en las flemas en muy pequeña cantidad, pero lo bastante para hacer desmerecer al producto destilado. La presencia de dichos ácidos se encuentra á primera vista enmascarada por el mismo alcohol, pero para reconocer aquéllos no hay más que evaporar algunas gotas de alcohol, tocar el residuo con papel azul de tornasol humedecido, y se verá que se enrojece; reacción que no se produce sino cuando hay algún ácido en disolución en el líquido alcohólico.

El ácido que se encuentra en las flemas más frecuentemente y en más cantidad es el ácido acético, porque la mayor parte de los ácidos restantes que se producen en la fermentación son muy fijos, es decir, no se volatilizan á la temperatura á que se verifica la destilación. El ácido fórmico se volatiliza á 100°, pero este ácido no se forma nunca en la fermentación; sigue después el ácido acético, que hierve á 120°, pero que da vapores sensibles á temperaturas más bajas; vapores que pueden ser arrastrados por los acuosos y alcohólicos, y pasar en el acto de la destilación de los líquidos fermentados. Los ácidos láctico, butírico, succínico, caprílico, etc., son ya mucho más fijos, y solamente en porciones pequeñísimas, arrastradas mecánicamente por los vapores acuosos y alcohólicos, pueden encontrarse en los productos de la destilación.

Los alambiques simples, y, en general, todos aquellos que presentan á la acción del fuego una masa líquida de bastante altura, son los que más fácilmente dan lugar á la presencia de los ácidos en las flemas. Las porciones más acuosas, que son las que destilan las últimas, son las que presentan mayor proporción de ácidos que las primeras, que son las más alcohólicas y obtenidas á una temperatura un poco más baja. Las flemas obtenidas en los aparatos de columna, en donde la masa que se desprende presenta al calor mucha superficie y poco fondo, y en los que el enfriamiento de los vapores es progresivo y metódico, no contienen ácidos, ni aun el acético, en proporción notable.

Por lo demás, conocida es la propiedad fundamental de los ácidos; cuál es su afinidad por los óxidos básicos, al combinarse con los cuales se neutralizan, formando sales, de modo que añadiendo á las flemas óxidos básicos, tales como potasa, sosa, cal, etc., ó los carbonatos de estas bases, los ácidos se neutralizan y formarán sales que no podrán desprenderse en una nueva destilación del líquido espirituoso.



*Éteres.*—Respecto á los *éteres*, aparte de las propiedades fundamentales consignadas en las páginas 10 y 11 del tomo I, debe manifestarse aquí que por lo general son líquidos muy movibles, aunque los hay también gaseosos, y aun sólidos y cristalizables; son incoloros, con olores muy variados y característicos, de sabores muy diversos, pero cáustico en algunos; la mayor parte menos densos que el agua; solubles en este líquido los éteres ácidos é insolubles los demás; los de estado líquido son muy volátiles y hierven á temperaturas poco elevadas, descomponiéndose por la acción del calor en productos muy diversos.

Las temperaturas á que se volatilizan los que pueden hallarse formados en los líquidos fermentados son:

	<u>Temperatura de ebullición</u>
Éter vínico .....	34°,5
Éter acético .....	74°,5
Éter butílico .....	100°
Éter amílico .....	176°
Éter enántico .....	230°

Puede haber además otra multitud de éteres compuestos de puntos de volatilización muy diversos, pero por punto general, comprendidos entre los límites indicados en la lista anterior; por donde se ve que hay éteres que pueden destilar antes que el alcohol, ó ir en las primeras porciones de líquido destilado, y otros en las últimas, y algunos sólo arrastrados mecánicamente en cortas cantidades por los vapores de agua y alcohol.

En cuanto á las acciones de los agentes químicos sobre los éteres, puede decirse que son muy semejantes á las que ejercen sobre los alcoholes de donde se derivan; muchos de dichos agentes producen la combinación de dichos éteres con el agua, transformándolos en alcoholes.

*Aldehidos.*—En cuanto á los *aldehidos*, cuya definición y composición se indicó (páginas 9, 10 y 11, tomo I), son por lo general líquidos, incoloros, de olor agradable y menos densos que el alcohol de donde proceden; se disuelven en los líquidos alcohólicos y algunos en el agua, con desarrollo de calor y contracción de volumen; son muy volátiles, y el calor los descompone á temperaturas muy elevadas, dando productos muy diversos; son cuerpos bastante reductores, es decir, desoxidantes, por la tendencia que tienen á transformarse en los ácidos correspondientes; arden con

llama más ó menos intensa; los más de ellos obran sobre los animales como anestésicos, y algunos son muy venenosos.

El punto de ebullición del aldehído vínico es 21°, de modo que destila con las primeras porciones del alcohol; los demás hierven á temperaturas un poco más elevadas, siendo por esto difícil de separarlos del alcohol por destilaciones fraccionadas.

Como los agentes oxidantes los transforman en ácidos y éstos pueden después ser neutralizados por las bases, formando sales fijas que ya no pasan en la destilación, se puede recurrir á este medio para eliminar los aldehídos.

*Bases*.—Existen en los alcoholes impuros algunas bases nitrogenadas, que se conocen con el nombre de *bases de Morin*, por haberlas estudiado este químico. Las principales son tres: una que hierve entre 155° y 160°; otra, cuyo punto de ebullición está entre 171° y 172° y cuya fórmula química es  $C_7H_{10}N_2$ ; y, en fin, la tercera, que hierve entre 185° y 190°. Estas bases tienen los caracteres generales de los alcaloides.

*Otras substancias*.—Por último, se pueden encontrar en las flemas algunos hidrógenos carbonados y sales amoniacaes, como *acetato amónico*, *cloruro amónico* y aun *amoníaco* libre. Las cortísimas cantidades de amoniaco que pueden encontrarse en los alcoholes brutos no tienen importancia alguna ni producen ningún efecto nocivo.

Dicho amoniaco proviene de la descomposición del gluten ú otras materias albuminosas que contengan los líquidos fermentados, y también de la descomposición del butirato de amoniaco que se forma en dichos líquidos. Estas sales amoniacaes se descomponen fácilmente por los álcalis fijos, como son la potasa y la sosa, y también por la cal y aun por la creta (carbonato de cal); los ácidos de dichas sales se unen á estas bases fijas, y forman sales que no pasan en la destilación, y el amoniaco, que queda libre y puede, como volátil que es, pasar con los líquidos destilados, lejos de ser perjudicial, contribuye á suavizar la acritud de los productos, y darles aspecto y caracteres de alcoholes añejos; cualidades muy apreciadas en el comercio de estos artículos.

*Carácter reductor de las impurezas*.—Por la enumeración que acaba de hacerse de las substancias extrañas que acompañan á los alcoholes brutos, y de la enunciación de sus efectos sobre el organismo y de sus propiedades físicas y químicas, se puede apreciar que dichas substancias son muy heterogéneas, sus propiedades muy diversas y de índole muy distinta. Sin embargo,

desde el punto de vista físico, se nota que hay varias que, por tener puntos de ebullición bastante más bajos ó bastante más altos que el alcohol, es posible por medio de destilaciones metódicas en aparatos de columna bien montados, ir separándolas. Desde el punto de vista químico, los ácidos, por su afinidad con las bases, pueden ser retenidos neutralizándolos con éstas, formando sales, que ya no pasarán con el líquido volátil en la nueva destilación que se practique; y que la mayor parte de las sustancias restantes, especialmente las esencias y los aldehidos, son sustancias muy reductoras, ó sea muy ávidas de oxígeno, cuyo elemento absorben con facilidad, tomándole de las sustancias oxidadas con que se pongan en contacto.

Como prueba de que, hecha abstracción de los ácidos, la mayor parte de las sustancias que impurifican los alcoholes brutos son reductoras ó desoxidantes, puede ejecutarse la experiencia siguiente, bien sencilla por cierto:

Se pone en un frasquito ó en una copa un poco de alcohol impuro, y se añaden unas gotas de una disolución de nitrato de plata amoniacal, y al cabo de algún tiempo se observará en el fondo de la vasija un depósito de plata, formando una brillante capa metálica. Haciendo esta misma experiencia con un alcohol de vino perfectamente puro, no se nota tal reducción, ó si acaso, al cabo de muchísimo tiempo.

Todas estas circunstancias son de mucho valor para el fabricante de alcoholes, porque en el conocimiento exacto de todas ellas se han de fundar los procedimientos racionales para obtener alcoholes puros.

#### § IV.—Objeto de la desinfección y rectificación

Queda, pues, explicado en todo lo que va expuesto, que los líquidos espirituosos obtenidos por destilación tienen, por lo general, una riqueza alcohólica comprendida entre 30 y 60° centesimales, y pueden dividirse en dos grupos: uno, que comprende alcoholes á los cuales las sustancias extrañas que contienen les dan valor, porque son de buen gusto y de aroma agradable; y otro formado por los alcoholes á los que las sustancias extrañas les comunican propiedades muy perjudiciales.

En el primer grupo se incluyen el ron, el kirsch, los aguardientes de vinos muy aromáticos, y en general todos los que proceden de líquidos fermentados de buen sabor y olor.

Estos líquidos espirituosos no conviene someterlos á tratamien-

to ulterior alguno, porque al privarles de las substancias extrañas se les hace perder sus cualidades más apreciables, y no conviene tampoco concentrarlos más, tanto porque en la nueva destilación se perderían parte de las referidas substancias, como porque con demasiada concentración no serían utilizables como bebida. En esta clase de aguardientes no se necesita, pues, más que procurar hacer la primera destilación con el mayor cuidado posible, á fin de obtener el producto más límpido, aromático y de buen gusto.

Pero no sucede lo mismo con los demás alcoholes brutos. Estos es menester purificarlos y concentrarlos, es decir, separarles todas las impurezas que puedan contener y que les dan mal aspecto, olor fétido y sabor desagradable, y hacerles elevar el grado alcohólico á 90 ó 94° centesimales.

El primer objeto se consigue por medio de la *desinfección* ó depuración, y el segundo con la rectificación.

Consiste la primera en separar ó eliminar de los alcoholes, por medios físicos ó químicos, todas las substancias que les impurifiquen, de modo que queden alcoholes de buen gusto y de olor franco y no desagradable.

La *rectificación* consiste principalmente en someter los líquidos espirituosos de primera destilación á la acción de nuevos aparatos convenientemente contruidos, donde mediante una nueva destilación con análisis de vapores, se consigue obtener líquidos alcohólicos de mucha mayor fuerza. La misma operación de la rectificación puede considerarse como una especie de desinfección, porque una destilación metódica puede servir para separar con cuidado algunas de las impurezas principales que tengan un punto de ebullición mucho más bajo ó más alto que el alcohol.

Debe, pues, estudiarse primero la *desinfección* ó *depuración* de los alcoholes brutos, por ser esta la primera operación que en ellos debe verificarse, y después la *rectificación* á que los alcoholes ya depurados pueden someterse, con lo cual los líquidos espirituosos resultarán de buen gusto, puros y de alta graduación.

Hay además algunos procedimientos mixtos, en los cuales se verifica la depuración y rectificación de los alcoholes brutos simultáneamente y en una sola operación.

Finalmente, hay aparatos rectificadores tan perfectos, que por su sola acción, y sin necesidad de desinfección previa ni simultánea, pueden dar alcoholes de un grado de pureza extraordinaria.

## CAPÍTULO II

### DESINFECCIÓN DE LOS ALCOHOLES

#### § I.—Clasificación de los procedimientos

Para la *desinfección* ó *depuración* de los alcoholes brutos pueden seguirse varios procedimientos, en atención á las propiedades físicas y químicas de las diferentes sustancias que los impurifican.

Estos procedimientos pueden ser *físicos*, *químicos* y *mistos*.

Deben considerarse como procedimientos *físicos*:

1.º Aquellos en que se utilizan sustancias que obran sólo mecánicamente sobre las impurezas de las flemas, reteniéndolas fuertemente, é impidiendo, por lo tanto, que se desprendan en una nueva destilación; tal sucede empleando el *aceite de olivas*, el *jabón*, etc.

2.º Aquellos en que se filtran los alcoholes brutos por sustancias que absorben las materias extrañas que contienen. Así sucede empleando el *carbón animal* ó *vegetal*, etc.

3.º Aquellos en que se emplean agentes físicos, como el calor, para separar metódicamente las diferentes sustancias que impurifican las flemas, fundándose en los diferentes puntos de volatilización de cada una. La rectificación debe, por lo tanto, considerarse como un método físico de desinfección; lo es también el método de Pictet, en que se aprovecha la diferente tensión de los vapores de las sustancias mezcladas con el alcohol, cuando se opera en el vacío y á temperaturas muy bajas.

Son procedimientos *químicos* aquellos en los que se emplean sustancias que obran químicamente sobre las diferentes materias contenidas en las flemas, ya destruyéndolas, ya contrayendo combinaciones fijas, ya originando cuerpos nuevos fáciles de eliminar después. Comprenden, por lo tanto, varios grupos, como son:

1.º *Tratamiento por los oxidantes*, como el ozono, el permanganato de potasa, los hipocloritos, el ácido nítrico, el bióxido de plomo, etc. Estos métodos están fundados en que, oxidando las esencias, aldehidos y demás sustancias reductoras que forman la mayor parte de las impurezas de las flemas, aquellas substan-

cias son completamente transformadas, originándose otros cuerpos, ó indiferentes ó fácilmente eliminables.

2.º *Tratamiento por los ácidos*, como el ácido sulfúrico, el tánico, etc., ó sustancias ácidas, como el fosfato ácido de cal. Se emplea este tratamiento á causa de la acción de estos cuerpos sobre los alcoholes homólogos al vínico y sobre los aceites esenciales.

3.º *Tratamiento por las bases*.—Los álcalis y carbonatos alcalinos, la cal, la magnesia, etc., contraen combinaciones con los aceites esenciales, por cuyo motivo se emplean dichas sustancias para la desinfección de los alcoholes brutos. Algunas sales, como el acetato de plomo, el alumbre, etc., gozan de la misma propiedad.

4.º *Tratamiento por ciertos disolventes*.—Hay cuerpos, como los hidrocarburos del petróleo, que, bien directamente, bien por medio de la adición previa de un álcali, disuelven las impurezas que acompañan á los alcoholes brutos.

Se consideran como procedimientos *mixtos* aquellos en que se emplean agentes químicos y medios físicos, como son: el procedimiento Savalle, en que se neutralizan los ácidos por la potasa (medio químico), y se filtran por carbón las flemas neutralizadas (medio físico); el procedimiento Hourier, que consta de tratamiento por la cal y filtración por el carbón; el procedimiento Nandin, en que se hace aplicación de la electricidad, agente físico, pero como medio de obtener hidrógeno que actúa químicamente sobre flemas.

Queda dicho que la rectificación por sí sola puede constituir un medio de desinfección, y como tal debiera agruparse entre los procedimientos físicos de desinfección; pero la gran importancia industrial de esta operación y el tener además otro objeto determinado, cual es el convertir los alcoholes de mediana fuerza, obtenidos por la sencilla destilación, en espíritus de gran concentración, hacen que esta operación se estudie sola, después de los demás procedimientos de desinfección, de los cuales es siempre obligado complemento.

Después del estudio de la rectificación tal como ordinariamente se practica, deberá tratarse de los procedimientos en que se desinfecte y rectifiquen los alcoholes brutos en una sola operación, ya haciendo que determinados agentes químicos actúen sobre los líquidos ó sus vapores en el mismo aparato rectificador (procedimientos Deninger, Payen, etc.), ya dando disposiciones especiales á los referidos aparatos.

En su consecuencia, se empezará ahora á tratar de la desinfección propiamente tal, exponiendo metódicamente los procedimientos físicos, químicos y mixtos aconsejados para ello.

## § II.—Desinfección por medios físicos

Se ha dicho (página 153) que los medios físicos de desinfección de los alcoholes brutos pueden ser de tres clases: ó consisten en la adición de sustancias que obran sólo mecánicamente sobre las impurezas, ó están fundados en la acción absorbente de ciertas materias que, como el carbón, son excelentes filtradoras, ó en la aplicación metódica de los aparatos físicos.

*Método Bretón.*—M. Bretón ha propuesto la adición de aceite de olivas á las flemas, agitando bien la masa, y dejándola después en reposo, decantando y destilando de nuevo. Este método está fundado en la propiedad que tiene el aceite de disolver los aceites esenciales que tiene el alcohol; pero, sin embargo, no es procedimiento práctico, porque el aceite que es necesario emplear ha de ser puro, y entonces la operación resulta cara, y además el alcohol así depurado, contiene siempre alguna porción del aceite empleado.

*Método Kletzinsky.*—Este método consiste en utilizar como sustancia purificadora el jabón duro y bien fabricado, empleándose en la proporción de un kilogramo de jabón por cada 20 litros de alcohol de mal gusto, en atención á que el jabón puede absorber el 20 por 100 de su peso de principios odoríficos, y que los alcoholes brutos tienen un 1 por 100 de aceites esenciales. El alcohol, que después de estar largo tiempo en contacto del jabón se hace destilar, no tiene casi olor ninguno, y resulta, por la misma rectificación, más concentrado que el alcohol de que procede, quedando el jabón en la caldera retenido por el agua. Este mismo jabón puede volver á servir separándole las impurezas que haya absorbido, para lo cual no hay más que exponerle por algún tiempo á una corriente de vapor de agua á una temperatura elevada.

*Filtración por carbón animal.*—Se ha tratado de aprovechar las propiedades absorbentes y desinfectantes del carbón animal en la desinfección de los alcoholes brutos, para lo cual se hacen pasar éstos varias veces por una serie de capas más ó menos gruesas de carbón animal. El alcohol pierde, en efecto, tratado de este modo, el olor desagradable que presenta, y puede dar por

nueva destilación un líquido muy claro y de buen gusto. Pero al cabo de un mes próximamente se observa que el líquido alcohólico presenta de nuevo un gusto desagradable y olor fétido; efecto que debe atribuirse á los productos pirogenados que resulten de la carbonización de las materias orgánicas contenidas en los huesos, ó bien de aceites animales incompletamente quemados, de que queda siempre impregnado el carbón animal. Por esta circunstancia, el empleo del carbón animal, que presta excelente servicio para decolorar y purificar jugos de todas clases, aceites, etcétera, no produce el resultado que se desea para la desinfección de los alcoholes brutos.

*Filtración por el carbón vegetal.*—El carbón de leña absorbe y retiene con gran intensidad toda clase de gases, sustancias fétidas, etc., propiedad muy conocida y aprovechada por los químicos y los higienistas, y que puede aplicarse también con gran ventaja á la desinfección de los alcoholes.

El método más sencillo y que primitivamente se ha empleado consiste en hacer pasar los alcoholes que se tratan de desinfectar por una capa más ó menos gruesa de carbón de leña, groseramente triturado.

Las partículas más tennes del conjunto de impurezas que acompañan á las flemas, y principalmente las de los productos de cola, se adhieren á la superficie del carbón y penetran en los poros de éste, donde son retenidas con gran fuerza, y, por lo tanto, separadas del alcohol, que queda de este modo depurado en grado muy notable. Pero esta absorción de las impurezas por el carbón no se efectúa bien sino á condición de que el alcohol se halle suficientemente diluido en agua, con objeto de que entonces sean menos solubles en el líquido hidroalcohólico las referidas impurezas que acompañan á los productos de cola. Si el alcohol que se tratase de purificar por la filtración á través del carbón fuera de una graduación muy elevada, no sólo no perdería en la operación parte apreciable de sus impurezas, sino que más bien tomaría del carbón los productos impuros que hubiese absorbido éste en operaciones anteriores.

Por esta razón, no se debe proceder al filtrado con el carbón sino con flemas que no pasen de 47 á 50°, y si se tratase de alcoholes de mayor graduación, es preciso empezar por rebajarlos hasta marcar el grado referido.

De todos modos, debe tenerse presente que la mejor filtración no consigue la purificación absoluta del alcohol, pero reduce muy notablemente la proporción de las impurezas, de tal suerte, que



sometiendo después el producto á una buena rectificación puede quedar completamente puro.

La depuración por filtración es tanto más perfecta cuanto más prolongado sea el contacto del carbón con las impurezas. El carbón de madera más eficaz es el preparado con madera poco resinosa, siendo preferibles la de tilo y la de haya. Debe ser cuidadosamente calcinado, á fin de que no contenga ni el menor indicio de materias empireumáticas y odoríferas, que perjudicarían extraordinariamente el producto.

En Suecia primero, y en Alemania después, se vienen empleando desde hace mucho tiempo filtros formados de toneles con doble fondo perforado y cargado de carbón de leña, formando una capa de carbón de más de un metro de espesor. Cada uno de estos filtros contiene 150 kilos de carbón, y puede filtrar cada veinticuatro horas 65 litros de alcohol de 50°.

Este método tiene el inconveniente de exigir gran número de toneles en las operaciones en grande escala, y además mucho gasto de mano de obra, por lo cual, además de algunos inconvenientes técnicos, no tiene ventajas su empleo.

Actualmente el filtrado del alcohol se efectúa colocando el carbón de leña en grandes cilindros de hierro de seis metros de altura y 0,80 de diámetro. Cada uno de estos cilindros lleva cerca del fondo un platillo-filtro recubierto de tela y sobre el cual va en la pared del cilindro una abertura con compuerta para el vaciado del carbón. En la parte superior del cilindro va otra abertura también con cubierta para efectuar la carga.

Estos cilindros se disponen en batería, de modo que el alcohol pase sucesivamente por todos los cilindros, cuyas cargas se van renovando también sucesivamente, de modo que el último que contenga carbón nuevo debe ser también el último atravesado por el alcohol. La batería lleva una tubería apropiada de modo que el alcohol diluido penetre por la parte inferior de cada uno de los cilindros. De dicha parte inferior parte un tubo que se eleva verticalmente y está destinado á verter el alcohol en un conducto común ó en otro cilindro. Otro tubo permite inyectar vapor en cada columna filtradora, y por fin, una tubería especial pone en comunicación cada cilindro con un condensador común.

Para la práctica de la filtración se opera en la forma siguiente: se carga cada cilindro de carbón hasta su extremidad superior, se cierra, y antes de pasar el alcohol se envía un chorro de vapor de agua hasta que el interior del cilindro esté bien caliente y no escurra agua de condensación. Entonces se cierra la llave

de salida y se hace llegar el alcohol diluido desde el depósito donde esté contenido. El alcohol penetra en el cilindro por la parte inferior, según queda dicho, y al mismo tiempo que va pasando á través del carbón condensa el vapor de agua contenido en los poros de aquél y ocupa su lugar. Sin esta precaución, el aire que hubiera llenado los referidos poros y aun los espacios comprendidos entre los granos de carbón, impediría, ó por lo menos haría muy difícil el contacto del alcohol con el carbón. Del primer filtro, el alcohol pasa al segundo, de éste al tercero y así sucesivamente. Si al salir el alcohol del último filtro de la batería no tiene la finura que presentaba al principio, se le hace pasar por otro filtro cargado de carbón nuevo.

Para recuperar el alcohol que haya quedado absorbido por el carbón, se manda un chorro de vapor de agua á cada filtro, y, entretanto se ponen sucesivamente, cada uno de estos filtros, en comunicación directa con el condensador. Se obtiene de esta manera un alcohol lechoso que se deja clarificar, y se reúne á las flemas para su depuración.

El grosor de los pedazos de carbón es variable según las fábricas y el tipo de los filtros empleados. La experiencia, sin embargo, muestra como más ventajosa una mezcla que contenga un 66 por 100 de pedazos del grosor de una nuez, y 34 por 100 de granos menudos y de polvo. Una fábrica consume, por término medio, 100 kilogramos de carbón, exento de polvo, para filtrar 27 hectolitros y medio de flemas. El carbón fino produce una purificación más perfecta, pero la filtración es más lenta.

La duración del contacto influye sobre la purificación.

Cuando el carbón ha servido y esté ya cargado de impurezas, es necesario revivificarle, lo cual se consigue colocándolo en una vasija cerrada y calentándolo á 500 ó 600°, ya empleando calor seco en un horno especial, ya inyectando en la vasija cerrada vapor sobrecalentado.

Una batería de seis filtros puede filtrar 3.000 litros de flemas en veinticuatro horas.

*Desinfección por el enfriamiento y destilación en el vacío.*—Este método, debido á M. Raoul Pictet, de Ginebra, de invención muy reciente, se aparta por completo de la marcha y carácter general de todos los procedimientos puestos en práctica hasta el día.

Considerada la rectificación como método de desinfección, el poder separar por la acción del calor las diferentes substancias más ó menos volátiles que á las flemas impurifican, estriba en los diversos puntos de volatilización de dichas substancias y en la

diferente tensión que sus vapores tienen á la temperatura de 78 á 100° á que se opera generalmente.

Elevando, en efecto, la temperatura entre los límites indicados, se observa en cualquiera de los aparatos conocidos para este caso, que los primeros productos volátiles que se desprenden abundan en éteres, algunos aceites esenciales y aldehidos; después destila lo que se llama alcohol fino, que es mezcla de alcohol y agua, y por último, productos alcohólicos que contienen agua, alcoholes superiores y aceites empireumáticos en cantidad tanto más considerable cuanto más adelante se lleva la destilación.

De modo que si se quiere desembarazar al alcohol vínico de la mayor parte de los éteres y alcoholes superiores que le dan muy mal sabor, y de los productos empireumáticos que además del mal sabor le comunican propiedades muy perjudiciales, hay que despreciar los primeros productos de la destilación y los últimos.

Ahora bien; la diferencia de tensión que el alcohol y las sustancias que le acompañan presentan á las indicadas temperaturas á que se opera, es en realidad poco considerable, hasta el punto de que puede decirse que en todos los tiempos de la destilación se desprenden vapores de todas clases, si bien en cada momento abundan unos ú otros, conforme antes queda expuesto.

Esto es un grave inconveniente. En primer lugar, cuanto más puro se quiera obtener el alcohol, hay que despreciar mayor cantidad de productos de los que al principio y al fin destilan, lo cual supone un aumento de precio muy considerable en el alcohol obtenido, á causa de la gran pérdida que se experimenta de esta misma materia y de los gastos que ocasionan las destilaciones sucesivas que se llevan á cabo. Por otra parte, si el alcohol vínico va acompañado, aunque sea en pequeñas cantidades, de éteres y aceites especiales, adquiere propiedades tóxicas, de que ya se ha hecho mención, y que suelen presentar los alcoholes del comercio, y que son debidas á la presencia de esos cuerpos extraños, pues el alcohol perfectamente puro, obténgase de donde quiera, es completamente inofensivo.

Estos inconvenientes generales que la rectificación por el calor presenta como medio de desinfección de los alcoholes brutos, se encuentran corregidos con el nuevo procedimiento de M. Raoul Pictet. Este procedimiento consiste en operar de un modo enteramente contrario, esto es, por enfriamiento. La razón de este nuevo método está en que las propiedades y tensiones de los vapores de los cuerpos volátiles que se hallan en los orujos, mos-

tos, etc., etc., difieren mucho más á temperaturas muy bajas que á las temperaturas comprendidas entre 78 y 100° á que ahora se opera en general. Sucede, en efecto, que si se hace descender la temperatura de las flemas hasta 0°, los vapores que se obtienen del líquido contienen alcohol en mayor proporción que los que se desprenden á 100°. La razón es que entre 78 y 100° el vapor de alcohol tiene una tensión próximamente doble que la del vapor de agua, y á 0° la tensión del primero es seis veces mayor que la del segundo.

Podría creerse muy fundadamente que, siendo de todos modos la evaporación muy lenta á temperaturas próximas á 0°, la destilación y separación del alcohol no se verificará, á lo menos en condiciones aprovechables en la práctica, á tan bajas temperaturas; pero el nuevo procedimiento ocurre á esta dificultad, haciendo el vacío en las calderas en que se hallan las substancias que han de suministrar el alcohol rectificado, y de este modo los vapores se desprenden con tanta facilidad y rapidez como si se les comunicara una gran tensión por medio del calor.

M. Raoul Pictet, ya muy conocido por sus máquinas frigoríficas, es el constructor de los aparatos rectificadores de alcohol fundados en los principios que acaban de indicarse. Dichos aparatos, instalados en París, funcionan con toda regularidad, siendo interesante una ligera descripción de ellos y de su modo de funcionar.

La parte puede decirse más importante, es una máquina frigorífica que funciona con ácido sulfuroso anhidro. En la fábrica de hielo artificial del Sr. Cantalapedra, en la terminación de la calle de San Bernardo, se ha visto en Madrid instalada una máquina de esta clase, también del mismo M. Pictet.

Consta además el aparato depurador á que se hace referencia, de una cuba donde se vierten las flemas que han de desinfectarse, ó los mostos ó vinos que han de destilarse. Esta cuba está atravesada por un serpentín, por el cual pasa el vapor que se desprende de la máquina frigorífica, y encima de la misma cuba hay una columna rectificadora.

Haciendo el vacío en el aparato, los líquidos de la cuba hierven en seguida, produciéndose en esta primera destilación un alcohol de un valor superior al alcohol ordinario del comercio, y que se recoge en una segunda cuba ó caldera, en comunicación con la primera por medio de un tubo. Cruza la segunda caldera un serpentín, por el cual pasa una corriente de agua común, para dar al alcohol que llega á la caldera, y que rodea el serpen-

tín, el calor que absorbe en su cambio de estado físico de líquido á gas.

En efecto, esta caldera comunica por medio de una columna rectificadora con un refrigerante de la máquina frigorífica, refrigerante que se encuentra constantemente á 30 ó 40° bajo cero. Además, una bomba mantiene constantemente el vacío en el interior del aparato; de suerte que bajo la doble influencia del frío y del vacío, los vapores de alcohol que se desprenden dejan en la segunda caldera todos los productos perjudiciales, puesto que tanto el agua como los aceites empireumáticos no pueden volatilizarse á temperaturas tan bajas, y sólo se desprenden el alcohol y los éteres. Como las tensiones de los vapores de estas sustancias son tanto más diferentes cuanto más bajas sean las temperaturas, los éteres y aldehidos son los que se obtienen los primeros con la mayor facilidad. Se les recoge y se les aparta como productos secundarios, y después se recoge el alcohol en cantidad y calidad mucho más notables que las que se hubieran conseguido por los procedimientos ordinarios.

El aparato es más costoso que los usados hasta ahora, pero presenta, en cambio, las ventajas siguientes: dar un alcohol puro y sano, y como de mejor calidad, de mayor precio; no necesitarse más que una operación, y no el número indefinido de rectificaciones necesarias al operar á elevada temperatura; no haber pérdida ninguna por desprendimiento de vapores, pues se trabaja en aparatos cerrados; hacerse todo el servicio y entretenimiento del aparato por la misma presión de los gases, de lo cual resulta una considerable economía de personal; y, por último, obtener mayor cantidad de alcohol fino de las fleemas ó productos puestos á destilar.

El único inconveniente, aparte de las dificultades técnicas del procedimiento, es que la destilación en el vacío es muy irregular y se hace por sobresaltos. Para obviar este inconveniente es necesario hacer pasar á través del líquido una corriente muy lenta de aire ó de ácido carbónico por un tubo afilado.

### § III.—Desinfección por medios químicos

I.º MÉTODOS POR OXIDACIÓN.—*Acción de los oxidantes.*—En atención á la propensión que muchas de las impurezas de los alcoholes brutos tienen á oxidarse, se ha propuesto el empleo de sustancias oxidantes que, obrando sobre las esencias, aldehidos, productos empireumáticos, etc., transforman estos productos en

otros ya fácilmente eliminables, ó ya de propiedades neutras, es decir, sin acción nociva é insensibles al olfato y al gusto.

Pero en el empleo de los oxidantes hay que tener en cuenta que algunos, como el ácido nítrico, al actuar sobre el alcohol ó sobre las sustancias que le acompañan, pueden producir compuestos peligrosos, como el ácido fulmínico, y que hay otros, como el *ozono*, que, aunque de resultados excelentes, no son de aplicación práctica por las dificultades de su preparación.

Á continuación se exponen las sustancias oxidantes que más se han aconsejado para el objeto de que se trata:

*Desinfección por la manganesa y el ácido sulfúrico.*—La manganesa, ó sea el bióxido de manganeso, en presencia del ácido sulfúrico, puede producir, actuando durante algunos días sobre el alcohol bruto, una acción muy favorable sobre las impurezas de éste.

Se añaden á cada hectolitro de flemas 100 gramos de manganesa y otros 100 de ácido sulfúrico diluido en agua. Se agita la mezcla de tiempo en tiempo durante dos ó tres días; se deja después la masa en reposo; se decanta, y por último, se neutraliza el ácido sulfúrico con sosa, quedando entonces las flemas completamente desinfectadas, pudiéndose proceder en seguida á su rectificación, resultando entonces alcohol muy fino y de muy buen gusto.

La acción del ácido sulfúrico sobre la manganesa produce oxígeno, que es el que, desprendiéndose en estado naciente, produce los favorables resultados que se indican.

*Desinfección por el bióxido de plomo.*—Mr. Farnhan Maxwell, de Londres, ha obtenido excelentes resultados empleando como oxidantes los bióxidos de plomo, de calcio, de bario, de estroncio y de hidrógeno. Ahora bien; como todos estos cuerpos tienen propiedades semejantes, y su acción oxidante es muy análoga, su empleo puede quedar reducido al bióxido de plomo, que es cuerpo barato y abundante en el comercio, y que además ejerce una acción débil sobre el alcohol de vino, y muy enérgica sobre las aminas y aldehidos que constituyen las impurezas que comunican el mal gusto á muchos alcoholes.

Hay que observar, en efecto, que, teniendo en cuenta su acción oxidante sobre los alcoholes, los óxidos metálicos pueden agruparse formando una serie gradual. Los óxidos que están á la cabeza de esta serie, tal, por ejemplo, el ácido crómico, ejercen una acción demasiado enérgica sobre el mismo alcohol de vino; de suerte que no sólo destruyen ó modifican las impurezas del

alcohol que se trata de mejorar, sino que destruyen ó alteran el mismo alcohol en cantidad proporcional á la que se hubiere puesto del oxidante.

En cambio el bióxido de plomo ocupa un lugar intermedio en la serie referida; de modo que, sin tener la energía suficiente para obrar sobre el alcohol vínico, es bastante eficaz para alterar y destruir las impurezas que le comunican mal gusto.

La depuración ó purificación de un alcohol bruto puede hacerse por medio del referido bióxido en frío ó en caliente. En frío, la acción es más lenta, pero de un efecto más constante y más completo. Para operar en caliente, basta añadir un poco del bióxido de plomo á las flemas ó alcohol bruto, y destilar después.

El inventor de este procedimiento no señala la cantidad de óxido que debe emplearse, limitándose á decir que depende naturalmente de la de las impurezas que el alcohol contenga, así como de la composición de dichas impurezas, puesto que unas son más oxidables que otras; manifiesta que tampoco puede fijarse de antemano el tiempo que tardará en efectuarse la transformación química de las impurezas.

Parece, pues, que lo más oportuno es que antes de proceder á la desinfección de una gran cantidad de alcohol bruto por medio de este procedimiento, deben hacerse tanteos previos en pequeño, hasta averiguar cuál es la proporción en que hay que añadir el bióxido de plomo al alcohol bruto para obtener la purificación completa, y después que se haya determinado en dichas pruebas en pequeño cuál es la cantidad en que el bióxido debe ponerse, efectuar la destilación en grande escala bajo las mismas condiciones.

De este modo el procedimiento ofrece bastante interés á la industria de los alcoholes, y bien merece que se ensaye y perfeccione en los detalles que sólo la práctica puede dar á conocer.

*Desinfección por los hipocloritos.*—Consiste este procedimiento en tratar las flemas de granos ó de fécula por la mezcla industrial de cloruro de calcio é hipoclorito de cal, que se conoce en el comercio con el nombre de *cloruro de cal* ó *polvos decolorantes*; el líquido se destila después, procurando separar las primeras porciones que van infectadas, por el cloro. La proporción en que debe emplearse el desinfectante es de 62 gramos por cada 170 kilos de flemas.

Otra manera de proceder es la siguiente: Se tratan 1.000 partes de flemas por una parte de cloruro de cal diluido en agua, y se

deja reposar durante veinticuatro horas. Se neutraliza después la acción del cloro por una disolución concentrada de sulfito de sosa, y á las dos horas se añade otra parte de cal en lechada, tanto para neutralizar el poco ácido clorhídrico que pudiera formarse, como para que precipiten por completo las materias extrañas que impurifican las flemas. El producto se filtra y se destila, resultando un alcohol de buen gusto y que no presenta olor ni sabor alguno que recuerden el origen de las flemas.

El agua de Jabel (hipoclorito de potasa) y los demás hipocloritos pueden obrar del mismo modo, teniendo siempre la precaución de emplearlos en frío y de contrarrestar su acción con un sulfito alcalino.

Este procedimiento, fundado en reacciones químicas bien determinadas, puede presentar resultados muy ventajosos, porque hay pocas esencias que resistan á la acción prolongada del hipoclorito de cal.

*Desinfección por los manganatos.*—Son los manganatos alcalinos cuerpos muy ricos en oxígeno, y al mismo tiempo muy inestables, es decir, que se descomponen con facilidad, desprendiendo parte de su oxígeno, con el cual oxidan las substancias reductoras con que se les ponga en contacto. La acción, pues, de estos cuerpos sobre los alcoholes brutos es muy semejante á la de los hipocloritos, siendo, por consiguiente, muy racional su empleo, pudiendo afirmarse que practicando la adición con cuidado se han de obtener resultados muy ventajosos.

El americano Mr Luther Alwood practica este procedimiento en la forma siguiente:

Se toman 3 libras de peróxido de manganeso (manganesa negra) en polvo fino, 5 libras de nitrato de potasa ó de nitrato de sosa, se mezclan ambos cuerpos lo más íntimamente posible, y se funden en un crisol, continuando la acción del calor hasta que la masa fundida tome un estado pastoso; entonces se separa del fuego y se pone á enfriar, se reduce á polvo fino y se conserva en frascos secos y bien tapados, para usarla cuando convenga. Dicha masa pulverulenta está formada por una mezcla de manganato y permanganato de potasa ó de sosa (según el nitrato que se hubiese empleado en la preparación), algún exceso de potasa ó de sosa y algunas impurezas terrosas.

Las proporciones en que esta substancia debe emplearse para la desinfección de los alcoholes brutos del comercio, son: por cada hectolitro de éstos debe emplearse 1 350 gramos de mezcla oxidante, disueltos en 540 gramos de agua. En casos extraordi-



narios se añade mayor cantidad de compuesto oxidante, á fin de que se logre hacer desaparecer por completo el olor de los aceites empireumáticos.

Después de practicada esta operación, puede procederse á la rectificación, obteniéndose entonces alcoholes muy finos y de buen gusto.

*Desinfección por el ácido nítrico.*—Este medio, descrito por Payen, se efectúa añadiendo á los alcoholes brutos 1,5 ó 2 milésimas de ácido nítrico de 36°. No debe emplearse.

2° TRATAMIENTO POR LOS ÁCIDOS.—Los ácidos y las sustancias ácidas ejercen sobre las impurezas una acción bastante compleja. Con los alcoholes forman éteres, algunos de aroma muy agradable y otros muy fácilmente eliminables por su mucha volatilidad; actuando sobre las esencias destruyen unas y contraen con otras combinaciones mucho más fijas que el alcohol ordinario, que queda, por lo tanto, en el alambique en el acto de la rectificación. Por estas propiedades pueden las sustancias ácidas emplearse en la desinfección de las flemas, si bien para que ésta sea perfecta necesita por lo general completarse por la acción de los oxidantes.

*Desinfección por el ácido sulfúrico.*—Este procedimiento, debido á Klaproth, consiste en destilar las flemas obtenidas de orujos con ácido sulfúrico concentrado y con vinagre; por este procedimiento se consigue, según algunos autores, eliminar parte del mal gusto y del olor desagradable que los aguardientes de orujo y de semillas presentan, y además se les comunica cierto olor y sabor agradable de éter acético. Parece que en este caso el ácido sulfúrico actúa sobre los aceites empireumáticos, reteniéndolos después en el alambique en la rectificación, y el vinagre impide la formación de éter sulfúrico. Sin embargo, los aguardientes así tratados conservan aún señales de su origen, y no pueden destinarse para la bebida. Rectificándolos de nuevo sobre manganato de potasa, se purifican casi por completo, y adquieren todas las cualidades de los mejores alcoholes y un aroma de los más agradables.

Las proporciones más convenientes para efectuar el tratamiento, son por hectolitro de flemas:

Acido sulfúrico concentrado .....	465 gramos.
Vinagre fuerte.....	1.875 —

Este procedimiento puede dar, pues, bastante buenos resulta-

dos combinado con alguno de los procedimientos oxidantes, como el del manganato, según se ha indicado. Sin embargo, el empleo del vinagre puede hacerle demasiado costoso.

*Desinfección por el tanino.*—El tanino, añadido á los mostos destinados á la fermentación, produce, según se ha visto (página 260, tomo I), resultados muy ventajosos, impidiendo que se desarrollen productos secundarios de la fermentación, y por lo tanto, que muchos de éstos se encuentren después en los líquidos alcohólicos destilados. Del mismo modo, añadido á las flemas antes de someter éstas á la rectificación, les priva de la mayor parte de sus malas cualidades, y el alcohol obtenido adquiere después por este medio tan sencillo un gusto muy fino y un aroma que recuerda el de los mejores aguardientes.

La manera práctica de efectuar la operación consiste en añadir á las flemas infusión de corteza de encina en tal proporción, que contenga de una á dos centésimas partes de materia tánica por litro del líquido espirituoso que se trata de desinfectar.

Aunque no se conoce bien la manera de obrar del tanino sobre los aceites esenciales y otras impurezas de las flemas, lo sencillo de este procedimiento y el buen resultado que con él se obtiene lo hacen muy recomendable.

*Desinfección por el fosfato ácido de cal.*—Este procedimiento ha sido recomendado por Basset, visto el buen resultado que el bifosfato de cal produce en la desinfección de los azúcares brutos de remolacha. En efecto, las flemas impuras tratadas por aquel agente mejoran de un modo notable.

Para proceder por este método se mezclan primeramente las flemas con una lechada de cal bien espesa; después se deja reposar y se decanta á las veinticuatro horas; se añade un l por 100 de fosfato ácido de cal en disolución en el agua, y se somete á la rectificación el líquido así tratado. No hay inconveniente en prolongar el contacto con la substancia desinfectante.

3.º TRATAMIENTO POR LAS BASES.—Las bases alcalinas, como son la potasa y la sosa; las alcalino-térreas, como la cal, magnesia, barita, etc., y aun los carbonatos alcalinos, entran en combinación con los aceites esenciales, sirviendo, por lo tanto, para eliminar estos cuerpos de los alcoholes brutos; sirven además dichas substancias para neutralizar los ácidos libres que, según se ha indicado (página 148), existen siempre en las flemas; por todo lo cual el tratamiento previo de éstos por las substancias básicas á que se hace referencia, puede ser muy útil para la desinfección, preparando los alcoholes para la rectificación. Algunas sales me-

tálicas ejercen un efecto análogo, por lo cual se emplean con el mismo objeto.

*Desinfección por los álcalis y carbonatos alcalinos.*—Este procedimiento está fundado en la propiedad que presentan los álcalis de combinarse parcialmente con las esencias, formando con ellas cuerpos semejantes á los jabones. De modo que tratadas las flemas por lejías alcalinas más ó menos concentradas, se las tiene en disposición de pasar á la rectificación.

La experiencia ha demostrado que este procedimiento da espíritus perfectamente desflemaos en la apariencia, pero que al cabo de algun tiempo presentan un olor y un sabor más ó menos pronunciado, y que recuerda á la vez los de la lejía y de las soluciones jabonosas; por lo cual puede afirmarse que los álcalis y los carbonatos alcalinos son malos agentes para la desinfección de las flemas.

*Desinfección por la cal, magnesia, etc.*—La acción que la cal, la magnesia y óxidos análogos, como son la barita y estronciana, ejercen sobre los aceites esenciales de las flemas, es diferente de la que ejercen los álcalis, y se puede aprovechar también para la desinfección de aquéllas. Dichos óxidos, empleados en lechada ó en disolución, forman combinaciones insolubles ó poco solubles con la mayor parte de los aceites esenciales, que de este modo son precipitados y fácilmente eliminables.

El empleo de la cal es el mas económico y el más ventajoso. Debe emplearse esta substancia en forma de lechada, con la cual se mezclan las flemas, agitando bien y dejando después reposar la mezcla por espacio de veinticuatro horas, al cabo de las cuales se decanta ó se filtra el líquido, y se pone con un  $\frac{1}{2}$  por 100 de manganato de potasa para completar la acción de la cal. En seguida se puede proceder á la rectificación.

Este procedimiento es una verdadera defecación en frío, y no es completa porque hay algunas esencias olorosas y sápidas que no contraen combinación insoluble con la cal; de modo que es preciso auxiliar ésta por la acción de un manganato alcalino.

*Desinfección por el acetato de plomo.*—Muchas sales metálicas, como son las de hierro, cobre, plomo, manganeso y mercurio, empleadas en condiciones convenientes, producen una acción semejante á la de las tierras alcalinas, pero aún más completa, pues forman con la mayor parte de las esencias productos insolubles, que se precipitan con gran rapidez. La sal metálica cuya acción es más definida y ventajosa, es el acetato de plomo. Según la experiencia de Basset, basta añadir á una flema una cantidad

suficiente de dicha sal diluida en agua, agitar y dejar en reposo, para obtener en muy corto tiempo una purificación completa.

Al añadir el acetato de plomo en disolución acuosa á un alcohol bruto, el líquido se pone opalino, formándose en seguida un depósito algodonoso y presentando el líquido que sobrenada un olor suave, etéreo, comparable al del espíritu de vino más puro. Se decanta dicho líquido y se rectifica en seguida, obteniéndose líquidos espirituosos muy puros. Basset se decide por este procedimiento de desinfección.

*Desinfección por los alumbres.*—Consiste este procedimiento en poner en libertad la alúmina contenida en los alumbres, de modo que obre en estado naciente sobre las flemas que se tratan de desinfectar. Las materias olorosas que éstos contienen parecen tener cierta tendencia á formar lacas con la albúmina, de un modo análogo á lo que sucede con las materias colorantes.

Para operar se rebaja el grado de las flemas dadas á 45 ó 50°; después se añaden 2 ó 3 centésimas partes de una disolución acuosa de potasa ó de sosa, y por último, un ligero exceso de disolución de alumbre, agitando al mismo tiempo. Esta sal doble, en contacto con el álcali, se descompone, precipitándose la alúmina. Se deja reposar, y se decanta ó se filtra pasadas las veinticuatro horas. Este procedimiento suele completarse tratando después el líquido por manganato de potasa; pero hay flemas que no necesitan de este tratamiento ulterior para quedar bien desinfectadas. Las flemas de granos en particular resultan con cualidades muy agradables después del tratamiento con el alumbre y rectificadas.

4.º TRATAMIENTO POR LOS HIDROCARBUROS DEL PEIRÓLEO.—Este procedimiento modernísimo de desinfección, es indudablemente el más perfecto, no solamente porque es general, es decir, que purga el alcohol tanto de las impurezas de cola como de las de cabeza, sino por ser eminentemente práctico.

Ha sido ideado este procedimiento por los químicos Bang y Ruffin y está fundado en los principios siguientes:

1.º Los alcoholes de cola ó superiores (amílico, isobutílico, etc., etc.), son completamente solubles en los hidrocarburos pesados ó ligeros (aceite ó esencia de petróleo), mientras que el alcohol ordinario ó etílico es completamente insoluble cuando está diluido en agua en grado suficiente.

2.º Los aldehidos y demás productos de cabeza son directamente insolubles en los hidrocarburos, pero si se les pone en presencia de los álcalis se polimerizan y se hacen solubles. Estas com-

binaciones de los aldehidos con los álcalis son bastante solubles en el alcohol ordinario, al cual coloran con mayor ó menor intensidad, según la cantidad en que se encuentren. De este modo, la menor huella de estos cuerpos polímeros puede ser descubierta por la coloración que comunican al alcohol.

3.º El ácido sulfúrico concentrado separa de los hidrocarburos la totalidad de los alcoholes de cabeza y de cola disueltos en aquéllos; los primeros á favor de la sosa ó de la potasa, y los segundos espontáneamente.

Los hidrocarburos más á propósito para el objeto son los procedentes del petróleo, de un peso específico de 0,810 á 0,820 y que no emitan vapores inflamables hasta los 140º.

La manera de proceder para la aplicación práctica de este procedimiento de purificación de los alcoholes es la siguiente:

Se diluyen las flemas que se trate de purificar hasta que marquen 30º centesimales, y se reunen en un gran recipiente, añadiendo una pequeña cantidad de sosa cáustica, y se agita. Las flemas parecen haberse saturado en seguida, aunque sea pequeña la cantidad de sosa añadida, y no presentan inmediatamente después de la adición del álcali ninguna señal de reacción ácida; pero una hora después la alcalinidad del líquido desaparece, signo evidente de que el aldehido, al desdoblarse, ha saturado la sosa. Se continua entonces añadiendo álcali, y agitando hasta que la saturación del líquido sea permanente. Esta primera operación tiene por objeto la transformación de los productos de cabeza, y de su buena ejecución depende el éxito de la operación entera.

Las flemas alcalinizadas se trasiegan entonces, por medio de bombas, á otro recipiente de capacidad variable, según la escala en que se opere, pero que no debe de bajar en las grandes fábricas de 400 á 800 hectolitros. Este recipiente va provisto en su parte superior de un tubo con llave, y en su base de un serpentín perforado por un gran número de agujeritos. Cuando las flemas llegan al orificio superior del tubo de que se ha hablado primeramente, se hace llegar al mismo recipiente, y por medio de una bomba impelente, el hidrocarburo ó aceite de petróleo, de manera que éste penetre por el serpentín y se escape por los pequeños orificios de que se ha hecho mención, mezclándose con las flemas alcalinizadas, atravesando toda la masa de abajo á arriba en virtud de su menor densidad, y apoderándose de todas las impurezas contenidas en las flemas, sean de cola, sean de cabeza.

El aceite de petróleo, después de haber atravesado toda la

masa, se reúne en la parte superior del recipiente, sobrenadando encima de las flemas y formando una capa de algunos centímetros de espesor. Llegado este momento, se abre la llave que cierra el tubo superior, dando así salida al aceite de petróleo, que pasa á un decantador, donde se le deja por algún tiempo en reposo para que deposite las impurezas sólidas que hayan sido arrastradas; después se le hace pasar á otro receptáculo que contiene agua y donde queda la corta cantidad de alcohol que haya podido arrastrar, y, por último, pasa á unas cajas que contienen hasta las tres cuartas partes de su capacidad pedazos de vidrio embebidos en ácido sulfúrico de 66°. Estas cajas están dispuestas de manera que el hidrocarburo llega por la parte inferior y atraviesa la masa ácida de abajo á arriba. La purificación del hidrocarburo se efectúa entonces rápidamente con una ligera pérdida de un 3 por 100, quedando en disposición de volver á ser empleado.

En efecto, un solo tratamiento no basta para purificar por completo las flemas, y por eso el aceite de petróleo, después de haber sufrido la acción del ácido sulfúrico, vuelve á emplearse nuevamente, haciéndole actuar por segunda y aun por tercera vez sobre las flemas contenidas en el gran receptáculo, y haciéndole penetrar siempre por el serpentín de la parte inferior.

De esta manera, en veinticuatro ó cuarenta y ocho horas, se puede purificar por completo un gran volumen de flemas con tan poca pérdida, que de 100 litros de alcohol impuro puede obtenerse 97 litros de alcohol privado de toda clase de productos extraños. El siguiente cuadro demuestra, en efecto, el rendimiento de alcohol puro que puede obtenerse por este procedimiento, comparado con el que resulta en los aparatos de rectificación más perfectos:

	Procedimientos ordinarios	Procedimiento Bang
	<i>por 100</i>	<i>por 100</i>
Alcohol á repasar.....	17,43	6,47
Alcohol fino.....	22,42	10,15
Alcohol extrafino.....	23,15	14,19
Alcohol puro de centros.....	37,00	69,18

La notable diferencia que se advierte al comparar los resultados del método de Bang con los procedimientos más perfectos de rectificación, estriba, no tanto en la cantidad de alcohol comercial puro (82,57 por 100 que se obtienen en los segundos, contra 93,53 que resultan por el primero), sino también en que de di-

chos 93,53 por 100, 69 es de alcohol de centros, y además el 17 ó 18 por 100 de alcohol á repasar que queda en los procedimientos ordinarios, no puede, por más que se haga, llegar á ser completamente purgado de los productos que le impurifican, mientras que por medio del hidrocarburo se puede, si se quiere, purificar por completo hasta el 6 ó 7 por 100 de alcohol á repasar, llegando á obtener casi la totalidad del alcohol contenido en las flemas en estado completo de pureza con sólo una pérdida que no llega al 3 por 100.

Las flemas, una vez purificadas por el procedimiento de Bang, pueden después concentrarse hasta marcar los 96 ó 97° que exige el comercio, empleando para ello los aparatos rectificadores ordinarios. La marcha de la rectificación es exactamente la misma que en los procedimientos ordinarios, y el gasto que ocasione la purificación previa de las flemas por medio de la sosa y el aceite de petróleo en la forma dicha, está más que compensado por el aumento de rendimiento y la mejor calidad, y, por consiguiente, mayor valor del alcohol.

La práctica ha demostrado la excelencia de este procedimiento, adoptado ya en muchas fábricas de Francia y de Bélgica, y los alcoholes así obtenidos resisten todas las reacciones y ensayos que tengan por objeto demostrar en un alcohol la presencia de productos tóxicos de cola ó de cabeza.

#### § IV.—Procedimientos mixtos de desinfección

Cada uno de los procedimientos de desinfección descritos en los párrafos anteriores (excepto el moderno de Bang y Ruffin), no suele bastar por sí solo para la desinfección completa de las flemas, porque como unos de los desinfectantes obran sobre determinadas substancias de las muchas que componen las impurezas, y otros sobre otras, resulta que por la acción de un solo cuerpo siempre quedan algunas por eliminar, y á esto es debido que, por cada uno de los métodos anteriormente expuestos, no se logre un resultado perfecto. De aquí el combinar la acción química de unas substancias y la acción física de otras para formar procedimientos racionales, en los que por una marcha metódica se consiga la depuración completa de los alcoholes brutos. Tales son los procedimientos mixtos, que pueden ser muy numerosos por las muchas combinaciones que con los agentes físicos y químicos pueden hacerse; pero aquí sólo se expondrán los más in-

teresantes, como son: el método Hourier, el método Savalle y el electro-químico de Nandin.

*Método Hourier.*—El Sr. Hourier propone los siguientes procedimientos de desinfección de los alcoholes, según que se trate de aguardientes y espíritus que tengan el grado que se desea para venderlos, ó que los productos que se desinfecten deban sufrir una nueva rectificación.

En el primer caso, se echa en el barril ó vasija que contenga el alcohol á desinfectar, carbón pulverizado y cal cáustica apagada, perfectamente pura y en polvo, en la cantidad de 500 gramos de carbón y 100 gramos de cal por cada hectolitro de líquido infecto. Si las impurezas de éste son muchas, se puede aumentar la cantidad de los desinfectantes; así que éstos han sido introducidos en la vasija, ésta se tapa herméticamente, se le dan vueltas para que se verifique bien la mezcla, ó se agita la masa líquida cuando es muy grande la vasija, por cualquiera de los medios á propósito.

Hecha bien la mezcla, se deja reposar y se decanta el líquido claro al cabo de algunos días. Para favorecer la clarificación y sedimentación de las materias desinfectantes se añaden al líquido claras de huevo, aunque se puede prescindir de este tratamiento.

Cuando se quiera desinfectar una nueva cantidad de alcohol, se echa éste sobre el depósito formado en la vasija procedente de la operación anterior, al cual se añade una nueva cantidad de carbón y de cal, inferior en un cuarto ó tercio á la que antes se empleó.

Así se continúan las operaciones hasta que la cantidad del residuo sea muy grande, en cuyo caso se quita éste de la vasija, se lava bien con agua para extraer la pequeña cantidad de alcohol que pueda contener, y estas aguas pueden rectificarse.

Cuando se opera con alcoholes que deben volver al alambique para ser rectificadas, se opera la mezcla con el carbón y la cal dentro de la caldera del alambique, y se destila esta mezcla, teniendo cuidado que el aparato esté bien limpio. Los primeros productos se separan y los últimos también.

*Método Savalle.*—La desinfección previa de los alcoholes brutos antes de someterlos á la rectificación, comprende, según el método de Savalle, dos operaciones: primera, saturación por medio de la potasa de los ácidos contenidos en las flemas; segunda, filtración de las flemas neutralizadas por carbón vegetal contenido en unos aparatos especiales.



La saturación de los ácidos de las flemas por medio de la potasa, practicada en iguales condiciones para todas las flemas, da unas veces buenos resultados y otras no; procede esto, según Savalle, de que teniendo los distintos alcoholes brutas cantidades muy diferentes de ácidos, según la procedencia de aquéllos y la marcha seguida en la fermentación, deben también variar las cantidades de potasa que para neutralizarlos se emplean, si se quiere que dicha neutralización sea perfecta.

Después de muchos tanteos y experiencias previas, el referido M. Savalle ha encontrado que las cantidades de potasa que deben emplearse para los distintos alcoholes son las siguientes:

Alcohol de melazas de 60° .....	43 gramos por hectolitro.
— de rubia de 75° .....	7 — —
— de granos de 75° .....	95 — —
— de orujos de 86° .....	20 — —
— de patatas de 50° .....	86 — —
— de maíz de 60° .....	75 — —
— de remolacha de 50° .....	18 — —
— de ginebra .....	85 — —
Aguardiente de sidra .....	155 — —
— $\frac{3}{8}$ de Montpellier, sin rectificar .....	41 — —
— de líquen de Noruega .....	22 — —
— de la Rochela .....	56 — —

Aunque la potasa es el agente que debe emplearse de preferencia para la saturación, también puede efectuarse ésta con otros productos tales como la sosa comercial, la creta bien lavada, etc., añadiendo estas substancias en cantidades proporcionales á las indicadas de potasa. A fin de facilitar el conocimiento de estos datos, á continuación se exponen las cantidades de sosa y de creta (carbonato de cal) equivalentes á las mencionadas de potasa:

ALCOHOLES QUE DESINFECTAR	Cantidad	Cantidad de creta
	de sosa comercial	
	<i>Gramos por hect.</i>	<i>Gramos por hect.</i>
Alcohol de melaza .....	41	39
— de rubia .....	7	6
— de granos .....	90	85
— de orujos .....	19	18
— de patatas .....	81	77
— de maíz .....	71	67
— de remolacha .....	17	16
— de ginebra .....	80	76
Aguardiente de sidra .....	146	138
— $\frac{3}{8}$ de Montpellier, sin rectificar .....	39	37
— líquen de Noruega .....	21	20
— de la Rochela .....	51	50

La segunda parte de la desinfección por el procedimiento Savalle consiste en la filtración de las flemas, al estado de vapor, por el carbón vegetal.

Ya quedan expuestos (página 156) los ventajosos resultados que por este medio se obtienen; Savalle ha procurado hacer la operación lo más práctica y completa posible, preparando el carbón en condiciones determinadas y en aparatos muy adecuados para el fin que se trata de realizar.

El carbón que se emplee debe ser de haya ó de pino; pero no al estado bruto, sino completamente calcinado, á fin de que no contenga ninguna substancia empíeumática, y convenientemente pulverizado.

A fin de prepararlo en estas condiciones, se somete el carbón á una calcinación previa, sea en grandes trozos y en hornos de mampostería, sea triturado en pedazos del grosor de una nuez y en cilindros de barro refractario, manteniéndolo al rojo hasta que la llama blanco-azulada desaparezca y no quede más que la llama azul del óxido de carbono; entonces se considera en estado de servir perfectamente para la filtración. El carbón se coloca después á enfriar en calderas cuyas cubiertas se cierran herméticamente por medio de arcilla.

El carbón así calcinado disminuye de peso y de volumen, variando la pérdida de peso entre 15 y 35 por 100 para el de haya, y entre 25 y 50 por 100 para el de pino; y la pérdida de volumen entre 15 y 20 por 100 para el primero, y entre 25 y 50 por 100 para el segundo. Después se pasa el carbón á unos molinos de doble par de cilindros; el par superior sirve para partirlo, y el inferior para pulverizarlo en granitos poco más que perdigones.

Preparado el carbón de este modo, se puede con 100 kilos filtrar de 2.000 á 2.400 litros de alcohol á 100°, variando la cantidad según la calidad del alcohol con que se trabaja. Según queda indicado, las flemas que se traten de desinfectar se hacen pasar por el carbón al estado de vapor y no al de líquido, con lo cual la filtración y depuración son más completas.

Para proceder á la operación, el carbón así preparado se coloca en unos cilindros de palastro, formando batería, cuya disposición, ideada por Savalle, hace el sistema muy práctico y económico, siendo la marcha de la desinfección completamente continua, porque mientras unos cilindros funcionan, los ya saturados se descargan.

La experiencia demuestra que es menester bien poca mano de obra para la manipulación de una batería de 10 y también de 20

cilindros, y que la materia depuradora no es menester renovarla con frecuencia.

El carbón cargado de aceites volátiles, y que no puede ya, por lo tanto, seguir desinfectando, se revivifica por calcinación después de haberle separado los principios alcohólicos y volátiles de que estuviere cargado el carbón, por medio de una corriente de vapor de agua recalentado. Empleando el carbón saturado de impurezas, se cargaría más de ellas el alcohol que se tratase de desinfectar, en vez de purificarse.

Tal es el procedimiento de Savalle, con el cual quedan bien preparadas las flemas para la rectificación, de tal modo que esta operación puede efectuarse en menos tiempo, con menos gasto de combustible y dando desde el primer momento 95 por 100 de alcohol fino, condiciones que no se lograrían rectificando desde luego las flemas brutas.

*Procedimiento electro-químico de Nandin.*—Este procedimiento está fundado en la reacción que se produce tratando el zinc por ácido sulfúrico diluido; fórmase en esta reacción química sulfato de zinc, desprendiéndose *hidrógeno*, que por hallarse en estado naciente, es sumamente activo en sus acciones reductoras sobre los demás cuerpos; al mismo tiempo se produce una gran cantidad de electricidad dinámica, como que dicha reacción ha sido la fundamental para formar las pilas eléctricas.

Así, pues, con el procedimiento Nandin se aprovecha la acción del hidrógeno (agente químico) sobre las impurezas de las flemas, y además la acción de las corrientes eléctricas (agente físico) sobre las mismas, quedando al final en excelente disposición para pasar al aparato de rectificación.

El aparato donde la operación se efectúa se compone de unas cubas de madera, hierro ó cobre, pero con dobles fondos de madera agujereados, sobre los cuales se coloca el zinc. Se hacen entrar en dichas vasijas las flemas calientes, ligeramente aciduladas con ácido clorhídrico, y llevando en disolución sulfato de cobre. Por la acción del ácido clorhídrico sobre el zinc, se forma cloruro de zinc y se desprende hidrógeno; este hidrógeno naciente obra sobre el sulfato de cobre, lo reduce, depositando cobre sobre el zinc, formándose entonces un par eléctrico, zinc-cobre, y dejando libre ácido sulfúrico, que obra entonces sobre el zinc no atacado. En este segundo período se forma sulfato de zinc, con desprendimiento de hidrógeno, que obra sobre las flemas, hidrogenándolas, y sobre el sulfato de cobre no reducido, continuando la acción mientras haya materiales para ello.

Tales son los fundamentos de los procedimientos y los principios en que está fundado el aparato; en cuanto á los detalles, con-

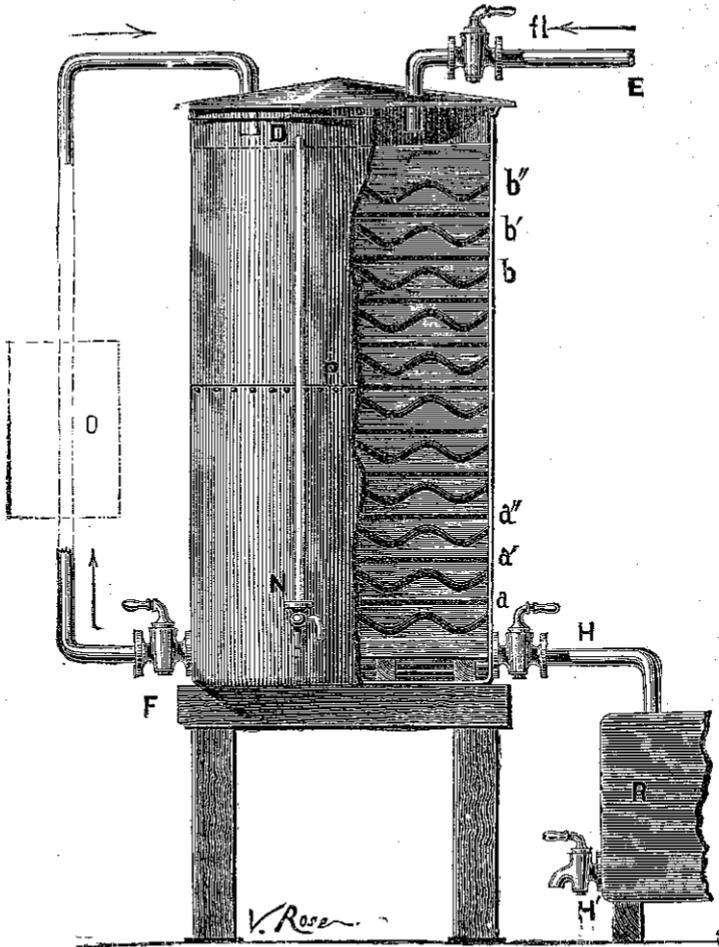


Figura 118.

viene especificarlos con alguna detención para juzgar de la importancia del procedimiento.

Primitivamente las pilas *zinc-cobre* se formaban poniendo en la cuba ó vasija donde se hace la hidrogenación granalla de zinc; pero después se ha modificado dicha pila sustituyendo la granalla, que presenta varios inconvenientes, por láminas de zinc rectas y onduladas, conforme indica la figura 118, y así resulta

muy sencilla la disposición de la pila y muy fácil su limpieza.

Para facilitar la salida del gas hidrógeno que en la pila se produce, se tiene cuidado de hacer algunos agujeros en las láminas y colocar el primer grupo inferior formando una pendiente de algunos milímetros con respecto al fondo de la cuba P.

Una pila cúbica de 150 hectolitros comprende 105 líneas de hojas de zinc planas y onduladas, cuyo peso total es de 6.200 kilogramos, y hacen una superficie hidrogenante de 1.800 metros cuadrados, ó sea 12 metros cuadrados por cada hectolitro de flemas de 50 á 60° Gay-Lussac.

Las flemas en bruto llegan en el sentido marcado por la flecha por el tubo superior E, y después de bien hidrogenadas, salen por el tubo inferior H á un depósito R, de donde, por medio de una bomba, se envían al rectificador. El hidrógeno engendrado durante la electrolisis se desprende por una abertura que tiene la tapa de la pila, y á fin de conseguir la hidrogenación completa de todas las partes infectas de las flemas, se hace circular el líquido de abajo arriba por medio de la bomba O, haciendo esto cuando la operación está en su mitad de duración. El nivel N indica la altura del líquido en la cuba P.

Preparado el zinc de la manera indicada para formar el par zinc-cobre, se introduce en la pila, con la bomba, una disolución de sulfato de cobre, hasta que aquélla esté completamente llena; es esencial que el cobre se adhiera al zinc, y esto se consigue con las condiciones siguientes:

1.<sup>a</sup> Servirse de flemas de 40° Gay-Lussac, y no de agua, como vehículo de la sal de cobre.

2.<sup>a</sup> Hacer obrar cinco veces seguidas otras tantas disoluciones cúpricas preparadas con el líquido indicado y á la concentración de  $\frac{1}{2}$  por 100.

3.<sup>a</sup> No pasar nunca de una temperatura de 30 á 35° durante este período de la operación.

El depósito de cobre sobre el zinc es de un color gris de chocolate, bastante adherente en un principio, debido principalmente á la presencia del alcohol en el acto de depositarse; pero dicha adherencia desaparece á los quince días de funcionar si la temperatura del líquido alcohólico excede de los 35°.

La temperatura tiene una influencia muy marcada en la rapidez y continuidad de la reacción. A menos de 5° la pila no funciona, y á más de 35° la reacción se hace tumultuosa, el cobre se desprende, perdiendo toda adherencia con el zinc, y hay necesidad de repetir de nuevo los tratamientos con las disoluciones cú-

pricas. En atención á estas circunstancias, conviene, pues, colocar la pila en un sitio cubierto, al abrigo de las corrientes de aire, lo mismo frías que calientes, y, sobre todo, al resguardo de los rayos del sol.

En estas condiciones, el máximum de tiempo que deben hallarse las flemas en contacto del zinc-cobre es cuarenta y ocho horas, y el mínimum seis. La duración precisa depende del grado de infección de las flemas, de la temperatura á que se verifica la operación y del estado de cada par. Estos se conservan añadiendo cada ocho días algunas milésimas de ácido clorhídrico á cada una de las cubas de flemas que se estén tratando; la mejor dosis es de 5 kilogramos de ácido para 150 hectolitros de flemas. El ácido tiene por objeto disolver el hidrato de óxido de zinc formado durante la operación electrolítica, y que se deposita, formando una capa blanquecina, sobre la superficie del cobre. Cuando los pares del zinc-cobre se conservan bien, deben tener siempre un color gris de chocolate; si blanquean, es señal de que algo de zinc se va precipitando y la acción hidrogenante disminuye, por lo cual hay que recurrir entonces al lavado con las flemas aciduladas. Cada tratamiento con dichas flemas aciduladas va seguido de otro con disolución cúprica, preparada disolviendo 5 kilogramos de sulfato de cobre por cada 150 hectolitros de flemas. Con esta marcha no se necesita más para la conservación de la pila, que puede funcionar con regularidad diez y ocho meses y aun dos años seguidos, sin necesidad de limpiarla ni de renovarla.

Terminada la hidrogenación, las flemas pasan directamente al rectificador, y en ciertos casos se las sometè á la electrolisis en un aparato denominado voltámetro, cuya disposición está indicada en la figura 119. Este aparato se compone de un vaso cilíndrico de vidrio A, de 125 milímetros de diámetro por 600 milímetros de altura, cerrado por su parte inferior. Sobre el borde redondeado superior descansa una fuerte tapa de ebonita que cierra herméticamente por medio de las tuercas indicadas en la figura. Esta tapa aisladora deja pasar el tubo de entrada B, el de salida C de las flemas y los electrodos E E, que son de plomo ó de cobre, y van á enlazar con los conductores metálicos P P, que es por donde se hace la distribución de la corriente obtenida con una máquina dinamo-eléctrica. Se pueden unir varios voltámetros, según la intensidad de la corriente que se haya de producir y la cantidad de flemas que haya que desinfectar cada veinticuatro horas.

Para dar gran regularidad á la salida del líquido alcohólico, se coloca entre la cuba de alimentación del electrolizador y el mismo electrolizador otra cuba más pequeña, cuyo nivel se mantiene constante por medio de una llave automática. Prácticamente, para una fábrica donde se traten 300 hectolitros de flemas cada

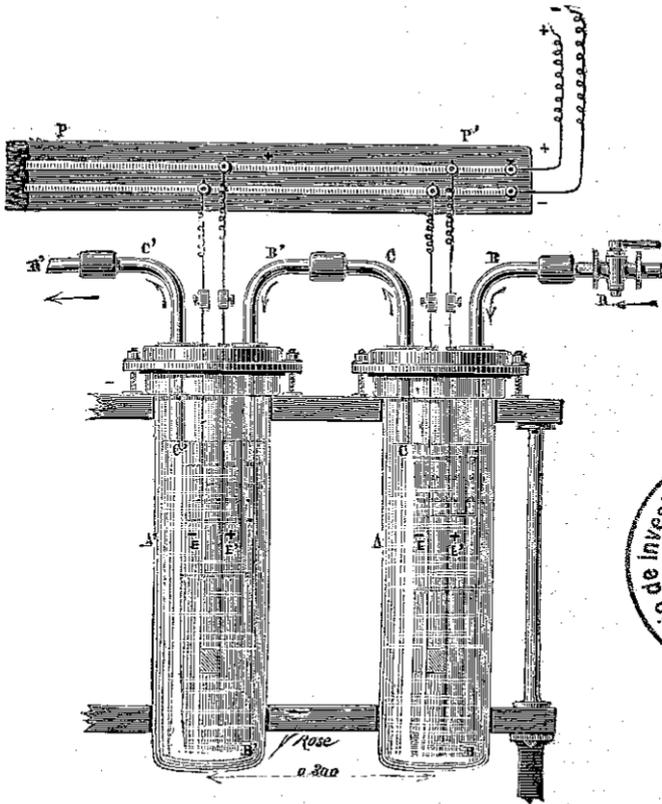


Figura 119.

veinticuatro horas, se emplean 12 voltímetros unidos, cuyo rendimiento es de 12 hectolitros por hora. La figura 120 representa el sistema adoptado para acoplar los voltímetros.

La maniobra del aparato se hace con mucha sencillez. El obrero encargado de la dirección del trabajo arregla por medio de la llave B (figura 119) la salida de las flemas aciduladas, y la intensidad de la corriente por la longitud del hilo de resistencia R (figura 120). La máquina dinamo-eléctrica correspondiente al apa-

rato es del tipo Siemens, y da 1.200 vueltas por minuto, absorbiendo una fuerza motriz de cuatro caballos de vapor.

Este método, aplicado á la desinfección de los alcoholes de remolacha, ha dado resultados excepcionales, según su inventor; también puede aplicarse á la desinfección de flemas de patatas,

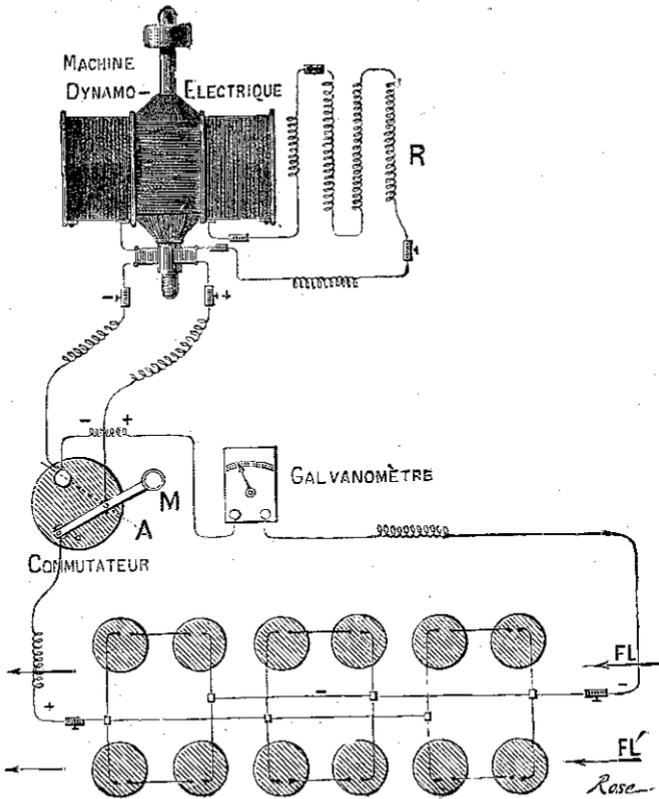


Figura 120.

castañas, bellotas, patatas, etc Los tubérculos de patatas ó cotufas, por ejemplo, dan flemas que no pueden ser rectificadas por los antiguos procedimientos, mientras que empleando el de Laurent Nandin se obtiene un alcohol como el más fino de maíz

Para terminar lo referente al procedimiento electrolítico para desinfectar alcoholes, conviene hacer constar: 1.º, que una cantidad dada de alcohol de mal gusto debe sufrir cinco rectificaciones para que los diferentes productos que los infectan puedan ser



completamente separados; 2.º, que el término medio de los rendimientos de la primera operación no excede, por los procedimientos ordinarios, de 60 por 100, mientras que por el procedimiento Nandin llega al 80 por 100; 3.º, que la pérdida sufrida en cada rectificación es un 4 por 100; 4.º, que la cantidad de aceites esenciales recogidos al fin de la primera rectificación es, término medio, de 3,5 por 100; 5.º, que el precio de cada rectificación se evalúa en 4 pesetas por hectolitro.

## CAPÍTULO III

### RECTIFICACIÓN EN GENERAL

#### § I. — Teoría de la rectificación

La *rectificación* es una operación que tiene por objeto obtener líquidos alcohólicos de fuerte graduación (90 á 97 grados centesimales) y puros, es decir, privados de todas las substancias que dan mal gusto á los alcoholes brutos.

La operación que para conseguir este resultado se practica, consiste en volver á destilar los alcoholes con ciertas precauciones y en aparatos destilatorios especiales, que se llaman *alambiques rectificadores* ó simplemente aparatos de *rectificación*.

Los productos que impurifican á los alcoholes brutos, y de los cuales ya se ha hecho extensa referencia (página 141), forman dos grupos: unos que se volatilizan antes de los 78°,4 á que el alcohol hierve; otros después de esa temperatura. Aplicando, pues, el calor con precaución á las flemas, sucederá que primeramente se desprenderán el aldehído vínico ( $C_2 H_4 O_2$ ), cuyo punto de ebullición es 21°,8; el acetato de etilo (éter acético ordinario), que hierve á 72°,7, y gases y otros cuerpos volátiles en proporción considerable; todo ello mezclado naturalmente con vapores alcohólicos y acuosos, que también se desprenden á poco que se eleve la temperatura.

A los 78° empieza á pasar el alcohol cada vez más puro, dotado de olor suave y buen gusto, arrastrando consigo mayor cantidad de agua que en la porción anterior.

Después, á medida que el alcohol va escaseando en el líquido, la temperatura de éste se eleva, y entonces empiezan á destilar, al mismo tiempo que el vapor acuoso, cantidades crecientes de

alcoholes propílico, amílico y butílico; valerianatos de etilo y de butilo; acetatos de amilo y de butilo; butiratos de etilo y amilo y los aceites esenciales menos volátiles y otros productos semejantes, de olor desagradable todos, sabor áspero y que caracteriza los alcoholes de mal gusto, y cuyo punto de ebullición varía entre 97° y 136°.

De aquí se sigue que dividiendo la destilación en tres períodos, y separando los productos obtenidos en el primero y último, es decir, al principio y al fin de la operación, los productos intermediarios formarán alcohol de buen gusto, con poca cantidad de agua, y por lo tanto, de gran concentración; ese será un alcohol rectificado. Repitiendo la operación varias veces sobre un mismo alcohol, separando siempre los primeros productos y los últimos, se puede llegar á obtener un alcohol completamente fino. A su vez, sometiendo á nuevas y cuidadosas rectificaciones los alcoholes de mal gusto separados en las operaciones anteriores, puede recogerse alguna otra porción de alcohol fino para agregar al primeramente obtenido. En suma, por este fraccionamiento de productos se obtendrán en definitiva dos clases de líquido alcohólico: una parte de alcohol fino ó de buen gusto, que puede destinarse á los usos comunes, como encabezado de vinos, preparación de aguardientes y licores, etc., etc., y la otra de alcohol de mal gusto, que sólo puede destinarse á usos industriales, como son la fabricación de barnices, la alimentación de lámparas de alcohol, etc.

Esta destilación fraccionada da idea del fundamento de la rectificación; pero ésta no se practica de una manera tan sencilla, porque de este modo se perdería mucho tiempo y combustible en las redestilaciones sucesivas, y además quedaría sin aprovechar una gran cantidad de alcohol fino, perdido entre los productos de mal gusto.

En primer lugar, se hace preceder la rectificación de uno de los tratamientos físicos ó químicos mencionados en el capítulo anterior, con lo cual se hacen desaparecer la mayor parte de los productos extraños, y las flemas, ya menos impuras, se hacen pasar á un alambique rectificador, donde teniendo en cuenta los principios del enfriamiento y lavado de los vapores mixtos, y de la retrogradación, adquieran más fuerza y se desprendan de los productos extraños que contengan.

Se sabe, en efecto, que si la temperatura del punto en que se desprenden los vapores mixtos desde la columna hacia el refrigerante no es muy superior á la de ebullición del alcohol

(unos 82°), las esencias que se volatilizan á temperaturas superiores á dicho límite no pueden pasar al condensador, y la pequeña cantidad que pueda ser arrastrada y franquee el cuello de cisne, podrá en todo caso volver á los residuos de la caldera por medio de una buena retrogradación. Por este motivo no hay necesidad de practicar el fraccionamiento de productos que antes se ha manifestado, á no ser con aparatos mal hechos, sin ajustarse al sistema de análisis de vapores, y en los cuales los vapores mixtos no se enfrían más de  $-82^{\circ}$ . En estas condiciones las esencias pesadas pasan por el refrigerante, y conviene separarlas.

Por lo que se refiere á las esencias muy volátiles que destilan antes de los 82°, se concibe la necesidad de aislarlas por fraccionamiento de productos; de modo que la separación de las primeras porciones destiladas no hay más remedio que efectuarla y recoger aparte el líquido que después se obtenga. Pero se puede reducir á un minimum la cantidad separada, para lo cual no hay más que adaptar á los tubos de retrogradación otro tubo especial que lleve las primeras porciones destiladas á un serpentín particular de pequeñas dimensiones, y cuyo servicio se suspende en cuanto el alcohol pasa en buenas condiciones de gusto y de aroma.

En cuanto á la cantidad de calor, y por lo tanto de combustible, que en las operaciones de esta clase hay que consumir, se calculan fácilmente siguiendo la misma marcha expuesta al tratar de este asunto en la destilación (página 323, tomo I, y siguientes). La graduación más conveniente para las flemas que hayan de rectificarse es la de 50° centesimales. Un hectolitro de flemas de esta graduación consume, para ser rectificado á 90°, la cantidad de calor siguiente, teniendo en cuenta que en dicho hectolitro hay 50 litros (50 kilogramos) de agua y otros 50 litros (40,105 kilogramos) de alcohol, y que el producto rectificado para marcar 90° estará formado de 50 litros de alcohol y 5,55 de agua, haciendo 55,55 litros.

- 1.° Para calentar 50 kils. de agua desde 15°, por ejemplo (temperatura ambiente), hasta 100°...  $85 \times 50 = 4.250$  calorías.
- 2.° Para evaporar 5,55 kilogs. de agua...  $537 \times 5,55 = 2.980$  —
- 3.° Para calentar los 40,105 kilogs. de alcohol de 15° á 78°,4 que es la temperatura de la ebullición de este líquido...  $(78^{\circ},4 - 15) \times 0,652 \times 40,105 = 1.658$  —
- 4.° Para evaporar los 40,105 kilogs. del mencionado alcohol...  $40,105 \times 333,9 = 13.311$  —

*Calórico total consumido* ..... 22 199 calorías.

Si las flemas que se hubiesen de rectificar marcasen sólo 30°, un hectolitro, para ser rectificado á 90°, tendría que dar por destilación los 30 litros de alcohol, más 3,33 litros de agua, que harían 33,33 litros de alcohol de 90°. La cantidad de calor gastada por hectolitro para obtener este resultado sería:

1.º	Para calentar 70 kilogs. de agua desde 15° hasta 100 .....	$85 \times 70 =$	5 950 calorías.
2.º	Para evaporar 3,33 kilogs. de agua..	$537 \times 3,33 =$	1 788 —
3.º	Para calentar 30 litros de alcohol (24,063 kilogs ) desde 15° á 78°,4. (78°,4—15) $\times$ 0,652 $\times$ 24,563 =		7 936 —
4.º	Para evaporar 24,063 de alcohol..	$24,063 \times 331,9 =$	7 986 —
	<i>Calórico total consumido</i> .....		<u>16.759 calorías.</u>

Es decir, que operando sobre flemas á 50°, el calor gastado por hectolitro es 22.199 calorías, obteniendo 55,55 litros de alcohol de 90°; mientras que operando sobre flemas de 30°, el calor consumido es 16.759 calorías, siendo el líquido rectificado 33,33 litros de alcohol de 90°.

Desde luego se conoce que aunque la cifra indicada para el calor consumido al tratar un hectolitro de flemas de 50° es un poco mayor que la correspondiente á las flemas de 30°, como la cantidad de producto obtenido es mucho mayor en el primer caso que en el segundo, la ventaja está cuando se tratan las flemas de 50°, pues, efectivamente, haciendo el cálculo de la cantidad de calor, que se necesitará para obtener un hectolitro de alcohol rectificado de 90°, operando sobre una y otra clase de flemas, se tendrá:

1.º	Para un hectolitro de alcohol de 90°, obtenido rectificando flemas de 30° .....	50 282 calorías.
2.º	Para un hectolitro de alcohol de 90°, obtenido rectificando flemas de 50° .....	39 962 —
	<i>Diferencia</i> .....	<u>10 320 calorías.</u>

Donde se ve que hay una gran economía de combustible de operar con las flemas de 50 á operar con las de 30°.

También es muy importante la ventaja obtenida en el tiempo empleado, siendo la pérdida de 44 por 100 en la rectificación de las flemas de 30°, en comparación con el tiempo que se necesita para destilar las de 50°, sin que pueda ser evitada dicha pérdida por los aparatos rectificadores que obran sobre grandes masas de líquidos y haciendo que éstos presenten mucha profundidad; circunstancias que debe tener en cuenta todo destilador ó rectificador.

En virtud de todas las circunstancias que relativamente á la teoría de la rectificación se llevan estudiadas, se deduce que esta operación debe efectuarse en las condiciones siguientes:

1.<sup>a</sup> La acción depuradora de la rectificación debe ayudarse previamente con un tratamiento físico ó químico apropiado á la naturaleza de las flemas sobre que se haya de operar.

2.<sup>a</sup> Para efectuar la rectificación, los vapores mixtos deben enfriarse dentro del mismo aparato hasta el grado más próximo posible á la temperatura de ebullición del alcohol. Esta precaución producirá alcoholes muy concentrados, y privará al líquido destilado de los productos extraños menos volátiles, que no podrían elevarse á causa de la temperatura del punto de desprendimiento.

3.<sup>a</sup> Los productos ligeros que pasen antes de los 82° deben recogerse aparte, por cualquier procedimiento, para ser sometidos de nuevo al análisis de vapores.

4.<sup>a</sup> Los vapores deben lavarse en capas sucesivas.

5.<sup>a</sup> Las flemas que se sometan á la rectificación deben tener una graduación muy próxima á 50°, consiguiéndose gran economía de tiempo y de combustible si se emplean de esa fuerza y no de menor grado.

## § II.—Práctica de la rectificación

Teniendo en cuenta todos los principios y circunstancias de que se ha tratado en párrafos anteriores, las operaciones que el industrial debe poner en práctica para efectuar la rectificación de los alcoholes brutos son:

1.<sup>a</sup> Examen de los alcoholes que se traten de rectificar.

2.<sup>a</sup> Purificación química.

3.<sup>a</sup> Separación de las impurezas volátiles.

4.<sup>a</sup> Separación del alcohol fino.

5.<sup>a</sup> Tratamiento de los productos menos volátiles.

1.<sup>c</sup> *Examen de los alcoholes brutos.*—Es muy útil esta operación al industrial, porque ha de servirle de guía en el modo de proceder en las operaciones subsiguientes. Se comprende, en efecto, que los cuidados y aun los procedimientos deben variar según la naturaleza de los alcoholes brutos con que se vaya á operar. Así, pues, debe investigarse y anotarse la procedencia, naturaleza y fuerza de dichos productos; de este modo se podrá calcular el combustible y tiempo que hay necesidad de emplear, y se conocerá qué procedimiento de purificación química es el

más conveniente, y en el caso de que este dato no se tuviere ya determinado por otras operaciones anteriores, deben hacerse algunos ensayos ó tanteos previos para ver cuál es el método químico más eficaz y más económico que debe aplicarse. Todo el tiempo y atención que se emplee en esta operación preliminar puede darse por bien empleado, porque es la única garantía de éxito para el resultado final de la operación, pues si no es expuesto adoptar un procedimiento que luego resulte ineficaz, y tener que volver á repetir la operación, gastando mucho tiempo y dinero inútilmente.

En cuanto al origen ó procedencia de los alcoholes brutos, se reconoce muchas veces con sólo investigar sus principios odoríficos. Esto puede efectuarse muy fácilmente.

Como casi todos los principios odoríficos de los alcoholes son menos volátiles que el alcohol propiamente dicho, se les pone en evidencia echando un poco de líquido sospechoso en la palma de la mano, y se frota con la otra; de este modo se evapora todo el alcohol y quedan aquellos principios odoríficos que se manifiestan por su olor característico.

Mejor procedimiento que éste parece el siguiente: Se mezcla el alcohol sospechoso con un volumen igual al suyo de éter puro, que disuelve los aceites odoríficos; en seguida se añade una corta cantidad de agua, por cuyo medio se separa el éter, se decanta éste, y se evapora, por último, en una pequeña cápsula, hasta que no queden sino unas pocas gotas de líquido acuoso mezclado con algunas otras gotitas aceitosas. El olor de los principios odoríficos puede ser percibido entonces y distinguido fácilmente.

Mas adelante se indican también, con todo detalle, los procedimientos que se recomiendan para reconocer el grado de pureza de un alcohol, á cuyos detalles se refiere en un todo este párrafo, pero que aquí no se consignan para evitar repeticiones.

2.º *Purificación química*.—Hecho el examen de los alcoholes que se trata de rectificar, debe procederse sin dilación á poner en práctica los medios físicos ó químicos que para desinfectar han quedado ya expuestos (páginas 155 y 161), eligiendo aquel método ó combinación de métodos que por previo ensayo ó por operaciones anteriores, *hechas con flemas de la misma clase*, se haya visto que dan mejor resultado. Esta purificación debe hacerse de antemano si quiere obtenerse con ella resultados ciertos y ventajosos.

La mayor parte de las reacciones químicas no producen su máximo de efecto sino al cabo de algunos días, á veces de se-

manas; de modo que conviene no dejarse alucinar por exageraciones de prospectos, anuncios de desinfectantes instantáneos, etc. Serias y repetidas experiencias, hechas por hombres competentes, han demostrado que la acción lenta y prolongada de los desinfectantes da resultados mucho mejores que los obtenidos por medios violentos.

Debe, pues, dejarse pasar algún tiempo después de efectuada la desinfección química, antes de proceder á la rectificación, á no ser que los desinfectantes que se empleen hayan de obrar en caliente, en cuyo caso pueden efectuarse al mismo tiempo ambas operaciones, conforme se describirá al tratar de algunos métodos especiales de purificación de alcoholes brutos. Pero fuera de este caso, que es muy raro, la regla general para el bien proceder es la indicada.

Como procedimiento general de desinfección ó purificación previa, aplicable á la mayoría de los casos, debe recomendarse el tratamiento de los hidrocarburos del petróleo, de Bang y Ruffin, que es, como queda dicho, la última palabra, como método de desinfección.

3.º *Separación de las impurezas volátiles.* —La rectificación es el acto complementario de la purificación de las flemas; para dar el resultado que se desea debe presentar tres circunstancias: ha de producir primero la eliminación de las impurezas ligeras; después producir alcohol fino, y por último, separar las esencias pesadas por una retrogradación hábilmente calculada. Las impurezas que tengan el mismo punto de ebullición que el alcohol ó muy próximo á él, no se podrán eliminar de ningún modo por la rectificación, si no es por tratamientos químicos que las precipiten, las descompongan ó las hagan contraer combinaciones más fijas que puedan quedar en los residuos de la destilación.

Toda la dificultad de la rectificación consiste, pues, en la separación de las impurezas ligeras cuyo punto de volatilización sea inferior á 82º centígrados, puesto que las impurezas menos volátiles se pueden separar perfectamente del alcohol aplicando á los vapores mixtos un enfriamiento gradual, y haciendo retrogradar el producto condensado.

Para conseguir la separación de las impurezas ligeras se hace que la temperatura al principio del cuello de cisne del aparato se mantenga alrededor de los 82º, con lo cual se consigue que todas las referidas esencias, más ligeras que el alcohol, se desprendan, yéndose á condensar después con un poco de alcohol. Cuando el producto haya adquirido un enfriamiento suficiente, y se hayan

recogido, por ejemplo, dos ó tres centésimas partes de la masa que se trata de obtener, la totalidad de las esencias ligeras ha desaparecido de la masa líquida, y no hay más que cambiar la dirección de los vapores mixtos, enviándolos á otro serpentín condensador, donde se producirá alcohol fino.

La corta porción de alcohol de mal gusto separado primeramente puede volver á someterse de nuevo á una operación análoga, y dará primero esencias casi desprovistas de alcohol, y después cierta cantidad de este cuerpo que puede reunirse á las flemas de la operación siguiente; de modo que por esta marcha metódica se evitará de una manera casi absoluta la formación de productos de bajo valor, que disminuye el del resultado final, y por lo tanto el beneficio definitivo.

4.º *Separación del alcohol fino.*—El alcohol que se obtiene después de la separación de las esencias ligeras es alcohol de buen gusto, pero respecto á su grado hay que tener en cuenta varias observaciones.

Cuando el producto que se trata de rectificar es aguardiente de buen vino ó ron de buena calidad, procedente de jugo de caña, no conviene llevar muy adelante la concentración, por dos motivos: primero, porque perderían por completo el aroma y mérito principal que los avalora, y además porque después habría que rebajarlos otra vez con agua para volverlos al título que los pide el consumo, con pérdida de capital y de trabajo. Fuera de estos casos particulares, se procede en la forma general que queda expuesta para obtener el alcohol fino, el cual se deberá someter después á un reconocimiento de grado y de pureza.

La determinación del grado se hace por medio de los areómetros, según se dijo en el capítulo II (página 24, tomo I), y el reconocimiento de la pureza según los procedimientos que más adelante se indicarán.

5.º *Tratamiento de los residuos menos volátiles.*—Los residuos que quedan en las calderas después de separado el alcohol fino contienen las impurezas poco volátiles, agua y algo de alcohol; para aprovechar éste se pueden seguir tres procedimientos: uno consiste en poner en evaporación dichos residuos y hacerles pasar, á medida que se vayan produciendo, por un serpentín refrigerante, ó hacerles llegar á un aparato destilatorio en función. El tercer método consiste en ir reuniendo en la caldera dichos residuos hasta que llegue á los dos tercios de su capacidad. Se suspende entonces todo el trabajo del aparato por un instante, y se hace pasar á la caldera el líquido del condensador y del anali-



zador, reemplazándolo por agua, después de lo cual se da fuego y se destila hasta que sólo se desprendan vapores acuosos. El producto obtenido por destilación se añade á las flemas que hayan de rectificarse.

La parte líquida que aún quede en la caldera no se vierte como residuo inútil, sino que puede aprovecharse, sometiéndola á los tratamientos siguientes:

*Aprovechamiento de los aceites esenciales.*—En la segunda y tercera rectificación de los alcoholes débiles, de las aguas alcohólicas procedentes de la destilación y de una primera rectificación de los orujos, patatas, jarabes de fécula, melazas de remolacha, etc., se pueden extraer fácilmente cantidades notables de alcohol amílico más ó menos infecto, susceptible de ser utilizado en el alumbrado de los talleres; hay, pues, un doble interés en depurar los alcoholes de mal gusto, puesto que el valor del alcohol depurado ó fino que aquéllos dan es mayor, y el alcohol amílico que se extrae, así como las esencias, tienen por su parte también un valor notable. He aquí cómo se verifica la operación en este caso:

Se hace borbotar fuertemente vapor en la caldera, de modo que pase á la destilación todo el alcohol, hasta las últimas partes muy cargadas de productos infectos, que son las menos volátiles. Una vez conseguido esto (y entonces se está ya en el mismo caso que cuando se trata de aprovechar los últimos residuos obtenidos al rectificar líquidos alcohólicos), por cada 10 hectolitros de aguas que quedan después del desprendimiento del alcohol se hacen destilar todavía 2 hectolitros, que llevan consigo la casi totalidad de los aceites de olor fuerte y desagradable. A esta parte destilada se le añade una lechada de cal muy diluida; se agita bien la mezcla, y por el reposo los aceites esenciales quedan sobrenadando en el líquido; se decantan estos aceites y se pueden emplear para el alumbrado en lámparas especiales.

Estos aceites pueden ser depurados por medio de tres ó cuatro lavados con agua de lluvia, hasta que el líquido aceitoso marque de 88 á 90° del alcoholómetro, completando la depuración por medio de la destilación, que debe llevarse de manera que se obtenga un producto incoloro, cuyas primeras partes fraccionadas tienen un olor menos fuerte que las últimas.

En cuanto al líquido alcohólico, privado por este procedimiento de una gran parte de las esencias infectas, se le somete á la rectificación en un aparato que puede igualmente servir para la destilación de los residuos que quedan en las cubas de los vinos y de las aguas alcohólicas, más ó menos sucias, de la fábrica.

## CAPÍTULO IV

### APARATOS RECTIFICADORES

#### § I.—Condiciones generales

Todos los aparatos destilatorios que quedan descritos al tratar de la destilación, pueden utilizarse para repasar ó redestilar los productos obtenidos de primera. Claro es que de este modo se conseguirá, por medio de operaciones sucesivas, llegar á dar bastante fuerza alcohólica al producto obtenido; se conseguirá además una purificación parcial, puesto que á cada repaso quedará en las vinazas alguna porción de las impurezas menos volátiles que el alcohol. Pero este no es el procedimiento rectificatorio descrito; así se gastará mucho tiempo, mucho combustible, mucha mano de obra; los productos saldrán siempre impurificados por las esencias más volátiles que el alcohol, y no tendrán tanta fuerza.

Resulta de aquí que los aparatos destilatorios ordinarios no se pueden aplicar al trabajo de la buena rectificación, necesitándose aparatos especiales, cuya disposición particular permita en una sola operación conseguir el resultado que se desea. Solamente el aparato destilatorio Basset, el de Egrot, aumentándole el número de platos y con otras ligeras modificaciones, y algún otro de índole análoga, pueden servir para efectuar la destilación y la rectificación, ya al mismo tiempo, ya sucesivamente.

Los aparatos especiales que se necesitan, por lo tanto, para la rectificación, se denominan simplemente *rectificadores*, y han de reunir las condiciones técnicas siguientes:

1.<sup>a</sup> Han de analizar los vapores entre el punto en que su ebullición se produce y el punto en que se condensan.

2.<sup>a</sup> Deben estar contruidos de modo que efectúen el lavado de los vapores cuando menos por condensación y retrogradación en los tubos de rebosamiento.

3.<sup>a</sup> Ha de poderse regularizar perfectamente la temperatura de los vapores mixtos.

4.<sup>a</sup> La retrogradación, que es una de las funciones más importantes de los rectificadores, debe efectuarse con toda regularidad y perfección.

Además de estas condiciones generales, es necesario que los rectificadores satisfagan á otras muchas particulares, para que resulte la mayor economía posible en el combustible, en el tiempo y en la mano de obra; para obtener facilidad en la carga, descarga y limpieza, unido todo á la perfección del producto. Estas segundas condiciones, de índole comercial, son, sin embargo, tan importantes para la industria como las primeras de orden técnico, porque de ellas depende el beneficio que se puede conseguir, y por lo tanto, á ellas va unido el resultado útil de la fabricación.

En general, los rectificadores resultan tanto mejores, bajo todos puntos de vista, cuanto más tamaño alcanzan. Operando sobre grandes masas, las imperfecciones son menores, la operación se efectúa con más regularidad, los productos obtenidos son más perfectos, y la economía en combustible, en tiempo y trabajo es muy notable. Esta influencia beneficiosa de las grandes masas se nota en casi todas las operaciones industriales. En las destilerías inglesas se emplean para la fermentación cubas de una capacidad de 1.000 hectolitros y aun más, con las cuales se consigue en aquella operación una regularidad y un grado de perfección completamente desconocido cuando se trabaja en pequeñas masas.

Así hay aparatos rectificadores cuya caldera tiene una capacidad de 75.000 litros, con un diámetro de 4<sup>m</sup>,50 y una altura de 4<sup>m</sup>,75. La columna rectificadora correspondiente mide 8<sup>m</sup>,25; de modo que los muros de la instalación total alcanzan hasta 18 ó 19 metros. Son, pues, estos aparatos al modo de grandes edificios, cuyo coste es enorme; pero que al producir 200.000 litros de alcohol fino de 96° cada veinticuatro horas de trabajo, dan una utilidad que no podría lograrse de otro modo.

Por lo demás, son muchos los aparatos rectificadores inventados, pudiendo afirmarse que cada constructor ha procurado introducir algunas modificaciones más ó menos interesantes, con objeto de poder presentar los aparatos procedentes de sus talleres como pertenecientes á un sistema nuevo. Es por esto muy difícil enumerarlos todos y clasificarlos. Pueden, en general, dividirse, por lo que hace á la marcha de la operación, en intermitentes y continuos, y en cuanto á su sistema de trabajo, en aparatos mixtos para destilación y rectificación, y rectificadores propiamente dichos.

Se enumerarán solamente los más importantes de cada grupo.

## § II—Rectificadores mixtos

*Rectificador de Dubrunfaut.*—Se compone este aparato de los órganos siguientes:

1.º De una caldera, cuya cabida varía mucho, según el número del modelo, pero que suele ser de 30, 50 y hasta 100 hectolitros. Esta caldera está provista de un tubo terminado en rociadera, por el cual se introduce el vapor; de un tubo de desagüe para sacar las vinazas, de un tubo indicador de nivel, de un tubo de aire y toma de vapor para los ensayos, y por último, de un tubo con llave comunicando con el depósito de alcohol á rectificar, y que sirve para llenar la caldera.

2.º De la columna de rectificación compuesta de diez compartimentos que contienen diez y ocho platos análogos á los de la columna de destilación del mismo Dubrunfaut. Esta columna comunica con la parte superior de la caldera por un tubo, que es por donde pasan los vapores alcohólicos que de la misma se desprenden para atravesar la expresada columna. Otro tubo pone en comunicación el fondo de la columna y el líquido que se condensa con la parte inferior de la caldera.

3.º De un refrigerante que contiene dos serpentines colocados uno encima de otro. Un tubo pone en comunicación la parte superior de la columna con el serpentín superior. Las partes más acuosas se condensan en este serpentín, que sale del refrigerante y desagua en un vaso analizador. El líquido condensado pasa de este tubo, y por otro, que termina en sifón invertido, al tercer plato superior; el vapor á su vez pasa por otro tubo al segundo serpentín. En otra vasija que se halla á continuación se verifica un segundo análisis; el líquido regresa al primer plato de la columna por un tubo, y los vapores penetran por otro tubo y van á condensarse completamente en el refrigerante inferior. El alcohol enfriado de este modo corre á la probeta de examen, de donde pasa á la vasija de recepción.

4.º De un depósito que alimenta por medio de un tubo el refrigerante inferior. El chorro del agua se regula por una llave por medio de una varilla que desciende hasta la altura de hombre del piso inferior. El agua pasa de este refrigerante al del calientavinos por medio de un tubo, y sale, una vez caliente, por un tubo rebosador, para ser conducida á algún depósito de agua caliente para las necesidades de la fábrica, ó bien fuera de ésta cuando no quiere utilizarse.

He aquí ahora la manera de funcionar el aparato:

Una vez llena la caldera hasta los tres cuartos de su altura con flemas ó alcoholes á rectificar, y estando vacía la columna, se hace llegar el vapor de agua de un generador, para determinar la ebullición del líquido alcohólico de la caldera. Se llenan de agua de antemano los refrigerantes, y se hace circular con bastante actividad, con el objeto de que salga casi fría por el tubo rebosador. Trabajando de este modo durante tres horas, sucede que los vapores alcohólicos procedentes de la caldera, gradual y casi completamente condensados en los diez y ocho platos de la columna y en los serpentines, llenan de líquido alcohólico depurado las vasijas que forman aquellos platos, dejando volver á la caldera los líquidos más acuosos y más cargados de productos extraños (alcohol amílico y aceites esenciales), menos volátiles que el alcohol puro, y sólo llegan, durante el indicado espacio de tiempo, á la probeta, los productos etéreos de olor fuerte, que se llevan aparte.

En este momento empieza la destilación propiamente dicha; al efecto se disminuye la abertura de la llave de alimentación del agua, regulándola de manera que la corriente del agua que pasa á los refrigerantes sea bastante pequeña para que la temperatura pueda elevarse en el segundo refrigerante, ó sea en el inferior, hasta 50°. Manteniendo la temperatura en este estado y moderando cada vez más la ebullición en la caldera, se reciben en la probeta los productos alcohólicos que marcan 39° Cartier, ó sea 94° de Gay-Lussac ó centesimales, cuyas primeras porciones, todavía infectas, se ponen aparte. Por último, se recoge el alcohol de buen gusto ó fino, cuya graduación se sostiene el mayor tiempo posible, teniendo cuidado de la marcha de la operación. En general, puede decirse que mientras el grado alcohólico se mantiene entre 95 y 90°, ó 89°,5, se obtienen alcoholes de buen gusto; pero de 89° para abajo el alcohol destila cargado de productos amílicos; es menester, por lo tanto, recoger este alcohol aparte hasta que señale 40°, pudiendo servir, bien sea directamente en ciertas aplicaciones industriales, ó para la confección de aguardientes comunes, ó, por último, para someterle á una nueva rectificación, juntamente con los líquidos alcohólicos débiles y de mal gusto, y extraer el alcohol amílico y los aceites esenciales.

Continuando la operación, se ponen también aparte los alcoholes de graduación inferior á 40° centesimales, que constituyen los líquidos pobres ó débiles que se rectifican aparte.

Terminada la operación, se vacia la caldera, cuyo líquido no contiene ya ni la más pequeña cantidad de alcohol, lo cual puede comprobarse por los medios conocidos.

Para terminar lo referente al aparato rectificador de que se trata, falta hacer dos observaciones sobre el mismo.

Será muy conveniente establecer en la caldera un medio indirecto de calefacción, adoptando para ello dentro de la misma un serpentín de vapor á retroceso del agua; de este modo se principia la operación calentando por el intermedio de este serpentín, y se termina con ayuda del tubo de vapor con rociadera que hace que se vaporicen mejor las últimas porciones de alcohol amílico y de aceites esenciales, pero que durante el curso de la rectificación introducirían en el alcohol los productos de olor desagradable de que el vapor de agua procedente de los generadores no está nunca completamente libre.

También será ventajoso establecer un doble refrigerante de agua al lado del primero, de suerte que pueda dirigirse al uno por una llave en el tubo de comunicación todo el alcohol de mal gusto, y el alcohol fino al otro; de este modo se evitará el infectar á cada operación una parte notable del último con las sustancias de olor desagradable adheridas al serpentín.

### § III —Rectificadores propiamente dichos

*Rectificador Deroy.*—Consta este interesante aparato, según se ve por la figura adjunta (figura 121), de cuatro órganos principales: 1.º, la caldera; 2.º, la columna; 3.º, el condensador; 4.º, el refrigerante.

El dibujo muestra bien claramente los detalles del aparato: el número 1 indica la caldera; el 3, la trampilla de limpieza; el 4, la llave de vaciar; el 5, la llave de toma de vapor; el 6, la llave de salida del vapor condensado; 7, llave de entrada de las flemas que se van á rectificar; 9, indicador de presión; 10, indicador de nivel; 11, soporte de ladrillo; 12, 12, columna de rectificación; 13, envoltura del serpentín; 14, llave para el lavado de la columna; 15, tubo de la llegada de los vapores alcohólicos al serpentín del rectificador; 16 y 17, tubos de retrogradación; 18, tubo de salida de los vapores alcohólicos que van al serpentín refrigerante; 19, envoltura del serpentín refrigerante; 20, desagüe del agua caliente del refrigerante, que va á verse en el rectificador; 21, embudo y tubo de llegada de agua fría al pie del refrigerante; 22,

probeta de salida para indicar el grado alcohólico del producto  
rectificado.

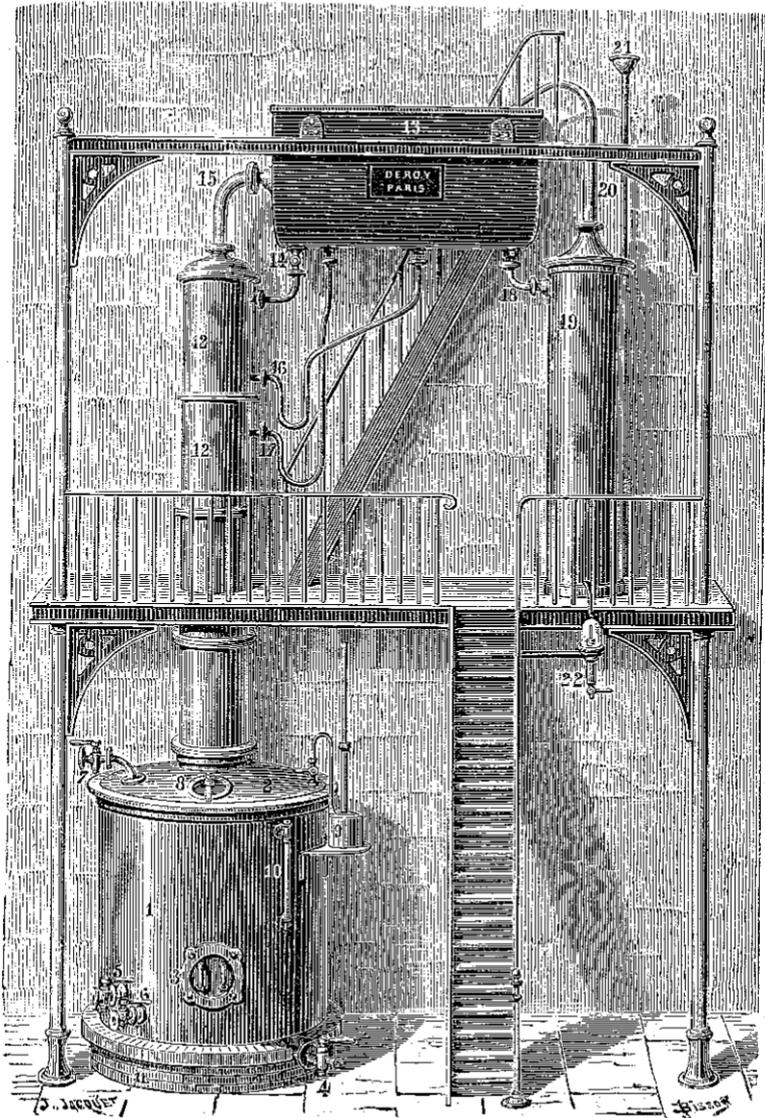


Figura 121.

El armazón de hierro fundido representado en la figura no for-

ma parte del aparato; sólo se indica para dar una idea cómo se monta éste ordinariamente.

La calefacción se hace por lo común con vapor; sin embargo, las calderas de capacidad inferior á 25 hectolitros se pueden calentar con fuego directo. Cualquiera que sea el sistema de calefacción, el modo de hacer funcionar el aparato es igual. La atención principal del destilador debe consistir en que la calefacción y el enfriamiento sean muy regulares, pues de esta regularidad depende la elevación del grado alcohólico y la pureza de los productos.

Al principiar la operación es necesario calentar con moderación para que, manifestándose progresivamente la ebullición, empiece por eliminar la parte etérea, que se evapora á menos de 78°, y la separación del alcohol, cuya evaporación sólo se obtiene á mas de 80°. Es sumamente importante separar desde un principio esta primera parte de vapor condensado, cuyo olor es infecto, para no mezclarla con la que viene después.

El destilador debe vigilar atentamente la salida del producto, y no recibir en la probeta más que el alcohol bueno para conservar; esta separación es la única dificultad de la operación.

Los vapores que salen de la caldera se elevan en la columna, y allí hallan cierto número de platos que sólo permiten á los más ligeros llegar al condensador, donde una parte de ellos se condensan y vuelven á la columna, no dejando llegar al serpentín refrigerante más que los que están enteramente purificados.

Sin embargo, el producto de estos últimos necesita aún una elección, pues los vapores que se condensan inmediatamente después de los éteres, no han adquirido aún la fuerza y finura requeridas para ser de los más escogidos; su grado excede rara vez de 92, y sólo se admite como alcohol de buen gusto el que llega á 95°. Se separa, pues, esta primera parte, que se clasifica de segunda, para venderse como tal, ó bien se rectifica de nuevo. Por lo demás, el buen gusto no se hace esperar mucho y se mantiene casi hasta el fin.

El buen resultado depende, sobre todo, de la división de los productos y de la regularidad de la calefacción, que debe estar bien proporcionada al grado de refrigeración, para que el chorro que llegue á la probeta conserve siempre la misma fuerza. La variación de gusto no se manifiesta bruscamente; se anuncia poco á poco, sea por una tendencia del grado á bajar, sea por la oscilación del contenido en la probeta. Bastan unos días de práctica para poner al corriente al operador.



En cuanto el grado baja de 90 en la probeta, se aparta el alcohol para rectificarlo de nuevo, y se suspende la operación cuando no marca ya ningún grado.

Acabada la rectificación, se vacía y limpia el aparato antes de preparar una nueva operación. La caldera puede vaciarse enteramente por la llave de evacuación 4, pero antes de que esté completamente vacía se quita la trampilla 3 y se barren con una escoba el fondo y las paredes de la caldera, para despegar los aceites que la impregnan interiormente. Hecho esto, se abre la llave 14 para dejar caer sobre los platillos de la columna el agua caliente del condensador y limpiarles de todo lo que se ha depositado en ellos. Se da fin á la limpieza con un enjuague de agua fría.

La aplicación de un regulador de presión es muy conveniente cuando estos aparatos se calientan á vapor.

El empleo del regulador de presión del vapor simplifica mucho la dificultad de la operación y la vigilancia de la marcha de los aparatos, porque, sean cualesquiera las variaciones de presión en el generador, la temperatura transmitida por el serpentín siempre es la misma.

Por esto el empleo del regulador de presión es muy conveniente en todas las circunstancias, y se hace completamente necesario cuando el operario encargado de dirigir el aparato tiene que acudir á otros trabajos.

Los reguladores de presión se aplican á todos los aparatos calentados á vapor.

Nueve modelos de esta clase de aparatos construye la casa De-roy, cuyas capacidades y precios van á continuación:

Número de los modelos	Capacidad de la caldera — Litros	Precio con caldera de palastro — Pesetas	Precio con caldera de cobre — Pesetas
00	500	1.500	2.000
0	1.500	2.000	2.600
1	1.500	2.900	3.500
2	2.500	3.800	5.000
3	4.000	5.200	7.000
4	7.500	7.400	10.000
5	10.000	9.800	14.000
6	15.000	12.000	15.000
7	20.000	16.500	22.500

El serpentín para calentar con vapor, cuando se aplica este

procedimiento de calefacción, y el embalaje, se pagan aparte, siendo los precios para los distintos modelos los siguientes:

Modelos	Precio del serpentín — Pesetas	Embalaje — Pesetas
00	170	110
0	200	130
1	250	150
2	375	190
3	550	220
4	800	260
5	1.100	300
6	1.300	320
7	1.500	350

Véndese también aparte el aparato regulador de presión del vapor, al precio de 650 pesetas, y la llave reguladora de presión, por 400.

*Rectificadores Savalle.*—La figura 122 representa uno de los modelos de los rectificadores de Savalle, que consta de los siguientes órganos:

1.º De una caldera A, de cobre ó palastro, que contiene en su interior un serpentín calentador, cuya disposición facilite la salida de los vapores condensados, y da mayor resistencia al aparato.

2.º De una columna B de rectificación, formada por la superposición de un número de platos ó diafragmas, cuyas aberturas ó secciones de paso se hallan calculadas de modo que presenten el máximum de superficie de lavado y de análisis ó separación de substancias extrañas.

3.º De un condensador C, por donde atraviesan los vapores alcohólicos en filetes muy delgados, rodeados por todas partes de agua fría. Las superficies de condensación se encuentran en la proporción necesaria con el volumen de los vapores que deben condensar, lo que produce la rectificación en las condiciones más favorables de economía y de tiempo.

4.º De un refrigerante D, que tiene por objeto acabar de condensar y enfriar los líquidos condensados, que se recogen en una probeta graduada provista de un termómetro y de un areómetro, por cuyo medio se puede conocer á un mismo tiempo el volumen, el grado y la temperatura del alcohol rectificado, cuya temperatura se regula aumentando ó disminuyendo la velocidad de renovación del agua en el refrigerante.

5.º De un regulador automático E, igual al que lleva el apa-



rato de destilación del mismo constructor, y cuya misión y modo de funcionar ya se ha descrito (página 47, figuras 65 á 68). Contiene además: F, probeta para la recepción de los alcoholes, indicando el volumen de producto que sale por hora; G, representa un receptáculo de vapor para separar, al final de la operación, los aceites esenciales pesados; H, depósito de agua fría para alimentar el refrigerante y el condensador; I, depósito de alcohol á rectificar; J, tubo de conducto de los vapores alcohólicos; *k*, tubo de retrogradación de los alcoholes débiles; *i*, paso de los alcoholes fuertes al refrigerante; *j*, comunicación de presión á los reguladores; *h*, alimentación de las aguas frías de condensación; *l*, conducción de los vapores de caldeo al aparato; *m*, derrame de las aguas calientes; *n*, conducto para cargar la caldera con las fleñas; *o*, conducto por donde se carga de agua el depósito superior, dispuesto de modo que se conserve constante el nivel, y por lo tanto la presión; 1, llave especial del regulador del vapor; 2, salida de las aguas de condensación del vapor de calentamiento; 3, doble llave que sirve para llenar y vaciar la caldera; 4, llave reguladora para la admisión del agua de condensación; 5, llave de paso de los alcoholes secundarios; 6, llave de paso de los éteres; 7, llave de paso de los alcoholes buenos; 8, válvula para impedir la deformación del aparato en el caso en que se produjera el vacío en su interior; 9, agujero de hombre para examinar el serpentín de caldeo de la caldera; 10, nivel de agua que indica el de la caldera; 11, termómetro especial que indica los diferentes periodos de la operación y el momento en que es preciso terminarla, extrayendo aceites pesados é infectos separados por el trabajo; 12, llave de descarga de los aceites esenciales.

La figura 123 representa el conjunto ó combinación de la destiladora cilíndrica de cobre y rectificadora Savalle, aplicadas á la destilación de los vinos.

Para poner en marcha la columna destiladora se empieza por llenar los dos depósitos superiores con vino y agua fría respectivamente. También se llena de este último líquido el refrigerante D, y con vino el calienta-vinos C y todos los platos de la columna A.

Hecho esto, se cierran las llaves de alimentación del agua y del vino, y se deja libre la entrada del vapor para que se calienten gradualmente todos los platos de la columna, y para expulsar sin sacudidas el aire contenido en el calienta-vinos y en el refrigerante.

Cuando empieza á caer en la probeta el alcohol bruto, se abre

la llave de agua del refrigerante, y después se va abriendo poco á poco la de alimentación de vino.

Aquí se presenta una dificultad: es preciso, al poner en marcha el aparato, buscar el punto de alimentación conveniente de vino,

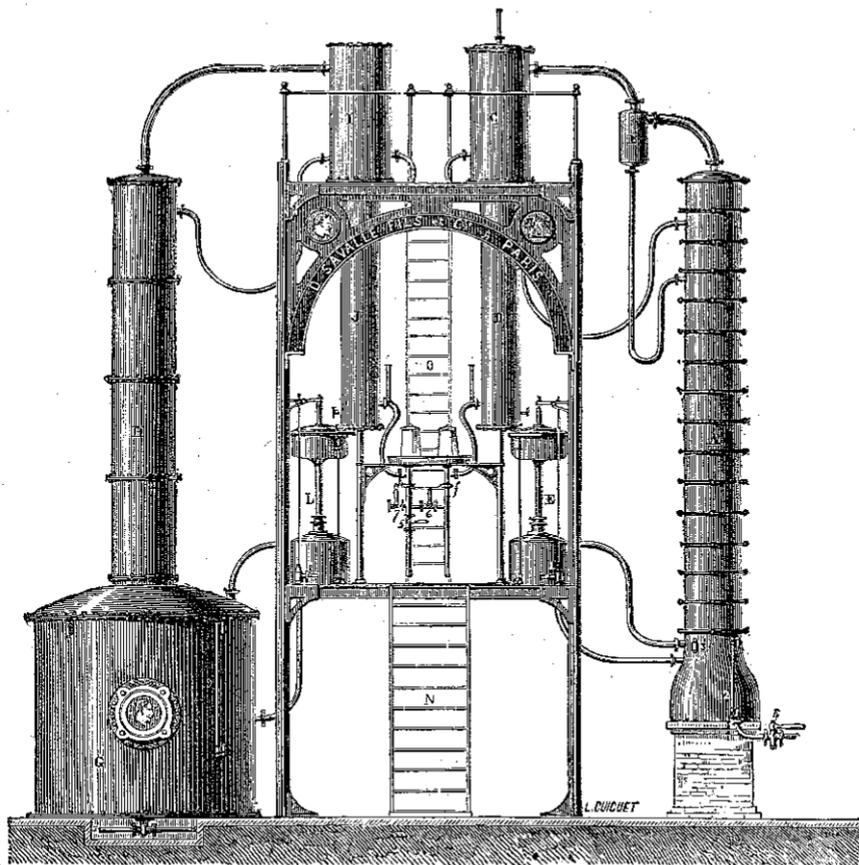


Figura 123.

para que no sea por una parte demasiado grande, y paralice ó perturbe la producción de los alcoholes, y para que por otra, la expresada alimentación sea en suficiente cantidad para mantener en el producto el grado alcohólico conveniente. Este es un dato que se determina de una vez para siempre por medio de la llave alimentadora y el cuadrante indicador que lleva. Para poder determinar bien este punto de alimentación, es indispensable que el

depósito de vino esté constantemente lleno hasta el mismo nivel, siendo por lo tanto preciso que la bomba alimente este depósito de un modo continuo, y que el tubo de derrame ó rebosador del vino del mismo funcione siempre, volviendo á la aspiración de la bomba.

Por lo que toca al vapor de caldeo, es útil que su entrada en el aparato se verifique moderadamente al empezar el trabajo y hasta que los alcoholes lleguen á la probeta; en seguida empieza á funcionar el regulador E, y ya no hay por qué preocuparse, siendo tan sólo necesario fijar la atención en la alimentación de vino. Para que trabaje bien es preciso que el aparato tenga siempre bastante vapor y que el regulador funcione.

Para terminar el trabajo se suspende desde luego la alimentación de vino, cerrando la llave correspondiente; transcurridos algunos instantes, se cierra también la entrada del vapor de caldeo, quedando de este modo la columna en disposición de empezar á trabajar al día siguiente. Si, por el contrario, se suspende el sábado, es preferible dejar que el vapor caliente la caldera mucho más tiempo sin alimentar de vino, para hacer que caiga á la probeta todo el alcohol que aquélla contiene.

Al empezar la rectificación de los alcoholes de este modo obtenidos, el aparato rectificador H G está perfectamente vacío y limpio, lo cual no suele suceder en los de los otros sistemas, cuyos platos se encuentran cargados de agua sucia y aceites esenciales. Así es que cuando se quiere trabajar bien en uno de los otros aparatos rectificadores, hay que dedicar cinco ó seis horas en cada operación para la limpieza de la columna, perdiendo tiempo y dinero.

Todos los tubos y las llaves pueden montarse en poco tiempo, lo cual es una verdadera ventaja, porque no se necesitan obreros especiales para hacer aquel trabajo. Con igual objeto están todas las piezas principales ajustadas perfectamente y numeradas.

Véase ahora cómo funciona el aparato:

Se carga la caldera G, cuyo contenido varía, según las dimensiones del modelo, entre 40 y 700 hectolitros, de flemas ó alcoholes de mal gusto, de 40 á 50°, y se hace llegar el vapor al serpentín de calentamiento. Calentándose el líquido poco á poco, suben los primeros vapores, se condensan calentando la columna H, concluyendo por llegar al condensador tubular I, en cuyo momento se abren las llaves 4, con el objeto de establecer la alimentación de agua fría; los vapores entonces se condensan en parte, y vuelven á la columna por el tubo de retrogradación para llenar todos los diafragmas ó platos.

En el momento en que todas las vasijas están llenas de alcohol, se disminuye la llegada de agua fría al condensador, á fin de no condensar más que los dos tercios del vapor que llega al condensador; el otro tercio pasa al refrigerante J, y de allí á la probeta.

Los primeros productos son de 94°, muy etéreos, de un sabor áspero y fuerte; se les pasa al receptáculo de los de mal sabor ó gusto; en seguida principia á destilar el alcohol, que gradualmente se va purificando, y pronto sale de superior calidad; hasta que no llega este momento, los productos se mezclan con los alcoholes brutos para la operación siguiente; luego empieza el fraccionamiento del espíritu buen gusto, que se conoce por su neutralidad, su suavidad y transparencia, y se continúa así hasta el fin de la operación, en que llegan los alcoholes menos puros, que hay que separar también para otra operación.

Admitiendo que la caldera está cargada de flemas de 50°, la operación principia desde que el líquido llega á 85°, y concluye cuando la temperatura se eleva á 102°; es decir, que no queda ya más alcohol en el agua contenida en la caldera. Este dato se adquiere por cualquiera de los medios conocidos, ó por el aparatito especial que para ello ha construído el Sr. Savalle (página 30, tomo I).

Se cierra, llegado aquel momento, la llave del tubo condensador del vapor que calienta el aparato, y como no hay más presión que la columna H, las vasijas se vacian sucesivamente de arriba abajo, hasta llegar á la inferior, que comunica con el receptáculo de alcoholes malos por medio de una llave á tres aguas. En este período de la operación las vasijas ó platos de la columna no contienen más que aceites esenciales y el alcohol de mal sabor, que se traspasa al receptáculo, en donde han quedado los productos etéreos al principio de la operación.

Gracias á este sistema de descargar las vasijas de la columna, los aceites esenciales no ensucian jamás el condensador ni el refrigerante del aparato; quedan en las vasijas inferiores de éste, y estos últimos se encuentran limpios por el poco alcohol de alta graduación que cae en las vasijas superiores.

Mientras que la columna se vacía, se abre la llave por donde se limpia ó vacía la caldera; luego se la llena de nuevo con flemas, y recomienza la operación.

Este aparato produce alcoholes de 96 á 97°. El regulador de vapor, que es una de sus partes esenciales, marcha regularmente y facilita la vigilancia, contribuyendo al mismo tiempo á la buena calidad de los productos.

No hay que añadir nada de la probeta aforadora, porque ya al

tratar de los aparatos destilatorios del mismo constructor se explicó su modo de funcionar detalladamente. Baste recordar que esta probeta lleva un termómetro y un areómetro, indicando al mismo tiempo al destilador la temperatura, grados y velocidad del derrame del alcohol rectificado, y previene el momento en que debe catarse éste á fin de operar el fraccionamiento.

Las ventajas que resultan de la aplicación del rectificador perfeccionado son numerosas, según el Sr. Savalle. Gracias al nuevo sistema, se reducen á un solo aparato los útiles de rectificación de las destilerías, en otro tiempo tan complicados y dispendiosos. Esta simplificación facilita la vigilancia del trabajo, y evita numerosas causas de desgaste, de reparaciones y de incendios. Además de las ventajas de instalación, hay otras en el trabajo que son más importantes aún, y consisten principalmente:

1.º *Ventajas sobre el arreglo para hacerlo marchar.*—Al principiar las operaciones el aparato está vacío y completamente limpio, lo cual es todo lo contrario de lo que sucede con todos los demás, que tienen las vasijas de sus columnas llenas de agua sucia y de aceites esenciales.

2.º *Ventaja para la conducción del calor.*—La marcha del aparato no está confiada tan sólo al cuidado del obrero encargado de la vigilancia de los aparatos, sino que está asegurada por el regulador automático, y con una exactitud matemática, así que el aparato está arreglado de tal modo que la producción no varía en un litro por hora. Esta regularidad es de una importancia inmensa, atendido lo delicada que es la operación de rectificación de los alcoholes. El efecto del regulador es el producir alcoholes perfectos y economizar combustible, aparte de otras ventajas ya indicadas.

3.º *Calidad superior de los productos.*—Con el aparato Savalle se producen alcoholes muy finos de 96 á 97º, mientras que las otras columnas rectificadoras no producen sino alcoholes menos finos y de 93 á 94º todo lo más. Ya se dijo en otro lugar que la alta graduación de los alcoholes les garantiza de su pureza y separación de los aceites esenciales.

4.º *Ventaja en el fraccionamiento de los productos.*—El final de la rectificación se anuncia mucho tiempo antes de que llegue en el aparato de que se trata por un instrumento de precisión establecido al efecto. El obrero encargado de vigilar y separar los productos, está, por lo tanto, al abrigo del peligro que ofrecen los rectificadores de echar á perder el trabajo de todo un día por un momento de descuido, dejando, en el momento en que termi-



na la operación, el paso de los espíritus de mal gusto á la masa de alcohol fino y buen gusto. El indicador Savalle muestra con mucha anticipación al obrero, que en dos horas, una hora ó en diez minutos, por ejemplo, la operación quedará terminada, y que será necesario llevar los productos á un receptáculo diferente del destinado para los productos finos.

5.º *Ventaja en la terminación de la operación.*—Una columna ordinaria necesita de dos á tres horas de trabajo para quitar al alcohol el mal gusto y una parte de los aceites esenciales. En la operación del rectificador Savalle estas tres horas de trabajo y gasto de combustible se reducen á dos minutos, el tiempo necesario para cerrar la llave del vapor y abrir la llave para vaciar el contenido de la columna en el receptáculo de los aceites.

6.º *Ventaja respecto al rendimiento* —De la perfección del trabajo del aparato de que se trata resulta una economía notable de combustible; pero la ventaja mayor es la obtenida por la diferencia de rendimiento; el rectificador Savalle no pierde más de 1 á 2 por 100 de alcohol, según lo atestigua el siguiente cuadro. Los antiguos aparatos pierden por su lentitud en el trabajo y su construcción defectuosa, 5, 6 y hasta 8 por 100 de alcohol, de donde resulta un aumento en favor del primero de 3 por 100 de alcohol por lo menos.

Cuadro-resumen de las operaciones hechas con un rectificador Savalle

Días del mes	Carga de alcohol á 100º	3/6 malo á trabajar de nuevo	3/6 gusto mediano	3/6 extrafinos	3/6 malo á trabajar de nuevo	Pérdida	Tiempo de la operación
	Hectolitrs.	Hectolitrs.	Hectolitrs.	Hectolitrs.	Hectolitrs.	Hectolitrs.	Horas
1	129,84	4,07	29,64	89,07	2,21	4,85	31,15
3	106,18	2,01	24,64	74,98	2,72	1,86	25,20
5	136,51	3,61	29,64	96,71	3,53	3,02	30,40
7	113,54	3,85	24,21	79,56	2,92	2,80	26,36
9	125,02	4,33	29,05	87,85	2,05	1,74	28,35
11	123,81	4,78	25,69	88,04	3,34	1,96	28,20
13	152,21	4,42	30,94	109,95	5,93	1,87	33,40
16	150,91	4,73	31,62	108,61	2,93	3,02	33,15
17	112,67	3,16	26,58	78,52	2,06	2,35	25,50
19	99,63	3,75	26,68	65,28	1,66	2,26	23,45
21	134,62	4,06	26,92	96,46	3,60	3,58	30,25
23	143,88	4,07	27,32	106,77	4,51	1,22	32,40
25	141,99	3,61	25,39	107,58	4,35	1,06	32,05
27	151,14	4,28	30,63	112,52	2,53	1,18	33,55
29	159,25	4,96	29,39	119,69	2,40	2,71	34,35
30	110,38	3,16	27,81	75,11	2,57	1,73	25,35
	2091,38	62,84	49,70	1496,31	49,31	37,21	476,25

*Término medio y resumen del trabajo de un mes*

3/6 mal sabor á trabajar de nuevo. . . . .	62,84 hectol.	3,00 0/0
3/6 medianos. . . . .	445,82 —	21,28 0/0
3/6 extrafinos. . . . .	1496,70 —	71,60 0/0
3/6 mal gusto á trabajar de nuevo. . . . .	49,31 —	2,35 0/0
Pérdida. . . . .	37,21 —	1,77 0/0
<i>Total</i> . . . . .	<u>2091,28 hectol.</u>	<u>100,00 0/0</u>

Otro aparato rectificador, cuya disposición difiere poco del que acaba de describirse, ha construido la casa Savalle.

La figura 124 representa este nuevo modelo, y está compuesto de los siguientes órganos:

A, caldera que recibe las flemas á rectificar.

B, columna que las purifica por la separación de los productos.

C, condensador analizador tubular, y de gran efecto por la disposición especial del órgano.

D, refrigerante.

E, regulador automático de gran fuerza para la conducción del calor.

G, recipiente especial para la separación y eliminación de los aceites esenciales y de los productos análogos; este recipiente se encuentra colocado en el aparato por el lado que no se ve en el plano de elevación.

*g*, cuello de cisne de los vapores alcohólicos.

*h*, retrogradador de los alcoholes flojos ó de poca graduación.

*i*, paso de los alcoholes concentrados hacia el refrigerante.

*j*, comunicación de presión al regulador.

*k*, alimentación de agua fría para la condensación.

*l*, conducción de los vapores para calentar el aparato.

*m*, desagüe de aguas calientes.

1, llave especial para el regulador del vapor.

2, salida de las aguas de condensación del vapor.

3, doble llave que sirve para llenar y vaciar la caldera.

4, llave-regulador para la admisión del agua de condensación.

5, llave de derrame de los alcoholes secundarios.

6, llave de derrame de los éteres.

7, llave de salida de los alcoholes de buen gusto.

8, válvula para impedir que se rompa ó deforme el aparato por producirse el vacío.

9, agujero de hombre para visitar la caldera interiormente.



10, tubo de nivel indicando el del liquido contenido en la cal-  
dera.

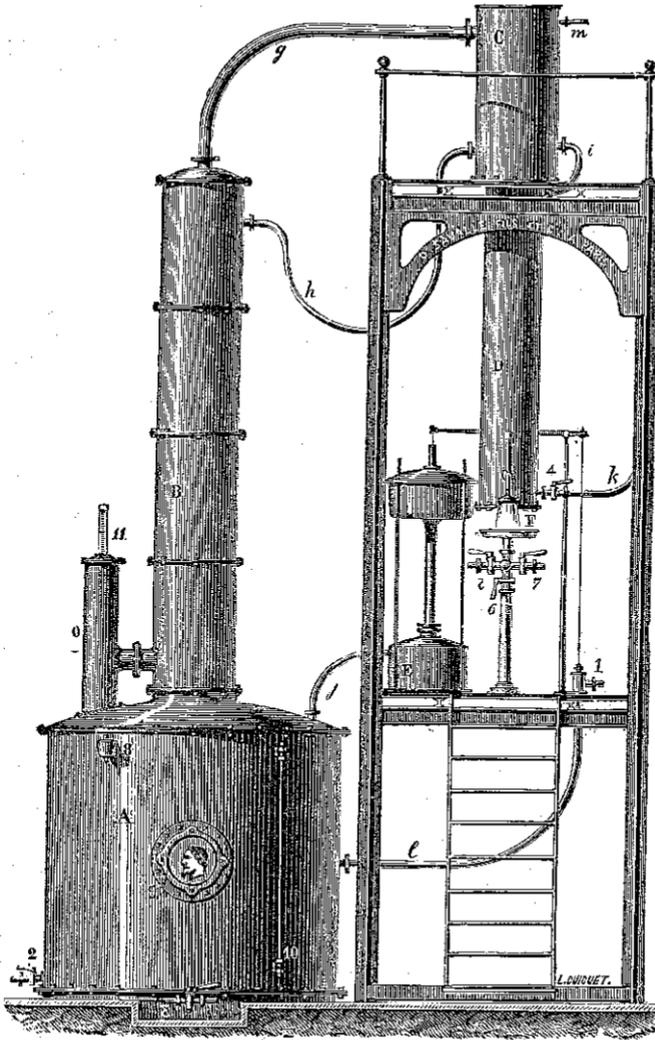


Figura 124.

El armazón para sostener los diferentes órganos del aparato,  
tal como se ve en la figura, es de hierro.

Por lo demás, respecto del regulador L, precauciones en la ali-

mentación de flemas y entrada del vapor, subsisten todas las observaciones que se han hecho antes.

Con el rectificador Savalle pueden obtenerse alcoholes de 96 á 97°, como en el aparato anterior.

*Regulador de condensación* — Aparte del regulador de caldeo y

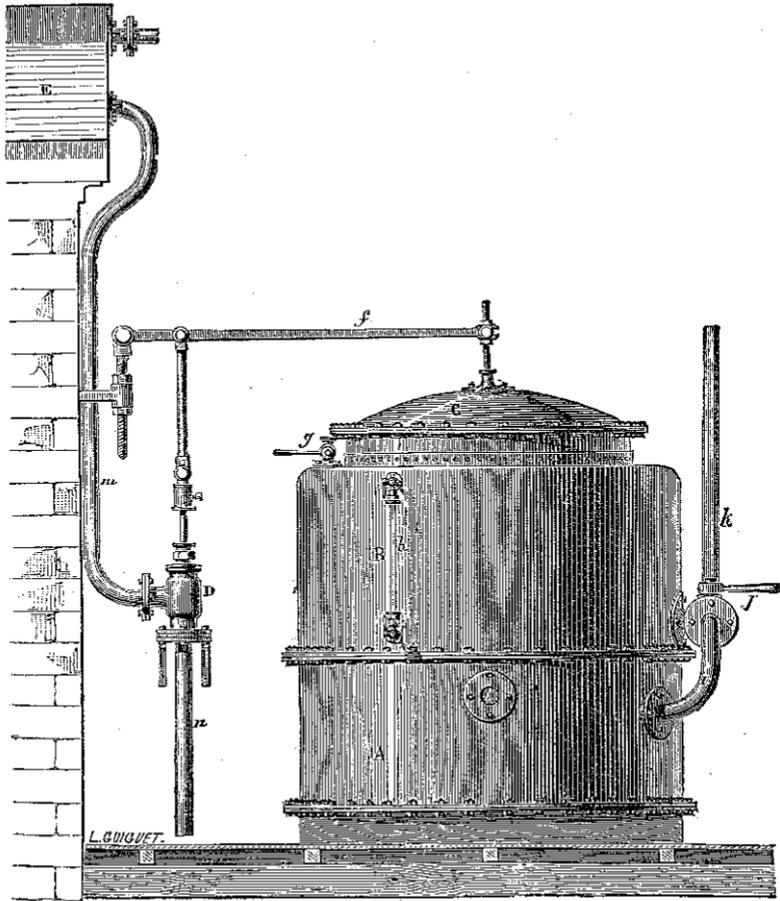


Figura 125.

de presión, y de la probeta aforadora, que tanta utilidad tienen, ha mejorado todavía últimamente la casa Savalle su rectificadora, aplicándole un regulador de condensación destinado á arreglar automáticamente la producción de los rectificadores.

Este grabado, representado en la figura 125, presta grandes servicios, consiguiéndose, gracias á él, precisar de un modo

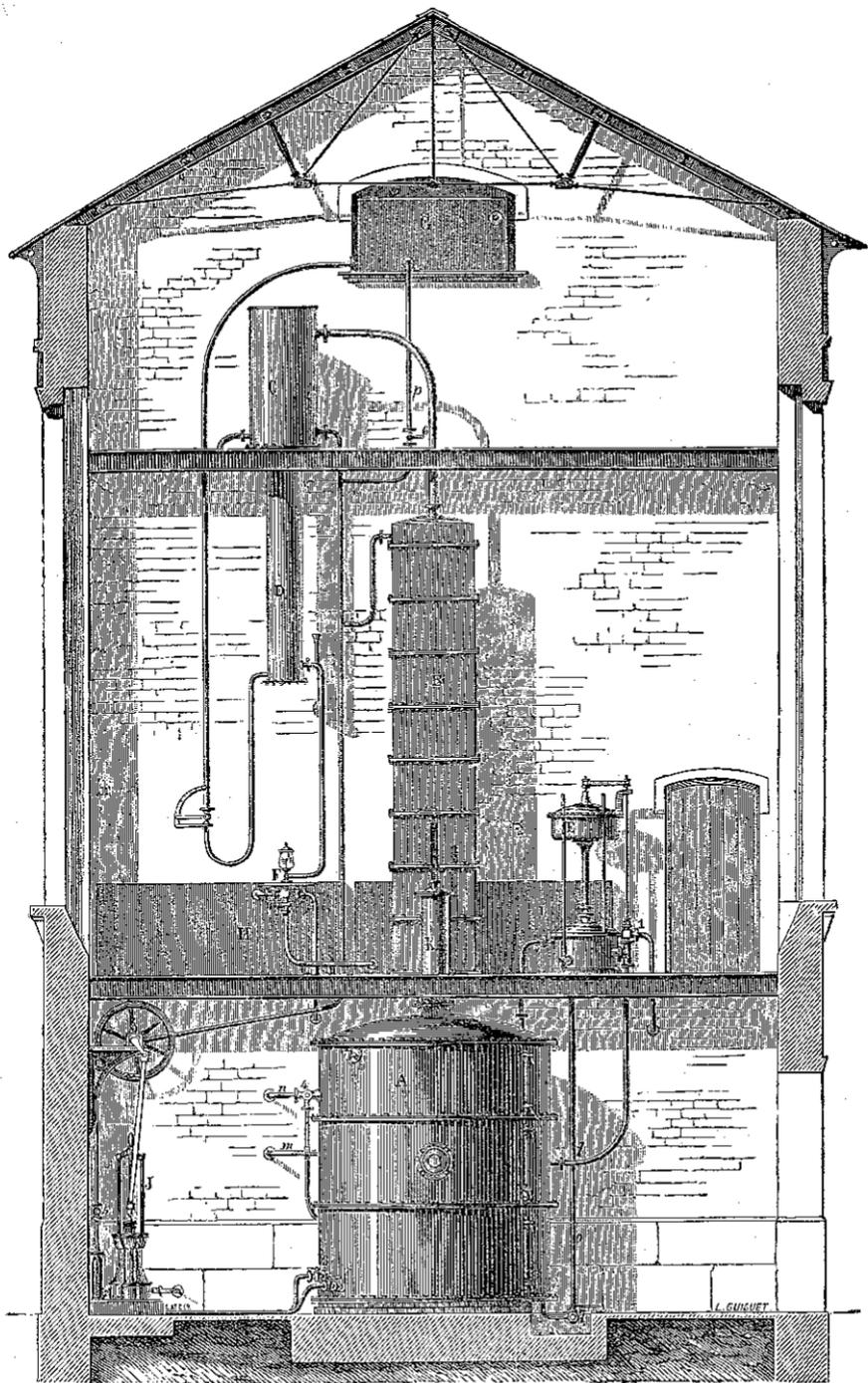


Figura 126.

exacto el trabajo de los rectificadores. Se modifica á voluntad la producción del alcohol variando el punto de sujeción de la palanca *f* sobre la varilla de acción, y el aparato continúa entonces dando á cada operación la cantidad de trabajo que se le ha asignado.

El regulador de condensación procura una notable economía de combustible en la rectificación de los alcoholes. La gran precisión que se obtiene en el trabajo simplifica, por otra parte, la tarea del obrero destilador, y contribuye poderosamente á la buena calidad del alcohol.

He aquí ahora la explicación del regulador de condensación: A, caldera inferior del regulador; B, caldera circular; C, caldera central; D, válvula que suministra el agua de condensación al rectificador; E, depósito de agua fría; F, palanca que mueve la válvula; K, introducción del agua caliente en el regulador; *j*, llave de tres aguas para la comunicación entre las calderas A y B; *m* y *n*, conductos de agua fría.

*Rectificador metódico, sistema Savalle* —Esta casa ha construido nuevos aparatos de rectificación, en los cuales ha realizado importantes mejoras, para determinar exactamente la cantidad de combustible empleado en la marcha de los aparatos, midiendo el procedente del vapor de agua condensada en los serpentines, con lo cual se puede valuar con precisión la cantidad de combustible gastado por hectolitro de alcohol producido.

Este medio de determinar la cantidad de calor consumido aplicando los rectificadores Savalle de columna cilíndrica antes descritos, ha mostrado que para cada hectolitro de alcohol obtenido se necesitan 275 kilogramos de vapor, más otros 80 que se necesitan para elevar el agua necesaria para la condensación y el enfriamiento. Admitiendo que para obtener alcohol perfectamente puro no se puede utilizar más que el 60 por 100 del obtenido primeramente, y que es necesario repasar el restante, resulta la cifra de 591 kilogramos de vapor de agua como necesarios para cada hectolitro de alcohol extrafino obtenido.

En vista de estos resultados, Savalle ha construido un rectificador de columna rectangular, en el que se obtuviese la mayor economía posible de combustible. La figura 126 muestra la disposición de este rectificador. El gasto de calor por hectolitro en este rectificador no es más que de 225 kilogramos de vapor por hectolitro de alcohol extrafino, lo cual supone una economía de 366 kilogramos de vapor respecto á los sistemas anteriores del mismo constructor; de modo que admitiendo la producción de 5

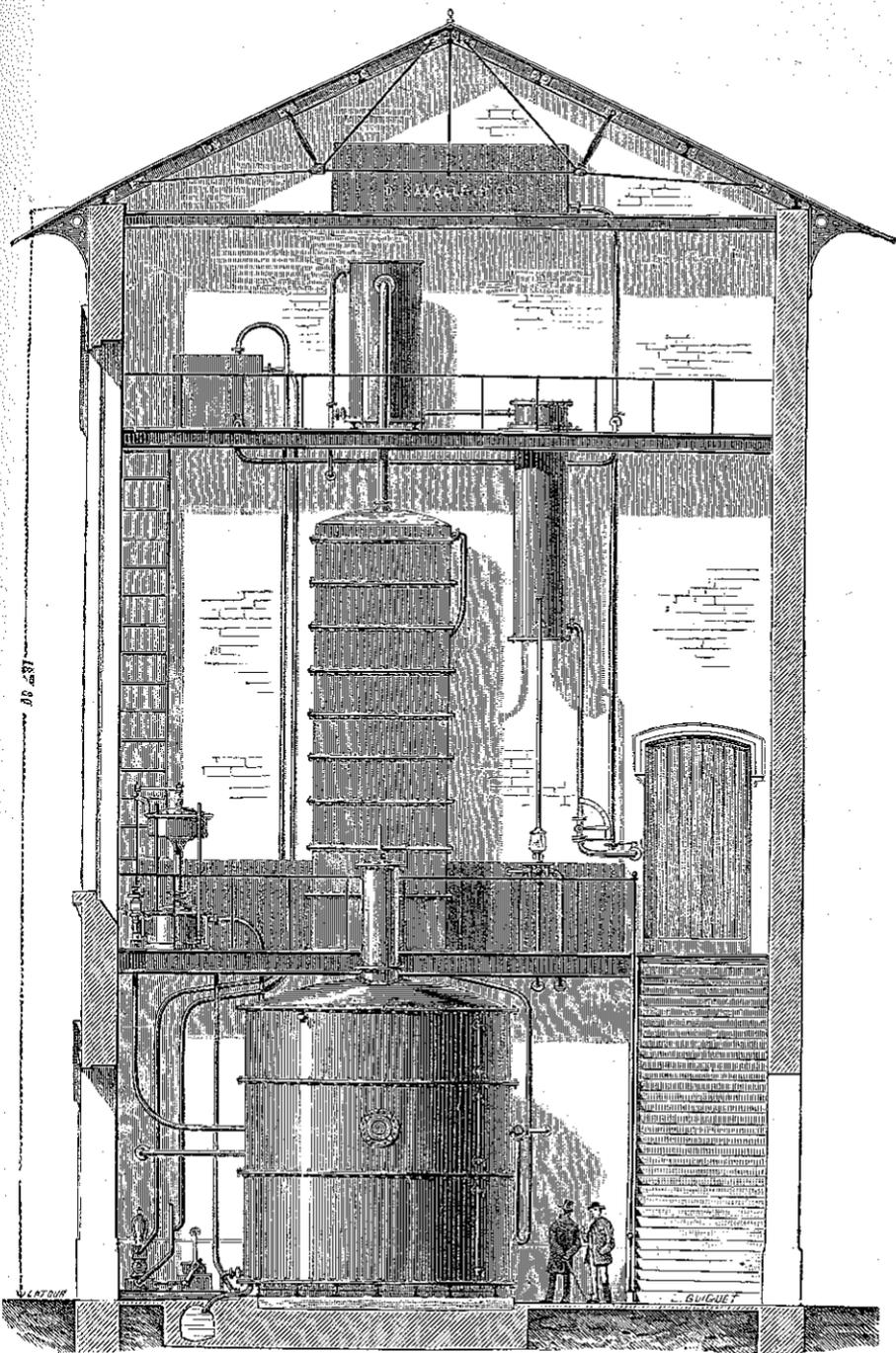


Figura 127.

kilogramos de vapor por cada kilogramo de hulla, la economía indicada representa nada menos que 73 kilogramos de hulla por hectolitro de alcohol. De esta reducción de combustible resulta la reducción proporcional del gasto de agua para la condensación.

Otro dato que debe tenerse en cuenta es la pérdida de alcohol en cada operación. Como dicha pérdida está en razón directa del gasto de combustible, resulta que en el nuevo rectificador metódico, dicha pérdida se reduce á la mitad de lo que se experimente en los demás aparatos. Todas estas ventajas representan una economía de dos pesetas próximamente por hectolitro de alcohol.

Otro modelo del mismo sistema es el representado en la figura 127, dispuesto para funcionar en grande escala, puesto que puede producir por día hasta 20.000 litros de alcohol extrafino de 96°. En este aparato la caldera destinada á recibir los alcoholes brutos para rectificar puede contener 75.000 litros; su diámetro es de 4,50 metros, y su elevación 4,75. La columna rectangular tiene además sobre la caldera 8,25 metros de altura.

El enorme trabajo que un aparato de tan grandes dimensiones representa, se hace con un gasto mínimo de 400 kilogramos de vapor por hora, siendo así que por los procedimientos ordinarios hay que emplear 4.000 kilogramos de vapor en el mismo tiempo.

*Nuevo método de calefacción de los rectificadores.*—Para conseguir tan enorme reducción en el aparato de caldeo y, como es consiguiente, en la pérdida de alcohol, Savalle ha ideado un nuevo procedimiento para la calefacción de los rectificadores, que consiste en utilizar los vapores que se escapan de la máquina, los cuales se aprovechan en un serpentín especial que se encuentra dentro de la caldera del rectificador.

Las figuras 128 y 129 representan la disposición de este medio de caldeo; la 128, el corte vertical para ver el interior y elevación de la caldera; la 129, la planta de la misma.

Los vapores de escape de la máquina D que habían de desprenderse pasan por el serpentín E F, donde se condensan, calentando el líquido de la caldera. El suplemento de vapor necesario al aparato lo recibe éste por intermedio del regulador de vapor A, y llega á la caldera por el segundo serpentín B C. Podrá hacerse que el vapor directo y el procedente de la máquina de vapor pasen á un solo serpentín, con lo cual se ahorra uno de los dos serpentines, pero resulta que en ciertos periodos de la operación se ejercería una contra-presión muy fuerte sobre el pistón de la máquina.



*Rectificador para funcionar sin agua.*—El aparato más reciente de Savalle presenta, además de las ventajas indicadas en los anteriores, una de estimada importancia, cual es la supresión del

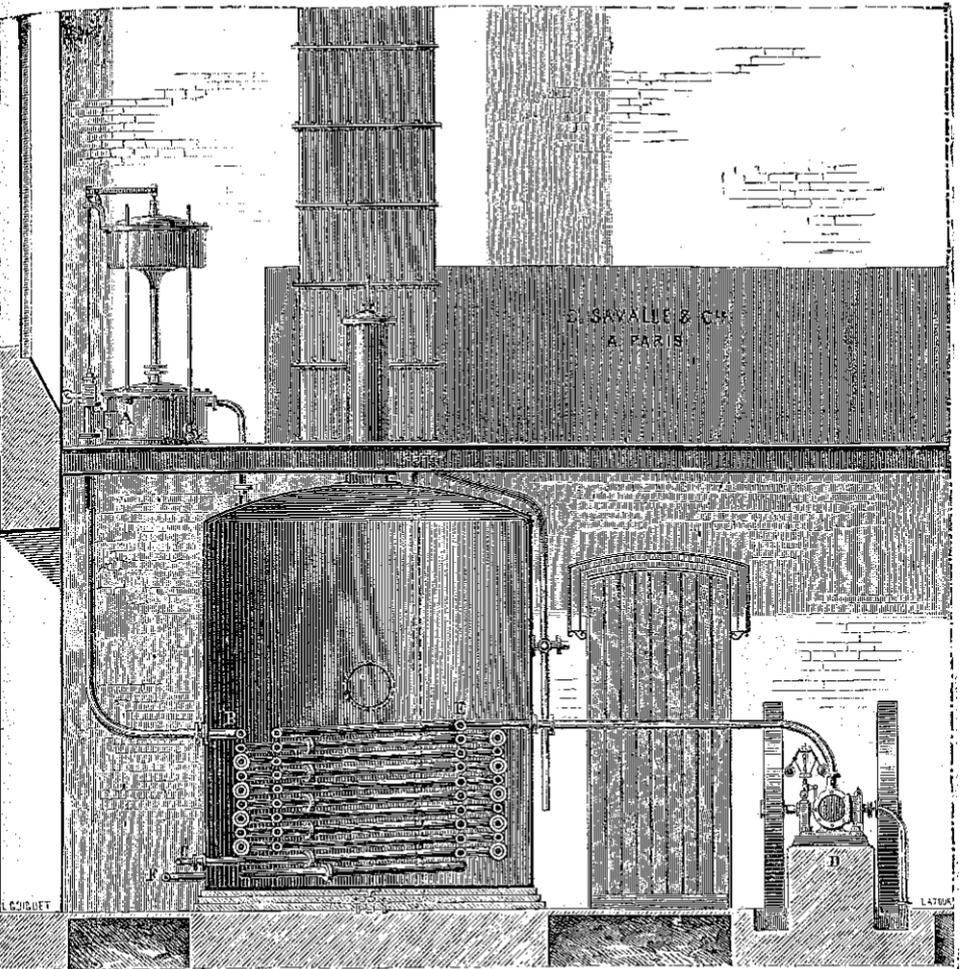


Figura 128.

agua para la condensación final del producto destilado. En los países en donde el agua escasee, el nuevo rectificador será de gran utilidad, presentando además la ventaja de que las superficies de los condensadores y refrigerantes no se cubrirán de los depósitos que deja el agua, economizándose el gasto de mano de

obra necesario para la limpieza diaria de los condensadores y refrigerantes; se evita el romper las porciones tubulares del aparato, y que se pierda mucho alcohol sin que se advierta; de todo lo cual resulta que la duración del aparato es mucho mayor que la de los modelos ordinarios, en los cuales se necesita renovar cada

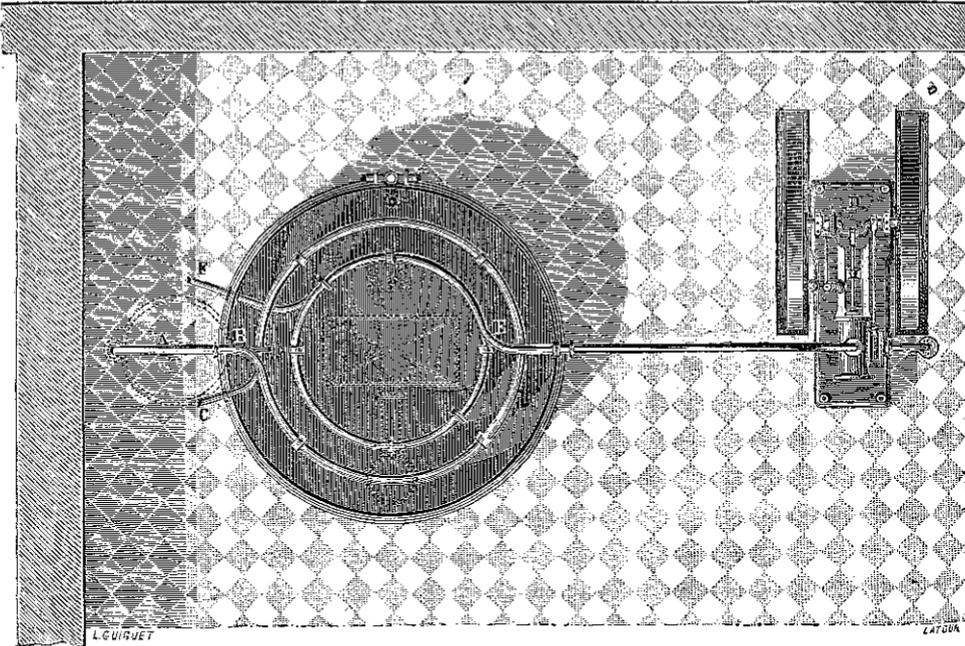


Figura 129.

cuatro años los condensadores, cuyas superficies se desgastan por la acción constante de los raspadores y del ácido.

El agente condensador que se emplea en este rectificador es el aire frío en lugar del agua, y en cuanto á la disposición del aparato es la siguiente, según indica la figura 130:

A, caldera de cobre ó de palastro para recibir los alcoholes brutos que se tratan de rectificar. Estos alcoholes deben rebajarse con agua, si es necesario, hasta 40 ó 45° centesimales, á fin de facilitar la separación de aceites esenciales infectos. La caldera contiene interiormente un serpentín calefactor, cuya disposición facilita los vapores condensados y da mayor resistencia á esta parte del aparato.

B, columna rectangular donde se efectúan las destilaciones múltiples.

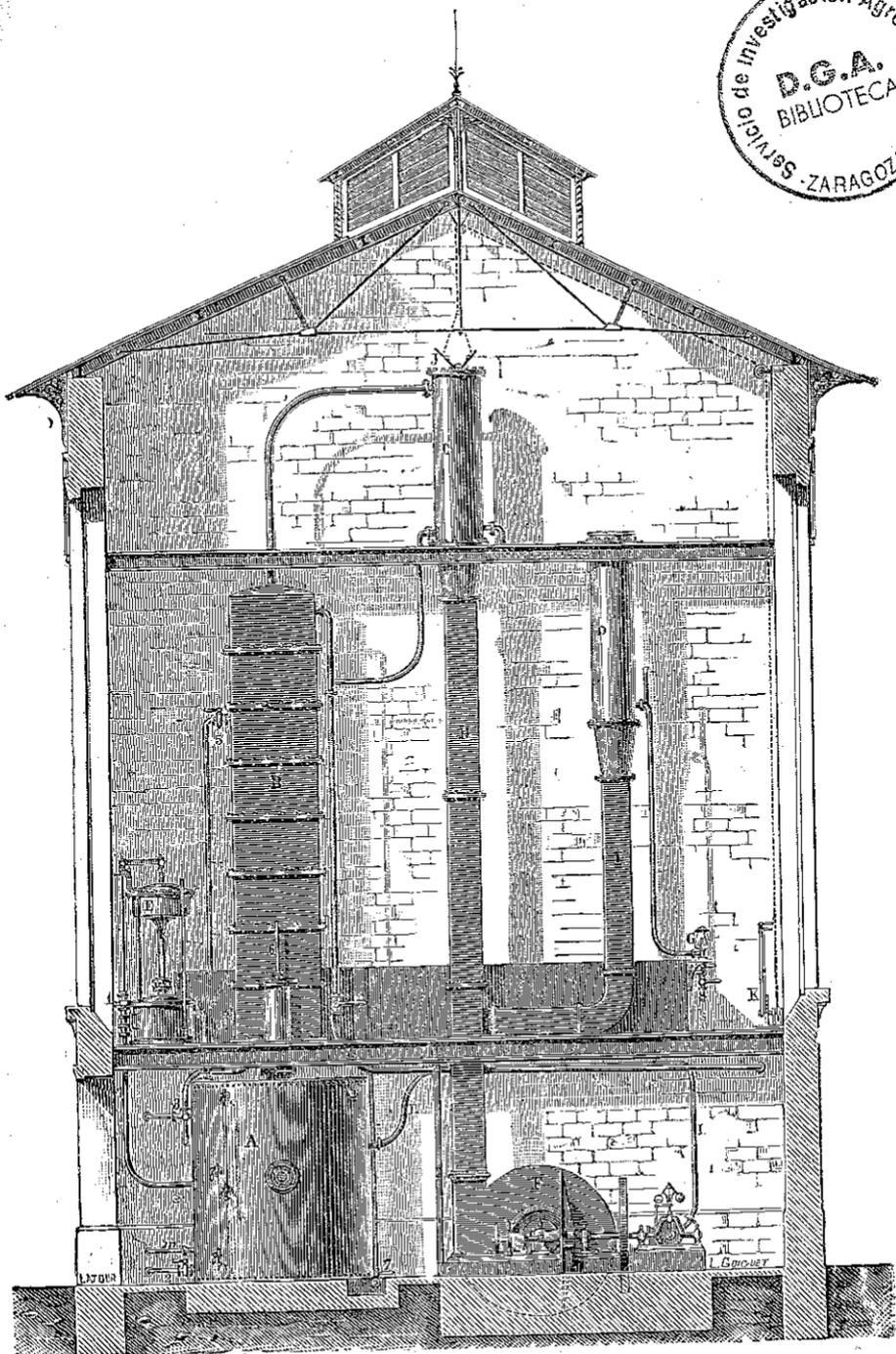


Figura 130.

C, condensador analizador tubular, cuyo objeto es devolver en estado líquido hacia la columna A una parte de los vapores alcohólicos sometidos al análisis, y dejar pasar al refrigerante otra porción de estos vapores (la que tiene el grado más alto).

D, refrigerante que liquida y enfría el alcohol rectificado.

E, regulador automático que regula la presión del aparato y la producción de vapores alcohólicos con la precisión de una milésima de atmósfera.

F, ventilador.

G, probeta para recibir el  $\frac{3}{8}$  rectificado y que indica el volumen de producto obtenido por hora.

H, conducto del aire para el condensador.

I, conducto del aire para el refrigerante.

J, registro para regular la cantidad de aire empleado en el condensador.

K, palanca graduada para regular la abertura del registro J.

L, máquina de vapor para hacer funcionar el ventilador.

1, llave especial para el regulador de vapor.

2, salida de las aguas procedentes de la condensación del vapor empleado para el caldeo.

3, llave para la descarga de la columna.

4, llave de limpieza y carga de la columna.

5, llave para la evacuación de los líquidos de la parte superior de la columna.

6, termómetro especial que indica las diferentes fases de la operación y el momento en que debe darse por terminada, separando los aceites pesados é infectos.

7, doble llave para llenar y vaciar la caldera.

Para operar con este rectificador se carga la caldera A con los alcoholes brutos que se tratan de rectificar, rechazando hacia los platillos de la columna B, por medio de la llave 4, los alcoholes secundarios de una operación precedente.

De este modo la columna se encuentra lavada y limpia de los alcoholes esenciales de una operación anterior, y además sus platos se encuentran cargados de alcohol fuerte para reanudar su trabajo. Resulta de esta disposición que el aparato se encuentra perfectamente limpio, economizándose el gasto de combustible que se necesita en los antiguos aparatos, en los que es preciso una ó dos horas de caldeo para enviar los vapores de alcohol al condensador, liquidarlos en él y alimentar por retrogradación los platillos de la columna.

Preparado el aparato antes indicado, se calienta el contenido

de la caldera A, introduciendo el vapor directo por el regulador D, juntamente con los vapores que se escapan de la máquina que hace funcionar el ventilador; vapores que pasan por un serpentín especial de calefacción.

Los vapores alcohólicos que salen de la caldera A van calentando sucesivamente las capas de alcohol retenidas en los platos de la columna B. De ésta pasan los vapores de alcohol al condensador, donde ocupan la parte exterior de los tubos, mientras que una corriente de aire frío pasa por el interior de la serie de tubos. La condensación se regula por la abertura de registro S, de modo que se liquiden y vuelvan hacia la columna los vapores de alcohol acuosos, y se dejan escapar hacia el refrigerante D y al estado de vapor los vapores alcohólicos más concentrados. Una corriente de aire pasa por los tubos del refrigerante D, y bajo su influencia los vapores de alcohol se condensan primero y se enfrían después hasta la temperatura del aire ambiente, para pasar finalmente á la probeta G, donde se verifica el fraccionamiento de alcoholes de bueno y de mal gusto.

Respecto á la bondad de este nuevo procedimiento de rectificación sin el empleo del agua, bueno es hacer observar que si se puede efectivamente aplicar con gran ventaja en los países fríos, como Bélgica, Holanda, Alemania, Dinamarca, Suecia y Rusia, donde la temperatura de la atmósfera es bastante baja, no ha de ser lo mismo en España y demás países cálidos, donde el poder refrigerante del aire ha de ser forzosamente muy pequeño.

*Rectificador Breymann y Hübener* —Este aparato, destinado á la producción de alcoholes finos de 97°, consiste (figura 131) en un alambique con serpentín, una envoltura de palastro para la calefacción ó vapor, una columna de rectificación de cobre de un sistema especial, y un condensador unido á un refrigerante. Este aparato suele llevar además un regulador de vapor para que la presión de éste en el aparato sea siempre uniforme. Un conductor automático elimina el agua que se forma en el serpentín á consecuencia de la condensación, sin causar la menor pérdida del vapor. Los aparatos de este sistema trabajan con regularidad y seguridad.

*Rectificador Venneth y Ellenberger*.—Se compone este aparato de una caldera de palastro con sus serpentines de cobre, y una columna de rectificación también de cobre, conteniendo más de cuarenta platillos; existen además un condensador desflemador, un refrigerante, una probeta provista de diferentes llaves, para los alcoholes de distintas clases, y un regulador á vapor.

La regularidad de la marcha de este aparato, sumamente sen-

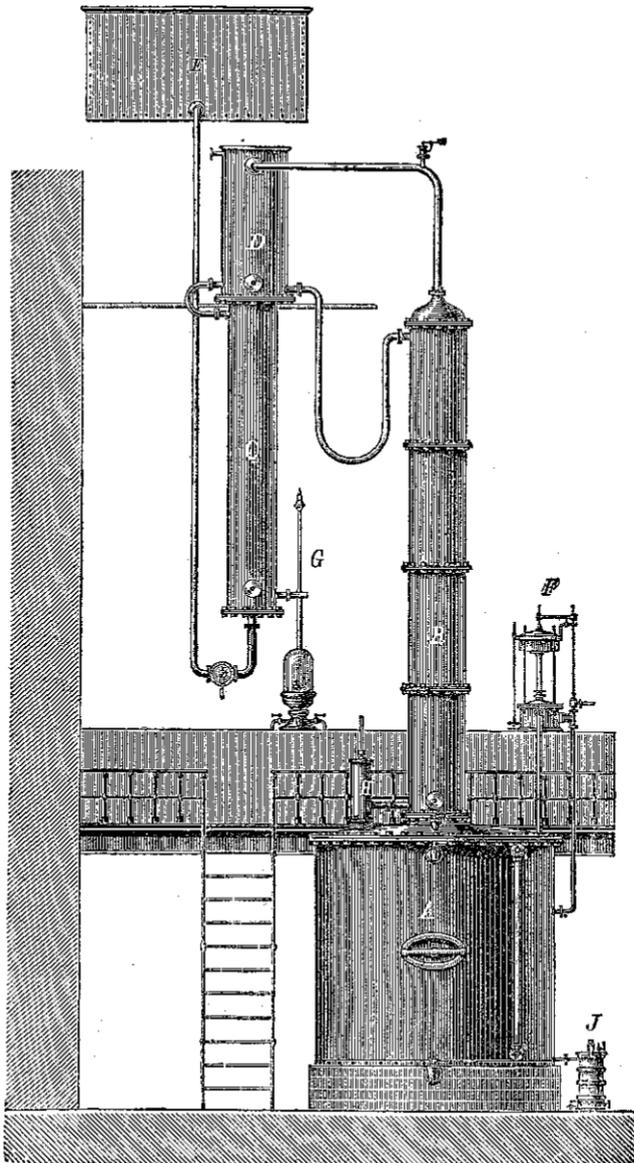


Figura 131.

cillo entre los de su clase, ha hecho que se adopte por muchos refinadores de alcohol, á quienes satisface la buena calidad y la

uniformidad de los productos que con este aparato se obtienen, y el corto consumo de agua y de vapor que necesita.

*Rectificadores Egrot.*—El rectificador Egrot permite, en virtud de nuevas disposiciones de la caldera, de la columna y del analizador, una producción máxima de alcohol neutro, con una cantidad mínima de agua y de combustible.

Se compone este rectificador de las mismas partes esenciales que los demás aparatos de otra clase, á saber: la caldera, la columna, el analizador ó condensador y el refrigerante.

La caldera es de forma sensiblemente rectangular, si bien con los ángulos y esquinas curvos, y se calienta por medio del vapor que circula por un serpentín, cuyas espigas están en un mismo plano sensiblemente horizontal. Este serpentín se halla dividido en varias porciones, alimentadas cada una de ellas por vapor llegado directamente; de suerte que la calefacción se efectúa de un modo muy regular en toda la masa, y sobre una capa de líquido de igual y muy poco espesor por todas partes. Se produce necesariamente una ebullición regular y sin tumulto, uniforme, sobre toda la superficie libre del líquido, superficie que la forma achatada de la caldera hace lo mayor posible.

Esta disposición evita también los arrastres considerables de agua y de imperezas que se notan en los aparatos cuya caldera cilíndrica es muy alta y cuyas superficies de calefacción se hallan superpuestas en gran extensión á lo alto y en corta superficie horizontal, lo que es absolutamente contrario á la práctica de la destilación.

La columna de rectificación se compone de un gran número de platillos, cuya disposición interior permite reducir bastante la altura total.

La circulación de los líquidos en cada platillo se efectúa de modo que no puedan producirse atascos ni detenciones de ninguna clase, y las superficies de contacto de los vapores y de los líquidos se hallan multiplicadas en grado extremo.

La purificación de los vapores se opera, pues, en los platillos con gran perfección, y recibe acabado complemento en una columna depuradora situada sobre la primera.

El analizador se compone de un haz tubular situado dentro de una envoltura de cobre, y por el interior de la cual, rodeando á los tubos, circula una corriente de agua. Los vapores alcohólicos, al bañar exteriormente estos tubos, abandonan por condensación su parte más acuosa, y este fraccionamiento se hace aún más efectivo dividiendo el aparato en varias cajas, donde los

vapores se clasifican según su riqueza, no llegando á la última caja ó refrigerante sino vapor alcohólico de una pureza casi absoluta.

El refrigerante no presenta ninguna particularidad que le distinga de la misma clase de aparatos aplicados á otras columnas de rectificación.

Los resultados esenciales obtenidos por el nuevo rectificador Egot son, por consiguiente: supresión de una gran parte de los arrastres vesiculares, por la forma particular de la caldera y la disposición especial del serpentín de calefacción; aumento del poder depurador de los platillos, con disminución del burbujeo, gracias á la multiplicación de puntos de contacto entre líquidos y vapores; aumento de rendimiento en alcoholes de buen gusto, á consecuencia de la construcción especial del analizador. Además es también una ventaja que la altura total del aparato se halle notablemente disminuída por la construcción de los platillos y la forma de la caldera, resultando así una economía notable en la construcción de los locales para la instalación del aparato.

*Novísimo rectificador Egot.*—En 1893, la misma casa Egot ha construído otro modelo de rectificador (figura 132), que difiere algo del anterior, y con el que pueden obtenerse, con flemas de primera destilación, alcoholes extra-neutros de 96 á 97° centesimales y exentos de todo gusto de origen.

Este aparato se compone de una caldera de palastro fuerte (pudiendo también construirse en cobre, si así se desea), y destinada á recibir las flemas obtenidas previamente en un aparato de destilación, y cuya fuerza alcohólica sea de 35 á 45°.

Los vapores que se producen en esta caldera pasan á la columna de rectificación, que se halla colocada en la parte superior de la referida caldera, y en cuya columna se encuentran un gran número de platillos rectificadores de un sistema particular, que asegura el análisis perfecto de los vapores. Éstos pasan en seguida al analizador, donde se dividen en dos partes: una que se condensa y vuelve por el tubo de retrogradación á la columna rectificadora, y otra que pasa al refrigerante, de donde sale líquida y fría á la probeta de obtención, en la cual hay colocados un termómetro y un alcohómetro. La regularidad de funcionamiento en este aparato se obtiene por una cubeta reguladora del gasto de agua y por un regulador automático de vapor.

Una bomba debe llevar el agua al receptáculo de la parte superior y otra conducir á la caldera las flemas que tratan de rec-



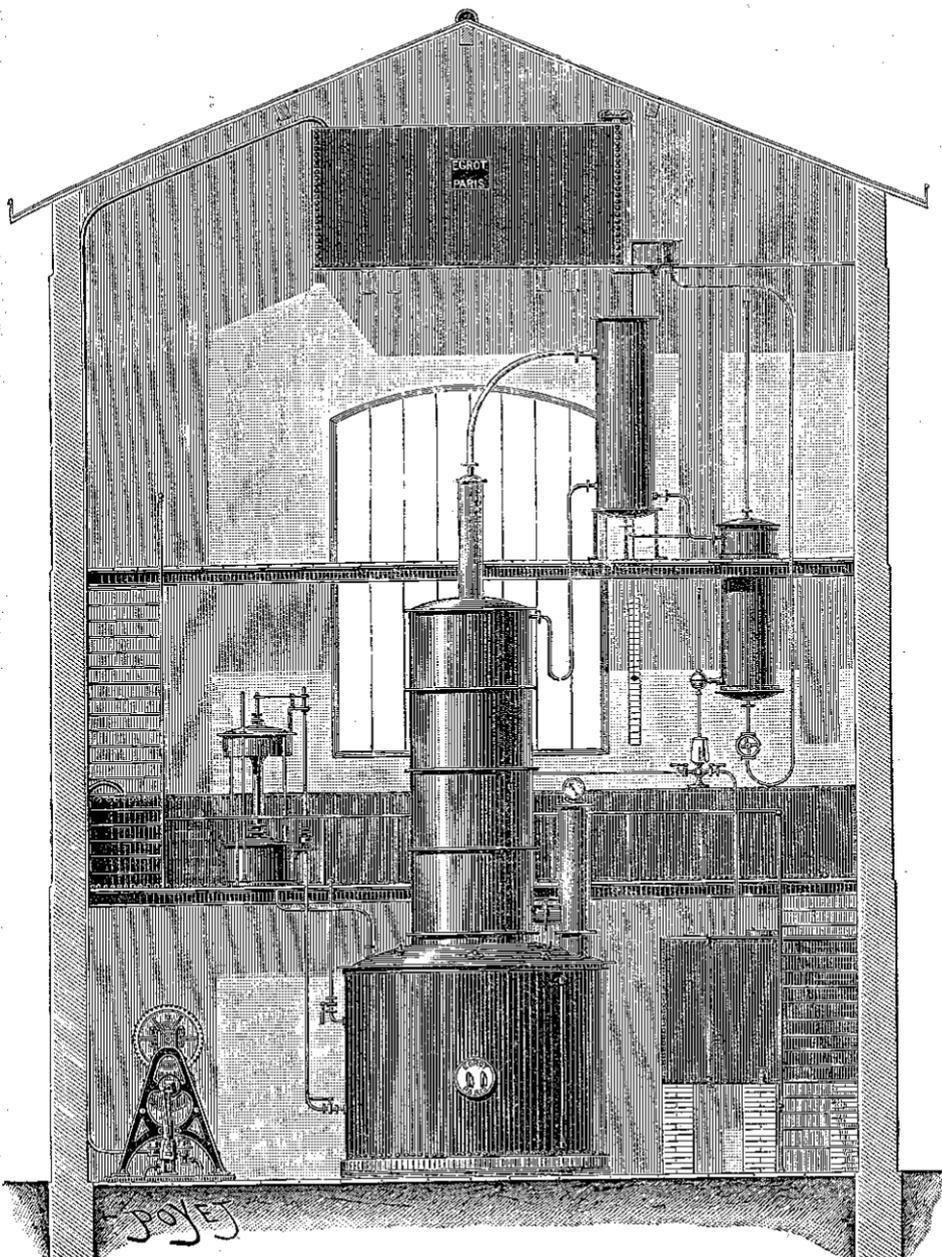


Figura 132.

tificarse. Para esto suele emplearse el sistema de bombas llamado tipo América, que más adelante se describen al tratar de las instalaciones de las destilerías. Acompañan, pues, siempre al aparato que acaba de describirse cinco grandes receptáculos: uno, para el agua fría, situado en la parte superior de la instalación; otro, para recibir los alcoholes de buen gusto ó extrafinos; otro, para recibir los alcoholes de mal gusto que en el curso de la rectificación se van obteniendo, y que se separan para ser trabajados de nuevo en el rectificador; un cuarto depósito para los productos perjudiciales que se separan definitivamente, y, por último, el depósito de flemas para la alimentación de la caldera.

#### § IV.—Rectificación continua

En todos los aparatos rectificadores que hasta ahora van descritos, se ha visto que, una vez cargada la caldera, se empieza por obtener productos de cabeza, que se apartan; productos de gusto medio, centros, alcohol extrafino, otra vez productos de gusto medio, y, en fin, productos de cola. La bondad de los rectificadores está en que estas diversas clases de productos quedan bien separados y pueden aislarse fácilmente unos de otros; pero una vez terminada una operación, hay que suspender el trabajo para empezar otra; es decir, que la marcha de los aparatos es intermitente y la rectificación no es continua. Pero, como no podía menos de suceder, esto se ha logrado también, y hoy día se construyen ya rectificadores en los que se ha conseguido la continuidad de la operación.

La *rectificación continua* se efectúa cuando se condensan por un lado los espíritus finos de alta graduación y aparte los productos volatilizados á temperaturas inferiores á 82°, sin desmontar ninguna pieza, ni suspender la marcha del aparato para cargarlo.

Los productos más volátiles están constituidos por esencias ligeras, un poco de alcohol y una poquísimas porción de agua arrastrada mecánicamente; la condensación parcial de estas materias equivale, desde el punto de vista de la purificación, al fraccionamiento de los primeros productos que se practica en la rectificación ordinaria; pero tiene la ventaja de arrastrar consigo muy poco alcohol, aumentando, por lo tanto, en grado muy notable la proporción del alcohol fino ó de buen gusto.

Para conseguir dicha condensación en buenas condiciones prácticas de modo que se obtengan aparte y de una manera continua

los alcoholes finos rectificados, pueden seguirse dos procedimientos.

1.º *Por enfriamiento metódico* — Los vapores mixtos que han resistido á la acción de una buena columna que enfría dichos vapores hacia unos 82º, se componen de esencias ligeras, alcohol, un poco de agua y cortísima cantidad de esencias pesadas. Estas últimas volverán á la columna por retrogradación, y los vapores que prosiguen su camino contienen exclusivamente esencias ligeras, alcohol y un poco de agua. Admitiendo que el serpentín ordinario esté reemplazado por una serie de serpentines horizontales, y que cada uno de ellos esté en una caja especial, entrando el agua para el enfriamiento por la parte opuesta á la entrada de los vapores, sucederá lo siguiente:

Sean, por ejemplo, seis cajas A B C D E y F, cada una con su serpentín particular, relacionadas unas con otras y en comunicación además con un recipiente de retrogradación, y supóngase, en fin, que las temperaturas van decreciendo de A á F, siendo respectivamente 82º, 80º, 78º, 76º, 74º y 72º. En estas condiciones el producto condensado en los serpentines A y B contendrá esencias pesadas, arrastradas mecánicamente, y deberá retrogradar hacia la columna, puesto que la condensación se habrá verificado á una temperatura bastante elevada para que los vapores de algunas de estas esencias no lo hayan podido efectuar en la referida columna. El serpentín C condensará alcohol casi puro, por no tener las esencias ligeras el mismo punto de ebullición que el alcohol; el serpentín D contiene igualmente alcohol, con algunos vestigios de dichas esencias ligeras; de modo que los productos de los serpentines C y D pueden recogerse como alcohol fino, y como tales añadirlos á éste. Los serpentines E y F condensarán principalmente las esencias volátiles con un poco de alcohol; productos que se procura disponer para someterlos después al análisis de vapores por un método especial.

Es, pues, posible, graduando metódicamente el enfriamiento de las diferentes porciones de los aparatos, separar y aislar en el acto de la destilación misma los productos sucesivos de los vapores mixtos; pero este método no es tan práctico como el siguiente.

2.º *Por la disposición del caliente-vinos*. — En general, los líquidos del *caliente-vinos* llegan á la columna á una temperatura que puede variar entre 40 y 60º, según la magnitud de las superficies y la temperatura de los vapores mixtos en el punto de salida. Este hecho puede servir de fundamento para la separación de las esencias ligeras que se desprenden á temperaturas in-

feriores á 80 y 82°, puesto que bastará para aislarlas que los líquidos sean expuestos *durante un tiempo suficiente* á una temperatura un poco superior al grado de volatilización de estas esencias, pero inferior al del alcohol. Condensando después los productos de esta volatilización en un serpentín particular, se pueden recoger las esencias ligeras *con muy poco alcohol*, y no devolver á la columna más que líquidos limpios ya de aquellos principios.

La cantidad en que las esencias ligeras se encuentran rara vez pasa del 5 por 100, y frecuentemente es muy inferior á esta cifra. De modo que cuando por el método de la rectificación ordinaria se separa la primera cuarta parte del líquido destilado, se obra racionalmente, sí, pero se pierde una gran parte de alcohol fino para eliminar 5 milésimas de la masa. Por eso es más práctico cualquiera de los dos métodos de destilación continua que se vienen exponiendo, con los cuales se pueden separar las esencias ligeras con una insignificante cantidad de alcohol.

En este conjunto de hechos se ha apoyado Basset para aplicar su aparato destilatorio, ya descrito (página 24), á la separación de las esencias ligeras por una parte y á la de las pesadas por otra. El calienta-vinos en el cual se completa ordinariamente el análisis de los vapores mixtos, está calculado de modo que la masa líquida que contiene llegue en toda su totalidad á la temperatura de 82°. Esto se consigue dando á la superficie de caldeo extensión conveniente. En este caso no se produce más que una condensación insignificante en la primera porción del refrigerante; los vapores van á condensarse más abajo, en la segunda parte del refrigerante, adonde está adaptada la retrogradación; la tercera parte inferior es donde se verifica la condensación definitiva de los productos. De modo que el refrigerante se compone de tres partes distintas: de un analizador de los líquidos que se trata de destilar ó rectificar; de un condensador-analizador de vapores mixtos, y de un refrigerante propiamente dicho. Estas tres partes pueden estar aisladas ó reunidas. El analizador y el condensador reciben el líquido que se trata de destilar ó rectificar, y el refrigerante una corriente de agua fría.

Las superficies de enfriamiento del condensador y del analizador están calculadas según las cantidades de líquido que se vayan á tratar, y de modo que se obtengan los resultados siguientes:

PORCIONES DEL REFRIGERANTE	Temperaturas
Parte baja del condensador.....	25°
Parte media del condensador.....	50°
Parte alta del condensador.....	75°
Parte baja del analizador.....	80°
Parte alta del analizador.....	82° á 85°

Resulta, pues, de todo esto que la rectificación se puede realizar de una manera continua, con gran economía de tiempo y de mano de obra, y aprovechando mucho más la cantidad de alcohol fino que de los vinos directamente ó de las flemas pueda obtenerse; que no es necesario el fraccionamiento de productos en el sentido en que antes se practicaba, separando la primera cuarta parte del líquido destilado, sino que el mismo aparato puede, mediante disposiciones sencillas, efectuar la separación con el minimum de pérdida en el rendimiento útil.

Además del aparato Basset, se han construído otros, de los cuales debe citarse como tipo el rectificador continuo Fontaine.

*Rectificador continuo sistema Fontaine.*—Este aparato difiere notablemente de todos los demás rectificadores, y su originalidad consiste en que la rectificación se efectúa por dos operaciones continuas, sucesivas y solidarias. Este rectificador consta, pues, en rigor, de dos aparatos: uno llamado depurador y otro el rectificador, propiamente dicho.

En el primer aparato, ó sea en el depurador, se separan de las flemas todos los productos de cabeza, ó sea las impurezas más volátiles que el alcohol puro. Las flemas, una vez así depuradas, pasan al rectificador continuo que da alcohol puro de 96 á 97°, y separa los aceites de fusel ó conjunto de impurezas de punto de volatilización superior al del alcohol vínico.

El depurador se compone de un depósito que contiene las flemas brutas. Estas pasan por medio de un tubo á una caldera ó depósito calentado á vapor, y colocada en la parte inferior de una columna de depuración. A continuación de esta columna, por la parte superior, va otra columna, destinada á la concentración de los éteres; después el analizador de los éteres, el refrigerante para los mismos y una probeta, también para los éteres. Un regulador, semejante al de Savalle, sirve para graduar automáticamente la entrada del vapor. Separados en el depurador todos los productos de cabeza, éteres, aldehidos, etc., es más fácil efectuar después una rectificación completa, porque la flema de-

purada no contiene como parte más volátil sino el alcohol etílico que se trata de obtener en estado de pureza.

Un tubo-sifón envía las flemas depuradas al rectificador continuo. Esta parte del aparato se compone de una columna llamada de agotamiento, colocada como base de otra columna llamada de rectificación; encuéntrase después un condensador, un refrigerante y una probeta de salida. Existe también en el rectificador un regulador del vapor, otro regulador para la salida de las vinazas, y un serpentín para la extracción de los aceites y productos menos volátiles.

Las flemas depuradas que llegan á la columna inferior del rectificador por medio del tubo-sifón, experimentan una ebullición metódica en una serie de platillos colocados en dicha columna, que viene á representar la caldera de un rectificador ordinario; pero con la diferencia de que el grado en este caso es constante, en virtud de la entrada continua de la flema, pudiendo el aparato considerarse como que se halla siempre en la rectificación de los centros. Los productos de cola tienden á ascender hacia los platillos de rectificación situados en la columna superior, pero son rechazados por la retrogradación del condensador de agua, y los vapores alcohólicos purificados y destilados pasan al refrigerante y á la probeta del mismo modo que en los rectificadores discontinuos.

Los aceites amílicos son extraídos en marcha constante y recogidos en una probeta especial. Esta extracción responde á una doble necesidad; en primer lugar, las impurezas de cola en presencia del agua resultan más volátiles que el agua misma, de tal suerte, que es difícil, si no imposible, conseguir su evacuación por la parte inferior del aparato al mismo tiempo que el agua. Dichas impurezas se acumulan, pues, en los platillos próximos al extremo inferior de la columna, y es conveniente separarlas. En segundo lugar, esta extracción sirve para regular la alimentación del aparato, y por esta razón la probeta de salida de las impurezas de cola constituye una probeta reguladora de la marcha de todo el aparato.

Supóngase, al efecto, que el obrero que atiende á la operación no introduce en el aparato una cantidad de flemas que corresponde exactamente al gasto total de las tres probetas, á saber: la de los éteres en el depurador; y las del alcohol etílico y los aceites amílicos en el rectificador. Si la cantidad de flemas peca por defecto, el aparato tiende á agotarse, y el empobrecimiento que empieza en la parte inferior, donde el grado es cero, va as-

ciendo poco á poco á los platillos superiores. Pero entonces los aceites amílicos, que marcan generalmente de 50 á 60°, son los primeros en empobrecerse, y se ve que el alcoholómetro correspondiente empieza á descender marcando 45° y después 40°. Este descenso del grado previene inmediatamente al obrero que la alimentación del aparato es insuficiente, y lo remedia abriendo un poco más la llave de alimentación. Si, por el contrario, el grado de los aceites amílicos tiende á subir desde los 60 á los 65°, el obrero debe moderar ligeramente la entrada de las flemas, pues es indicación de que la cantidad de éstas es superior á lo que permite la marcha normal del aparato. De este modo la regulación de la entrada de las flemas puede hacerse con tal precisión, que después de algunos tanteos no es necesario tocar la llave de alimentación por periodos de diez á quince horas de marcha continua del aparato.

Existe además otra probeta que muestra también constantemente el agotamiento absoluto de las vinazas. Estas salen de una manera continua y son utilizadas para recalentar metódicamente las flemas brutas por medio de un recuperador de calor en forma de serpentín. Por último, hay que hacer notar que el vapor para la calefacción no puede destruir el alcohol como los rectificadores ordinarios, puesto que dicho vapor actúa solamente sobre vinazas ya completamente desprovistas de alcohol.

Así, pues, por el rectificador continuo sistema Fontaine se puede obtener al primer golpe un rendimiento de 90 á 93 por 100 de alcohol extrafino; se separan por completo los alcoholes llamados de mal gusto, se consigue una gran economía de vapores, se reduce la pérdida por rectificación á menos de 1 por 100, mientras que en los repasados sucesivos de los aparatos discontinuos dicha pérdida llega generalmente al 6 por 100; se suprimen las grandes calderas de rectificación y los grandes depósitos para las flemas necesarias para alimentación de dichas calderas, lo cual supone una gran economía de espacio en las instalaciones y disminuye los riesgos de explosión y de incendio; además, queda suprimida la degustación y evitados los inconvenientes de la falta de experiencia ó vigilancia por parte del obrero operador. Así, pues, este rectificador representa un progreso considerable entre los aparatos de esta clase.

Más adelante se describirá otro rectificador continuo (sistema Guillaume), en el que se obtienen resultados análogos, pero con alguna diferencia en el organismo y función del aparato.



## § V —Depuración y rectificación simultáneas

Se ha manifestado en los párrafos anteriores, que para obtener alcoholes extrafinos de buen gusto, debía procederse primero á la desinfección de las flemas por alguno de los procedimientos descritos al efecto, y después practicarse la rectificación con las flemas ya desinfectadas ó depuradas.

Pero estas dos operaciones pueden también efectuarse simultáneamente, habiéndose inventado procedimientos y aparatos especiales para ello.

Pueden seguirse dos sistemas: practicar la desinfección química en el aparato rectificador, ó bien conseguir la purificación por disposiciones especiales dadas al rectificador y sin necesidad de emplear reactivos químicos.

El primer procedimiento puede denominarse *rectificación con desinfección*, y el segundo *rectificación con pasterización*.

1.º *Rectificación con desinfección*.—Este problema ha sido resuelto por Payen, interponiendo entre el aparato rectificador de cualquiera de los sistemas conocidos y el último serpentín, dos vasijas intermedias (ó una vasija con varios compartimentos), adonde se hace pasar á voluntad el vapor alcohólico por medio de llaves.

La primera vasija, que podrá ser de palastro, contiene una disolución de sosa ó potasa cáusticas á 36°, en la cual el vapor borbotará, saliendo á través de una especie de rociadera; la segunda vasija, que debe ser de cobre, contiene una disolución de acetato de cobre, ó mejor aún, por ser más barato, de sulfato de sesquióxido de hierro, por la cual atravesará del mismo modo el vapor alcohólico. Será muy conveniente añadir una tercera vasija intermedia, semejante á un analizador, en la que quedarán retenidas las gotas del reactivo, que puedan ser arrastradas, y que retrogradarán, por medio de un tubo-sifón invertido, del analizador á la parte alta de la columna de rectificación. Por medio de esta disposición el vapor alcohólico dejará en la disolución alcalina una parte de los aceites esenciales, y los vapores que llegarán después á la disolución del acetato de cobre ó de sulfato de sesquióxido de hierro dejarán una parte de las esencias, que son ya menos volátiles, por la acción oxidante que el reactivo ejerce sobre ellas.

El alcohol mejor refinado de esta manera, será todavía más agradable al paladar si se le añaden 0,5 milésimas de éter acético.



2.º *Rectificación con pasterización.* — Se da el nombre de alcohol pasterizado al extraído de los platillos superiores de las columnas rectificadoras, porque el líquido de retrogradación ha experimentado de una manera automática é instantánea una depuración análoga en sus resultados á la depuración por envejecimiento espontáneo; es decir, comparable al envejecimiento que se hace experimentar á los vinos por medio del procedimiento de Pasteur, y conocido con el nombre de *pasterización*. Este principio ha sido aplicado por Barbet á la rectificación de los alcoholes, obteniendo un éxito muy grande en los resultados al conseguir la expulsión absoluta de las impurezas de cabeza de un modo automático y sumamente sencillo.

Se ha notado, como punto de partida, que el líquido de retrogradación de un condensador es exactamente igual en pureza y en grado alcohólico, al alcohol que en el mismo momento sale por la probeta. Si este último contiene algunos productos de cabeza, puede asegurarse que el líquido de retrogradación contiene en el mismo instante iguales productos y en proporción casi idéntica. Este hecho es completamente contrario á las teorías antiguas acerca del papel del condensador, y, según las cuales, dicho condensador funciona en cierto modo como analizador, deteniendo el paso de los vapores acuosos y amílicos, para enviarlos hacia la parte superior del aparato. Pero en realidad, las cosas no pasan de este modo; el condensador solamente tiene por función producir un líquido lavador, donde el vapor alcohólico se va refinando por burbujeo.

Teniendo esto en cuenta, se comprende que si la retrogradación hace entrar en el aparato un líquido ligeramente etéreo, cuando este líquido, en los platillos superiores, sea sometido á la violenta ebullición, producida por el vapor alcohólico ascendente, cederá en primer lugar las impurezas de cabeza, ó sean las más volátiles. Si estas impurezas se eliminan, el líquido restante se encontrará desprovisto de ellas. Separando, pues, dicho líquido de los platillos, debe obtenerse en aquel momento perfectamente purificado de productos de cabeza, y por consecuencia más puro que el alcohol de la probeta de salida.

La práctica justifica por completo esta inducción teórica, y se observa que el líquido del tercer platillo del comprobador acusa solamente un décimo de grado menos que el alcohol de la probeta; así, si éste marca 96°,9 á 15° centígrados, el líquido extraído del platillo marca 96°,8, que es como se ve una diferencia absolutamente imperceptible en la práctica. Pero si la graduación

alcohólica es casi igual, ó prácticamente igual en ambos líquidos, no lo es el grado de pureza, si las flemas contenían en su origen productos muy volátiles, pues en tal caso el líquido extraído del tercer platillo resulta siempre más puro que el alcohol obtenido como producto en la probeta de salida.

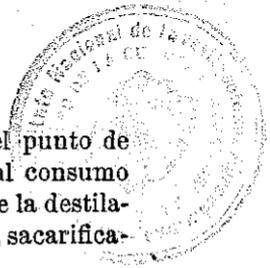
Fundándose en estos principios Barbet, ha modificado el aparato Fontaine de depuración y rectificación, de suerte que puedan separarse los alcoholes de los platillos superiores, es decir, los alcoholes pasterizados.

El rectificador continuo Fontaine, descrito en el párrafo anterior, con la modificación de Barbet, tiene la ventaja de suministrar simultáneamente dos clases de alcohol: uno pasterizado y otro no pasterizado; el primero considerado como alcohol corriente, y el segundo considerado más puro, y muy apreciados por los fabricantes de licores, que encuentran en el alcohol pasterizado un producto más suave y envejecido de antemano.

Aplicado este principio de la pasterización á las columnas destilatorias, satisface un desideratum, indispensable para justificar la producción de flemas de alto grado.

En efecto, no puede negarse que las flemas de alto grado tienen un olor menos repugnante que las flemas que marcan solamente de 45 á 50°; no es menos cierto que la rectificación subsiguiente no mejora el producto en tal concepto, porque es evidente que todos los productos de cabeza se han conservado íntegramente en las flemas rectificadas, y porque de los productos de cola sólo se eliminan los más pesados, es decir, los más fáciles de rectificar; pero todas las impurezas de un grado de volatilización próximo al del alcohol etílico, tales como el alcohol propílico, ciertos éteres, acetonas y aceites esenciales, en una palabra, todos los productos que no se eliminan por rectificación, sino á condición de que ésta se practique con mucho esmero, y que el producto marque francamente 96°, quedan en las flemas cuando éstas no llegan más que á 90 ó 93. Se obtiene de esta manera una pérdida de combustible sin resultado práctico para la pureza del producto.

El procedimiento de Barbet, aplicando la pasterización á las columnas destilatorias, remedia estos inconvenientes, puesto que la referida pasterización elimina en su mayor parte los productos de cabeza. Practicando al mismo tiempo por la parte inferior de la segunda columna, llamada de desflemación, la extracción de los aceites amílicos, de un modo análogo á como se opera en el rectificador continuo, se conseguirá obtener con las columnas



destilatorias una flema doblemente depurada, hasta el punto de que en ciertos casos puede ser librada directamente al consumo sin más rectificación, como, por ejemplo, en el caso de la destilación de los mostos procedentes de patatas ó de granos, sacarificados por el malta.

Los mismos procedimientos pueden aplicarse muy ventajosamente á la destilación de la ginebra, de la tafia y aun del aguardiente *tres-seis*, procedente de vino, consiguiendo en todos estos casos productos muy estimables, y en los que se consigue un envejecimiento racional é instantáneo.

La figura adjunta (figura 133) representa un aparato del tipo Fontaine-Barbet, construido por la casa Carré, de Valencia, y al cual pueden aplicarse todas las consideraciones anteriores.

## § VI.—Destilación-rectificación directa

Al estudiar la rectificación continua, se ha visto que aplicando metódicamente los principios de destilación y rectificación podía lograrse, como lo ha hecho Basset, efectuar las dos operaciones de una sola vez, y que, en general, esto se practica también en muchos de los alambiques especiales que quedan descritos, para obtener directamente *aguardientes rectificados* cuando se opera con vinos buenos ó con mostos fermentados procedentes de frutos ó de jugos de caña.

Pero estos alambiques no pueden emplearse cuando se trate de mostos fermentados que puedan dar por destilación flemas cargadas de impurezas, ni cuando se quieran obtener alcoholes puros de alta graduación, siendo entonces necesario recurrir á los procedimientos de depuración y rectificación que quedan descritos.

Pero se han inventado también métodos y aparatos con los que puede lograrse obtener de una vez, por destilación y rectificación practicadas simultáneamente, dichos alcoholes puros y de alta graduación, y operando, por lo tanto, no sobre flemas, sino sobre mostos fermentados de toda clase.

Puede conseguirse este resultado siguiendo dos caminos distintos: bien haciendo obrar, al mismo tiempo que la destilación se efectúa, ciertas sustancias químicas que reaccionen sobre las impurezas, bien por disposición especial de los aparatos empleados. El *método de Deninger* es ejemplo del primer caso, y los modernos *aparatos Guillaume* resuelven el segundo método.

Deben también mencionarse en este grupo el *Aparato Perfecto*

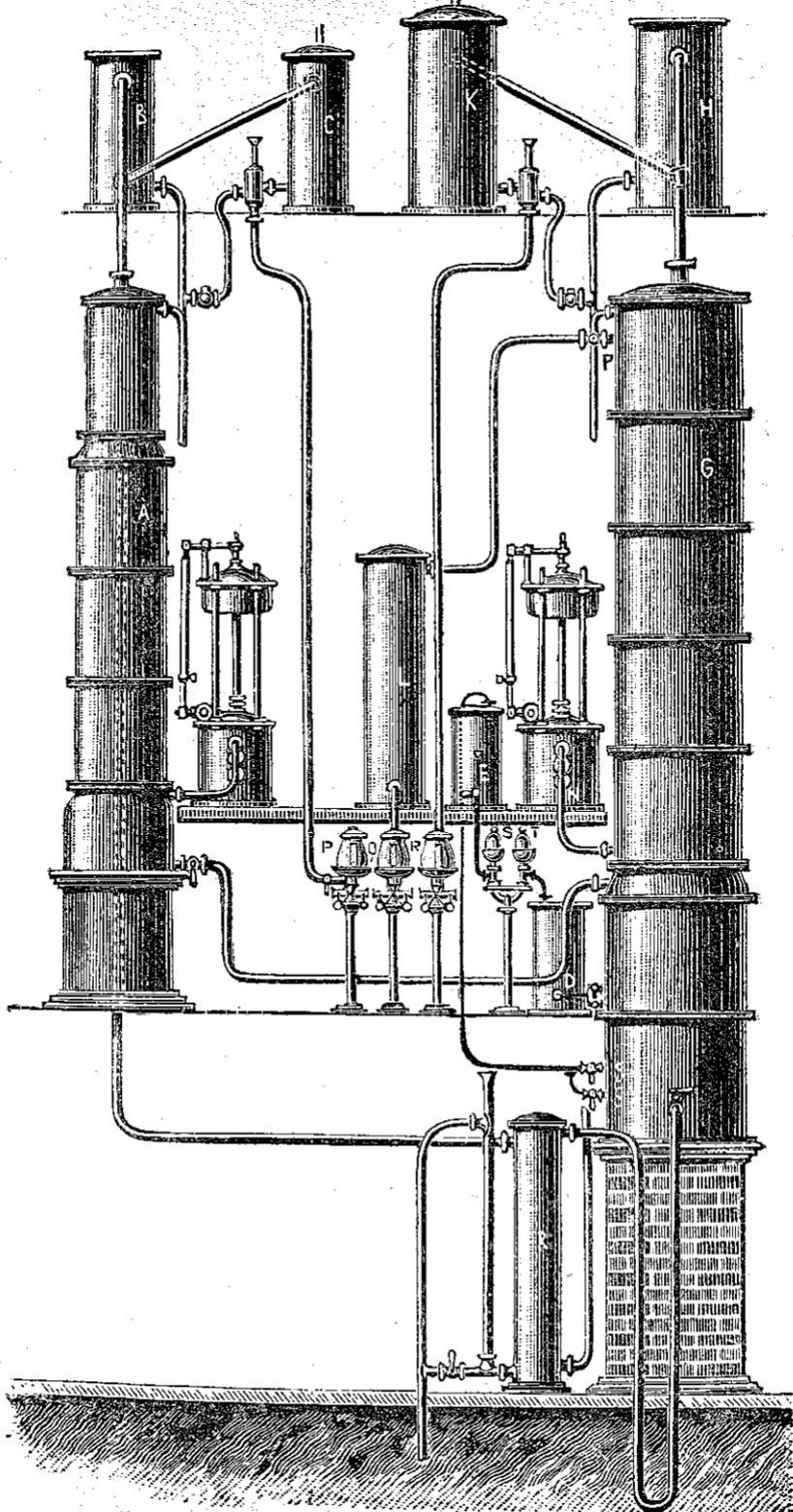


Figura 133.

ción, de Gómez, el *Aparato tubular de Bechoux* y el *Aparato Carré*.

1.º *Método Deninger* —Es este un sistema de fabricación de alcoholes, según el cual puede *obtenerse directamente del mosto* alcohol fino ya rectificado y completamente separado de los primeros y últimos productos de la destilación. Lo mismo puede conseguirse operando con flemas de patatas, maíz, remolachas ó melazas.

El procedimiento, de que es autor H. W. A. Deninger, químico y fabricante residente en Berlín, está basado en la transformación del amilo, butilo, etc., en ácidos correspondientes á esos radicales alcohólicos, al mismo tiempo que se separan vapor de agua, grasa y otros productos de la fermentación, y se convierten los ácidos en sales no volátiles para que la ausencia de todo ácido libre no dé lugar á la formación de éteres.

Para ejecutar el procedimiento en cuestión, el inventor se sirve de un aparato dispuesto para el trabajo continuo, y que consiste en un alambique, un aparato de rectificación y un refrigerante. El alambique comunica con este último por una parte por el tubo ascendente, y por otra por un tubo de retroceso, para obtener la expulsión completa del alcohol que pudiera encontrarse contenido en el agua condensada.

El aparato de rectificación consta principalmente de cuatro secciones: el desflemador, el depósito de condensación y las columnas de rectificación complementaria. Esta parte del aparato forma un cilindro constituido por varios depósitos de enfriamiento y por varios tubos que conducen de depósito en depósito el agua condensada procedente del alcohol que cruza la columna de rectificación.

Al poner el aparato en marcha se introducen en el desflemador las sustancias químicas necesarias para la desflemación. El alambique y el aparato de rectificación se calientan á vapor. Los vapores del alcohol bruto atraviesan por un tubo hasta donde se encuentra la disolución química purificadora, por efecto de la cual los aceites arrastrados en la destilación son transformados en ácidos valerianico, butírico, etc., los cuales á su vez, y al mismo tiempo que se desprenden los demás productos de la fermentación, se combinan con los agentes químicos puestos en el desflemador, y forman sales no volátiles.

Los vapores de alcohol puro cargados de agua entran en el compartimento de condensación, donde se lavan y pasan á la columna de rectificación. Después los vapores de alcohol circulan

por los espacios ó intervalos de los cinco depósitos de enfriamiento y llegan á la rectificación completa en la cuarta sección del aparato de rectificación, donde el alcohol fino obtenido queda completamente privado del gusto particular que pudieran comunicarle las flemas con que hubiera sido preparado.

El agua separada del alcohol por condensación en las columnas de rectificación vuelve por medio de tubos hacia el condensador, y al mismo tiempo lava los vapores de alcohol que entran en él. La entrada en el condensador de los vapores de alcohol que proceden del desflemador y su salida hacia la columna de rectificación son reguladas, en cuanto á sus condiciones de temperatura, por medio de llaves de agua entre el aparato de enfriamiento y el agua de condensación vuelta á la columna; se las regula por medio de un termómetro, á fin de mantener la temperatura á 80° centígrados, necesarios para la ebullición, y á fin de que los vapores de alcohol desprendidos entren en la columna al grado alcohólico más elevado que sea posible.

El agua de condensación vuelve del condensador al alambique por el tubo de comunicación.

Si la pureza del producto destilado disminuye, es que los productos químicos colocados en el desflemador se han agotado. Se les regenera aparte y se les emplea de nuevo, colocando entretanto otras porciones.

Los vapores alcohólicos de grado muy elevado pasan solos del aparato de rectificación al de enfriamiento, y el alcohol fino que se obtiene está completamente exento de aceite de patatas, y no conserva mal gusto ni mal olor de ninguna clase, poseyendo una fuerza de 95 á 97° Tralles. (Página 53, tomo I.)

Diluido en agua, no se enturbia; añadiéndole un poco de ácido sulfúrico concentrado y rectificado, no se produce ninguna coloración en la zona que separa el ácido del alcohol; no se produce tampoco ninguna coloración cuando se pone en ebullición con un ácido de alcohol rectificado por el nuevo sistema.

La pérdida de productos químicos es muy pequeña, tanto, que pueden emplearse unos mismos en muchas operaciones. Como además el agua extraída del alcohol en la columna de rectificación se vierte por un conducto especial, los productos químicos conservan su fuerza y una acción muy uniforme durante el trabajo. De modo que no hay más que renovar dichos productos de tarde en tarde.

Los gastos de instalación de un aparato de esta clase suman unas 5.000 pesetas, y los gastos diarios para la rectificación de

40 hectolitros de alcohol bruto, unas 12,50 pesetas. El precio de coste, por lo tanto, resulta 59,6 pesetas el hectolitro, y el mínimo del precio de venta 75 pesetas, lo cual da un beneficio por hectolitro de 15,93 pesetas. Este beneficio constituye la ganancia del destilador; así, pues, por la producción directa de alcohol fino, el destilador aprovecha todo el beneficio del producto rectificado, en vez de un beneficio secundario y parcial, que es el que obtiene presentando al comercio alcohol bruto solamente.

Un aparato de rectificación de este sistema se puede montar para una producción diaria de 15 á 20 hectolitros de alcohol fino.

2.<sup>o</sup> *Aparato Guillaume, para destilación-rectificación directa* (figura 134).—Uno de los procedimientos para resolver el problema de la destilación-rectificación directa, en el que se ha conseguido lograr el resultado apetecido de una manera práctica y completa, es el ideado por Guillaume por medio de la aplicación de un aparato construido por la casa Egrot, y de cuya disposición puede formarse idea por la figura adjunta.

Para obtener el alcohol comercial se practican ordinariamente dos operaciones: primera, destilación de los vinos ó mostos fermentados para obtener las flemas; segunda, la rectificación de estas flemas, lo cual da un rendimiento de 50 á 70 por 100 de alcohol comercial, con productos que necesitan repasarse, y con una pérdida sensible de producto, de combustible y de tiempo á cada operación.

Con el aparato Guillaume se puede obtener en una sola operación, sin pérdida, en mayor proporción y sin productos que repasar, alcohol comercial de calidad superior á los alcoholes comerciales obtenidos por los procedimientos ordinarios de destilación y rectificación.

Este aparato es muy semejante, en su disposición y manera de funcionar, al doble aparato depurador-rectificador sistema Fontaine Barbet, y por lo tanto, no es necesario hacer una descripción detallada del mismo, y como aquél, tiene las ventajas de presentar una economía notable en el combustible, en la mano de obra, en los locales, en los depósitos para flemas, para los productos de mal gusto, en la instalación de bombas para los trasiegos, etc., etc.

Un órgano especial, en el aparato de destilación-rectificación directa del sistema Guillaume, es un recipiente H, colocado, conforme se ve en la figura, en comunicación directa con la parte inferior de la segunda columna C del aparato. Este recipiente

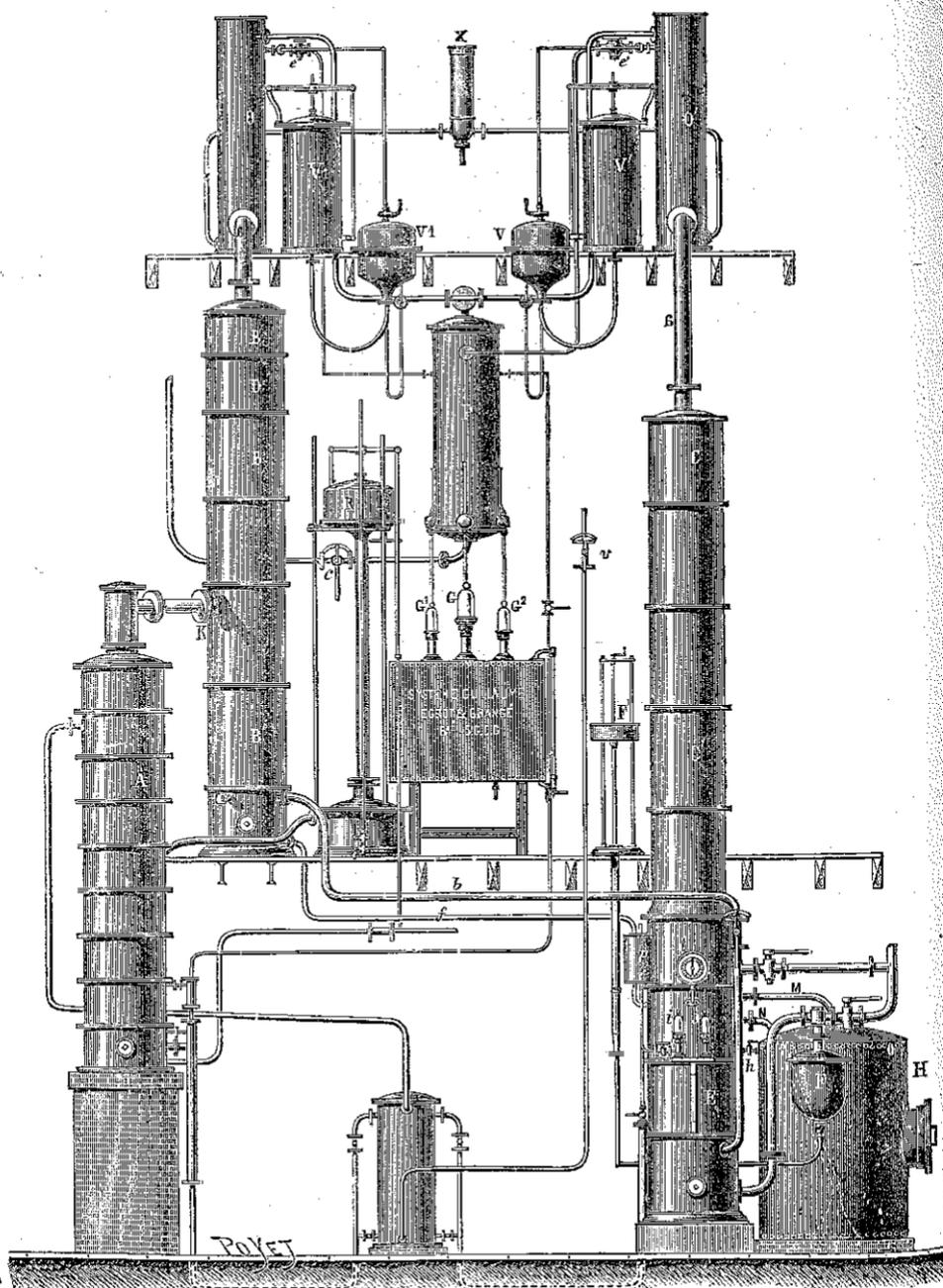


Figura 134.



recibe el nombre de *acumulador volante*, y tiene por objeto dar á la marcha del aparato la regularidad, sin la que no se podrían obtener buenos resultados. Este acumulador volante es susceptible de absorber los excesos momentáneos de alcohol que puedan producirse en la columna, y de restituirlos después, sin que se altere la marcha general de la operación, con lo que se consigue mantener estable y uniforme el régimen de la columna. Por consecuencia de la lentitud de la circulación de los líquidos en este recipiente ó acumulador volante, los aceites amilícos sobrenadan y pueden ser extraídos fácilmente por una llave especial.

De este modo los productos de cola, ó sean las impurezas menos volátiles que el alcohol etílico, son eliminadas en esta segunda parte del aparato; así como las impurezas de cabeza, ó sea las porciones más volátiles, son separadas en la primera parte del aparato por un procedimiento análogo al indicado al describir el depurador-rectificador Fontaine Barbet.

Con el aparato Guillaume se obtiene del 90 al 93 por 100 del alcohol contenido en los vinos que en él se destilen, resultando productos extranuevos y que marcan 96°,5 por lo menos. El 7 ó 10 por 100 de parte alcohólica contenida en los vinos, y no extraída en la destilación por el aparato Guillaume como producto extrafino, está compuesto de productos de cabeza y productos de cola, eliminados separadamente y á un alto grado de concentración.

3.º *Aparato de rectificación continua sistema Guillaume.*— Descríbese aquí este aparato (figura 135), por estar fundado en los mismos principios y constar casi de los mismos órganos que el aparato de destilación-rectificación directa del mismo autor, y que acaba de describirse.

Se diferencia, sin embargo, en que en este rectificador se opera sobre flemas, y no directamente sobre vinos ó mostos fermentados; y además, en que dichas flemas entran en estado líquido en la columna rectificadora, y no en estado de vapor, como sucede con el producto alcohólico que se destila en el otro aparato de Guillaume.

Con el rectificador continuo de que ahora se trata, el modo de proceder es el siguiente:

Las flemas se reciben en un receptáculo A, provisto de un agitador que tiene por objeto darles homogeneidad y regular el grado medio. Del receptáculo A pasan las flemas, por medio de una bomba, al recipiente R, colocado en la parte superior de la instalación, y que sirve para alimentar el aparato de un modo

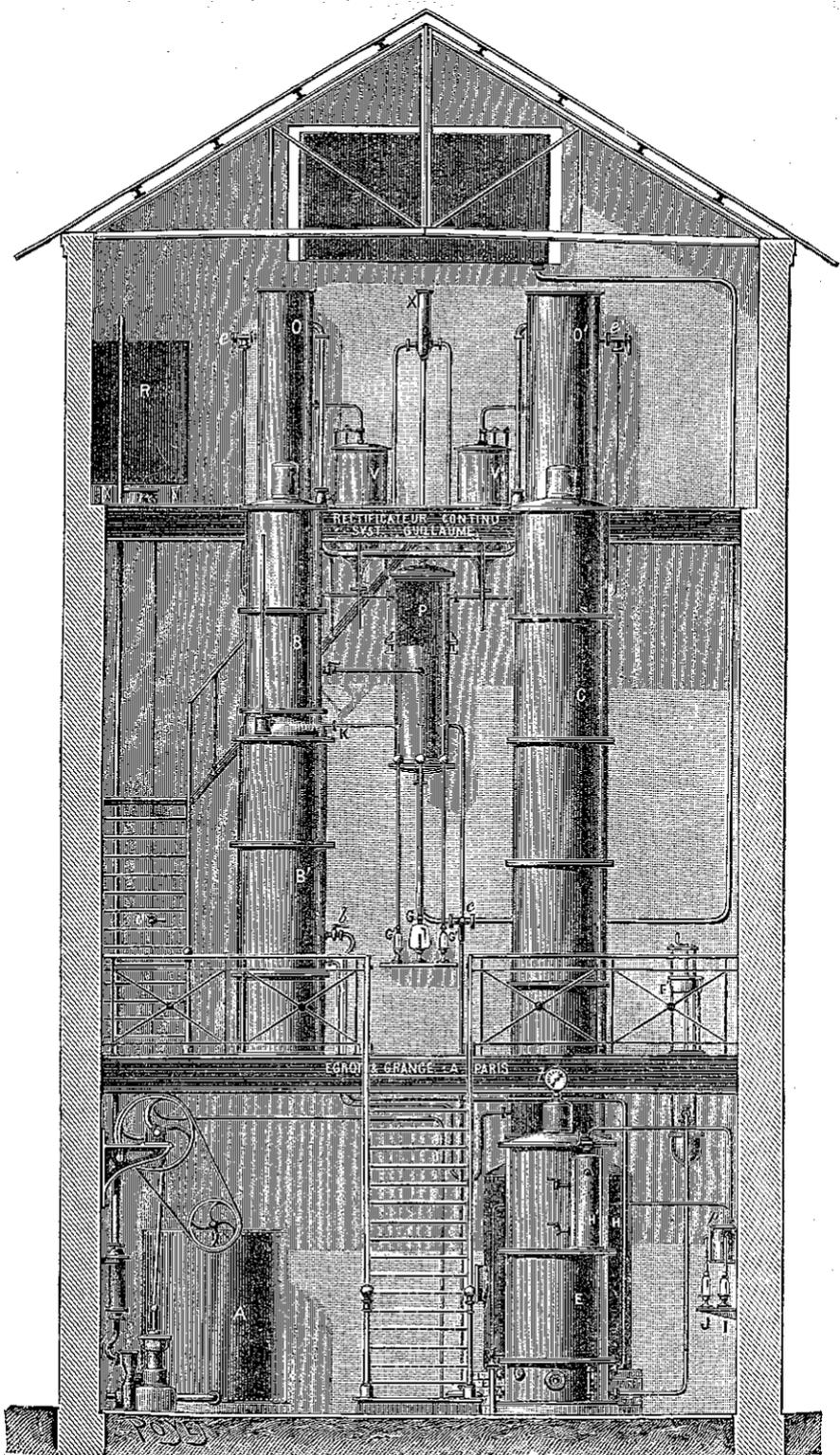


Figura 135.

continuo. Esta alimentación se regula por medio de la llave *v*

Las flemas, antes de entrar en el aparato propiamente dicho por la tubuladura K, pueden circular por un organismo colocado en la parte inferior de la porción, por donde salen las vinazas agotadas, y en cuyo organismo las flemas que entran se calientan por medio de las vinazas que salen de la columna de agotamiento E. Las flemas, ya calientes, pasan entonces á la parte superior de la columna B' por la tubuladura K.

Dicha columna B', coronada por la columna B, sirve para la extracción de los productos de cabeza, y el condensador especial O es el que hace retrogradar sobre los platillos de la columna B los líquidos alcohólicos, que á medida que descienden de platillo en platillo, se purifican más y más, llegando á la parte inferior de la columna B' completamente purgados de las impurezas de cabeza, ó sea de los productos más volátiles del alcohol vínico.

Estos productos de cabeza se extraen del condensador O por medio de la llave *e*, y después pasan al refrigerante P, donde se enfrían, para ser recogidos en la probeta G'.

La columna C recibe los líquidos ya purgados de los productos de cabeza por su parte inferior. Dichos líquidos evaporados se elevan en esta columna y se concentran más y más, hasta llegar al condensador O', de donde, por medio de una llave *e'*, se extrae el alcohol etílico, que se condensa en el refrigerante P y se recoge en la probeta G.

En la parte inferior de la columna C se halla situado el acumulador volante H, con el mismo objeto que se ha indicado en el aparato de destilación-rectificación directa del mismo autor, es decir, para dar á la marcha del aparato la regularidad necesaria.

Los productos de cola ó impurezas menos volátiles acumulados en dicho recipiente H, son extraídos y recogidos en la probeta J. Las vinazas, después de reposadas en el recipiente acumulador H', atraviesan la columna de agotamiento E, á cuya parte inferior llegan sin contener ya ni la más mínima porción de alcohol, y de donde son extraídas.

El vapor de calefacción se introduce en el aparato por la parte inferior de la columna de agotamiento E, y también por la parte inferior de la columna de extracción de los productos de cabeza B' por medio de la llave *b*. El gasto de dicho vapor se regula automáticamente por medio del regulador de régimen variable F'.

El aparato lleva igualmente reguladores automáticos para la alimentación del agua, V y V'.

En este aparato, la separación de los productos de cola de los productos de cabeza y del alcohol etílico es completa y perfecta. La experiencia ha demostrado que el alcohol queda purgado, de una manera absoluta, de éteres y aldehidos, cuando sale de la columna B' para entrar en la columna C.

El rectificador continuo Guillaume permite obtener, con la más perfectaregularidad y casi automáticamente, productos de primera calidad, con un rendimiento de alcohol extrafino (de graduación superior á 96°,5) de 90 á 92 por 100 de la totalidad del alcohol destilado.

No hay necesidad, con este aparato, de hacer repasos de ninguna clase, puesto que las porciones que llevan los productos de cabeza y de cola salen ya sumamente concentradas.

Además del aumento de rendimiento y de la buena calidad del producto resultante, este aparato presenta otras importantes ventajas, cuales son: economía de carbón, de agua, de mano de obra, supresión de los depósitos para los productos que habrían de repasarse, etc., etc.

4.º *Aparato Perfección.*—Entre los aparatos de destilación-rectificación continua debe incluirse el alambique llamado *Perfección*, construído por la casa Hijos de Manuel María Gómez, del Grao de Valencia.

En este alambique, cuya disposición puede apreciarse en el grabado adjunto (figura 136), se han combinado todos los principios de construcción relativos á la destilación-rectificación continua que ya quedan descritos, pero procurando la mayor sencillez en el aparato y la mayor facilidad en su manejo, introduciendo, además, algunas mejoras en su construcción, sugeridas por la experiencia.

Por el sistema á que obedece este aparato se comprende que con una sola operación, y una vez puesto en marcha, da de primera destilación un producto alcohólico de buena clase y alta graduación dispuesto para su aplicación inmediata.

En la sección llamada analizador, y que va, como se advierte en la figura, en la parte superior de la columna rectificadora y formando cuerpo con ésta y el refrigerante, el alcohol experimenta un verdadero análisis, separándose, por su diferencia de volatilidad, los éteres y aldehidos más ligeros y los alcoholes superiores menos volátiles, saliendo automáticamente estas impurezas por dos probetas distintas y recogíendose el alcohol rectificado y puro en su probeta especial.

El aparato *Perfección* puede montarse para calefacción á

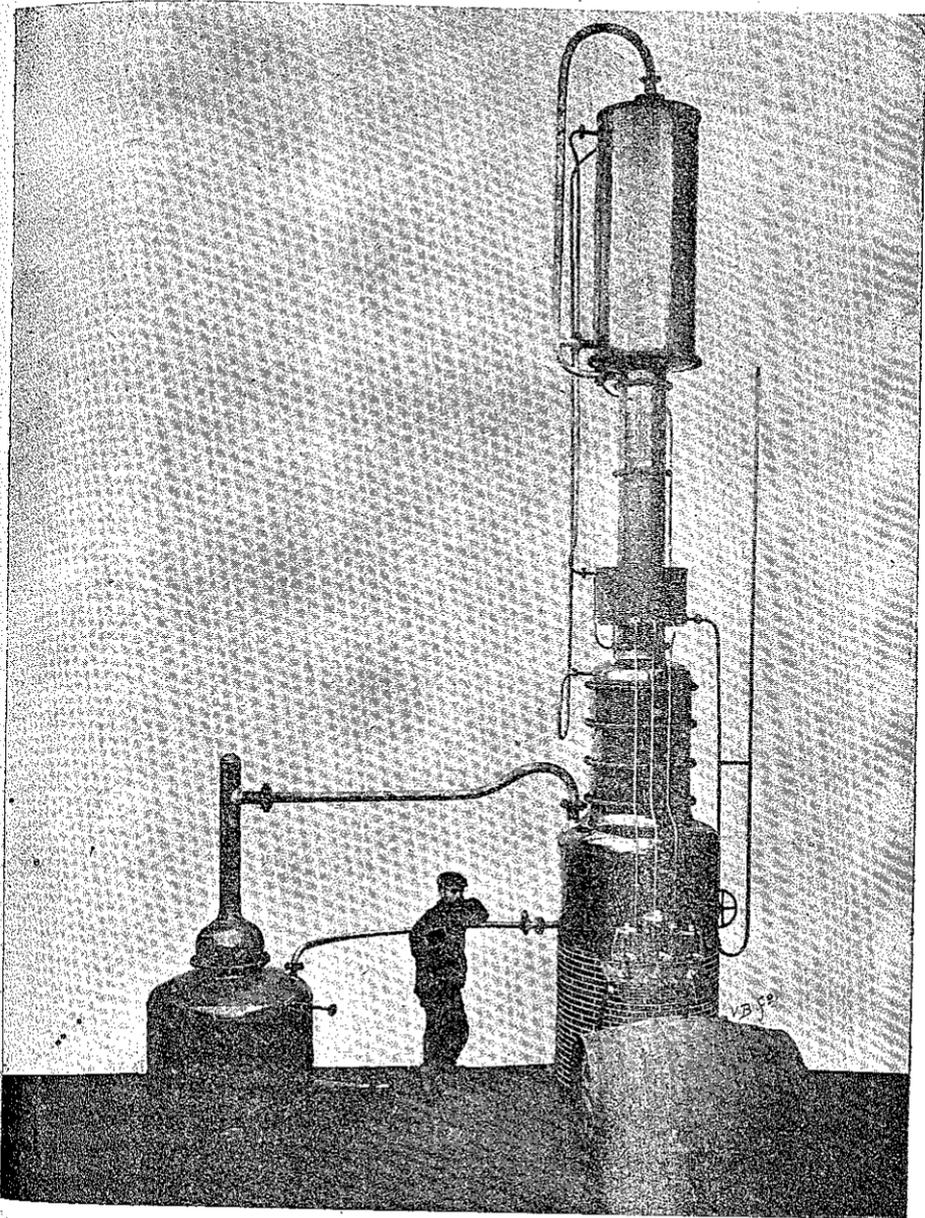


Figura 136.

fuego directo y para calefacción á vapor, según se desee; en ambos casos, su manejo es sencillísimo y su marcha regular. Según los constructores, es el alambique que, á igualdad de producción, menos combustible y menos agua consume.

Se construyen varios tamaños, y en el cuadro adjunto se indican los precios y producción de cada uno de los modelos ó tamaños más usuales.

NÚMERO	Producción de alcohol en veinticuatro horas	PRECIO
	<i>Litros</i>	<i>Pesetas</i>
1	600	5.000
2	1.150	7.500
3	1.700	11.000
4	2.250	16.000

Estos precios son para aparatos de calefacción á fuego directo, y comprenden el herraje del horno. No está comprendido en los mismos el embalaje, que será objeto de un 2 por 100 de aumento sobre esta tarifa.

Se construyen también estos mismos aparatos combinados con un juego de calderines basculantes para la quema de orujos, y en este caso los precios aumentan en la forma siguiente:

Número 1..... 1 500 pesetas.      Número 3..... 2 500 pesetas.  
 »    2..... 2 000    »                    »    4..... 3.000    »

La producción en los diferentes tamaños indicada en el cuadro anterior, está dada en el supuesto de que se destilan vinos de 12° como minimum; bien entendido que este aparato, aunque destinado particularmente á los viticultores para la destilación de sus vinos imperfectos ó sobrantes, y en general de todos los residuos de la industria vinícola apropiados para el caso, puede igualmente servir para la destilación de mostos claros fermentados, procedentes de otras primeras materias, como melazas, granos ó tubérculos.

*Aparato Bechoux para destilación y rectificación continuas, con baño-maria.*—Con el fin de evitar todos los inconvenientes que presentan las calderas cerradas y las columnas de platillos de los

aparatos destilatorios generalmente usados, y los defectos de los

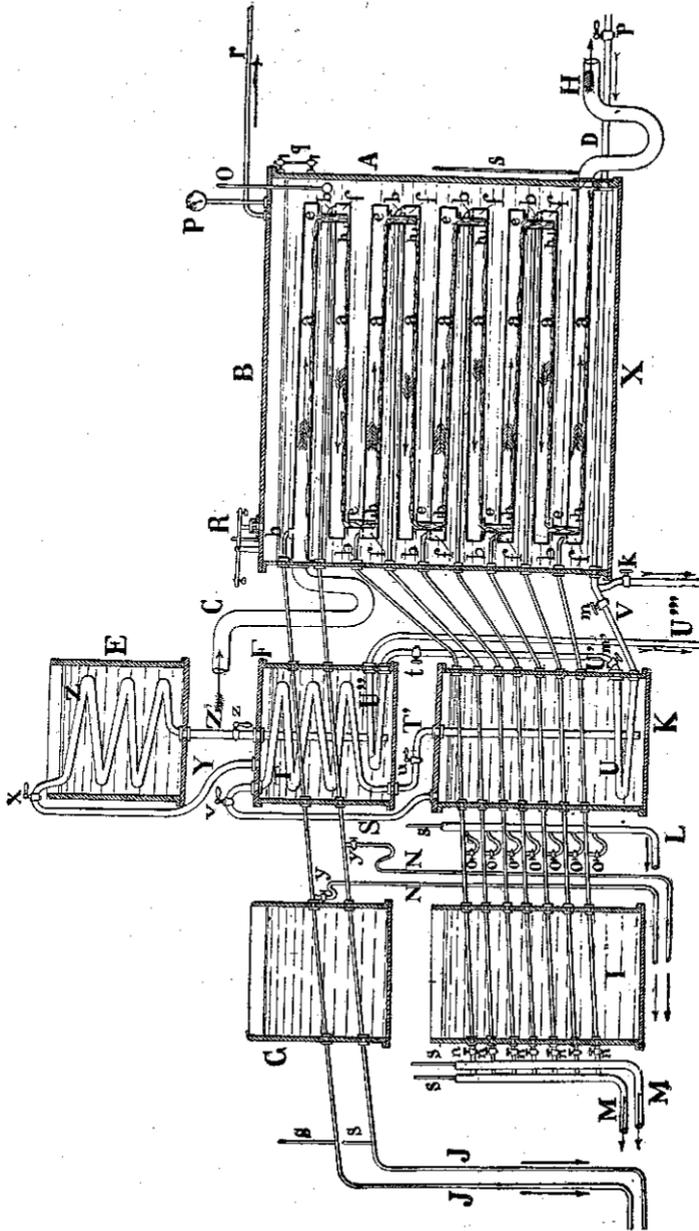


Figura 137.



métodos de calefacción hasta ahora empleados, M. L. Bechaux ha

ideado un aparato que es una transformación completa de los antiguos sistemas, porque no tiene calderas ni columnas, y para la destilación y rectificación se aprovecha el calor de un modo distinto al de los alambiques ordinarios. Además, el nuevo aparato funciona de una manera rápida y continua, sin presión interior, pudiendo impedir el desprendimiento de los vapores alcohólicos. El líquido que se ha de destilar ó rectificar, se trata por pequeñas capas y por fraccionamiento, lo cual permite recoger al cabo de algunos minutos alcohol exento de todo mal sabor.

La figura adjunta (figura 137), da clara idea de la disposición del aparato:

A, depósito del baño-maría; B, tapadera; C, llegada del líquido que hay que destilar ó rectificar; D, llegada del vapor; *p*, espita de regulación; H, salida de los residuos de la destilación; *a*, tubos rectangulares planos; *b*, desprendimiento de los vapores alcohólicos; *e*, tubos de comunicaciones; *f*, depósitos de las uniones hidráulicas; *h*, bordes de los depósitos; E, condensador; F, analizador-condensador de los vapores más volátiles; K, analizador-condensador para los segundos vapores alcohólicos y los últimos; G, condensador refrigerante del analizador J; F, condensador; *g*, espitas de salidas; N, salida de los vapores alcohólicos condensados; J, salida de los vapores etéreos condensados; *s*, tubos de aire; *o*, salida de los vapores acuosos condensados; L, tubo de conducción; *n*, espitas de dos conductos; M, salida de los vapores alcohólicos condensados; P, manómetro; R, válvula de seguridad; O, termómetro; *q*, tubo de nivel; *r*, tubo del regulador de presión; X, serpentín del baño-maría; V, tubo que envuelve á los serpentines X y U; *m*, espita de regulación; U, serpentín del analizador K; U', tubo que rodea los serpentines U y U''; *t*, espita de regulación; U'', serpentín del analizador F; U''', salida del agua de condensación; *m'*, espita del tubo U'''; *h*, salida directa del agua caliente; S, conductor del vapor en el serpentín T; *v*, espita de purga de aire; T, serpentín del analizador-condensador F; T', vuelta en K de los vapores condensados; *u*, espita de aire; Y, conductor de vapor al serpentín Z; *x*, espita de aire; Z, serpentín del condensador E; Z', vuelta en F de los vapores condensados; *z*, espita de aire.

Conociendo ya la composición de este aparato, se puede explicar su modo de funcionar. El líquido que se ha de destilar ó rectificar llega por C al tubo superior del baño-maría; si las sustancias alcohólicas fermentadas tienen la consistencia pastosa, es fácil pasarlas por el filtro-prensa; los líquidos alcohólicos así ob-



tenidos proporcionan á la destilación un alcohol más fino que si se hubiese destilado la materia espesa.

Cuando el líquido alcohólico sale de C, se extiende formando una capa muy delgada en el primer elemento tubular del bañomaría, y sucesivamente va ganando los demás, atravesando los tubos *e*, cuya parte inferior está sumergida en los pequeños depósitos *f*. Esta guardia hidráulica impide á los vapores alcohólicos que pasen al elemento que se encuentra encima, asegurando la circulación del líquido por un pequeño agujero practicado en la parte inferior de las paredes *h*, y de este modo se consigue que el aparato se vacie al final de la operación.

Los residuos de la destilación arrastran los aceites esenciales y las esencias pesadas, y salen continuamente por el conducto H, mientras que los vapores etéreos, alcohólicos y acuosos se dirigen respectivamente por los diferentes trozos del haz tubular *b*, á la salida del cual cada uno de estos vapores es separadamente analizado y condensado.

Estos vapores se presentan en uno ú otro de los tubos del haz *b*, según la temperatura á que se producen: 1.º, los dos primeros tubos de desprendimiento atraviesan el analizador-condensador F, en donde se condensan los vapores alcohólicos para la salida del licor en N; después, estos tubos penetran en el condensador-refrigerante, que, á su paso, condensa los vapores etéreos recogidos en G; 2.º, los otros tubos del haz *b* atraviesan el analizador-condensador *k* para producir la condensación de los vapores acuosos con salida por el tubo L, cuyas espitas sirven para regular la fuerza alcohólica de los productos destilados. Estos tubos vuelven al condensador-refrigerante L, que produce la condensación de los vapores alcohólicos, dirigidos por las espitas de los conductos *s* á uno ú otro de los tubos M.

Cuando no hay que hacer el análisis de los productos de la destilación, como, por ejemplo, en el tratamiento de vinos de uvas ó de frutas, se les puede dirigir en un solo condensador-refrigerante; pero habiendo sido clasificados los vapores por la misma vaporación, pueden recogerse separadamente ó mezclarse al salir de los tubos *b* y ser rectificadas aparte. Para interrumpir la operación, basta la salida del líquido alcohólico en el tubo C.

Se comprende que la destilación se ejecute de una manera racional por el solo hecho de la vaporización fraccionada, combinada con la condensación distinta: 1.º, de los vapores más volátiles; 2.º, de los vapores alcohólicos gradualmente elevados, y

3.º, de los vapores alcohólicos acuosos producidos en los últimos elementos tubulares del baño-maría.

Por la lectura de la relación de las partes de que se compone el aparato, se ha podido comprender que los serpentines U y U' se calientan por medio del agua de condensación, que proviene del serpentín X; de tal manera, que los líquidos contenidos en F y K se encuentran desde el principio de la destilación á las temperaturas necesarias para el buen funcionamiento del aparato. Este calor se puede regular abriendo más ó menos las espitas *m* y *h*, sirviendo la primera para dar paso al agua caliente, y la segunda para su salida.

Se puede emplear en los analizadores F y K, como líquido, esencias etéreas procedentes de destilaciones anteriores, ó bien una mezcla de éstas con alcohol ó agua, á fin de obtener automáticamente, por medio de la ebullición de estos líquidos, las diferentes temperaturas, bien uniformes y fijas, para cada uno de los analizadores, cerrados y provistos con este objeto de aparatos de seguridad.

Los vapores producidos en K, son conducidos por S á T; después de condensados, vuelven á K por T'; semejante circulación se ejecuta entre el condensador especial E y el analizador F. Al principiar una destilación, y á fin de dar salida al aire, se abren las espitas *v*, *u*, *x* y *z*.

Cuando solamente se quiere poner agua en los analizadores, se suprime el condensador especial E y los serpentines del calentamiento con su sistema de tubos. Igualmente se pueden emplear los condensadores J, G y E en un aparato completo, y el condensador cónico en un aparato sencillo, tal como para calentar vino, para utilizar el calor que proviene de la condensación de vapores alcohólicos ó aplicarlo al recalentamiento del líquido que hay que tratar. Por último, se puede calentar directamente por medio de un hogar al baño-maría, en cuyo interior el regulador automático de presión mantiene una tensión constante, que se puede regular á voluntad, y por consecuencia, obtener una temperatura uniforme.

Los ensayos que se han practicado con este aparato han dado resultados satisfactorios; las ventajas que presenta sobre el sistema ordinario de destilación, provienen: 1.º, del tratamiento de los líquidos en capas pequeñas; 2.º, del empleo racional del baño-maría, á una temperatura poco elevada, para desprender el alcohol de estas pequeñas capas, evitando producir una abundancia de los vapores acuosos ó de las esencias pesadas y aceites esencia-

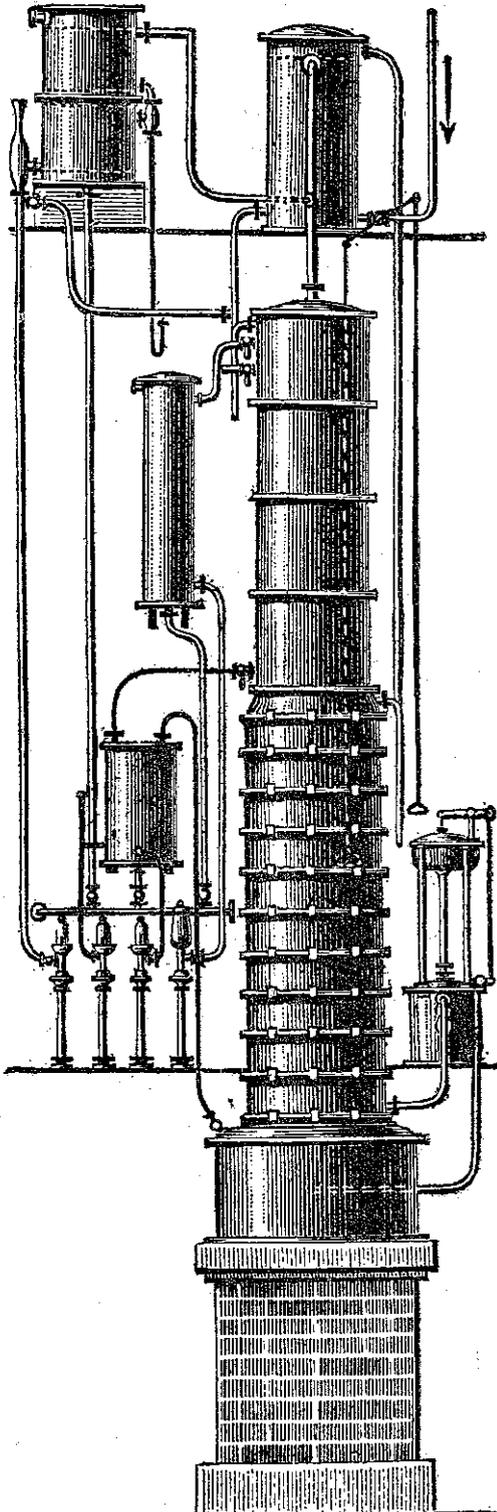


Figura 138.

H. BERSON

les; 3.º, de la continuidad con que se realiza la operación de la rectificación.

La destilación y la rectificación se efectúan en algunos minutos, sin presión ni obstrucción de ninguna clase en el aparato, con el cual se extraen desde luego las esencias etéreas, después el alcohol con buen sabor en mayor proporción que el ordinario.

Estos vapores se desprenden sin sufrir el contacto prolongado de los aceites esenciales y de las esencias pesadas, ni borbotar en estas últimas, como se verifica en los discos de las columnas ordinarias de destilar ó rectificar.

Se pueden destilar, en un aparato establecido para una gran producción, los mostos alcohólicos, ó rectificar flemas en pequeñas cantidades, suspender ó volver á funcionar, y, por último, obtener con alguna economía de combustible, y de primera intención, productos finos y de bastante fuerza alcohólica. Si se procediese con una ligera retrogradación, se recogerían productos que tendrían el máximum de fuerza alcohólica posible con aparatos industriales.

En todos los casos, un simple análisis de los vapores alcohólicos desprendidos da simultáneamente, según se desea, productos diferentes respecto á la fuerza alcohólica y al sabor.

En los demás aparatos destilatorios en que se efectúa la calefacción por medio del baño-maría, la operación de la destilación es intermitente, mientras que en este aparato de Bechoux se utiliza dicho baño-maría para destilaciones y rectificaciones continuas obtenidas por el calentamiento progresivo del líquido que se trata de destilar, para lo cual dicho líquido pasa por los órganos de un baño-maría calentado á una temperatura uniforme, y cuyo grado puede fijarse á voluntad y mantenerse constante por un procedimiento automático.

Teniendo en cuenta que las diferentes substancias volátiles que en estado de mezcla constituyen el vino ó mosto alcohólico ó las flemas que se tratan de destilar ó rectificar, se evaporan sucesivamente según su punto de volatilización, la separación racional de los diferentes vapores se efectúa en el orden en el cual se desprenden, acorde con su referida volatilización, al contrario de lo que pasa en los aparatos de caldera y de columna. Comparando la continuidad de este trabajo con el funcionamiento intermitente de los alambiques ordinarios de caldera, se pueden apreciar también ventajas económicas positivas en el aparato que ahora se describe, aparte de la eliminación de las causas que producen el mal sabor de los alcoholes obtenidos por

la descarga continua de las vinazas, de los aceites esenciales y de las esencias pesadas á medida que se desprende el alcohol vínico con quien estas substancias se hallaban mezcladas en el producto sometido á la destilación.

Otra de las ventajas indudables del aparato de Bechaux, es que con él no hay necesidad de proceder á triples rectificaciones como se hace en muchas fábricas de destilar para obtener alcohol de clase superior, tanto en grado como en pureza y finura. Esto se consigue en el aparato Bechaux con una sola operación; y, aparte de la gran economía de tiempo, de trabajo y de combustible que esto supone, resuelve otro problema importantísimo para el fabricante. El motivo de tener que conservar durante muchos años la mayor parte de los cañacs, aguardientes y licores obtenidos con la generalidad de los alambiques ordinarios, es que se necesita ese largo período de tiempo para que dichos aguardientes se vayan despojando naturalmente de los sabores acres y empíreumáticos que han contraído por la acción demasiado violenta del calor y la permanencia muy prolongada en las calderas del alambique empleado en su destilación. Esta necesidad de conservar durante mucho tiempo el producto destilado, teniendo así amortizado un capital importante y afrontando los riesgos consiguientes, aumenta en grado muy notable, y sin ventaja para el fabricante, el precio de dicho producto. Todo esto se evita empleando aparatos como el de que se trata, en los que se obtienen directamente alcoholes finos, y que no necesitan del añejado para ser destinados al consumo.

Por último, la conducción y manejo del aparato de Bechaux son muy fáciles, aun para las personas menos acostumbradas á practicar la destilación por alambiques. No hay tampoco peligro de explosión, puesto que los vapores alcohólicos se desprenden sin tener que vencer presión alguna, y las pérdidas de alcohol á través de las juntas son insignificantes.

Los productos etéreos muy volátiles, que en ocasiones tienen mucho valor, porque son los que comunican gusto y aroma especiales á los líquidos espirituosos, sin darles al mismo tiempo propiedades nocivas, pueden con este aparato ser recogidos aparte, y conservarlos para suministrar á los alcoholes y aguardientes demasiado neutros el gusto y aroma de los que se obtienen destilando buenos vinos de uva. Esta es otra de las ventajas del aparato de Bechaux.

6.º *Aparato Carré.*—Fundado en el procedimiento Barbet, que ya queda descrito, la casa L. Carré, de Valencia, construye un

aparato de destilación-rectificación continua á vapor con todas las ventajas de los aparatos de su clase, y cuya disposición se indica en la adjunta figura (figura 138).

Los espíritus que con este aparato se obtienen resultan de una fuerza de 96°, y sumamente puros, puesto que la separación de éteres, aceites esenciales y alcoholes superiores se efectúa de una manera automática y continua, como corresponde á los aparatos de este sistema, y se eliminan por serpentines y probetas especiales.

La casa Carré construye diferentes modelos de este aparato, cuyos precios, según su tamaño y cantidad de producto destilado, se expresan á continuación:

Números	Cantidad de producto destilado en veinticuatro horas — Litros	Precios — Pesetas
1	4.000	4.000
2	6.000	5.500
3	9.000	6.500
4	12.000	8.000
5	15.000	10.000
6	20.000	12.500
7	30.000	15.000
8	40.000	18.000

Los gastos de embalaje son aparte.

Estos aparatos, además de la buena calidad de los productos que suministran, tienen la ventaja de presentar una economía notable de tiempo y de combustible, si se tiene en cuenta que los productos obtenidos no se necesitan repasar al rectificador, sino que en una sola operación quedan destilados y rectificadas.

# CUARTA PARTE

## RECONOCIMIENTO DE LA PUREZA DE LOS ALCOHOLES Y AGUARDIENTES

---

### CAPÍTULO PRIMERO

#### GENERALIDADES Y CLASIFICACIÓN

##### § I.—Importación y utilidad de los reconocimientos

Los alcoholes brutos y los aguardientes obtenidos por simple destilación contienen, según ya se ha indicado (página 141 y siguientes), gran cantidad de productos extraños ó impurezas, procedentes de las primeras materias usadas en la preparación de los mostos, ó bien originadas en la sacatificación y en la fermentación, y algunas en la destilación, si ésta se ha conducido mal.

También se ha hecho ya el estudio de estas impurezas, expresando cuáles son, y sus propiedades físicas y químicas, así como su acción sobre el organismo.

Por último, se ha visto cómo, por diferentes procedimientos de desinfección y rectificación, se pueden llegar á obtener líquidos espirituosos, purgados por completo ó casi por completo de dichas impurezas.

Interesa, pues, sobremanera al destilador tener medios de reconocer: 1.º, cuáles son las impurezas que dominan en los alcoholes brutos que trata de purificar; y 2.º, el grado de pureza de los productos obtenidos.

En el primer caso, según sea la proporción y clase de impurezas que dominan en los alcoholes brutos sobre que el industrial tenga que operar, así elegirá los procedimientos de desinfección y rectificación más convenientes.

La segunda cuestión, ó sea determinar el grado de pureza de los alcoholes obtenidos, es de un interés capital, pues no sólo sirve para apreciar el valor y precio del producto, sino para estar seguro de que ni las autoridades, ni el comercio, ni los consumidores, podrán rechazar el artículo si ofrece las garantías de pureza suficientes.

Dar á conocer detalladamente los medios de practicar estos conocimientos, es el objeto de esta Parte del presente Tratado, y se describirán los medios más prácticos y eficaces que un industrial pueda ejecutar para asegurarse por sí mismo de la calidad de sus productos, y además los métodos que siguen los analistas para el reconocimiento y determinación de todas las impurezas, á fin de que el destilador conozca las exigencias que tiene que satisfacer, y lo que significan los dictámenes que, con relación á la pureza de un alcohol, formulen los peritos químicos, ya en las Aduanas, ya en las inspecciones de salubridad, ya, en fin, como asesores comerciales.

## § II.—Clasificación de los procedimientos

Procede, en primer lugar, recordar cuáles son las impurezas que pueden encontrarse en un alcohol bruto, ó en los alcoholes y aguardientes mal depurados y mal rectificadas

Estas impurezas han quedado clasificadas ya de la manera siguiente:

I.—Alcoholes.....	{	Alcohol etílico.
		Propílico normal.
		Alcohol isobutílico
		— amílico.
		— caprílico.
		Glicol isobutílico
		Glicerina.
II.—Ácidos.....	{	Ácido acético.
		— butílico.
		— propiónico, láctico, sucárico, caprílico.
III.—Éteres.....	{	Acetato de etilo.
		Propionato de etilo.
		Isobutirato de etilo.
		Enantilato de etilo.
		Acetato de amilo.
		Isobutirato de amilo



IV.—Aldehidos . . . . .	{ Aldehido etílico. Aldehido isobutílico Paraldehido Aldehido enantílico. Aldehido capróico Furfurol.
V.—Bases . . . . .	Bases de Morin
VI.—Esencias . . . . .	Aceites esenciales.

Se comprende que, si hubiera un procedimiento sencillo y exacto de determinar, en conjunto, el total de las impurezas de un alcohol ó aguardiente, no se necesitaría más en la práctica; ni el industrial productor, ni los agentes del fisco, ni los representantes de la salubridad, ni los agentes comerciales, pretenderían ir más allá en estas investigaciones. Se han hecho, pues, muchos estudios para conseguir un procedimiento de tal clase, pero desgraciadamente hasta el presente los resultados no han sido completamente satisfactorios. Los métodos ó reactivos que sirven para revelar la existencia y la proporción de unas impurezas dejan escapar otras, y así es necesario recurrir á varias operaciones para obtener indicaciones completas.

Esto hace que sean también muchos los procedimientos recomendados, y que según los medios que en cada uno se ponen en práctica, se pueden clasificar en *procedimientos organolépticos, físicos y químicos*.

Los procedimientos organolépticos consisten en apreciar el olor y sabor particular de los alcoholes. Constituyen lo que se llama *cata ó degustación*. Sirven para dar indicaciones muy interesantes, cuando se practican por personas peritas, respecto al grado de finura de un líquido espirituoso; pero no pueden apreciar de un modo preciso el grado de impurezas, ni en la mayoría de los casos la verdadera naturaleza de éstas, y en general son propensos á ocasionar graves errores. Así, pues, la *cata ó degustación* no ofrece confianza por sí sola, como método de reconocimiento, y sólo puede considerarse como un auxiliar muy importante, como un complemento de los demás métodos físicos ó químicos.

Los procedimientos físicos se fundan en el uso de ciertos aparatos basados en algunas variaciones, que, en sus propiedades físicas, comunican á los líquidos alcohólicos la presencia de substancias extrañas. La manipulación de estos aparatos es por lo general muy delicada, y sus indicaciones por la complejidad de las substancias que constituyen las impurezas, no son todo lo pre-

cisas que fuera de desear, por todo lo cual la aplicación de estos procedimientos está bastante restringida.

Finalmente, los procedimientos químicos consisten en la aplicación de ciertas sustancias ó reactivos, que al ser añadidos á un alcohol, producen cambios bien perceptibles, generalmente de coloración, según la clase de impurezas que el alcohol contenga. Por lo general, cada grupo de las sustancias que impurifican los alcoholes necesita, para ser descubierto, un reactivo químico diferente; es decir, que no se puede apreciar la totalidad de dichas impurezas y su clase por la aplicación de un solo reactivo y un solo ensayo. Así, pues, la investigación de las impurezas de un alcohol, siguiendo los procedimientos químicos, suponen la aplicación de varios reactivos y la práctica de varias operaciones sucesivas. Pero de todos modos, estos procedimientos químicos son los que suministran indicaciones más precisas acerca de las sustancias extrañas contenidas en un alcohol, dando á conocer su naturaleza, y permitiendo además apreciar su cantidad.

Dejando, pues, para lo último el estudio de la cata ó degustación, considerando ésta solamente como un complemento de los ensayos físicos ó químicos, se procederá al estudio de estos procedimientos.

## CAPÍTULO II

### PROCEDIMIENTOS FÍSICOS

#### § I.—Procedimientos físicos propiamente tales

Tres son los métodos generales empleados para determinar las impurezas volátiles contenidas en un alcohol por medios físicos, á saber: por la aplicación del capilarímetro de Trauve, por la del estalagmómetro del mismo autor y por el homeótrofo de Gosart. Otro procedimiento, ideado por Rose, es en rigor físico y químico al mismo tiempo.

1.º *Capilarímetro de Trauve*.—Este químico alemán ha demostrado que la elevación, en un tubo capilar, de soluciones acuosas diluídas de cuerpos orgánicos de una misma serie, es tanto menor, á igualdad de concentración, cuanto más elevado sea el peso molecular de la sustancia disuelta. Por consiguiente, la presencia de los alcoholes superiores en un alcohol etílico, dismi-

nuye notablemente la altura capilar á que el alcohol etílico puro llegaría.

Fundado en este principio, Trauve ha construído su capilarímetro, que consiste en un tubo capilar de paredes excesivamente delgadas y provisto de una escala dividida en medios milímetros. Esta escala se termina por dos puntos, que, por medio de un tornillo, pueden correrse y fijarse exactamente á la altura de la superficie del líquido que se examina.

Para hacer un ensayo se diluye el alcohol que trata de examinarse hasta marcar 20°; se sumerge en el líquido alcohólico la parte inferior del tubo capilar; se afora la escala por medio de las dos puntas movibles valiéndose del tornillo antes mencionado, y se hace subir el líquido alcohólico dos ó tres veces dentro del tubo capilar, aspirando suavemente con la boca por la extremidad superior. Se espera un minuto, y se observa la altura á que queda el líquido dentro del tubo, anotando las divisiones de la escala. También se anota la temperatura. Con un poco de práctica se puede llegar á apreciar diferencias de altura de un décimo de milímetro. La corrección que debe hacerse por temperatura es de 0,<sup>mm</sup> 21 por cada grado centígrado, á deducir por los grados de temperatura superiores á 15° centígrados y á añadir para los grados de menos.

El examen de diversos alcoholes industriales conteniendo cantidades conocidas de alcohol amílico ó aceite de fusel, ha dado los resultados que se expresan en el siguiente cuadro:

Cantidad de alcohol amílico contenida en un litro de alcohol de 20°	Altura de la columna en milímetros
0	50
1	48,6
2	47,5
3	46,9
4	46,3
5	45,9
6	45,2
7	44,3
8	43,4
9	42,4
10	41,7

Se ve, pues, que la sensibilidad del aparato no es muy grande, puesto que la diferencia de dos unidades en las impurezas apenas

si da una diferencia de un milímetro en la altura de la columna capilar.

El autor de este Tratado ha acompañado al Doctor Trauve en sus investigaciones con el capilarímetro, y ha encontrado que este aparato, aunque sencillo en apariencia, es sumamente delicado en su manejo, y requiere que de un ensayo para otro se haga una limpieza absoluta en la columna, pues si no los resultados obtenidos pueden ser muy erróneos.

2° *Estalagmómetro de Trauve*.—Es un cuenta-gotas, cuya graduación, hecha por comparación, sirve para determinar el total de impurezas, principalmente las de cola, contenidas en el alcohol.

Se compone de un tubo con una dilatación ovoide de una capacidad determinada, con dos marcas á los dos extremos de dicha dilatación para fijar la capacidad. Una de las porciones del tubo se encorva dos veces en ángulo recto, y la porción horizontal comprendida entre las dos curvaturas presenta un estrechamiento capilar. El orificio inferior del tubo alargado forma un disco cuyas dimensiones determinan el peso y el número de gotas que corresponden á un líquido de composición determinada al salir en volumen conocido por dicho orificio.

Se opera con este aparato del modo siguiente: El alcohol que se trata de examinar se reduce á 20° centesimales. Se determina su temperatura con toda exactitud, y sumergiendo en la masa líquida la extremidad discóidea del estalagmómetro, se aspira por la otra extremidad, cargando así el instrumento como se hace con las pipetas. Se tapa con el dedo la extremidad por donde se ha aspirado y se deja correr el líquido hasta que el nivel superior coincida con la marca situada á la parte superior de la dilatación ovoide. Esta parte de la operación debe practicarse con el mayor cuidado.

Una vez cargado escrupulosamente el estalagmómetro, se deja correr el líquido, y se cuenta el número de gotas correspondientes al volumen comprendido entre las dos marcas. Con alguna práctica se puede llegar á apreciar un quinto de gota. Repitiendo el mismo ensayo con un alcohol puro y de la misma graduación, ó sea de 20°, se calcula por la diferencia en el número de gotas la proporción de impurezas contenidas en el alcohol que se ensaya por medio del cuadro siguiente:

	El alcohol puro á 20°, da .....	100 gotas.
}	Alcohol que contenga	
	1 por 100 de impurezas .....	101,8 —
	2 .....	103,6 —
	3 .....	105 —
	4 .....	106,3 —
	5 .....	107,5 —
	6 .....	108,5 —
	7 .....	109,9 —
	8 .....	111,5 —
	9 .....	113,1 —
10 .....	114,0 —	

Si la temperatura del líquido es superior ó inferior á aquella á la cual se ha graduado el instrumento y que va marcada sobre el mismo, se aumenta ó disminuye la cifra de gotas obtenida en un décimo de gota por cada 30 gotas y por grado. Este instrumento tiene exactamente los mismos inconvenientes que el capilarímetro del mismo autor.

3.º *Procedimiento de Gossart.*—Este método está fundado en el principio siguiente: Dos mezclas líquidas semejantes cualitativamente, pero distintas cuantitativamente, ruedan una sobre otra, cuando se aproximan á la identidad de composición; pero se sumergen y mezclan una en otra cuando se apartan suficientemente de esta identidad de composición y la línea de demarcación, que es muy precisa, y queda señalada por un fenómeno límite, se puede utilizar para hacer el análisis de un líquido por medio del otro.

Así, por ejemplo, un alcohol de 20° sólo rueda sobre alcoholes que marquen de 19 á 21°.

He aquí algunos ejemplos de lo que ocurre cuando se ensayan algunos alcoholes por el método de Gossart.

Un alcohol no rueda bien sobre sí mismo, sino cuando tiene una graduación superior á 20° centesimales.

Un alcohol de 20°, no rueda sino sobre alcoholes que se separen poco de la graduación de 20°.

Un alcohol de 45°, no rueda sino sobre alcoholes que marquen de 40° á 50°.

De una manera general puede decirse que un alcohol no rueda sino sobre alcoholes que difieran de él en unos 5° de más ó de menos.

Por otra parte, dos alcoholes que tengan el mismo grado no ruedan uno sobre otro sino cuando contienen sensiblemente la misma proporción de impurezas; de modo que un alcohol de 25°,

por ejemplo, conteniendo 6 milésimas de alcohol amílico, no rueda sobre un alcohol de la misma graduación completamente puro. De esta manera, un alcohol de 25° con 6 milésimas de impurezas, constituye un reactivo para la determinación de las milésimas de impurezas que pueda contener un líquido espírıtoso. Bastará para ello diluir este espírıtito hasta marcar 25°, é irle añadiendo alcohol de 25° completamente puro hasta que cese el deslizamiento, para dar lugar al deslizamiento límite.

Para aplicar este método, se emplea un aparato denominado homeótrofo, que consiste en una cubeta de cristal, cuyas paredes, un poco convexas hacia adentro, se encorvan formando un ángulo de 30°. El líquido que se vierte en esta cubeta forma, por capilaridad, una superficie que se levanta en los dos extremos, formando dos pendientes inclinadas muy alargadas. Como accesorios que completan el aparato, existen un cuenta-gotas fijo, sobre un tallo vertical, y una pipeta de 5 centímetros cúbicos.

La manera de proceder, cuando se trata de hacer un ensayo, es la siguiente:

Se lava la cubeta con el mismo líquido que se va á verter en ella, y después se hacen caer las gotas sin sacudidas, imprimiéndolas un movimiento giratorio de tornillo. Se hacen caer cinco gotas cada vez, con dos ó tres segundos de intervalo entre unas y otras.

Pueden ocurrir tres casos: 1.°, que se trate de alcoholes de más de 20° que ruedan sobre sí mismos; 2.°, que se opere con líquidos inferiores á 20° que no ruedan sobre sí mismos; y 3.°, que se trate de residuos alcohólicos que contengan menos de 1 por 100 de alcohol.

En el primer caso, se mide 20 centímetros cúbicos del alcohol, y se diluyen en agua hasta que rueda exactamente sobre un aguardiente de 20°; la dilución indica el grado primitivo.

En el segundo caso, se alcoholiza el líquido para tener un grado superior á 20°, y después se opera como en el caso precedente.

En el tercer caso, se opera exactamente lo mismo que en el anterior.

Para aplicar este método á la determinación de las impurezas contenidas en un alcohol basta hacer rodar éste, no sobre un aguardiente puro de 20°, sino sobre disoluciones alcohólicas que contengan una cantidad conocida, ya de alcohol amílico, ya de alcohol propílico, ya de alcohol butílico, etc., según el producto que se quiera determinar.

## § II.—Procedimiento mixto

*Procedimiento de Rose.*—Este método que, especialmente con sus últimas modificaciones, es, en efecto, un procedimiento mixto, físico y químico, está fundado en el principio físico siguiente: agitando cloroformo con una mezcla de agua y alcohol etílico puro, el cloroformo disuelve cierta cantidad de alcohol y su volumen aumenta, dependiendo este aumento de la proporción del alcohol y de la temperatura. Este aumento de volumen es constante en condiciones idénticas.

Si un alcohol contiene un homólogo superior, como éste es siempre más soluble en el cloroformo, resultará, para el mismo grado alcohólico y para la misma temperatura, mayor aumento de volumen que cuando se trate de alcohol etílico puro. Para efectuar el ensayo, Rose ha construido un tubo de forma especial en el cual se efectúa la mezcla del alcohol y del cloroformo, y se hace la lectura de los volúmenes. Para operar se vierte en el aparato 20 centímetros cúbicos de cloroformo á la temperatura de 15°, y después 100 centímetros cúbicos del alcohol que se ensaya y que se pone á una fuerza de 50°. Se tapa el aparato y se le sumerge en un baño de agua que marque 15°. Cuando el equilibrio de la temperatura se haya restablecido, se agita vivamente el tubo y se le vuelve á colocar en el baño de agua, dejándolo reposar hasta que la superficie de separación del cloroformo y del líquido acuoso quede perfectamente marcada, y entonces se ve en la parte graduada del tubo el volumen ocupado por el cloroformo. Operando de este modo, Rose ha obtenido los resultados que se expresan en el adjunto cuadro:

ALCOHOL DE 50° QUE CONTENGA	Volumen de cloroformo después de la operación	Aumento debido á los alcoholes superiores
Alcohol puro de 50°.....	37cc,10	»
1 0/0 alcohol amílico.....	39 ,11	2cc,01
1/2 0/0 id. id.....	38 , 1	1 »
1 0/0 alcohol propílico.....	38 , 1	1 »
1 0/0 alcohol butílico.....	38 , 8	1, 7

Se ve, pues, que el aumento de volumen es bastante diferente según la clase de las impurezas.

El procedimiento de Rose ha sido modificado por Stulzer y Reyt-mair. Estos químicos destilan previamente el alcohol que se trata de analizar, con una pequeña cantidad de sosa cáustica, con lo cual se polimerizan los aldehidos, se saponifican los éteres y saturan los ácidos. Eliminados estos cuerpos, quedan sólo acompañando como impurezas al alcohol que se ensaya, los alcoholes superiores, y de este modo, al hacerse después el tratamiento por el cloroformo, el aumento de volumen que debido á éste experimente será solamente debido á dichos alcoholes superiores. En esta modificación, en vez de operarse con alcoholes de 50°, se opera con alcoholes de 30°; es decir, que se diluye el alcohol que se ensaya hasta que marque los referidos 30°. Además, antes de hacer la mezcla con el cloroformo, se añade un centímetro cúbico de ácido sulfúrico, de una densidad de 1,286, lo cual favorece la separación del alcohol y del cloroformo, y se puede apreciar con más exactitud la medida del volumen de dicho cloroformo. Las operaciones han de hacerse todas exactamente á la temperatura de 15°.

He aquí los resultados obtenidos operando de este modo:

Tanto por 100 de alcohol amílico contenido en el alcohol de 30°	Aumento de volumen del cloroformo con relación á 1 de alcohol puro de 30°, en centí- metros cúbicos.
1	0,20
2	0,35
3	0,50
4	0,65
5	0,80
6	0,95
7	1,10
8	1,25
9	1,40
10	1,55

De suerte que, para una milésima de alcohol amílico contenida en el alcohol que se ensaya, el aumento de volumen del cloroformo es de 0<sup>cm</sup>3,20 ó sea un quinto de centímetro cúbico. Como la diferencia de volumen que por cada grado de temperatura presenta el cloroformo es de un décimo de centímetro cúbico, se ve que es preciso operar con sumo cuidado para que los resultados obtenidos puedan considerarse como exactos.

Con objeto de facilitar la dilución del alcohol hasta reducirlo á 30°, se hace uso de la siguiente tabla de dilución:



### TABLA DE DILUCIÓN

para reducir directamente á 30° los alcoholes que se ensayan

Para 100 centímetros cúbicos de alcohol de una graduación de	Hay que añadir los siguientes centímetros cúbicos de agua	Para 100 centímetros cúbicos de alcohol de una graduación de	Hay que añadir los siguientes centímetros cúbicos de agua
30	0,0	58	94,9
31	3,3	59	98,3
32	6,6	60	101,8
33	10,0	61	105,2
34	13,4	62	108,6
35	16,7	63	112,1
36	20,1	64	115,5
37	23,4	65	119,9
38	26,8	66	122,4
39	30,2	67	125,9
40	33,5	68	129,4
41	36,9	69	132,8
42	40,3	70	136,3
43	43,7	71	139,7
44	47,1	72	143,2
45	50,5	73	146,7
46	53,9	74	150,2
47	57,3	75	153,6
48	60,7	76	157,1
49	64,1	77	160,6
50	67,5	78	164,1
51	70,9	79	167,6
52	74,3	80	171,1
53	77,7	81	174,6
54	81,2	82	178,1
55	84,6	83	181,6
56	88,0	84	185,1
57	91,4	85	188,6

El procedimiento de Rose así modificado, ha sido adoptado por el Gobierno suizo para el ensayo oficial de los alcoholes.

Todo líquido espirituoso que contenga más de 1,5 por 1.000 de impurezas apreciadas por este procedimiento, se considera impropio para el consumo público, y ha de ser sometido á una nueva rectificación.

## CAPÍTULO III

### PROCEDIMIENTOS QUÍMICOS CUALITATIVOS

#### § I — Métodos generales

Los procedimientos químicos para ensayar los alcoholes son de dos clases: unos, que pueden llamarse métodos generales, sirven para apreciar la totalidad de las impurezas, divididas en sus dos ó tres grupos principales; y otros, que sirven para ir reconociendo parcialmente cada uno de los distintos grupos de impurezas.

Además puede tratarse solamente de reconocer la presencia de las impurezas y su clase, pero no de fijar su cantidad, y esto es lo que se llama ensayo cualitativo; y puede, en fin, necesitarse fijar la proporción en que cada uno de los distintos grupos de impurezas se encuentre en un alcohol, y esto constituye los análisis cuantitativos.

Al enumerar, pues, los procedimientos químicos para el reconocimiento de un alcohol, se dividirán en tres grupos:

- 1.º Métodos generales.
- 2.º Ensayos cualitativos particulares para cada grupo de impurezas.
- 3.º Métodos de determinación cuantitativa de las distintas impurezas.

Los procedimientos químicos principales que sirven para el reconocimiento general de las impurezas de un alcohol, son:

- El de Barlet, fundado en la acción del permanganato de potasa.
- El de Savalle, fundado en la acción del ácido sulfúrico.
- El de Godefroy, basado en el empleo de la bencina cristalizable y el ácido sulfúrico.

Y el de Ivor Bang, fundado en el uso de los álcalis y de los hidrocarburos de petróleo.

*Procedimiento Barbet.*—Este método se halla fundado en la acción del permanganato potásico sobre los alcoholes.

M. Cazeneuve indicó en 1882 que el permanganato potásico podría ser un buen reactivo para el ensayo de los alcoholes, siendo Barbet el primero que lo ha aplicado, constituyendo un procedimiento rápido y bastante práctico. Se procede de la manera siguiente:

En un matraz de unos 125 centímetros cúbicos de capacidad, y que lleve una marca en el punto correspondiente á los 50 centímetros cúbicos, se vierten 50 centímetros cúbicos del alcohol que se trata de ensayar.

Se pone éste á la temperatura de 18°, sumergiéndole en un baño de agua á dicha temperatura, y una vez conseguido, se añaden 10 centímetros cúbicos de una disolución de permanganato de potasa de 0gr,2 por litro, y se agita. La coloración rosa-violáceo del permanganato desaparece más ó menos rápidamente, sustituyéndola una coloración de matiz salmón. Se observa el tiempo necesario para la producción de este cambio de color, y se notará que se necesitan 45 minutos para el alcohol puro, 18 á 30 minutos para los alcoholes comerciales superiores, de 2 á 10 minutos para los alcoholes comerciales extrafinos, y 15 segundos para los alcoholes de melaza tipos.

Con las flemas, los alcoholes de mal gusto y con los alcoholes naturales, el cambio de coloración es casi instantáneo; en este caso hay que proceder de la manera siguiente:

Se diluye el alcohol que trata de ensayarse hasta que marque 42°,5 á la temperatura de 15°, y sobre 50 centímetros cúbicos del alcohol así reducido se vierten 2 centímetros cúbicos de disolución de permanganato al 1 por 1.000, manteniendo el líquido á la temperatura de 18°. Se anota el tiempo transcurrido hasta obtener la decoloración completa del permanganato.

Por último, si el alcohol que se trata de ensayar fuese muy impuro, se ponen en un frasco 10 centímetros cúbicos de disolución de permanganato á 2 por 10.000, y se añade rápidamente alcohol del que se ensaya, contenido en una bureta, hasta que el permanganato haya adquirido una coloración de cobre rojo. Se prepara una disolución que presente la coloración tipo con quien comparar, mezclando:

2 cm<sup>3</sup> de solución de fuschina á 1 por 100.000.

3 cm<sup>3</sup> de solución de cromato de potasa á 5 por 10.000.

45 cm<sup>3</sup> de solución de agua pura.

Esta solución se guarda en frascos tapados, y no debe emplearse para servir de tipo de comparación hasta transcurridas veinticuatro horas, por lo menos, después de preparada.

He aquí los resultados obtenidos operando en la forma dicha, con alcoholes conteniendo cantidades conocidas de diferentes impurezas:

Influencia de diversas impurezas sobre la disolución de permanganato—50 centímetros cúbicos de alcohol + 10 centímetros cúbicos de permanganato, á 0,2 por litro —Número de minutos y segundos necesario para el cambio de coloración.

CLASE DE IMPUREZAS		SOLUCIÓN Á	
		1 0/00	10 0/00
	Aldehido etílico puro.....	12 30	0 30
	— — del comercio.....	7 17	1 50
	Acetona pura.....	25 »	8 15
	— — del comercio.....	3 4	0 15
Éteres	Éter clorhídrico.....	14 38	5 25
	— nítrico.....	26 »	5 30
	Formiato de etilo.....	4 33	2 0
	Acetato de etilo.....	36 00	32 0
	Butirato de etilo.....	9 30	11 5
	Valerianato de etilo.....	16 »	»
	Acetato de propilo.....	9 50	3 00
	Acetato de amilo.....	19 »	6 25
	Valerianato de amilo.....	6 »	0 30
	Aldehido isovalérico puro (valeral).....	2 45	0 25
Alcoholes superiores	Alcohol isopropílico (1.ª muestra).....	8 40	0 50
	— — (2.ª ídem).....	9 30	1 0
	— propílico.....	21 30	9 0
	— isobutílico.....	21 30	9 0
	— butílico.....	27 50	25 0
	— amílico.....	12 27	1 30
	— caprílico.....	39 »	9 30
	Aceite de Fusel.....	25 »	2 45
	Conjunto de impurezas de un alcohol de mal gusto de cola	16 »	9 0
	Ídem íd. de mal gusto de cabeza.....	18 »	1 50

Estudiando los analistas oficiales suizos la acción del permanganato sobre soluciones alcohólicas al 1 por 100, han dado la siguiente tabla, que muestra el tiempo necesario para la decoloración de la disolución de permanganato, ensayando separadamente las substancias que, en forma de impurezas, suelen acompañar á los alcoholes del comercio.

**Acción del permanganato sobre soluciones alcohólicas al 1 por 100**

TIEMPO NECESARIO PARA LA DECOLORACIÓN			
INSTANTÁNEO	1 á 5 minutos	6 á 10 minutos	11 á 20 minutos
Aldehído acético.	Aldehído propílico.	Alcohol metílico.	Alcohol propílico.
Paraldehído.	— valeriánico.	Éter amílico.	— isobutílico.
Acetal.	— isobutílico.	Alcohol caprílico.	Éter etilfórmico.
Furfural.	Éter metilacético.	Éter propilfórmico.	— isobutilfórmico.
Alcohol isopropílico.	— propil propiónico.	— amilfórmico.	— metilacético.
— aldílico.	— amil propiónico.	— etilbutírico.	— amilacético.
Éter etilpropílico.	— amilbutírico.	— propilbutírico.	— metilbutírico.
Ácido butírico.	Acido propiónico.	Acido isobutírico.	— isobutilbutírico.
		— caprílico.	— metilisobutírico.
			— etilvaleriánico.
			— butilvaleriánico.
			— isopropil valeriánico
			— amilvaleriánico.
			Ácido acético.
			— valeriánico.
			Éter enantídico.
			Más de 20 minutos
			Éter etilisobutílico.
			Ácido caprílico.
			Acetona.
			Alcohol amílico.
			Éter propilacético.
			— isobutilacético.

### Acción del permanganato sobre diversos alcoholes industriales

PRODUCTOS	50 cm <sup>3</sup> de alcohol de grado superior tratado por		50 cm <sup>3</sup> de alcohol rebajado á 42,5° tratado por		Acción del alcohol sobre 10 cm <sup>3</sup> de permanganato á 0,2 por 1.000. - Volumen de alcohol necesario para obtener la tinta color cobre rojo.
	10 cm <sup>3</sup> de permanganato á 0,2 por 1.000	2 cm <sup>3</sup> de permanganato á 1 por 1.000	10 cm <sup>3</sup> de permanganato á 0,2 por 1.000	2 cm <sup>3</sup> de permanganato á 1 por 1.000	
	Tiempo necesario para obtener la coloración salmón				
	''	h ''	''	''	
Alcoholes de cereales					
Alcohol puro . . . . .	43,30	1,18	15,30	18, 0	
Muy bueno, extrafino . . . . .	10,50	19,15	8, 0	15, 0	
Extrafino . . . . .	5, 0	19, 0	8,30	17,15	
Semifino . . . . .	0,10	0,17	0,15	0,45	
Productos etéreos de remolacha, medio gusto de cabeza . . . . .	1,55	3, 0	»	1,50	
Flemas brutas de remolacha . . . . .			0,20	2, 0	
Idem purificadas . . . . .			0,35	4,45	
Idem brutas de melaza . . . . .			0, 3	0,10	15 cm <sup>3</sup>
Idem purificadas . . . . .			0,18	1, 0	35
Idem brutas de granos . . . . .			0, 8	0,25	25
Idem purificadas . . . . .			0,20	1,40	40
Idem de granos de destiladores en pequeño . . . . .			»	Instant. <sup>o</sup>	3
Idem id. purificadas . . . . .			0, 5	0,15	10
Eteres procedentes de esta purificación . . . . .			Instant. <sup>o</sup>	Instant. <sup>o</sup>	1
Medios gustos de cabeza . . . . .	0,05				16
Alcohol de mediana calidad . . . . .	0,11				42
Medios gustos de cabeza procedentes del anterior . . . . .	0,04				13
Mal gusto de cola . . . . .	0,12				60
3/6 de vino de 86° al salir de la probeta . . . . .	0,07				
3/6 de vino conservado en barricas, gusto de madera . . . . .					6
Aguardiente de orujo, gusto de madera . . . . .					2,5

Los resultados obtenidos con el permanganato, no son exactamente proporcionales á las cantidades de impurezas contenidas en los alcoholes que se ensayan; es decir, que aunque cuanto más

puro es un alcohol, más tiempo se necesita para la decoloración del permanganato, no hay correspondencia exacta entre ambos términos, ó sea entre la cantidad de impurezas y la rapidez de la decoloración.

Esto puede apreciarse por las cifras que se indican en el cuadro siguiente:

Tanto por ciento de impurezas contenidas en el alcohol	Tiempo necesario para la decoloración	Tiempo que se hubiera necesitado para conservar la proporcionalidad
1	18	20
2	12	10
5	3,55	4
10	1,50	2
20	0,50	1

El grado de dilución que presente el alcohol que se ensaye tiene también influencia muy marcada en el tiempo necesario para el cambio de coloración. Es decir, que dos alcoholes de grado diferente, aunque contengan, en igualdad de volumen, la misma cantidad y clase de impurezas, requieren tiempo diferente para el cambio de coloración. Pueden servir de ejemplo los datos consignados en el siguiente cuadro:

PRODUCTOS ENSAYADOS	MARCANDO	MARCANDO
	96°	42°,5
Medios gustos de cabeza .....	0'5"	0'2"
Alcohol fino .....	0,45	0,25
— extrafino .....	7,0	3,40
— neutro .....	14,0	7,0
— extraneutro corriente .....	23,0	14,0
— puro .....	43,30	15,30
— con $\frac{1}{1000}$ de aldehído ordinario .....	5,0	4,0
— con $\frac{2}{1000}$ de acetona ordinaria .....	1,30	3,0
— con $\frac{2}{1000}$ de alcohol amílico .....	35,45	12,45
— con $\frac{4}{1000}$ de alcohol isopropílico .....	8,30	2,35
— con $\frac{4}{1000}$ de alcohol isobutílico .....	33,0	13,15
— con $\frac{2}{1000}$ de fusel .....	20,30	5,45
Éteres de doble rectificación .....	0,45	1,05
$\frac{2}{8}$ extraneutro de remolacha .....	25,0	9,0

La temperatura á que se opere ejerce también influencia notable en el tiempo que se necesite para la decoloración. Por esto es necesario efectuar los ensayos siempre á la misma temperatura. El cuadríto siguiente muestra las diferencias de tiempo necesario para la decoloración, empleando un alcohol puro adicionado con un 1 por 100 de alcohol butílico puro, operando á distintas temperaturas:

Temperaturas	Tiempo necesario para la decoloración
+ 0°,5	46',35"
8	31,30
18	12,27
20	11,37
27	6,25

Para obtener alcohol puro que sirva de tipo en los ensayos al permanganato, se puede emplear alcohol superior del comercio que necesite por lo menos veinticinco minutos para producir la decoloración. A este alcohol se añade 20 centímetros cúbicos por litro, de una disolución de permanganato al 1 por 1.000; se deja reposar durante veinticuatro horas, con lo cual se obtiene una decoloración completa, y al cabo de dicho tiempo se decanta con precaución el alcohol que se halla así en disposición de emplearse como tipo de alcohol puro para los ensayos, pues necesitará más de cuarenta minutos para la decoloración completa de nueva dosis de permanganato.

Este procedimiento de Barbet, á pesar de ser tan sensible, no permite hacer deducciones precisas ni sobre la naturaleza de las impurezas ni sobre la cantidad de cada una de éstas aisladas ó de cada grupo de ellas. Sirve, pues, simplemente para dar una idea aproximada de la cantidad total de impurezas fácilmente oxidables, contenidas en los alcoholes, y, por consiguiente, para determinar aproximadamente el valor comercial de un espíritu, pudiendo afirmarse la regla general siguiente:

Los alcoholes de calidad inferior decoloran el permanganato más rápidamente que los de buena calidad.

Este procedimiento no puede aplicarse á alcoholes conservados



en madera, ni á aguardientes anisados, ó que contengan cualquiera otra esencia.

*Procedimiento de Savalle.* — Está fundado en la acción del ácido sulfúrico puro, concentrado y caliente sobre los alcoholes.

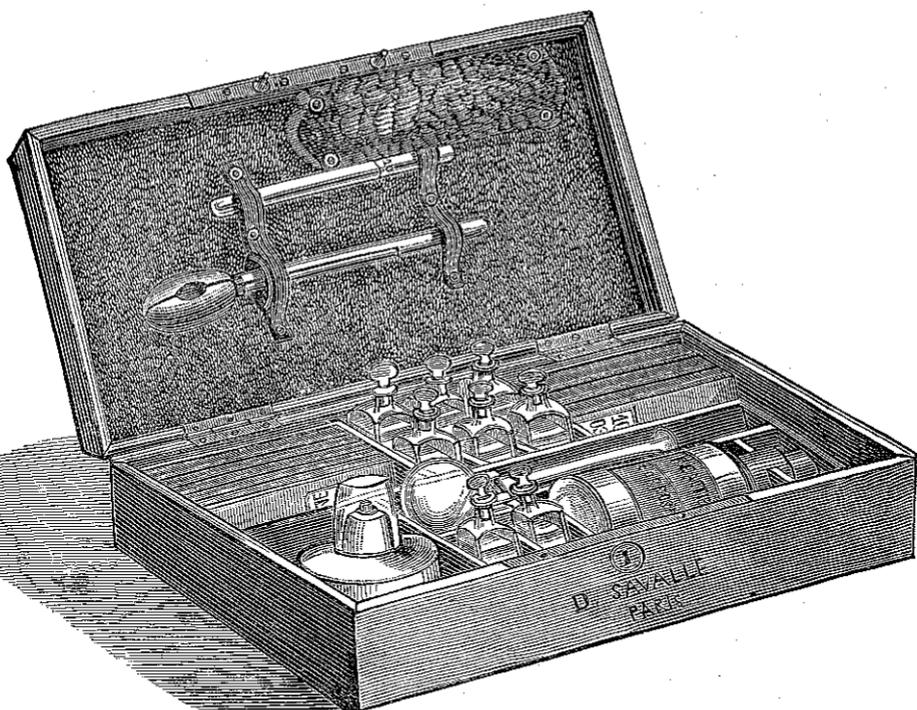


Figura 139.

En general, un alcohol hervido con ácido sulfúrico, toma una coloración parduzca tanto más intensa cuanto mayor sea la cantidad de impurezas que acompañen al alcohol, llegando á veces hasta el color negro si dicha cantidad de impurezas es muy grande.

Para hacer práctico este procedimiento y ponerlo al alcance de todos los industriales y aun de todas las personas más ajenas á las manipulaciones químicas, Savalle reunió en un neceser todos los accesorios precisos para efectuar los ensayos.

El neceser diafanométrico Savalle está contenido en una caja de roble (figura 139), y se compone de un frasco conteniendo el ácido sulfúrico empleado como reactivo; un matraz de vidrio para

efectuar y calentar la mezcla del alcohol con el reactivo; un tubo graduado; una lámpara de alcohol y una serie de tipos de comparación para apreciar el grado de pureza del alcohol sometido al ensayo. Estos tipos fueron primeramente frascos que contenían

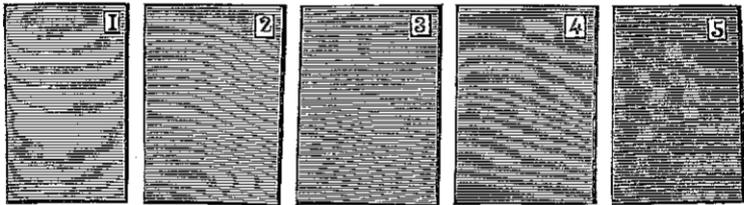


Figura 140.

alcohol puro al que se había añadido respectivamente para cada uno de los frascos  $\frac{1}{10.000}$ ,  $\frac{2}{10.000}$ ,  $\frac{3}{10.000}$  etc , hasta  $\frac{10}{10.000}$  de impurezas y que se había tratado con el ácido sulfúrico en las mismas condiciones que al practicar un ensayo. Es claro que estos

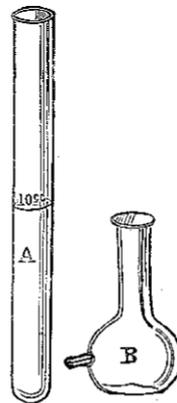


Figura 141.

alcoholes habían adquirido, coloraciones de intensidad diferente según la cantidad de impurezas que contenían, y la serie así formada es la que constituía los tipos para la comparación.

Pero actualmente, en vez de estos frascos conteniendo los líquidos alcohólicos referidos, el neceser diafanométrico lleva una serie de láminas de vidrio coloreadas (figura 140) del mismo modo

que los líquidos de los frascos; en este caso la diafanidad y matiz de cada una de estas láminas, sirven de término de comparación para fijar el grado de pureza de un alcohol comercial.

Para efectuar un ensayo siguiendo este sistema se opera del modo siguiente: Por medio del tubo graduado A (figura 141), se

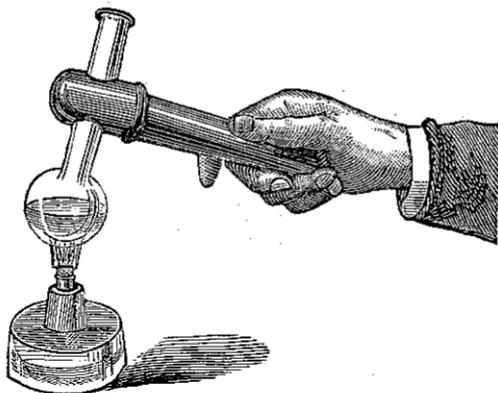


Figura 142.

miden 10 centímetros cúbicos del alcohol que se trata de ensayar, y se les vierte en el matraz B.

Se añade una cantidad igual de reactivo que se tiene en un frasco especial, y después se calienta la mezcla sobre la llama de una lámpara de alcohol, teniendo cuidado de agitar constantemente (figura 142). Un minuto basta para hacer hervir el líquido; así que se haya desprendido la primer burbuja, se cesa de calentar, y después se vierte el líquido en uno de los frascos vacíos que se encuentran en el estuche, á fin de hacer la comparación entre el matiz que en el alcohol que se ensaya se haya producido y los de la escala de los tipos. Aquel de estos tipos que presente un matiz igual al del ensayo, indicará el grado de impureza del alcohol.

He aquí ahora un cuadro que representa los resultados que ciertos alcoholes brutos han dado, sometidos al diafanómetro:

**Alcoholes brutos sometidos al diafanómetro**

PROCEDENCIA	Grado real del alcohol bruto sometido al ensayo	Impurezas indicadas por el diafanómetro		Color y matiz obtenido por el diafanómetro
		Para el grado de alcohol antes citado	Litros de impurezas contenidas en 1.000 litros de alcohol referidos á 100°	
Alcohol de maíz obtenido por los ácidos en Aubervilliers.	85	10	1,176	Pardo anaranjado.
Alcohol de granos.....	46	6	1,305	Rosa.
Alcohol de patatas filtrado por carbón de madera.....	46	6	1,305	Amarillo.
El mismo alcohol al cual se han añadido aceites esenciales.....	46	8	1,739	Anaranjado subido.
Alcohol de melazas ruso.....	50	6	1,200	Amarillo.
Flemas de granos de Maisons Alfort.....	40	3	0,750	Amarillo.
Flemas de melazas de remolacha de Aubervilliers.....	60	8	1,733	Amarillo.

Por medio de estos ensayos se puede fijar de una manera precisa el valor corriente de los alcoholes comerciales, según las indicaciones que hayan dado al diafanómetro. La tabla siguiente indica los distintos valores á que se cotizan en la Bolsa de Paris los diferentes alcoholes que corresponden á las distintas indicaciones del medio analítico de que se trata:

*Valor de los alcoholes*

Tipo núm. 0: alcohol perfectamente incoloro después del ensayo, 20 pesetas sobre el precio corriente.

Tipo núm. 1: alcohol ligeramente teñido después del ensayo, 15 ídem íd.

Tipo núm. 2: alcohol un poco más teñido que el anterior después del ensayo, 10 ídem íd.

Tipo núm. 3: alcohol más teñido aún que el anterior después del ensayo, 5 ídem íd.

Tipo núm. 4: coloración después del ensayo igual á la que presentan los alcoholes corrientes, precio corriente.

Tipo núm. 5: 3 pesetas bajo el precio corriente.

Tipo núm. 6: 6 ídem id.

Tipo núm. 7: 9 ídem id.

Tipo núm. 8: 12 ídem id.

Este procedimiento puede aplicarse también para reconocer el grado de pureza de los aguardientes. En efecto; si un alcohol de vino sin mezcla de alcohol de industria contiene  $\frac{40}{10000}$  de éter y aceite enánticos, es decir, esencia de vino, se considera exento de mezcla de alcohol de industria. Pero si el alcohol de vino se encuentra adicionado con la mitad de alcohol de industria que tenga  $\frac{2}{10000}$  de impurezas, la mezcla no indicará más que  $\frac{21}{10000}$  en lugar de  $\frac{40}{10000}$ . Si el mismo producto está adicionado de dos tercios de alcohol industrial, no indicará más que  $\frac{13}{10000}$  de esencia de vino. En este caso, además de la intensidad de color obtenida por el reactivo, hay otra indicación preciosa: las esencias de vino producen al hacer el ensayo un matiz bien definido, completamente distinto del obtenido por el alcohol de industrias impuro.

Lo mismo sucede con los aguardientes que contengan aproximadamente la misma cantidad de esencia enántica. Esta cantidad varía con el método de destilación empleado; pero como estos métodos y el grado del producto son constantes para cada especie de aguardiente, ó sea para cada producto de una misma fabricación, sucede que los de cada especie varían muy poco en su grado aromático.

Cuando se opera sobre espíritus de vino que contengan próximamente  $\frac{40}{10000}$  de esencias, es necesario mezclar este alcohol con una cuarta parte de alcohol de industria que quede blanco después del ensayo diafanométrico, y operar sobre la mezcla. El número de grados de esencia indicados por esta operación se multiplican por 4 para tener el resultado verdadero.

Para tratar sobre aguardientes es necesario destilar primero una corta porción, efectuando esta destilación de una manera completa, es decir, sin dejar nada en la caldera del alambique, y para un aguardiente de 50° así obtenido, el grado diafanométrico que resulte se multiplica por 2.

Pero en la aplicación del procedimiento de Savalle es preciso tener en cuenta que el grado diafanométrico obtenido varía con la concentración del alcohol que se ensaye, con la naturaleza de las impurezas y con la proporción de éstas.

La intensidad de la coloración dada por el ácido sulfúrico varía en efecto con la concentración del alcohol, aun cuando la cantidad de impurezas contenidas á igualdad de volumen sea la misma; notándose que cuanto más elevado es el grado del alcohol que se ensaya, más intensa es la coloración. El siguiente cuadro da ejemplos de ello:

SOLUCIONES ENSAYADAS	ALDEHÍDO	ALCOHOL AMILICO
	AL 1 ‰	AL 2 ‰
	Grados diafanométricos	Grados diafanométricos
Solución de alcohol á 10° conteniendo	0°,5	0°,5
Ídem de id. á 50° id.	3°,5	3°,5
Ídem de id. á 70° id.	9°	9°

La intensidad de la coloración sulfúrica varía también con la naturaleza de la impurezas contenidas en los alcoholes.

Para determinar esta condición se han hecho ensayos muy precisos empleando un alcohol etílico perfectamente puro de 50° de concentración, y con el cual se han preparado disoluciones, cada una de las cuales contenía 1 por 1.000 de cada una de las substancias que como impurezas suelen acompañar á los alcoholes. Tratando cada una de estas soluciones con ácido sulfúrico en la forma ya expresada, se obtienen coloraciones de intensidad muy diversa, que corresponden, por lo tanto, á diferentes grados del diafanómetro.

Adjunta va una lista de los grados diafanométricos obtenidos con soluciones preparadas según se ha expresado; es decir, con una milésima de cuerpo extraño en un alcohol etílico completamente puro y de 50° de concentración.



ALCOHOLES AL 1 0/000		ALDEHIDOS AL 1 0/000		ÉTERES AL 1 0/000	
Caprílico.....	7°	Furfurol.....	Negro intenso	Acetato de amilo....	3°
Isobutílico.....	6°	Isobutfrico.....	9°	Ídem de etilo.....	0
Enantílico.....	4°	Paraldehido.....	8°	Propionato de etilo	0
Amílico.....	2°	Propiónico.....	9°	Butirato de ídem..	0
Propílico.....	0	Enantílico.....	5°	Isobutirato de ídem	0
Isopropílico.....	0	Valeriánico.....	5°	Valerianato de ídem	0
Butílico normal	0	Etilico.....	3°,5	Caproato de ídem..	0
Glicerina.....	0	Metilal.....	2°,5	Enantilato de ídem.	0
Metílico.....	0	Acetal.....	1°,5	Sebato de ídem....	0
		Butfrico.....	0	Sucinato de ídem..	0
				Benzoato de ídem..	0
				Salicilato de ídem..	0
				Salicilato de metilo.	0
				Formiato de ídem..	0

La intensidad de la coloración, ó sea el grado diafanométrico, aumenta con la cantidad de impurezas, pero no es proporcional á dicha cantidad.

Lo prueban las indicaciones dadas en el siguiente cuadro:

NATURALEZA DE LAS IMPUREZAS DISUELTAS EN EL ALCOHOL	CANTIDAD DE IMPUREZAS por litro de alcohol expresada en grados diafanométricos		
	1,00	0,50	0,25
Aldehido isobutílico.....	9°	3°	0,25
Ídem propiónico.....	7°	2°,5	0,25
Alcohol enantílico.....	4°	indicios	0
Ídem isobutílico.....	6°	2°,5	0,25
Acetato de amilo.....	3°	indicios	0

La coloración sulfúrica de una mezcla de impurezas no es igual

á la suma de las coloraciones dadas por las diversas impurezas, sino que es generalmente superior á esta suma.

Así, por ejemplo, un alcohol etílico de 50° de concentración que contenga 0,50 por 1 000 de alcohol isobutilico, da 3° al diafanómetro. Otro alcohol que contenga 0,06 por 1.000 de aldehido, no da al diafanómetro sino indicios de coloración que no pueden apreciarse ni como  $\frac{1}{4}$  de grado. Pues bien; un alcohol etílico de las condiciones dichas que contenga simultáneamente 0,50 de alcohol isobutilico y 0,06 de aldehido, da 4° al diafanómetro.

Resulta, pues, del examen del procedimiento de Savalle, que para obtener con él resultados útiles, es necesario, en primer lugar, comparar entre sí productos que tengan el mismo grado alcohólico; y en segundo lugar, conviene eliminar previamente los aldehidos, que dan con el ácido sulfúrico una coloración proporcionalmente más intensa que los alcoholes superiores.

*Procedimiento de Godefroy.*—Está fundado en el empleo de la bencina cristalizable y del ácido sulfúrico. Para operar, se vierte en un tubo de ensayo 6 ó 7 centímetros cúbicos del alcohol que se trata de ensayar y se añade una sola gota de bencina cristalizable perfectamente pura; se agita y se añade 6 ó 7 centímetros cúbicos de ácido sulfúrico puro de 66°. Se agita con cuidado la mezcla y se deja en reposo.

Si el alcohol contiene aldehidos y otras impurezas muy volátiles de las que acompañan á los productos de cabeza, se producirá en seguida, operando en las condiciones dichas, una coloración que varía del amarillo pardo claro al negro, según la cantidad de impurezas volátiles. Con el alcohol etílico químicamente puro no se produce en un principio coloración alguna, pero al cabo de unos diez minutos la mezcla adquiere un tinte ligeramente rosado.

Esta reacción es tan sensible que permite reconocer la presencia de una millonésima de aldehidos, ó sea un centímetro cúbico de éstos en 100 litros de alcohol.

Acaba de manifestarse que si la mezcla permanece incolora ó se colora ligeramente en rosado al cabo de algunos minutos, es prueba cierta de que el alcohol que se ensaya no contiene impurezas reductoras muy volátiles. Para proceder á la investigación de las impurezas correspondientes á los productos de cola, basta hervir la mezcla de que antes se ha hecho mención durante algunos instantes y dejarla en reposo por dos ó tres minutos. Con el alcohol etílico puro se produce una coloración ligera de color amarillo de ocre. Y con el alcohol que contenga impurezas de



cola, resulta una coloración francamente parda de fluorescencia verdosa, tanto más intensa cuanto mayor sea la proporción de las impurezas de cola. Por este medio se puede reconocer en un alcohol la presencia de una cienmilésima de productos de cola.

Este procedimiento es, pues, bastante sencillo y sensible, tanto para el reconocimiento de los productos de cabeza como de los de cola separadamente; pero si el alcohol que se ensaya contiene á la vez impurezas de las dos clases, la coloración que se obtiene en frío y correspondiente á los aldehidos, dificulta el reconocimiento de los productos de cola. En este caso, es decir, cuando la reacción en frío demuestra la presencia de aldehidos, antes de pasar á la investigación de las impurezas de cola se debe tomar aparte una porción del alcohol que se ensaya y someterlo á una destilación fraccionada, recogiendo separadamente las primeras porciones, donde se encontrarán los aldehidos é impurezas más volátiles, y después, en las últimas porciones, se encontrarán los productos de cola sin mezcla de las impurezas de la primera clase, y por lo tanto en esta segunda porción del alcohol redestilado se podrá efectuar ya la reacción correspondiente á los productos de cola sin que estorbe la presencia de los aldehidos.

Se puede también obtener la transformación de los productos de cabeza por medio de la amalgama de sodio, quedando entonces el alcohol en buena disposición para el reconocimiento de las impurezas de cola.

*Procedimiento de Ivor Bang.*—Este procedimiento está fundado en los hechos siguientes: 1.º, los alcoholes de cola (amílico, isobutilico, etc.), son completamente solubles en los hidrocarburos, ligeros ó pesados (esencia ó aceite de petróleo), mientras que el alcohol ordinario es completamente insoluble en dichos vehículos, cuando se halla suficientemente diluido en agua; 2.º, los aldehidos y otros productos de cabeza son también insolubles en los hidrocarburos, pero se hacen completamente solubles en ellos en presencia de los álcalis.

Partiendo de estos hechos, se puede lograr la investigación completa de todas las impurezas del alcohol, operando como sigue:

*Investigación de los productos de cabeza.*—Se toman 50 ó 60<sup>cm<sup>3</sup></sup> del alcohol que se trata de ensayar, y se mezclan con una solución acuosa de potasa ó sosa cáustica á razón de 150 gramos por litro. La mezcla se calienta hacia 60º al baño-maría. Si el alcohol contiene productos de cabeza, el líquido toma, al cabo de algunos minutos, una coloración que varía del amarillo paja al

negro, según las cantidades de aldehído. La reacción se produce también en frío, pero exige un contacto de veinticuatro horas con el álcali para ser completa. Los menores indicios de aldehído coloran la mezcla de alcohol y de álcali, si no en los primeros minutos, al cabo de un cuarto de hora ó media hora al baño-maría, y después de algunas horas en frío. Los alcoholes completamente exentos de productos de cabeza permanecen absolutamente incoloros, cualesquiera que sea la duración del contacto con el álcali, sea al baño-maría, sea en frío.

Cuando el tiempo no urge es preferible operar en frío, porque al cabo de veinticuatro horas de contacto las coloraciones son muy sensibles, y por comparación puede obtenerse una apreciación aproximada de las cantidades de aldehído contenidas en el alcohol. Si la proporción de aldehído es muy grande, no sólo aparece coloración, sino que se forma un precipitado.

*Investigación de los alcoholes de cola.*—Se toman 100<sup>cm</sup><sup>3</sup> del alcohol que se ensaya, y previamente diluido, hasta marcar 30°. Se le añade, poco á poco y agitando, hidrocarburo ligero, hasta que éste cese de ser disuelto instantáneamente. El alcohol disuelve entonces  $\frac{1}{5}$  próximamente de su volumen de hidrocarburos. Se diluye la mezcla en 5 ó 6 volúmenes de agua pura, en cuyo caso el hidrocarburo se separa y sobrenada, porque el agua alcoholizada no disuelve ni la más mínima cantidad de dicho hidrocarburo. Se separan entonces los dos líquidos por medio de un embudo de llave, y se pone el hidrocarburo en un frasco de tapón esmerilado, añadiendo algunos centímetros cúbicos de ácido sulfúrico puro de 66°. Se agita y se deja reposar. Se forman entonces dos capas perfectamente separadas: una de hidrocarburo incoloro que sobrenada, otra inferior de ácido sulfúrico. Este aparece colorado en amarillo si en las impurezas domina el alcohol isobutilíco, y la coloración es parda si el alcohol amílico se halla en mayor cantidad.

Un alcohol que no dé coloración amarilla con los álcalis y deje el ácido sulfúrico incoloro en el segundo tratamiento, puede considerarse como completamente puro. Como es necesario emplear en el procedimiento de Bang reactivos completamente puros, es preciso que el ácido sulfúrico que se use sea absolutamente incoloro, y en cuanto al hidrocarburo debe prepararse de la manera siguiente: se toma petróleo rectificado y se agita con ácido sulfúrico fumante en veces sucesivas, hasta que el ácido sulfúrico no adquiera coloración alguna.

## § II—Reactivos particulares

Se conocen muchas reacciones que permiten reconocer separadamente los diferentes grupos de substancias que constituyen las impurezas de los alcoholes. Estas reacciones sirven para investigar con bastante facilidad la existencia de los aldehidos, del furfurool, de las bases y de los alcoholes superiores.

1.º INVESTIGACIÓN DE LOS ALDEHIDOS.—Al describir los procedimientos químicos generales para el reconocimiento de todas las impurezas que acompañan á los alcoholes, se han indicado ya algunos reactivos que sirven para dar á conocer la presencia de los aldehidos solamente. Por ejemplo, en el procedimiento de Godefroy se ha visto que la bencina cristalizante y el ácido sulfúrico producen una coloración que varía del pardo claro al negro con los alcoholes que contengan aldehidos.

Del mismo modo, al exponer el procedimiento de Bang, se ha manifestado que, calentando á 60° un alcohol con una solución de potasa cáustica, se obtiene una coloración amarillo paja si el alcohol contiene cantidades sumamente pequeñas de aldehidos, coloración que pasa al pardo cada vez más obscuro, y hasta el negro, si las cantidades de aldehidos son más considerables.

Pero además de estas dos reacciones que son bastante sensibles y características, se conocen otros varios reactivos y procedimientos para la investigación de los aldehidos. Los más importantes son:

*Método de Windisch* —Añadiendo una solución acuosa recién preparada de *clorhidrato de metafileno diamina* á un alcohol que contenga aldehidos, el líquido toma una coloración amarilla ó anaranjada, con una magnífica florescencia verde, que va aumentando en intensidad pasados algunos minutos.

La reacción es característica, y se produce más pronto en caliente que en frío, y es tan sensible, que se manifiesta con sólo

$\frac{1}{200.000}$  de aldehido.

Este procedimiento puede servir para la determinación cuantitativa de los aldehidos, como se verá más adelante.

*Método de Schmidt*.—Se emplea como reactivo el *bisulfito de rosanilina*, ya recomendado por Schiff.

El reactivo se prepara de la manera siguiente:



Solución acuosa de fuchsina al $\frac{1}{100}$ .....	1.000 c. c
Bisulfito de sosa 30° Baumé .....	20 c. c
Ácido clorhídrico puro y concentrado .....	10 c. c

Se vierte primero el bisulfito de sosa en la solución de fuchsina, y al cabo de una hora, cuando la decoloración es completa, se añade el ácido clorhídrico. El reactivo se conserva en frascos bien tapados.

Para efectuar los ensayos con este reactivo, se diluye el alcohol que acaba de ensayarse hasta marcar 50°, y se mezcla en un tubo de ensayo 2<sup>em</sup> de este alcohol, así diluido, con un centímetro cúbico del reactivo. Se agita y se deja reposar. Si el alcohol no contiene aldehidos ni acetonas, el líquido queda incoloro. Si, por el contrario, existen las impurezas aludidas, se presenta una coloración rosa-violácea, tanto más intensa cuanto mayor sea la proporción de los productos reductores. La operación se efectúa en frío.

Por este medio se puede reconocer la presencia de  $\frac{1}{500\ 000}$  de aldehido, ó sea 1<sup>em</sup> de esta substancia en 500 litros de alcohol.

Para efectuar un ensayo cuantitativo, basta preparar una escala cromática con tubos que contengan alcohol puro con dosis conocidas de aldehidos, y á los que se haya añadido el reactivo para obtener las coloraciones correspondientes. Comparando después la coloración que se obtenga en el ensayo de un alcohol con los diferentes tipos de la escala cromática, se podrá apreciar la cantidad de aldehido que corresponde al alcohol dado para ensayar.

Este método sólo aprecia las impurezas más volátiles, y no sirve para los productos de cola.

Ensayando con este reactivo soluciones alcohólicas puras de los diferentes aldehidos, y de algunas otras materias muy volátiles que acompañan á aquéllos en los productos de cabeza de los alcoholes comerciales, ha encontrado Schmidt, que dan fácilmente la coloración violeta los cuerpos siguientes:

Aldehido acético.—Paraldehido.—Aldehido propiónico.—Furfurool ó aldehido piromucico.—Aldehido benzoico.—Aldehido cumínico.—Cloral.—Acetona.

Y que dan con dificultad y lentamente la coloración el aldehido valérico y el aldehido enantílico.

Villiers y Fayolle han encontrado, que si la acetona es completamente pura, no da coloración con el bisulfito de rosanilina.

*Con el diazosulfanilato de potasa.*—Se prepara de la manera siguiente: se disuelve por una parte cinco gramos de sulfanilato de sosa muy puro en 14 centímetros cúbicos de agua fría, y por otra parte se prepara una solución de dos gramos del nitrito de sosa en 2 centímetros cúbicos de agua. Se mezclan las dos soluciones y se añade 35 centímetros cúbicos de una mezcla en frío de 25cm<sup>3</sup> de ácido clorhídrico concentrado y 75cm<sup>3</sup> de agua.

Fórmase inmediatamente un precipitado blanco de ácido diazosulfanílico, que se recoge por filtración, y se redisuelve en una solución débil de potasa hasta reacción ligeramente alcalina.

Añadiendo un centímetro cúbico de esta solución á 10cm<sup>3</sup> del alcohol que se ensaye, se produce una coloración roja más ó menos intensa si el alcohol contiene aldehidos, y según la proporción en que éstos se encuentren.

*Con el nitroprusiato de sosa.*—Si se añade á un alcohol que contenga las menores cantidades de aldehidos ó acetonas un centímetro cúbico de una disolución débil y recién preparada de nitroprusiato de sosa, y después un poco de álcali, se produce una coloración amarillo-rojiza, que va cambiando lentamente al violeta rojizo, y concluye por desaparecer. Esta reacción, que es muy sensible, ha sido indicada por los químicos Bela y Bitto.

La solución de nitroprusiato de sosa debe contener de 0,3 á 0,5 por 100 de agua.

*Con el yoduro doble de mercurio y de potasio.*—Los alcoholes que contengan aldehidos dan con una solución alcalina de yoduro doble de potasio y de mercurio, un precipitado cuya coloración varía del blanco amarillento al pardo rojizo y hasta el negro, según la proporción de los aldehidos.

También puede utilizarse esta reacción añadiendo agua de bariá á la solución de cloruro mercúrico en yoduro potásico y empleando la mezcla como reactivo.

*Con el nitrato de plata amoniacal.*—Si se añade algunas gotas de una solución de nitrato de plata amoniacal á alcohol que contenga aldehidos, la plata se reduce y se forma una opalinidad, un precipitado ó un depósito de plata formando espejo, según la proporción en que los aldehidos se encuentren. Esta reacción ha sido indicada por Liebig, y es en extremo sensible. Pero Tollens ha notado que la reacción es más sensible aún si el nitrato de plata obra en presencia de otro álcali además del amoniaco.

El reactivo en este caso se prepara de la manera siguiente: Se disuelven 3 gramos de nitrato de plata en 30 gramos de amoniaco de una densidad igual á 0,923, y se añade 3 gramos de sosa cáus-

tica disueltos en 30 gramos de agua. Se mezcla bien la masa y se conserva en la obscuridad.

Para operar con este reactivo basta añadir unas cuantas gotas al alcohol que se ensaya.

Con una milésima de aldehidos se obtiene el espejo de plata al cabo de medio minuto. Cuando los aldehidos estén en proporciones sumamente pequeñas, la mezcla del reactivo y el alcohol se debe dejar en reposo durante veinticuatro horas. De este modo puede llegar á reconocerse la presencia de  $\frac{1}{750.000}$  de alhido, formando una opalinidad amarilla, mientras que con el reactivo de Liebig sólo puede apreciarse hasta  $\frac{1}{100.000}$ .

2.º REACTIVOS PARA EL FURFUROL.—El furfurool ó alhido piromúxico se encuentra siempre en los alcoholes que no sean completamente puros, es decir, que su presencia es constante en todos los alcoholes de vino ó de industria que no hayan sido perfectamente rectificadas ó purificadas por cualquier otro medio. De aquí resulta, que basta determinar la presencia del furfurool en un alcohol, para poder clasificarlo entre los alcoholes impuros; y la determinación de la proporción en que el furfurool se encuentre en un alcohol comercial, puede servir en cierto modo de medida para apreciar el grado de pureza del alcohol.

Por eso es interesante la investigación y determinación de este cuerpo.

El furfurool, aun cuando por su constitución química es un alhido (alhido piromúxico), se le considera aparte de los demás aldehidos por sus propiedades particulares, y porque acompaña más bien á los alcoholes superiores ó productos de cola que á las impurezas más volátiles.

Los reactivos particulares del furfurool son los siguientes:

1.º *Acetato de anilina*.—Jorissen descubrió en 1872 la acción de este reactivo. Si se añade á 10 centímetros cúbicos de alcohol unas gotas de anilina y un centímetro cúbico de ácido acético, se produce inmediatamente una magnífica coloración roja, si el alcohol contiene furfurool, llegando la reacción á ser sensible, aun cuando la proporción de dicho furfurool no ser mayor de  $\frac{1}{10.000.000}$ . La reacción es debida á la formación de acetato de furfuro-dianilina, que presenta la coloración antes dicha.

Jorissen atribuyó en un principio esta coloración á los alcoholes superiores, á los que, como queda dicho, acompaña siempre el

furfurol en los alcoholes comerciales; pero Forster fué quien demostró que la reacción es debida al furfurol, y no á dichos alcoholes superiores.

Esta reacción puede servir para la determinación cuantitativa del furfurol, como se dirá más adelante.

Bergé propone reemplazar el ácido acético por el ácido salicílico. En este caso, para hacer el ensayo se añade á 10 centímetros cúbicos del alcohol que se ensaye medio centímetro cúbico de anilina y 2 gramos de ácido salicílico. La reacción es igualmente sensible.

2.º *Acetato de xilidina*.—La xilidina, mezclada en volúmenes iguales con ácido acético y con el alcohol que se trate de ensayar, da, según el químico Schiff, una coloración más sensible aún que la anilina en presencia del furfurol.

3.º *Diamidobenzol*.—Este reactivo, cuya aplicación se debe á Uffelmann, se emplea del modo siguiente: Se agita el alcohol que trate de ensayarse con éter ó con cloroformo; se decanta el disolvente; se deja evaporar á la temperatura ordinaria; se adiciona al residuo una corta cantidad de diamidobenzol en polvo, y se deja la mezcla por algún tiempo en un lugar obscuro. La menor cantidad de furfurol tiñe la mezcla de un color amarillo muy sensible.

3.º INVESTIGACIÓN DE LAS BASES.—Para reconocer en un alcohol la presencia de las bases de Morin, puede hacerse uso de los reactivos generales de los alcaloides, siendo los más recomendados los ácidos fosfotungstico y fosfomolibdico.

Al tratar más adelante de la determinación cuantitativa de estas bases, se expondrán detalladamente los medios mejores para operar.

4.º INVESTIGACIÓN DE LOS ALCOHOLES SUPERIORES.—La investigación especial de este grupo de impurezas es la más difícil, porque las reacciones que estos alcoholes superiores producen con algunos reactivos, resultan por punto general enmascaradas ó alteradas por la presencia de los aldehidos y demás grupos de impurezas, que casi siempre se encuentran acompañando á los alcoholes superiores. Por esta razón, para investigar la presencia de los alcoholes amílico, propílico, butílico, etc., en un alcohol comercial, debe empezarse por eliminar los aldehidos y demás materias muy volátiles. Esto puede hacerse de dos maneras: ó practicando con mucho cuidado destilaciones fraccionadas que permitan separar los primeros productos, en donde van las impurezas más volátiles, de los últimos productos, en donde se en-

cuentran los alcoholes superiores, ó bien separando químicamente los aldehidos por medios químicos y aplicar los reactivos que señalan la presencia de los alcoholes superiores en los líquidos que ya no contienen los referidos aldehidos

Al describir en los métodos generales el procedimiento de Ivor Bang, se ha visto que tratando un alcohol ordinario con un hidrocarburo procedente de petróleo, este hidrocarburo disuelve los alcoholes superiores y no disuelve los aldehidos, si éstos no se polimerizan previamente con un álcali. Así, pues, esta parte del método de Bang constituye uno de los mejores procedimientos para la investigación de los alcoholes superiores; y como ya queda descrita en otro lugar la manera de proceder, no es necesario repetirla aquí.

También se ha visto que el procedimiento general de Godefroy ofrece el medio de reconocer la presencia de los alcoholes superiores, separando por destilación fraccionada los productos de cola, y ensayando en ellos la acción de la bencina cristalizante y del ácido sulfúrico.

Además de estos medios ya descritos, se pueden citar otros especiales.

*Procedimiento de Girard y Rocques.*—Se disuelven en 200 centímetros cúbicos del alcohol que se trata de ensayar, llevado previamente á la graduación de 50°, unos 3 gramos de clorhidrato de metafleno diamida, y se hierve la mezcla durante media hora en refrigerante ascendente; se deja enfriar, y después del enfriamiento se agita un poco. Ya se sabe (porque se ha estudiado esta reacción al tratar de la investigación de los aldehidos), que el líquido alcohólico tomará coloración amarillo-anaranjada con fluorescencia verde si existen aldehidos. Lo que ahora conviene tener en cuenta es, que dichos aldehidos han contraído una combinación estable con el reactivo añadido, de suerte que, si entonces se procede á una destilación obteniendo las dos terceras partes del producto, en la porción destilada no se encontrarán aldehidos y sí los alcoholes superiores. Entonces se podrá ensayar en esta parte la acción de los diferentes reactivos propios para delatar la presencia de dichos alcoholes superiores.

Así, se podrá aplicar el procedimiento de Savalle y observar el grado diafanométrico que al hervir con el ácido sulfúrico tomará una parte de líquido destilado; ó bien el procedimiento de Godefroy, con la bencina y el ácido sulfúrico.

*Procedimiento de Udranski.*—Este químico ha propuesto utilizar la coloración que da el ácido sulfúrico sobre una mezcla de



furfurol y alcohol amílico para investigar los alcoholes superiores en los alcoholes industriales.

Á 5 centímetros cúbicos del alcohol que se trata de ensayar, se añade una solución acuosa de furfurol al 5 por 1.000, y después se vierte en esta mezcla otra cantidad igual á la de alcohol (ó sean 5 centímetros cúbicos) de ácido sulfúrico concentrado. Esta adición del ácido debe hacerse con precaución, á fin de que la temperatura no se eleve á más de 60°, y de que el ácido quede en la parte inferior y el alcohol en la superior por la diferencia de densidades y sin mezclarse.

Entonces se observará, en el caso de que haya alcohol amílico, que en la zona de separación de las dos capas aparece una coloración roja, que pasa después al violeta, y por último al pardo. La reacción es muy sensible.

## CAPÍTULO IV

### MÉTODOS QUÍMICOS CUANTITATIVOS

#### § I —Determinación de los aldehidos

La determinación cuantitativa de los aldehidos se efectúa con facilidad, por un procedimiento colorimétrico y utilizando la reacción del clorhidrato de metafileno diamina. Para ello se procede del modo siguiente:

Se prepara una solución acuosa al 10 por 100 del clorhidrato de metafileno diamina. El alcohol que se trata de ensayar se concentra hasta marcar 95°, y si ha sido conservado en barricas de madera es necesario redestilarlo previamente.

Se añade un centímetro cúbico de la disolución de diamina, recién preparada, á 10 centímetros cúbicos del alcohol dispuesto para el ensayo, y al cabo de una hora se examina la coloración obtenida comparándola con soluciones valoradas de aldehido, tratadas exactamente en las mismas condiciones.

Para esto, se prepara una escala cromática con soluciones que contengan para 1.000 partes, en volumen, las cantidades siguientes de aldehido:

0,03—0,05—0,07—0,08—0,10—0,15—0,20—0,40—0,70—1,00—1,50—2,50 y 5,00.

Para evitar el preparar esta escala para cada nuevo análisis,

se pueden preparar soluciones que presenten cada una de estas coloraciones y las conserven de un modo permanente, mezclando en proporciones convenientes soluciones de fluorescina, crisoidina, anaranjado de metilo y azul de anilina. Se conservan estas soluciones en tubos de vidrio cerrados á la lámpara, obteniéndose de esta manera una escala ó serie permanente de las coloraciones tipos. Por comparación de la coloración que se obtenga en un ensayo con el tipo más aproximado, si no idéntico, de la referida escala, se puede determinar con exactitud bastante la proporción de aldehido contenido en el alcohol.

Este procedimiento tiene la ventaja de que los aldehidos no quedan sólo determinados, sino que quedan fijos, formando una combinación estable, y, por lo tanto, destilando con cuidado el alcohol así tratado, queda en disposición de que en él se ensayen los alcoholes superiores y demás productos de cola, ya por el ácido sulfúrico, ya por algún otro procedimiento.

## § II.—Determinación de los ácidos

La dosificación de los ácidos se efectúa por una sencilla operación acidimétrica. Se toma á este efecto 100 centímetros cúbicos del alcohol que se trata de ensayar, y se le añaden dos gotas de una solución alcohólica de ftafeína del fenol. Por medio de una bureta se vierte gota á gota sobre el líquido alcohólico una solución semidecimal de sosa hasta que la ftafeína del fenol dé en contacto del álcali una coloración rosa persistente. El número de centímetros cúbicos de la solución alcalina necesarios para obtener esta coloración rosa se multiplica primero por 10 y después por 0,0030, y el resultado da la acidez expresada en ácido acético y por litro de alcohol.

Para los aguardientes, cuya acidez es notablemente superior á la de los alcoholes industriales, se toman solamente 25 centímetros cúbicos del líquido espirituoso y se les diluye en agua hasta formar 100 centímetros cúbicos. Si la coloración rosada al añadir la disolución de sosa es aún difícil de distinguir, se puede emplear el papel de tornasol, para lo cual se toma con una varilla de vidrio una gota de líquido y se toca con ella el papel de tornasol, repitiendo la operación de tiempo en tiempo hasta que la disolución normal de sosa, que se añade gota á gota, neutralice completamente el líquido y no enrojezca el papel de tornasol.

De este modo se determina la acidez total; pero si se quieren determinar los ácidos volátiles libres y los ácidos fijos separa-

damente, es necesario determinar primero la acidez total en la forma dicha y después evaporar con cuidado un volumen conocido del alcohol de que se trate hasta obtener casi un extracto, que se termina y se seca en el vacío. Este extracto se trata después por agua pura, y en el líquido acuoso se determina después la acidez, que será la correspondiente á los ácidos fijos. Restada esta acidez de la total, se tendrá por diferencia la correspondiente á los ácidos volátiles.

En los alcoholes industriales no existen en general ácidos fijos. Estos se encuentran solamente en algunos alcoholes y aguar-dientes naturales.

### § III.—Determinación de las bases

Se ha indicado ya que en todos los alcoholes comerciales existen siempre entre las impurezas que contienen algunos alcaloides ó cuerpos básicos nitrogenados, además de pequeñas cantidades de amoníaco.

Morin ha separado y estudiado algunos de dichos alcaloides, que por eso se conocen con la denominación de *Bases de Morin*.

Los principales, son:

Un alcaloide que hierve entre 155 y 160°.

Otro, cuyo punto de ebullición está entre 171 y 172. Es un líquido incoloro, muy movable, muy refrigerante, de olor nauseabundo, soluble en el agua, en el alcohol y en el éter, casi sin acción sobre tornasol, de una densidad de 0,9826. Su composición corresponde á la fórmula  $C_{14} H_{10} N_2$ .

Otro alcaloide que hierve entre 185 y 190°.

Se puede reconocer la presencia de todas estas bases de Morin, por medio de los reactivos generales de los alcaloides, y especialmente por el yodohidragirato de potasa. Este reactivo no da precipitado por sí mismo; pero añadiendo una gota de ácido clorhídrico, se forma inmediatamente un precipitado algodonoso, amarillo, que después cristaliza formando unas agujas amarillas brillantes. La reacción se produce inmediatamente

con  $\frac{1}{1\ 000}$  de bases en el alcohol que se ensaye, y al cabo de

algunas horas con  $\frac{1}{10\ 000}$ . El ácido fosfomolibdico también es

un reactivo muy sensible, pues da inmediatamente un precipi-

tado amarillo con  $\frac{1}{10\ 000}$  de bases de Morin.

Para hacer más perceptibles las reacciones de los alcaloides en un alcohol cualquiera, es conveniente concentrar éste con mucho cuidado al baño-maría hasta reducirlo á un décimo de su volumen primitivo. Como las bases, según se ha visto, son cuerpos cuyo punto de ebullición es bastante elevado, permanecen en el residuo no evaporado, y, por lo tanto, puede su presencia apreciarse más fácilmente después de la concentración.

Para determinar cuantitativamente las bases existentes en un alcohol, uno de los procedimientos más sencillos es el aconsejado por Lindet. Se toman 500 centímetros cúbicos del alcohol que se trata de ensayar; se les mezcla poco á poco con 20 centímetros cúbicos de ácido sulfúrico, y después de algunas horas de reposo se destila suavemente el líquido hasta que no queden sin destilar más que unos 50 centímetros cúbicos del líquido primitivo. La porción no destilada se calienta al baño de arena y á un calor suave, agitando de tiempo en tiempo y con precaución el matraz donde se efectúa la operación hasta que se haya expulsado toda el agua y quede sólo un líquido sulfúrico. Se deja enfriar, se le añade medio gramo de mercurio y se continúa calentando hasta que el líquido aparezca incoloro. Se añade entonces agua, potasa y sulfuro potásico, y se destila para obtener el amoníaco que se desprende y que se recoge en ácido sulfúrico valorado. De la cantidad de amoníaco obtenido se puede deducir la cantidad de base correspondiente, sabiendo que cada unidad de amoníaco corresponde próximamente á 4 unidades de base.

Es preciso hacer con el ácido sulfúrico, el agua, la potasa y el sulfuro potásico empleados, un ensayo directo, es decir, sin emplear alcohol, porque dichos reactivos desprenden siempre algo de amoníaco, y es necesario rebajar esta cantidad de amoníaco de la que se obtenga al operar con el alcohol.

Otro procedimiento para la determinación de las bases en los alcoholes, es el seguido por Mohler. Se toman 100 centímetros cúbicos de alcohol, se les añade 2<sup>cm<sup>3</sup></sup> de ácido fosfórico á 45° Baumé, y se destila hasta expulsar todo el alcohol. Al residuo de la destilación se le añade agua hasta formar un litro, y después 10 gramos de carbonato de sosa puro. Se destila el líquido que así resulta hasta que no pase más amoníaco, recogiendo con cuidado el líquido que destila. Generalmente, todo el amoníaco ha pasado en los primeros 250<sup>cm<sup>3</sup></sup> destilados; para asegurarse de ello, se trata una pequeña porción del agua que continúa destilando por medio del reactivo Nessler, el cual no deberá producir coloración amarilla, y, en caso de que la produzese, se continuará

destilando hasta que un nuevo ensayo con el indicado reactivo no dé coloración.

Llegado este caso, se separan todas las aguas amoniacaes, y al residuo que queda por destilar en la retorta, se le añade 50 centímetros cúbicos de una disolución formada de

Permanganato de potasa.....	8 gramos
Potasa cáustica.....	200 —
Agua destilada.....	1 litro.

Después de la adición de los 50 centímetros cúbicos de este líquido, se continúa la destilación recogiendo otros 250 centímetros cúbicos, poco más ó menos, hasta que cese el desprendimiento de amoníaco, lo cual se reconoce como en el caso precedente.

En cada uno de los dos líquidos amoniacaes que así se han obtenido, y que se tienen separados, se determina el amoníaco por medio del reactivo Nessler y con el colorímetro, haciendo las comparaciones con una solución que contenga un céntimo de miligramo de cloruro amónico por centímetro cúbico de líquido. De esta manera, en la primera agua amoniacaal se determina el amoníaco y las amidas contenidas en el alcohol, y en el segundo líquido amoniacaal se determina el amoníaco correspondiente á las bases alcalóideas existentes en el mismo alcohol.

Esta determinación de las bases no presenta ninguna dificultad en los alcoholes industriales; pero no sucede lo mismo cuando se trata de aguardientes naturales, porque en este caso, durante la destilación, la acción del álcali sobre las materias extractivas que casi siempre contienen los referidos aguardientes, determina la formación de productos úlmicos. Entonces el agua que destila tiene un olor especial, y se colora también en amarillo por el reactivo Nessler.

Para no equivocar esta coloración con la debida al amoníaco, debe hacerse notar que el agua, arastrando productos úlmicos, no colora al reactivo Nessler sino al cabo de medio minuto, y el color es de amarillo de limón, mientras que la coloración debida al amoníaco se produce instantáneamente y es amarillo pardo, característica y perfectamente límpida.

El reactivo Nessler se prepara de la manera siguiente: Se hierve hasta disolución completa, 35 gramos de yoduro potásico y 13 gramos de bicloruro de mercurio en 800<sup>cm</sup><sup>3</sup> de agua destilada. Conseguida la disolución, se deja enfriar la masa; y para asegurarse de que la solución está saturada, se añade una solución



concentrada de bicloruro de mercurio, agitando suavemente hasta que se obtenga un ligero precipitado rojo permanente. Entonces se añade 160 gramos de potasa cáustica ó 120 gramos de sosa cáustica, y agua destilada hasta formar un litro.

Para que el reactivo quede perfectamente sensible, se le añade una ó dos gotas de solución de bicloruro de mercurio, se agita y se deja reposar. De esta manera, el reactivo Nessler conserva un ligero viso amarillento. Debe conservarse en frascos bien tapados.

La solución valorada de amoníaco se prepara disolviendo 3gr,15 de cloruro amónico en un litro de agua destilada, y absolutamente exenta de amoníaco. Este líquido contiene entonces un gramo de amoníaco por litro. Para disponer este líquido para el ensayo de las bases, se diluye en 99 veces su volumen de agua pura.

#### § IV.—Determinación de los éteres

Los éteres contenidos en un alcohol se determinan por saponificación, hirviendo el líquido con un exceso de una solución decimal de sosa, y practicando un ensayo alcalimétrico antes y después de la operación. La diferencia entre ambos ensayos alcalimétricos da la proporción del total de éteres, cuya proporción se expresa en éter etilacético.

También se puede efectuar el dosado de los éteres saponificándolos con el agua de barita, según el procedimiento de Lindet. Para ello se tratan 500 centímetros cúbicos del alcohol á ensayar, por 100 centímetros cúbicos de agua de barita bien saturada. Se hierva la masa durante seis horas en un aparato de reflujo, para lograr la saponificación completa, y entonces se precipita el exceso de barita por una corriente de ácido carbónico; se expulsa el alcohol etílico por evaporación; se filtra, y en el líquido filtrado se determina la barita en estado de sulfato, precipitándola con ácido sulfúrico. La cantidad de barita obtenida corresponde á la totalidad de ácidos orgánicos libres ó combinados (constituyendo éteres) contenidos en el alcohol que se examina. Se calcula el total de estos ácidos expresándolos en ácido sulfúrico.

Por otra parte, y en otra porción de alcohol, se determina por medio de un ensayo acidimétrico la cantidad de ácidos libres existentes en el alcohol; se expresa también su totalidad en ácido sulfúrico, y se resta la cantidad así obtenida de la primera resul-

tante de la saponificación por la barita. La diferencia representa los ácidos combinados formando éteres.

Multiplicando el número que así resulte por 1,795, se tendrá la cantidad de éteres expresada en acetato de etilo.

### § V.—Determinación del furfurool

Para la determinación cuantitativa del furfurool se hace uso de la reacción que este cuerpo da con el acetato de anilina. Como la intensidad de la coloración roja que en dicha reacción se produce es proporcional á la cantidad de furfurool, es evidente que puede emplearse dicho acetato de anilina para el dosado ó determinación cuantitativa del referido furfurool, por comparación con una escala de tipos colorados que correspondan á proporciones conocidas de furfurool. Se pueden preparar los tipos de coloración para el ensayo colorimétrico comparativo con soluciones de safranina, que da matices enteramente iguales y de más fácil conservación. La coloración dada por un alcohol comercial que contenga 0,005 de furfurool, corresponde sensiblemente á una solución de safranina de  $\frac{1}{20.000}$ .

### § VI.—Determinación de los alcoholes superiores

Se ha manifestado que es esta la parte del análisis de un alcohol comercial que presenta más dificultades, porque las reacciones coloreadas correspondientes á esta clase de impurezas no son suficientemente características ni independientes de la presencia de otras sustancias, y los procedimientos ponderables y volumétricos para la determinación cuantitativa de estos alcoholes superiores presentan bastantes dificultades prácticas, no sólo por lo largos y difíciles, sino también por la habilidad y conocimientos que requieren en el operador.

Se describirán, sin embargo, los más importantes.

*Método de Savalle modificado.*—Al tratar de la investigación de los alcoholes superiores, se ha dicho que puede utilizarse el método colorimétrico de Savalle para la determinación cuantitativa de dichos alcoholes superiores, siempre que se eliminen antes los aldehidos.

Esta separación de los aldehidos se ha visto que puede hacerse por destilación fraccionada, ó bien por medio del clorhidrato de

metafileno de anilina, destilando después, ó bien, en fin, por el fosfato ácido de anilina.

En este último caso se procede de la manera siguiente: Se añade al alcohol que se ensaya un centímetro cúbico de ácido fosfórico de una densidad igual á 1,453, y un centímetro cúbico de anilina pura. Se calienta la mezcla durante una hora en refrigerante ascendente; se deja enfriar y se destila suavemente el líquido, llevando ó apurando la destilación lo más posible, de manera que se obtenga la totalidad de los alcoholes; pero cuidando de no recalentar el residuo, pues los productos de la descomposición de éste se colorearían por el ácido sulfúrico, siendo causa de error para apreciar la presencia y proporción de los alcoholes superiores.

Desembarazado el alcohol de los aldehidos é impurezas más volátiles, está en condiciones para ser sometido á la acción del ácido sulfúrico. La coloración que entonces se obtiene depende no solamente de la naturaleza y proporción de los alcoholes superiores, sino del grado de concentración del alcohol que se ensaya; así es que todos los ensayos comparativos deben hacerse siempre con alcoholes que presenten el mismo grado de fuerza alcohólica. En general, se emplea alcoholes de graduación de 50°. Como disolución tipo para hacer las comparaciones, se emplea un líquido que contenga medio gramo de alcohol isobutílico puro por litro de alcohol etílico puro y de 50° de fuerza.

La comparación de las intensidades de las coloraciones puede hacerse por un colorímetro, ó bien siguiendo el método de Savalle por comparación, con una escala de coloraciones tipos.

*Método de Saglier.*—Para hacer más sensible la acción del ácido sulfúrico sobre un alcohol que contenga alcoholes superiores, se pueden añadir unas gotas de furfurool en solución al  $\frac{1}{1000}$

en alcohol etílico puro de 50°. De este modo se exalta la reacción sulfúrica, de tal modo, que la coloración que en este caso se obtiene por ebullición con el ácido sulfúrico, en vez de ser pardo-amarillenta, es pardo-rojiza y sumamente intensa. Conviene añadir tanto más furfurool cuanto más pequeña se sospeche que sea la proporción de alcoholes superiores.

Saglier ha hecho notar que el color obtenido por la acción simultánea del ácido sulfúrico y del furfurool sobre los alcoholes es característica. Si la reacción se efectúa haciendo actuar el ácido sulfúrico sobre alcohol etílico puro con 10 gotas de la disolución de furfurool, la coloración que se obtiene es gris, pero como haya



la menor cantidad de alcoholes superiores en presencia, la coloración tira siempre á rojizo ó rosáceo.

Los diversos alcoholes superiores no son sensibles en igual grado á esta reacción, siendo el que más marca la reacción el alcohol isobutílico y después el amílico.

El procedimiento operatorio aconsejado por Saglier para determinar cuantitativamente los alcoholes superiores contenidos en un alcohol comercial, es el siguiente: Se toma una solución tipo de alcohol isobutílico que contenga 0<sup>grs</sup>,1 de dicho alcohol isobutílico por litro de alcohol etílico puro y de 50°. Se añade á 10<sup>cm</sup><sup>3</sup> de esta solución, 10 gotas de la solución de furfurool á  $\frac{1}{1.000}$ . Se miden por otra parte 10<sup>cm</sup><sup>3</sup> del alcohol que se trata de

ensayar, previamente privado de los aldehidos y llevado á 50° de graduación; á dichos 10<sup>cm</sup><sup>3</sup>, se les añade 10 gotas de la solución de furfurool, y en estas condiciones se tratan separadamente los dos líquidos por el ácido sulfurico en la forma ya conocida. Se compara la intensidad colorimétrica de las dos muestras por medio del colorímetro de Duboscq, y se expresa en alcohol isobutílico el conjunto de alcoholes superiores contenidos en el alcohol que se ensaya.

*Método de Marquardt.*—Otro procedimiento ideado por Marquardt está fundado en la oxidación de los alcoholes superiores. Los ácidos que así resultan se transforman en sales baríticas. Determinando la cantidad de barita contenida en estas sales se puede apreciar la cantidad de alcoholes superiores que han originado dichas sales.

Así el acetato de barita resultante de la oxidación del alcohol etílico contiene 60 por 100 de barita.

El valerianato de barita producido por oxidación del alcohol amílico contiene 45 por 100.

Este procedimiento no da resultados positivos sensibles, sino cuando el alcohol amílico se halla en una proporción superior á 1 por 100.

*Método de Bardy.*—Bardy ha dado otro procedimiento para determinar los alcoholes superiores, valiéndose del agua salada y del sulfuro de carbono.

Se mezclan 10<sup>cm</sup><sup>3</sup> del alcohol que se trata de examinar con 100<sup>cm</sup><sup>3</sup> de agua salada á saturación y colorada con violeta de anilina.

Se agita y se deja reposar, pudiendo suceder entonces:

1.° Que no sobrenade ninguna capa aceitosa.

2° Que flote en la superficie del líquido una capa aceitosa de alcoholes superiores colorada en violeta.

En el primer caso se toma un decantador de unos 750cm<sup>3</sup> de capacidad, y en él se mezclan 10cm<sup>3</sup> del alcohol á ensayar, 450cm<sup>3</sup> de agua salada saturada y 50cm<sup>3</sup> de agua pura para redissolver el cloruro de sodio precipitado al mezclar los dos primeros líquidos. Por último, se añaden 60 ó 70cm<sup>3</sup> de sulfuro de carbono, y se agita bien toda la mezcla. Se deja reposar, y se decanta con mucho cuidado la capa de sulfuro de carbono, evitando que vaya con éste la menor cantidad de agua. El tratamiento por el sulfuro de carbono se repite por tres veces, reuniendo después de la decantación todo el sulfuro de carbono procedente de los tres tratamientos en una misma vasija.

Este sulfuro de carbono lleva en disolución los alcoholes superiores; y para separarlos, se añaden dos ó tres centímetros cúbicos de ácido sulfúrico puro, se agita vivamente y se deja reposar. Cuando todo el ácido sulfúrico está bien reunido, se separa por decantación y se coloca en un matraz de vidrio de 125 centímetros cúbicos de capacidad. Se vuelve á tratar el sulfuro de carbono por otro centímetro cúbico de ácido sulfúrico, se agita, se deja reposar y se decanta, reuniendo la masa sulfúrica con la primeramente separada. Si el licor sulfúrico contuviese alguna pequeña cantidad de sulfuro de carbono que le hubiese acompañado, á pesar del cuidado que se haya puesto en la decantación, puede fácilmente eliminarse por medio de una corriente de aire que se haga llegar al matraz, por medio de un tubo, y con lo que se produce una rápida evaporación de dicho sulfuro de carbono.

Al líquido sulfúrico se añaden entonces 15 gramos de acetato de sosa; se calienta la masa al baño-maría y con refrigerante ascendente por espacio de un cuarto de hora, con lo cual los alcoholes superiores en disolución en el ácido sulfúrico quedan convertidos en éteres acéticos. Se deja enfriar la masa y se mezcla con 100 centímetros cúbicos de agua salada. Los éteres se separan entonces y se reúnen en la superficie del líquido formando gotas aceitosas. Para apreciar su volumen, se vierte todo el contenido del matraz en un decantador cuya parte inferior esté dividida en décimos de centímetro cúbico. Cuando los éteres se hallen bien reunidos en la parte superior, se abre la llave de la parte inferior del aparato, dando salida lenta al líquido hasta que los éteres vengán á quedar en la parte inferior graduada del decantador. Se cierra la llave y se sumerge el aparato durante diez minutos en un baño de agua á 15°, pudiendo entonces hacerse

la lectura del volumen de los éteres. Multiplicando el número obtenido por 0,8 se obtiene la proporción de alcoholes isobutílico y amílico contenidos en 100 centímetros cúbicos del alcohol examinado.

Para que los éteres se reúnan bien y no dejen gotitas adheridas á las paredes del aparato, es necesario que cuando éste se utilice esté completamente limpio. Para ello, antes de cada ensayo debe lavarse con un poco de ácido nítrico fumante, después con agua y últimamente con alcohol y éter.

En el caso de que la primera adición de agua salada al alcohol que se ensaya produzca la separación de una capa aceitosa en la superficie del líquido, se empieza por recoger esta capa, para lo cual se colocan en un decantador de un litro de cabida 500 centímetros cúbicos de agua salada saturada, 100 centímetros cúbicos de alcohol y 50 centímetros cúbicos de agua pura para redissolver el precipitado de cloruro de sodio. Se agita toda la masa y se deja reposar. La masa de alcoholes superiores reunida en la parte superior se decanta con cuidado y se mide su volumen á la temperatura de 15°.

El líquido salado separado por decantación, se trata por sulfuro de carbono y después éste por ácido sulfúrico, en la forma descrita para el caso anterior, y se mide igualmente el volumen de los éteres que se obtenga.

Multiplicando este volumen de los éteres por 0,8 y sumando la cifra que resulte con el volumen primeramente obtenido, midiendo la capa aceitosa formada por los alcoholes superiores, se tendrá el volumen completo de estos alcoholes contenido en 100 centímetros cúbicos del alcohol ensayado.

El alcohol propílico es insoluble en el sulfuro de carbono, y, por lo tanto, escapa á esta determinación. Para encontrarlo, Bardy aconseja filtrar el agua salada por papel mojado, con el fin de separar el sulfuro de carbono; después concentrar por destilación hasta que el producto destilado marque 50°, y el alcohol así obtenido se ensaya con el permanganato potásico, según el procedimiento de Barbet, obteniéndose de este modo un dato aproximado de la proporción de alcohol propílico.

*Procedimiento de Bell.*—Este distinguido químico inglés opera del modo siguiente: Se toman 100 centímetros cúbicos del alcohol que se trata de ensayar y de una concentración igual al grado del aguardiente de prueba (56°,75 centesimales). Dichos 100 centímetros cúbicos se ponen en digestión con hidrato de barita, en cantidad suficiente para neutralizar todos los ácidos libres y

descomponer todos los éteres compuestos existentes en el alcohol que se analicen. El líquido neutralizado se destila con cuidado y por completo para separarlo de las sales béricas formadas. El producto de la destilación se diluye en agua, hasta marcar una densidad 0,979, que corresponde á 30 por 100 de alcohol de prueba. El líquido espirituoso así diluido se introduce en un decantador de vidrio, se añaden 35 centímetros cúbicos de cloroformo, y se sacude ó agita rápidamente el decantador después de bien tapado. Se deja después en reposo para que se separe y se deposite bien el cloroformo, que se retira por medio de la llave del decantador. Se repite la operación dos ó tres veces con nuevo cloroformo, con objeto de agotar completamente las últimas cantidades de alcoholes superiores existentes en el líquido espirituoso. Reunidos todos los líquidos clorofórmicos, se colocan en otro decantador, en el cual se agitan con igual volumen de agua destilada, con objeto de que ésta separe del cloroformo las pequeñas cantidades de alcohol etílico que pudiera haber disuelto. Se deja después en reposo, y se separa con cuidado la capa acuosa de la capa clorofórmica. Este lavado con agua destilada se repite por tres veces.

El líquido clorofórmico, que mide entonces algo más de 100 centímetros cúbicos, se trata por 15 ó 30 centímetros cúbicos de una disolución normal al décimo de permanganato de potasa y por 10 centímetros cúbicos de ácido sulfúrico de 66°. La cantidad de disolución de permanganato de potasa que se añade depende de la naturaleza del líquido espirituoso que se ensaya.

El frasco donde se contenga la mezcla anterior se mantiene bien tapado durante tres días en un armario ó estufa, donde la temperatura permanezca constante alrededor de unos 80° Fahrenheit. De tiempo en tiempo, durante los tres días, se agita el frasco para que los líquidos se mezclen perfectamente. Si se observa entonces que el permanganato potásico ha sido completamente decolorado, se añade una nueva cantidad (de 15 á 5<sup>cm</sup><sup>3</sup>) de la disolución permangánica. Cuando la oxidación se considera completa porque la coloración del permanganato permanece inalterable, se añaden unas cuantas gotas de ácido sulfuroso en solución acuosa, con objeto de decolorar por completo la porción de permanganato que ha quedado inalterable, y después se añade la cantidad de disolución normal de sosa necesaria para obtener una reacción alcalina perfectamente marcada. Toda la masa líquida del frasco se vierte entonces en un decantador, se agita de nuevo, y se deja en reposo para que se separen completamente el cloroformo y la porción acuosa. Separado después el cloroformo, se

trata nuevamente en el frasco con unos cuantos centímetros cúbicos de disolución de permanganato y de ácido sulfúrico, con objeto de completar la oxidación de las últimas porciones de alcoholes superiores que aún pudiera retener el cloroformo. Después de uno ó dos días de contacto, y agitando de tiempo en tiempo, se repiten las operaciones antes descritas, separando el cloroformo por medio del decantador, y reuniendo las porciones acuosas que constituyen una solución alcalina, en donde se encuentran en combinación los ácidos orgánicos formados por la oxidación de los alcoholes superiores.

Esta solución alcalina se trata entonces con un poco de ácido sulfúrico puro hasta que quede ligeramente ácida, y entonces se añade sulfato de plata en solución acuosa hasta que no se produzca más precipitado.

El cloruro de plata y el óxido de manganeso insoluble formados en el líquido, y que constituyen el precipitado, se separan por filtración, y el líquido filtrado, que debe ser completamente incoloro, se introduce en una retorta de vidrio; se mezcla con 10 centímetros cúbicos de ácido sulfúrico normal y se somete á una destilación cuidadosa, recogiendo el producto destilado en una disolución normal, al décimo, de hidrato de barita perfectamente pura.

En estas condiciones los ácidos orgánicos procedentes de la oxidación de los alcoholes pasan durante la destilación y se combinan con la barita de la disolución normal que se ha colocado en el recipiente.

Como la cantidad de barita existente en la solución normal al décimo colocada en el recipiente para recibir los ácidos orgánicos que destilen podrá ser mayor ó menor de la necesaria para neutralizar completamente dichos ácidos, y muy rara vez será la justa y precisa, se notará que al terminar la destilación el líquido del recipiente tendrá reacción alcalina en el caso en que haya exceso de barita sin neutralizar, y reacción ácida cuando los ácidos estén en exceso.

En el primer caso se añade al líquido, muy poco á poco, disolución normal de ácido sulfúrico al décimo, hasta que la solución de fenol-ftaleína indique el punto exacto de la saturación. Como el ácido sulfúrico habrá producido un precipitado de sulfato de barita, éste se separa por filtración con las precauciones consiguientes, y se tendrá entonces un líquido formado por la solución perfectamente neutra de las sales de barita, correspondientes á los ácidos orgánicos destilados.

Si en un principio el líquido del recipiente en lugar de tener reacción alcalina mostrase reacción ácida, entonces en vez de añadir disolución sulfúrica se añadiría disolución normal al décimo de barita cáustica, hasta que la fenol-ftaleína indicase el punto exacto de neutralidad.

Una vez obtenida la solución, perfectamente neutra y límpida, de las sales de barita correspondientes á los ácidos orgánicos procedentes de la oxidación de los alcoholes superiores, se evapora con cuidado esta solución á sequedad en una cápsula de platino previamente tarada, y se pesa el extracto seco obtenido. Este peso corresponde al total de las sales báricas formadas, y multiplicado este peso por el factor 0,84, se obtiene un número que representa la proporción total del conjunto de alcoholes superiores contenidos en los 100 centímetros cúbicos del alcohol que se ensaya.

En el caso en que se quiera determinar separadamente la proporción de los diferentes ácidos formados, se fraccionan por precipitación las sales de barita correspondientes á los diferentes ácidos. La primera porción del precipitado (que forma próximamente la tercera parte de la totalidad) sometida á un ensayo de combustión orgánica, manifiesta la presencia de un ácido, cuyo peso molecular es 102, y que corresponde, por lo tanto, al ácido valerianico; la segunda porción señala por combustión un ácido, cuyo peso molecular es 88,5, que viene á corresponder al del ácido butírico; y, por último, la porción final indica por combustión un ácido de peso molecular igual á 79, que se aparta poco del que corresponde al ácido propiónico.

El ácido valerianico es el producto de la oxidación del alcohol amílico é isoamílico; el ácido butírico proviene de la oxidación del alcohol butílico y sus isómeros; y el ácido propiónico, de la oxidación del alcohol propílico y sus isómeros.

Tabla que muestra la cantidad de agua que hay que añadir á 100 centímetros cúbicos de alcohol de 100 á 50° para reducirle á 50°, y volumen obtenido después de la dilución.

Grado inicial	Agua que añadir Cents. cúbicos	Volumen obtenido Cents. cúbicos	Grado inicial	Agua que añadir Cents. cúbicos	Volumen obtenido Cents. cúbicos
100°	107,44	020	75°	52,83	150
99	105,06	198	74	50,25	148
98	102,73	196	73	48,13	146
97	100,43	194	72	46,00	144
96	98,14	192	71	43,89	142
95	95,87	190	70	41,78	140
94	93,62	188	69	39,66	138
93	91,40	186	68	37,55	136
92	89,18	184	67	35,44	134
91	86,96	182	66	33,33	132
90	84,76	180	65	31,23	130
89	82,56	178	64	29,14	128
88	80,37	176	63	27,04	126
87	78,19	174	62	24,95	124
86	76,02	172	61	22,83	122
85	73,85	170	60	20,76	120
83	71,69	168	59	18,18	118
84	69,53	166	58	16,60	116
82	67,37	164	57	14,52	114
81	65,22	162	56	12,44	112
80	63,07	160	55	10,36	110
79	60,93	158	54	3,28	108
78	58,79	156	53	6,20	106
77	56,63	154	52	4,13	104
76	54,51	152	51	2,00	102

Cantidad de alcohol de 90° que hay que añadir á 100 centímetros cúbicos de alcohol que marque de 30 á 50° para que marque 50°, y volumen obtenido.

Grado primitivo del alcohol	Alcohol de 90° que debe añadirse <i>Centímetros cúbicos</i>	Volumen obtenido <i>Centímetros cúbicos</i>
30	47,17	145,9
31	45,4	143,7
32	43,1	141,5
33	40,7	139,3
34	38,4	137,0
35	36,0	134,8
36	33,6	132,5
37	31,3	130,3
38	28,9	128,0
39	26,5	125,6
40	24,1	123,3
41	21,8	121,1
42	19,3	118,7
43	16,9	116,4
44	14,5	114,1
45	12,1	111,8
46	9,7	109,4
47	7,3	107,1
48	4,9	104,7
49	2,4	102,3
50	0,0	100,0



## CAPÍTULO V

### ENSAYOS INDUSTRIALES

#### § I.—Cata ó degustación de los alcoholes

Se ha manifestado ya que, aun cuando los ensayos físicos y los procedimientos de análisis químico dan siempre indicaciones más concretas y de un valor positivo mayor que las que pueden obtenerse por medio de la cata ó degustación, no debe nunca prescindirse de ésta, antes bien, debe siempre practicarse como un complemento del análisis químico.

Un alcohol puede resultar casi puro, ó con una proporción de impurezas prácticamente insignificante, al someterlo á los ensayos químicos; y, sin embargo, esta insignificante porción de algún aceite esencial que se escape á la acción de los reactivos, puede hacerle perder su valor comercial, si el paladar y el olfato de los catadores, y aun del público en general, pueden apreciar la impureza que los reactivos químicos no pudieron delatar. La degustación revela, en efecto, la presencia de substancias en cantidades pequeñísimas, y que en el estado actual de la ciencia no pueden á veces ser apreciadas por los reactivos químicos.

Conviene, pues, exponer algunas reglas para practicar la cata, de modo que sus indicaciones puedan ser de la mayor utilidad posible.

En primer lugar, deben emplearse para esta operación copas de cristal de paredes completamente lisas y de forma aovada, de suerte que la parte superior sea algo más estrecha que la panza ó parte media de la copa, con objeto de concentrar, cuando se aplique á la nariz, el olor del producto que se trate de examinar.

Para hacer el examen organoléptico de un alcohol industrial de 80 á 97°, se vierten en la copa de catar unos 25 centímetros cúbicos del referido alcohol. Se remueve en la copa, imprimiendo á ésta un ligero movimiento circular, y se huele. Esta primera percepción del olor es, por lo común, poco precisa, por dominar el olor del alcohol etílico, ocultando los olores de las demás substancias que impurifiquen al producto, si se hallan en pequeña cantidad. Sin embargo, no debe dejar de practicarse.

Se añaden después, á los 25 centímetros cúbicos de alcohol,

unos 40 centímetros cúbicos de agua tibia; se recubre la copa con una hoja de papel ó de cartulina bien limpia, y aplicando encima la palma de la mano, se sacude vivamente. Se destapa entonces y se percibe el olor que desprenda el líquido alcohólico diluido y ligeramente tibio. En estas circunstancias, una persona bastanase ejercitada puede distinguir bastante bien los diversos olores que del producto se desprendan.

Por último, tomando en la boca una pequeña cantidad del alcohol así diluido, paseándola por las paredes de la cavidad bucal y arrojándola en seguida, se podrá apreciar la impresión sobre la lengua, sobre el paladar, el gusto primero y el *arrière goût* ó impresión final.

Cuando se trate de catar aguardientes ó alcoholes cuya graduación no pase de 50°, se pueden hacer cuatro observaciones: apreciar el olor y el gusto del líquido alcohólico concentrado, y después el olor y el gusto del mismo líquido diluido en su volumen de agua tibia. Esta última parte de la cata es la que suele dar siempre resultados más precisos.

Debe observarse también el aspecto que tome el alcohol al diluirlo en su volumen de agua, porque cuando los líquidos espirituosos contienen aceites esenciales en gran cantidad, se enturbian más ó menos por la adición de agua, por quedar insolubles entonces los aceites esenciales, antes disueltos á beneficio de la fuerza alcohólica del líquido. Esta es la razón por que los aguardientes anisados se ponen opalinos y hasta lechosos, segun la cantidad de esencia de anís que contengan cuando se les mezcla con el agua, pues entonces queda como insoluble dicha esencia.

Se denomina *alcohol neutro* el que no da, ni al olfato ni al gusto, impresión alguna distinta de la del alcohol etílico puro. Esta neutralidad se aprecia principalmente cuando se cata el alcohol diluido en agua tibia.

Los resultados de la degustación son más precisos cuando se trata de catar simultáneamente varias muestras y cuando se poseen tipos de comparación á que referir las impresiones que á la nariz y al paladar dan los alcoholes que se trata de examinar.

Para los alcoholes brutos no es necesario emplear la cata. El coeficiente de pureza obtenido por cualquiera de los ensayos físicos ó químicos que han sido descritos, es muy suficiente. Pero cuando se trata de alcoholes purificados, sea por rectificación, sea por cualquier otro procedimiento, los métodos físicos ó químicos dan el coeficiente de pureza y la cata el grado de finura. Por eso dicha cata es en cierto modo indispensable como complemento

de los ensayos, y además lo es también para determinar el referido grado de finura.

Un alcohol ó aguardiente se llama en el comercio *superfino* cuando, además de presentar una pureza irreprochable, no produce, al diluirlo con agua, ningún enturbiamiento ni coloración, resultando, además, *completamente neutro* en gusto y en olor.

Los alcoholes ó aguardientes *extrafinos* siguen en calidad á los superfinos; es decir, que son los que presentan ya á la degustación algún indicio que perturba la sensación de neutralidad á la nariz ó al paladar.

Los alcoholes ó aguardientes *finos* son los que con un coeficiente de impureza muy ínfimo ó casi insignificante, manifiestan, sin embargo, en la cata una alteración bien perceptible, en cuanto al olor ó al sabor.

La naturaleza de las impurezas que acompañen á un alcohol ejerce gran influencia sobre sus caracteres organolépticos. Así, á dosis pequeñas, los aldehidos y los éteres suelen comunicar olores agradables, y en cambio el alcohol amílico comunica, aun en la más pequeña proporción, un gusto desagradable.

Cuando se trata de examinar coñacs ú otra clase de aguardientes de vino, se puede practicar, además de los ensayos de olor y de gustación antes indicados, otra operación muy sencilla y de resultados muy positivos.

Se vierte en una copa una pequeña cantidad del aguardiente ó coñac que se trata de examinar; se pasea el líquido por las paredes de la copa, y, por último, se vierte el líquido y se tapa la vasija con una hoja de papel. Al día siguiente se separa la hoja y se aprecia el olor que de su interior desprenda. Como la pequeña cantidad de alcohol etílico que hubiere quedado impregnando las paredes se habrá volatilizado, se perciben entonces solamente los olores correspondientes al vino de donde el alcohol proceda ó los respectivos á las sustancias aromáticas que, naturalmente ó añadidas, se encontrasen en el aguardiente.

El siguiente cuadrado muestra los límites hasta dónde la cata practicada por personas peritas, puede llegar á apreciar el olor y el gusto correspondientes á las distintas impurezas contenidas en un alcohol ó en un aguardiente.

IMPUREZAS	LÍMITE
Aceites esenciales .....	1 : 50.000
Alcohol amílico .....	1 : 50.000
Éter acético .....	1 : 50.000
Acetato de amilo .....	1 : 100.000
Bases de Morin .....	1 : 1.000.000

Como complemento de la degustación, pueden practicarse algunas sencillas operaciones, en las que, aun cuando se utilizan algunos productos químicos, es sólo en realidad para poner las impurezas en condiciones de que su olor pueda ser percibido con más intensidad.

Así, Uffelman y Betelli aconsejan agitar los alcoholes ó aguardientes con cloroformo, añadir después agua en bastante cantidad para que el cloroformo quede separado; se decanta dicho cloroformo, se evapora muy suavemente en una capsulita, y el residuo que deje se trata por una gota de ácido sulfúrico y un poquito de acetato de sosa. Por pequeñísima que sea la cantidad de alcohol amílico que el espíritu que se examina contuviera, se percibe de un modo bien marcado el olor del acetato de amilo.

El químico Hages recomienda llevar el alcohol ó aguardiente á la graduación de 60° y añadirle un 6 por 100 de glicerina pura. Se embebe con esta mezcla papel de filtro, que se expone después al aire libre, con objeto de que el alcohol etílico se evapore, quedando sólo impregnando el papel la glicerina que retiene los aceites esenciales muy fáciles de percibir por su olor.

## § II.—Ensayo rápido de los alcoholes

Para tener una idea aproximada de la calidad de los alcoholes brutos y del grado de pureza de los alcoholes rectificadas, y teniendo presente que los aldehídos caracterizan los productos de cabeza y el furfural y el alcohol amílico los productos de cola, puede practicarse un reconocimiento rápido en un alcohol, limiándose á investigar dichos productos de la manera siguiente:

*Primera operación.* — En una porción del alcohol (10 centímetros cúbicos), invéstiguese la presencia de los aldehídos con el

bisulfito de rosanilina; y en otra porción idéntica del mismo alcohol, con el clorhidrato de metafleno diamina.

En el caso de haber aldehidos, la primer reacción dará una coloración violeta intensa; y la segunda, una coloración amarilla con magnífica fluorescencia verdosa. La intensidad de las coloraciones dará idea bastante aproximada de la proporción en que los aldehidos se encuentran.

*Segunda operación.*—Para investigar el furfuro, tómense otros 10 centímetros cúbicos del alcohol que se ensaya, y añádase unas gotas de anilina y un centímetro cúbico de ácido acético.

En el caso de haber furfuro, se producirá rápidamente una magnífica coloración roja, cuyo grado de intensidad corresponderá á la proporción en que el furfuro se encuentre.

*Tercera operación.*—Tómese 50 centímetros cúbicos de alcohol y añádase, poco á poco y agitando, gasolina ó hidrocarburo ligero de petróleo, hasta que este hidrocarburo no se disuelva instantáneamente en el alcohol. Vuélvase á agitar la mezcla y añádasele 5 ó 6 veces su volumen de agua. De este modo el aceite de petróleo se separa y sobrenada. Se decanta en un frasquito con tapón esmerilado, y se añade 3 ó 4 centímetros cúbicos de ácido sulfúrico incoloro, se agita con cuidado y se deja reposar. Si el ácido sulfúrico queda limpio, puede asegurarse que no hay indicios de alcoholes superiores; si adquiere una coloración parda, es prueba de que en las impurezas de cola del alcohol que se ensaya domina el alcohol amílico; si la coloración es amarilla, el que domina es el alcohol isobutílico. Generalmente se produce una coloración pardo-amarillenta, y su intensidad da idea de la proporción en que se encuentran los alcoholes superiores.

Debe procurarse que la temperatura no se eleve al añadir el ácido sulfúrico, porque el calor dificulta la reacción.

### § III —Condiciones de los alcoholes comerciales

*Alcoholes industriales* — Comprendiendo con esta denominación los alcoholes obtenidos de una primera materia que no sea el zumo de uva, el zumo de caña ó el jugo de frutas azucaradas, los caracteres que con respecto á su pureza deben presentar dichos alcoholes industriales para ser admisibles en el comercio son los siguientes:

Su graduación ó fuerza alcohólica debe ser de unos 96°.

A la degustación ó cata deben dar la neutralidad más perfecta posible en olor y gusto.



Deben hallarse exentos de aldehidos y de furfurol, y contener solamente cantidades muy pequeñas (indicios) de ácidos y de éteres.

El siguiente cuadrito muestra los resultados que deben dar por los ensayos los alcoholes industriales bien rectificadas:

ENSAYOS	Alcoholes superfinos	Alcoholes extrafinos
Método de Rose .....	0,07	0,12
Ácidos por litro .....	0,03	0,03
Aldehidos por litro.....	0,00	0,00
Furfurol .....	0,00	0,00
Ensayo por el permanganato.....	55,00	42,00

*Alcoholes naturales* —Son los que proceden de la destilación del zumo fermentado de la uva, de la caña y de las frutas azucaradas.

El ensayo de estos alcoholes, para determinar su grado de pureza y su calidad, es más complejo que el de los alcoholes industriales.

En los alcoholes naturales hay que determinar: el grado alcohólico aparente y el absoluto; la cantidad de materias extractivas y su naturaleza cualitativa; los ácidos fijos y volátiles; las bases; los éteres; los alcoholes superiores; los aldehidos, y el furfurol.

Para determinar el grado alcohólico, tanto el aparente como el absoluto, se siguen los procedimientos que quedan indicados en el capítulo de alcoholometría.

Las determinaciones del extracto, de la acidez y de las bases, se practican por los métodos que ya quedan descritos, y operando directamente sobre el alcohol que se ensaya, tal como ha sido dado para su examen.

Para la determinación de los demás elementos es necesario eliminar primeramente las materias extractivas y llevar el alcohol á la graduación de 50°. Para operar se miden 300 centímetros cúbicos del alcohol, y se colocan en un matraz de medio litro de capacidad, añadiendo algunos pedacitos de piedra pómez para regularizar la ebullición subsiguiente. Se destila el producto y se hace llegar los resultados de la destilación á un frasco que lleve una marca indicando la capacidad de 300 centímetros cúbicos, y

en el cual se hayan colocado previamente 30 centímetros cúbicos de alcohol perfectamente puro. Los productos de la destilación se hacen llegar á dicho frasco por un tubo afilado, cuya extremidad quede sumergida en el alcohol puro que se ha colocado en dicho frasco, con objeto de que queden retenidos y no se pierdan los aldehidos que se desprenderán al principio de la destilación. Esta debe llevarse con mucha suavidad al principio y rápidamente después, con objeto de que sean arrastrados en totalidad los productos de cola, deteniéndose la operación cuando el producto destilado llegue á la marca de los 300 centímetros cúbicos en el frasco, en cuyo caso no quedarán más que 30 centímetros cúbicos de residuo en el matraz. Debe tenerse especial cuidado de que en la última parte de la destilación no se produzca ninguna carbonización parcial en las paredes del matraz.

El líquido destilado recogido en el frasco, se mezcla bien, para lo cual se tapa el frasco y se invierte repetidas veces. Se toma el grado alcohólico del líquido y se lleva á la graduación de 50°, para lo cual se hace uso de las tablas correspondientes.

Sobre el líquido alcohólico así preparado se determinan los éteres, los alcoholes superiores, los aldehidos y el furfurol por los medios conocidos.

La composición de los alcoholes y aguardientes naturales, presenta, naturalmente, variaciones de gran importancia, según los jugos fermentados de que procedan, el procedimiento empleado en la destilación, etc., etc., pero las substancias que parecen presentarse con más frecuencia son los éteres y los alcoholes superiores, y es útil marcar siempre la relación en que se hallan en un mismo alcohol natural las cantidades respectivas á los referidos éteres y alcoholes superiores.

Para que pueda formarse idea de la composición que suelen presentar los alcoholes naturales de alta graduación, se indican en el siguiente cuadro los resultados obtenidos ensayando un alcohol procedente de la destilación de vinos jerezanos; otro procedente de uva de Valencia; otro preparado en el laboratorio destilando vino de Valdepeñas; y por último, otro procedente de orujo de uva.

ELEMENTOS DETERMINADOS	Alcohol jerezano	Alcohol valenciano	Alcohol de Val-depeñas	Alcohol de orujo
Grado alcohólico aparente á 15°	91°	86°	62°	54°
Extracto seco por litro.....	indicios	indicios	0, grs 85	indicios
Ácidos por ídem.....	0, grs068	0, grs086	0, 720	0, grs694
Éteres por ídem.....	1, 823	1, 318	0, 984	1, 120
Aldehidos por ídem.....	0, 320	0, 090	0, 116	0, 980
Furfuol por ídem.....	0, 0001	0, 0002	0, 0008	0, 0012
Alcoholes superiores por ídem..	0, 580	0, 865	1, 657	0, 492
Bases amoniacaes por ídem...	0, 0009	0, 0010	0, 0006	0, 0030
TOTAL POR LITRO.....	<u>2. 7920</u>	<u>2. 3602</u>	<u>3. 4784</u>	<u>3. 2902</u>
Relación entre los alcoholes superiores y los éteres.....	0, 32	0, 65	1, 68	0, 44

Se ve por las cifras contenidas en el adjunto cuadro que las cantidades de materias extrañas contenidas en los diferentes alcoholes varían entre límites bastante extensos.

En dicho cuadro están dadas las cifras correspondientes á las impurezas contenidas en un litro del alcohol ensayado, tal cual dicho alcohol se presenta al comercio; pero otra manera de representar la proporción de impurezas es, calculando por las cifras anteriores lo que correspondería á cada alcohol marcando 100°; de este modo se podría comparar mejor el coeficiente de pureza correspondiente á cada grado alcohólico en los diversos alcoholes naturales.





# QUINTA PARTE

## FABRICACIONES

### CAPÍTULO PRIMERO

#### DESCRIPCIÓN, INSTALACION Y COSTE DE LAS FÁBRICAS DE ALCOHOLES

##### § I.—Partes de que consta una fábrica

Toda fábrica de alcoholes, llamada también *destilería*, se compone de dos partes principales. La primera, puramente accesoria, aunque en los grandes establecimientos tiene bastante importancia, la componen: las habitaciones de las personas ocupadas, las oficinas de contabilidad, la de báscula, donde se pesan ó miden todos los productos que salen de la fábrica, como asimismo las primeras materias que en la misma entran, etc.

La segunda parte la componen todos aquellos talleres donde la materia primera sufre las diferentes operaciones que son necesarias para su transformación en materia elaborada y en aptitud de ser entregada al mercado. Entran también en esta parte de la fábrica los almacenes y el laboratorio de ensayo de las materias antes y después de elaboradas, puesto que este dato es muy necesario para apreciar la calidad de la materia que ha de tratarse y determinar su precio cuando se compra, y la de la materia elaborada, reconociendo las condiciones de ésta y determinando también su precio.

Además de esto, en toda fábrica de alcoholes deben existir depósitos abundantes de agua, que debe ser lo más pura posible, y un almacén de combustible en cantidad suficiente para que en ningún momento falte este indispensable agente de la producción.

De la primera parte, así como de los depósitos de agua y alma-

cenas, no hay por qué ocuparse en particular en esta obra, porque entran en las condiciones generales de la construcción, y salen fuera de los límites del presente trabajo. Así, pues, sólo se tratará de la parte que forma la fábrica propiamente dicha, consignando únicamente, por lo que toca al laboratorio de ensayos, que éste debe constar de todos los aparatos necesarios para los ensayos que deben practicarse en la fábrica; aparatos ya descritos al estudiar la determinación de la riqueza de los líquidos alcohólicos (alcohometría), de los líquidos azucarados (sacarimetría), alambiques especiales para ensayos y métodos para reconocer la pureza de los alcoholes y aguardientes.

En cuanto á la parte destinada exclusivamente á la fabricación, varía un poco, según sean las primeras materias sobre que se trabaja y los productos que se obtienen, por lo cual requieren se trate de cada una en particular.

*Alimentación de los aparatos destilatorios.*— Toda fábrica ó destilería, sea cualquiera la primera materia sobre que se trabaje, tiene que tener como elemento indispensable el servicio de bombas. La alimentación regular de los aparatos destilatorios sólo puede obtenerse por medio de una bomba de vapor independiente, cuya velocidad y potencia puedan regularse á voluntad. Un ejemplo de bombas de esta clase es el modelo construido por Venuleth Ellemberger. El cilindro de vapor y el cuerpo de la bomba se hallan situados en la misma línea recta, obteniéndose la comunicación más directa del pistón del vapor con el pistón de la bomba. Variando la posición del botón de la manivela, se regula la longitud de la carrera del émbolo de la bomba según las necesidades del trabajo, y de este modo el funcionamiento de la bomba es constante en cada caso.

Esta bomba es de simple efecto, de pistón sumergido. Todas las porciones del aparato, en contacto con el mosto fermentado ó líquido que se va á destilar, son de bronce. La inspección de las válvulas se halla facilitada por medio de aberturas movibles.

De este modo, con el empleo de esta bomba se obtiene una alimentación constante, que contribuye al funcionamiento regular de los aparatos destilatorios.

*Batería de bombas tipo América, sistema Egrot.*— Para las destilerías situadas en comarcas donde sea difícil procurarse obreros hábiles ó prácticos, la casa Egrot construye un tipo (figura 143) que comprende todas las bombas necesarias en una destilería, instaladas todas ellas, así como el motor de vapor que las hace funcionar, sobre un soporte muy fuerte formando un solo cuerpo.

Una batería de bombas tipo América comprende: el cilindromotor, una bomba de hierro colado para agua, una bomba de bronce para el mosto, y otra bomba, también de bronce, para jugos fermentados. Todas ellas pueden funcionar simultánea ó separadamente. Se puede añadir una bomba de bronce para la

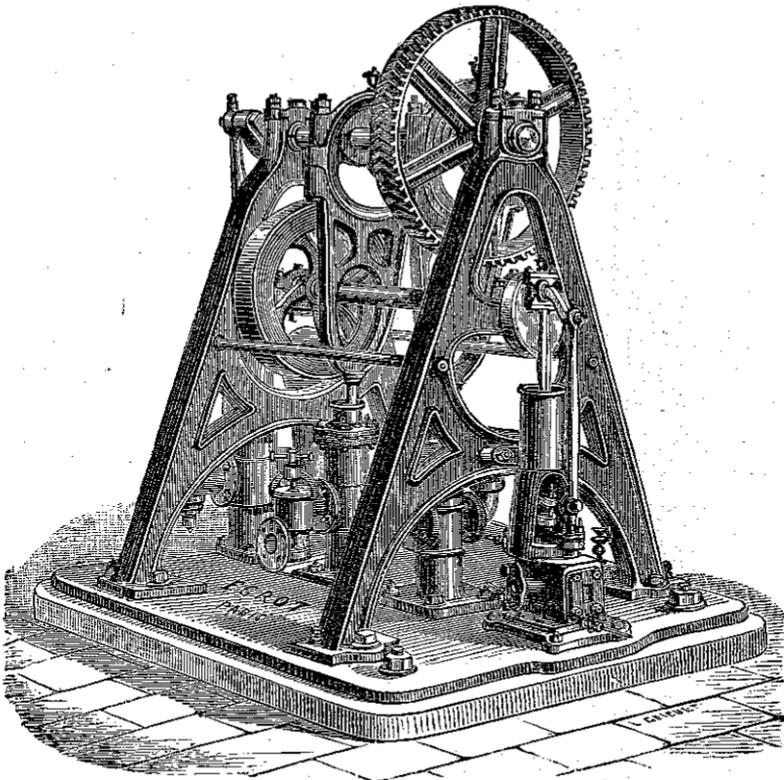


Figura 143.

alimentación de la caldera de vapor ó generador; y se puede suprimir la bomba para mostos, según la naturaleza de las primeras materias sobre que se opere en las destilerías, según la cantidad de jugo fermentado que haya de destilarse cada veinticuatro horas y la presión del vapor de que se disponga.

La idea de la casa Egrot al montar todo este sistema de bombas formando un conjunto total, y en cierto modo una sola pieza de maquinaria, que se remite á todas partes completamente montada, es sumamente práctica, pues además de facilitar y abreviar

extraordinariamente el trabajo de la instalación, se consigue una gran economía de espacio y mayor facilidad para el funcionamiento.

## § II — Fábrica de alcohol de caña de azúcar

Las figuras 144 y 145 representan respectivamente la alzada y sección y la planta baja de una fábrica de destilación de cañas de azúcar, en las cuales representan:

A, molino para las cañas.

B, máquina de vapor para poner en actividad el molino.

C, seis cubas para la fermentación.

D, bomba para elevar el producto jugoso que ha de alimentar el aparato destilatorio y bomba para agua.

E, máquina de vapor destinada al movimiento de las bombas.

F, depósito del líquido fermentado.

G, aparato destilatorio donde se extrae el alcohol impuro, llamado *tafia*.

H, depósitos de alcoholes impuros ó *tafias*.

I, aparato rectificador donde éstos pierden su mal olor y sabor, y pasan al estado de alcoholes finos de 96° centesimales.

J, almacén y depósito donde se guardan los alcoholes finos, preparados ya para la exportación.

K, generador del vapor.

He aquí ahora brevemente cómo se verifican las diferentes operaciones por que pasa la caña antes de ser convertida en alcohol, ya que los detalles han sido explicados al tratar de las preparaciones que comprende la primera parte de este Tratado (alcoholización).

La caña de azúcar, triturada por el molino A, y elevada hasta el punto L en las cubas preparatorias *m* y *m*, va pasando, según es necesario, á las cubas de fermentación *c*, *c'* y *c''*; y cuando una de éstas se encuentra llena, nada más fácil que repartir el producto jugoso entre las dos ó tres siguientes, conforme sea preciso.

La fermentación se verifica en todas á la vez de una manera tan rápida como completa, transformándose en alcohol la materia azucarada.

Luego las cubas son desocupadas por la bomba D, y la materia fermentada pasa al depósito superior P, que alimenta el aparato destilatorio G, y el producto alcohólico de este primer tra-

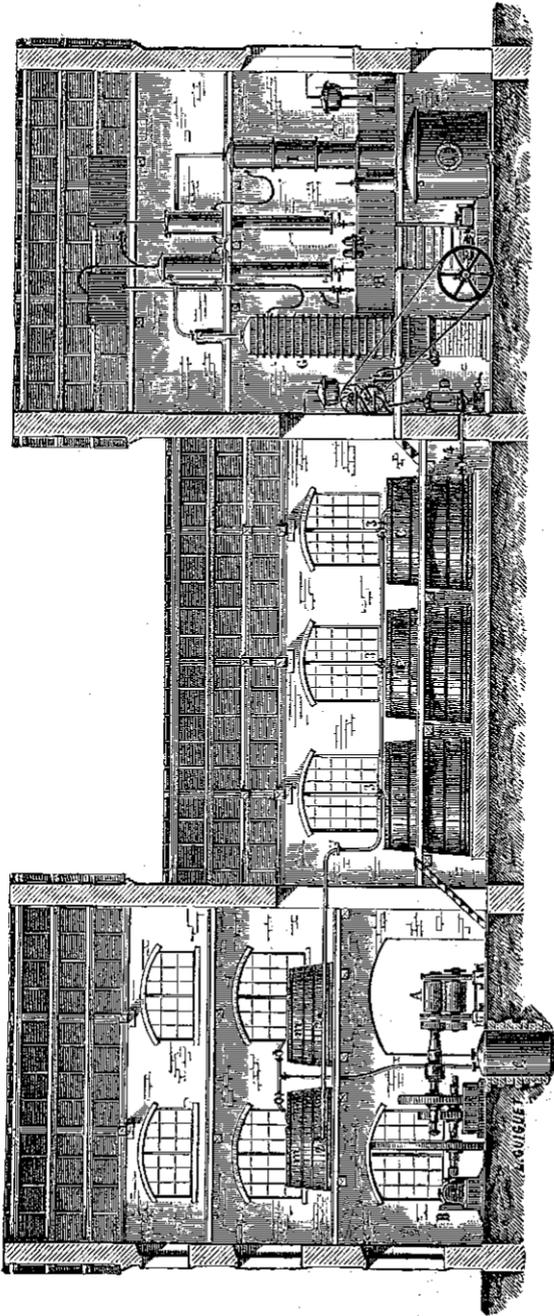


Figura 144.

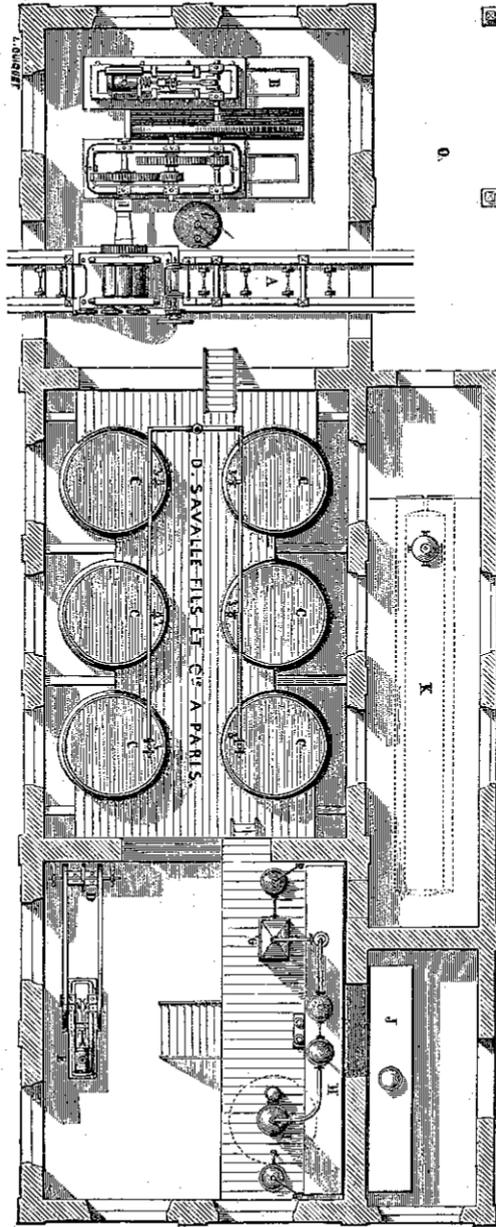


Figura 145.

bajo se reúne en el depósito H, y sirve á las veinticuatro horas para alimentar el rectificador I.

Por último, el alcohol, perfectamente depurado en este sitio, se traslada al depósito ó almacén J.

El siguiente estado indica aproximadamente el material completo de una destiladora de caña de azúcar para un trabajo diario de 30.000 kilogramos, en virtud del cual pueden entregarse al comercio alcoholes puros de 96 y 97° de graduación:

	<u>Pesetas</u>
Un generador de vapor de 50 caballos.....	10 000
Otro ídem íd. de 8 íd.....	4.800
Un molino para las cañas y su transmisión.....	3.000
Una bomba para los jugos fermentados.....	} 3.300
Otra para agua fría.....	
Otra para alimentar el generador.....	} 1.200
Transmisión de movimiento, próximamente.....	
Una columna destiladora con regulador.....	12.100
Un alambique rectificador con caldera de palastro.....	9.000
Un depósito para los alcoholes en bruto de 100 hectolitros.....	} 2.500
Otro para los alcoholes puros de 50 íd.....	
Otro para los jugos débiles de 25 íd.....	
Otro para el agua caliente de 25 íd.....	
Seis cubas de madera para la fermentación de 100 íd.....	2.400
Tubería y demás necesario para la completa instalación de la destilería.....	4 300
<i>Coste total del material.....</i>	<u>52.600</u>

He aquí ahora algunos detalles del taller de fermentación, parte que no falta en la fábrica que se acaba de describir, así como tampoco en todas las que emplean otras primeras materias diferentes del vino.

Al tratar de la fermentación de los mostos sacarinos, ya se indicó la gran importancia que en la misma ejerce la temperatura; por este motivo debe procurarse que la del local donde se verifica aquélla sea suficientemente elevada para que el aire frío del taller no haga que baje la temperatura de los mostos, ni que sea tan alta que favorezca un aumento excesivo en el calor de los vinos, que puede producir una pérdida por la evaporación y otra por la transformación del alcohol en ácido acético. Como término medio debe procurarse que la temperatura del local sea de 18 á 20°, y que ésta sea lo más constante y regular posible.



Para que la temperatura de los mostos en fermentación no se altere por la variación de la del local en un momento dado, así como por otras razones ya expuestas (página 256, tomo I), es conveniente que las cubas en donde la fermentación se verifica estén tapadas, dejando, sin embargo, salida para el ácido carbónico que se forma.

Pero el punto más importante que debe llamar especialmente la atención del fabricante de alcoholes es la ventilación de los talleres de fermentación, por las razones expuestas en la página 257, tomo I.

La ventilación puede, sin embargo, practicarse con facilidad atendiendo que el ácido carbónico, como es más pesado que el aire, ocupa siempre la parte inferior; de suerte que, si se abre un conducto subterráneo que vaya á parar á la chimenea de tiro de la fábrica desde el taller de fermentación, todo el ácido carbónico será expulsado por la boca de la chimenea, juntamente con los productos de la combustión de los hogares. La práctica aconseja que el conducto de ventilación debe tener 10 centímetros por lo menos de sección por cada cuba de fermentación de 50 hectolitros de cabida.

Por lo demás, el aire puro debe entrar á reemplazar al aire viciado por la parte superior del taller, procurando que cuando la temperatura inferior sea muy baja, como sucede en el invierno, el aire entre calentado convenientemente, bien sea en aparatos especiales, bien sea tomándolo de los talleres donde hay hogares, etc. La temperatura de entrada, así como la del taller de fermentación, pueden regularse teniendo termómetros colocados á cierta distancia unos de otros, los cuales indicarán la temperatura y manifestarán si el aire entra demasiado caliente ó demasiado frío.

El piso de los talleres debe ser de tal naturaleza que sea inatacable por los ácidos, y además debe estar dispuesto para que puedan correr con facilidad los líquidos. Para conseguir estos dos resultados se hace un poco inclinado y con canales de desagüe para la limpieza, que debe ser muy esmerada, como la de todos los demás talleres, y puede construirse de una especie de hormigón hecho con betún mezclado con arena cuarzosa y aplicado en caliente. El solado de granito ó de pizarra podrá también emplearse, y se emplea algunas veces, cuando resulta más barato que el primero.



### § III.—Fábrica de alcohol de melazas

En las fábricas de alcohol de melazas unas veces se tratan estas melazas solas, otras mezcladas con los productos de los trata-

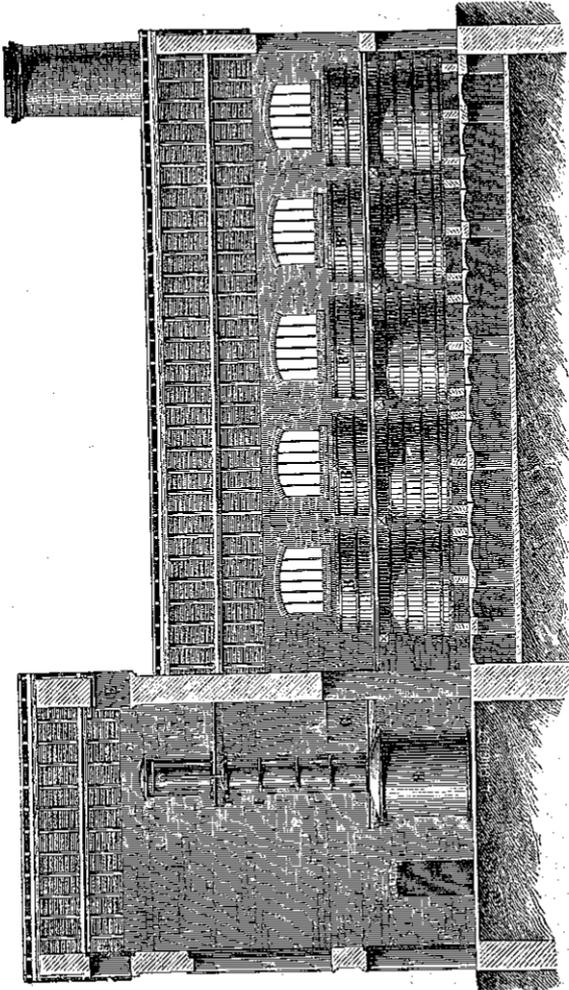


Figura 146.

mientos de granos, patatas, remolachas, etc., pero en cualquiera de ambos casos la instalación es la misma.

Las figuras 146 y 147 representan la alzada y la planta baja de una destilería de melazas, dispuesta para un trabajo diario de

10 000 kilogramos de esta materia sacarina, cuya cantidad puede producir 2.800 litros de alcohol próximamente.

Véase ahora la explicación de las figuras:

A, cuba en la cual se preparan las melazas para la fermentación

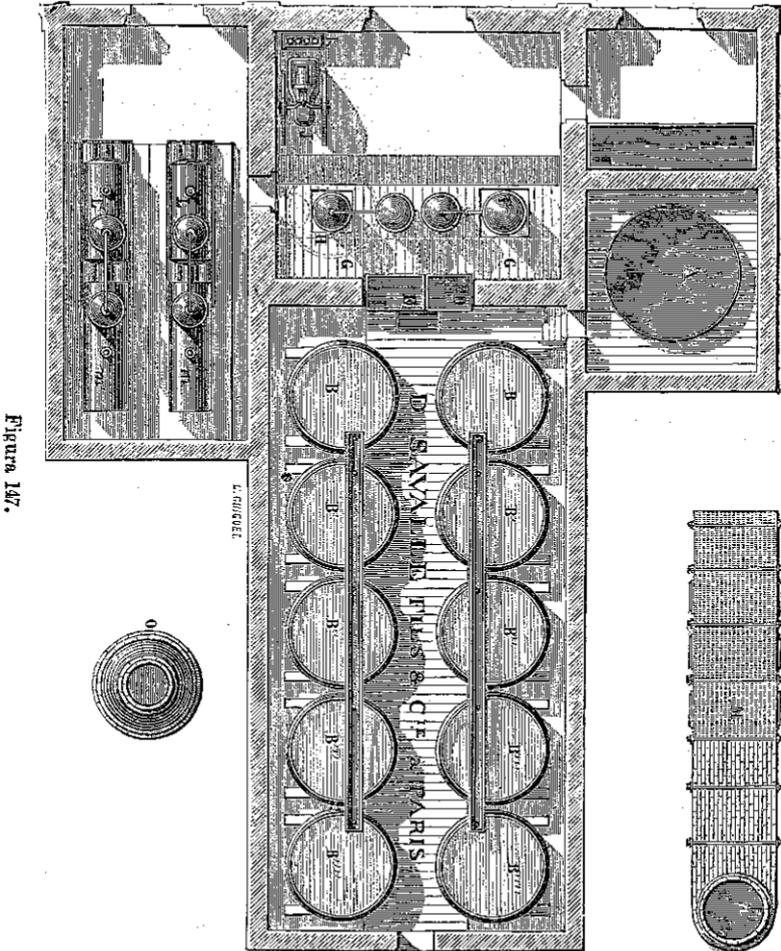


Figura 147.

por los procedimientos que se han dado á conocer en el lugar correspondiente.

B, B', B'' ... , diez cubas, de 180 hectolitros de cabida cada una, para la fermentación de los mostos preparados.

C, cisterna abierta debajo de las cubas, y en la cual los mostos pueden ser depositados hasta hacerse la destilación.

D, depósito de jugos fermentados para la columna destilatoria.

E, depósito de agua fría.

F, alambique (sistema Savalle) con regulador de vapor.

G, G', depósito de alcoholes impuros.

H, aparato rectificador de estos alcoholes impuros.

I, depósito de alcoholes finos.

J, máquina de vapor.

K, bombas.

L, L', dos generadores del vapor semitubulares (sistema E. Víctor Fourcy).

M, horno Porion para la vaporización de los líquidos y para la incineración del residuo con objeto de obtener la potasa bruta.

N, chimenea del horno Porion.

O, chimenea de la destiladora.

El empleo del horno del Sr. Porion es muy conveniente, y gracias á él puede obtenerse una economía de 30 por 100 en el combustible; en efecto, el citado señor, que es uno de los industriales más entendidos del Norte de Francia, ha introducido un horno de potasa, que antes queda indicado, anejo á la destilería, en el cual las materias que deben tratarse para la producción de la potasa (las vinazas) son incineradas, sometiéndolas primeramente á la acción de una corriente de aire muy cálido, obtenido así con el calórico que se desprende en el acto de la incineración de las materias que producen la misma potasa.

De modo que con un gasto de 17 reales que viene á costar próximamente la destilación de 100 kilogramos de melaza en una máquina que produzca diariamente seis pipas de alcohol, se consiguen los resultados siguientes: 28 litros de alcohol fino de 90°, más un residuo de 10 kilogramos de potasa por cada 100 kilogramos de melaza.

Para terminar este punto, bueno es indicar que la mayor parte de las destilerías de melazas de cañas están anejas á las fábricas de azúcar, y exigen por lo tanto poco material, bastando algunas cubas de madera para la fermentación, un aparato destilatorio y una bomba para elevar los líquidos fermentados. En cuanto al vapor necesario para el calentamiento, se toma de los generadores de la fábrica.

#### § IV.—Fábrica de alcohol de remolacha, patata y cereales

La figura 148 representa una fábrica donde pueden tratarse en veinticuatro horas 5.000 kilogramos de remolacha ó 2.000

kilogramos de patatas, ú 800 á 1.000 kilogramos de granos.

*Remolachas.*—Supóngase primero que se trata de la remolacha. Después de haber lavado esta raíz sacarina, se lleva al rallo *n* para ser reducida á pulpa más ó menos fina, según se desee. En las pequeñas destilerías ó destiladoras donde se tratan cantidades de remolacha inferiores á 10.000 kilogramos cada veinticuatro horas, el rallo ó raspador está provisto de un manubrio que mueven uno ó dos hombres.

Mientras que el rallo funciona, va cayendo sobre el tambor un

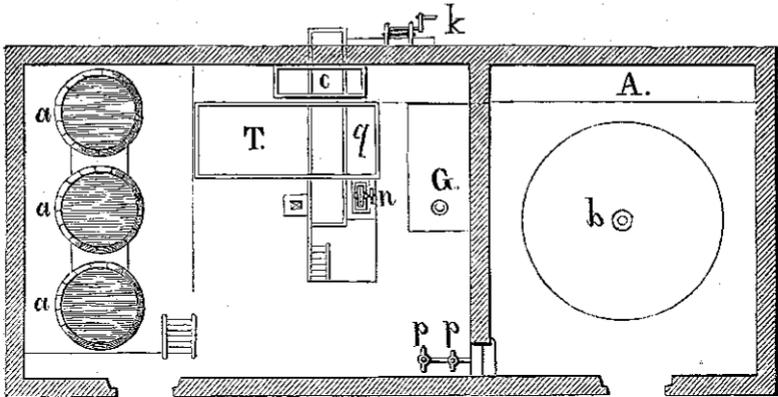


Figura 148.

chorrito de líquido acidulado, en tal proporción, que el peso del ácido represente 2 á 3 milésimas del peso de las raíces que se reducen á pulpa. Un pequeño depósito superior, provisto de un flotador graduado, permite arreglar exactamente la cantidad de líquido para cada carga. Para diluir el ácido se emplea la vinaza, los jugos débiles ó el agua, en la proporción de 200 litros próximamente para 1 000 kilogramos de pulpa.

Del rallo caen las pulpas en el depósito 9, llamado *caja de carga*, donde se mide exactamente la cantidad de pulpa que debe pasar á la maceración ó separación del jugo. Esta caja está formada de un semicilindro construido en palastro ó en madera, que contiene un agitador, cuyo eje le es excéntrico. Su parte inferior está cerrada por dos registros que entran en dos marcos cuadrangulares. La abertura de estos registros, que se verifica por cada lado, deja caer el contenido fácilmente. Esta clase de cerradura presenta la ventaja de detener inmediatamente la salida de la pulpa que se considere excedente para cargar el aparato don-

de se extrae el jugo. La caja de que se trata lleva una especie de regla, que puede subirse más ó menos por medio de tornillos, cuyo objeto es igualar la superficie de la pulpa en el aparato antes expresado, y que se describirá después. Los registros pueden fijarse perfectamente en los marcos, y con un poco de mas-tic se consigue que la caja de carga quede como formada de una sola pieza. Una cubierta bombeada que se coloca sobre los bordes superiores de esta caja la transforma en una especie de amasadora mecánica.

Cuando se trata, como en el caso presente, de las raíces saca-rinas, el objeto de la caja que se acaba de describir no es otro que recibir y transportar la pulpa. Cuando esta caja tiene ya la cantidad necesaria de pulpa, se lleva la correa del rallo á la polea loca, y se dan algunas vueltas á la manivela de la caja de carga; la pulpa, braceada ó removida de este modo por las aletas del agitador, forma un todo homogéneo. En este estado se hace rodar esta caja cargada de pulpa sobre unos rails colocados en los bordes del aparato T, llamado *tabla de separación*, donde con efecto es separado el jugo de la pulpa, por medio de otro líquido que le desaloja, y que suele ser generalmente la vinaza procedente de los alambiques, enfriada de antemano. Al llegar la caja de carga á la entrada de la tabla de separación, se abren los dos registros de la primera, y se lleva con gran rapidez hasta el extremo opuesto; se cierran los registros, y se vuelve á su posición primitiva. Esta manipulación es muy breve y muy sencilla, merced á los rails. La tabla de separación T se compone simplemente de una superficie filtrante, ordinariamente de madera, recubierta de una tela que recibe la pulpa, rodeada de rebordes provistos de rails, como ya queda dicho, y situada encima de un piso impermeable y en pendiente suave, que lleva los jugos á las cubas de fermentación. Su construcción puede variar según los materiales de que se disponga y según el objeto á que se destine.

Como la pulpa está mezclada con el líquido que se le ha añadido, se derrama sobre la plataforma filtraute instantáneamente y repartida por igual, gracias á la regla que sirve de niveladora de superficie; la altura de la capa que forma la pulpa no debe exceder nunca de 15 centímetros. Por medio de un tubo á propósito, un obrero rocía esta superficie con la vinaza enfriada, ó con agua cuando no se quiera emplear la primera. Estos rocíados se repiten de vez en cuando, y de este modo va siendo expulsado el jugo sacarino, hasta que se vea que filtra la vinaza, en cuyo caso se da por terminada la operación; en este momento el

areómetro, que antes marcaba 5 ó 6°, decae repentinamente, y no señala más que 1°,5, que representa próximamente la densidad de la vinaza concentrada por la evaporación y el enfriamiento.

El Sr. Kessler aconseja como regla para el anterior rociado enviar á los jugos débiles todos los que marquen á partir de 3°, ó todo lo más, á contar de 2°,5, y debe concluir el rociado desde el momento en que el líquido no marque sino 1 ó  $\frac{1}{2}$  grado al areómetro de Baumé. El rociado debe hacerse siempre con líquidos fríos.

En cuanto la separación del jugo se ha verificado, una *caja de descarga* C, montada sobre rails, circula á lo largo de la tabla, de la que recibe la pulpa, que transporta á la cuadra ó al silo para guardarla y conservarla. Muchas veces, al tiempo de descargar la pulpa de las tablas, se la mezcla con paja menuda, residuos de granos, tortas, etc.

Los jugos que llegan á las cubas *a a a* se someten á la fermentación de la manera ya indicada. Estas cubas están más bajas que el nivel del suelo, como se ve en la figura, puesto que hay que bajar por la escalera. El líquido fermentado se lleva por medio de una bomba al depósito superior que alimenta el alambique *b*, calentado por el vapor de una caldera situada en el mismo macizo sobre que está colocado el alambique.

El movimiento de las bombas *p p*, así como el del rallo, se obtiene por medio del malacate *b*.

*h* es la chimenea de tiro de la fabrica.

K, torno para levantar la caja de carga, cuando no se necesite.

*Patatas* —Si en vez de las remolachas ó cualquier otra raíz sacarina se emplea como primera materia la patata ó cualquier otra raíz feculenta, se sigue el procedimiento siguiente: Se reduce á pulpa en el rallo *n*, y la pulpa cae en la caja de carga *g*, que, como antes queda dicho, puede cerrarse perfectamente, ajustando bien los registros y añadiendo la cubierta ó tapadera bombeada. Entre el rallo y la caja de carga hay un tamiz grueso que detiene las películas y los trozos que pueden pasar por el rallo sin convertirse en pulpa y son devueltos al mismo. Un chorrito de agua favorece la caída y tamizado de la pulpa fría. En la caja de carga, dispuesta como se ha dicho, se verifica la sacarificación por medio del agua caliente y el malta, y agitando la masa por medio del agitador que lleva el aparato. El mosto sacarificado se lleva á la tabla de separación T, exactamente lo mismo que antes; se recogen los residuos, y el jugo filtrado pasa á las cubas de fermentación *a a a*, y de éstas al alambique.

*Cereales*.—El *tratamiento de los granos* difiere muy poco del de las patatas. Supóngase que se trata de operar sobre 200 kilogramos de centeno: se mezclan con la cuarta ó sexta parte de su peso de malta, y se muele todo groseramente; esta harina se echa en la caja, diluyéndola en 2 hectolitros de agua templada, de modo que la mezcla marque de 40 á 50°. Cuando el remojado ha sido bien completo, se procede á la sacarificación, como ya se ha indicado, y continúan todas las operaciones como en los casos anteriores.

*Coste de fabricación* —Una fábrica de las condiciones de la descrita, sirve para tratar cada veinticuatro horas 5.000 kilogramos de remolacha, ó 2.000 kilogramos de patata, ú 800 á 1.000 kilogramos de granos. He aquí el importe del material de fabricación, según el Sr. Kessler:

	Pesetas.
Un generador.....	600
Un alambique.....	2.000
Dos bombas y tubería.....	200
Un rallo ó raspador.....	200
Un lavador y cajas.....	250
Una tabla de separación.....	50
Un malacate.....	400
Transmisión de movimiento.....	300
Cubas.....	400
Llaves y objetos diversos.....	100

El personal necesario es de tres obreros. Para el tratamiento de 15 á 18.000 kilogramos de remolacha, ó su equivalente en granos y patatas, se necesita el material siguiente:

	Pesetas.
Un generador.....	1.200
Un alambique.....	3.000
Bombas y tubería.....	300
Rallo ó raspador.....	300
Un lavador y cajas.....	350
Tres tablas de separación.....	150
Una máquina de vapor de 4 caballos.....	2.000
Transmisiones de movimiento.....	500
Cubas y accesorios.....	1.500
Herramientas y objetos varios.....	500
<i>Total</i> .....	<u>9.800</u>

El número de obreros es cinco.

Excusado es decir que cuando la fábrica tiene ya alguna importancia, deben observarse para todos los talleres, especialmente para los de germinación y fermentación, todas las precauciones que ya se han indicado al hablar de la preparación del malta y de los talleres de fermentación al describir la fábrica de alcohol de azúcar en el presente capítulo.

Claro es también que, si en vez del procedimiento Kessler se siguiese el que se describió en la página 188 y siguientes, tomo I, habrá que introducir en el material de la fábrica descrito las modificaciones que reclame el nuevo procedimiento. Así, por ejemplo, si se tratase de una fábrica de alcohol de patatas, el rallo se sustituiría por la cuba de cocción y los cilindros para aplastar las patatas cocidas, y la *caja de carga*, así como la *tabla de separación*, por una cuba de sacarificación, de la cual pasaría la materia sacarina á las cubas de fermentación, y de éstas á los alambiques para ser destilado el líquido fermentado.

## § V.—Fábrica de espíritu de vino y aguardiente

*Vinos.*—En las fábricas de alcohol de vino ó de espíritu de vino puede operarse sobre dos clases de primeras materias: ó sobre vinos comunes, defectuosos ó averiados, ó sobre vinos generosos para obtener aguardientes aromáticos.

Para los primeros vinos se emplean aparatos Dubrunfaut, que pueden destilar cada uno 100.000 litros diarios, ó bien los alambiques Savalle para melazas, ó en fin, cualquiera de los que en su lugar oportuno quedan descritos; y para los segundos vinos, el aparato Savalle descrito en la página 35, y en el cual la destilación se lleva muy despacio para obtener de una vez aguardientes de 60° sin que pierdan el aroma y *bouquet* del vino de que proceden.

Para la fabricación de los espíritus sirve un rectificador del mismo sistema calentado al vapor; todos los demás aparatos están calentados á fuego directo, y empleando como combustible la leña, aunque también puede emplearse otro combustible cualquiera.

Los vinos que se compran se reconocen ante todo por el químico ensayador, y se pesan en la báscula que hay á la entrada de la fábrica. Por lo demás, si estos vinos tienen un principio de descomposición, hay que destilarlos en seguida para que no se pierdan; por igual motivo, y para economizar material y gastos de



construcción, no conviene hacer el almacén de vino á destilar muy grande, sino lo necesario para que no esté parada nunca la fabricación.

Todas las cubas de este almacén están en comunicación con un depósito general, de donde con una bomba de alimentación, movida por la máquina de vapor, como todas las demás de la fábrica, se sube á los depósitos alimentadores de los aparatos de destilación. Claro está que el vino atómico necesitará una pequeña bomba para él solo.

Para simplificar la carga de las cubas del almacén, éstas están en la bodega inferior, y un tubo con tantas llaves como cubas hay sirve para que el vino que se vierta en un depósito superior, entre en la cuba que se desee.

La fábrica tiene una alcantarilla de desagüe para las vinazas, que son arrojadas á gran distancia de la misma.

Para hacer el servicio más cómodo y más barato, hay unas sencillas vías férreas en el piso de la fábrica, donde corren unos carretones que llevan á los almacenes los líquidos destilados.

*Orujos.*—No es probable que se monte una fábrica de alcoholes para trabajar con orujos solamente, por lo cual esta fabricación debe figurar siempre como accesoria á una en que se utilicen los vinos como primera materia, según acaba de describirse. En este caso el material que habrá que añadir será según se adopte el método Giret (página 280, tomo I) ó el método Chenot (página 86) para el tratamiento de los referidos orujos, ó una instalación de cubas conforme se describió detalladamente (página 283, tomo I), ó una colección de maceradores Chenot, y un par de alambiques de este mismo autor para destilar los orujos macerados. En el método de Giret no se necesitan alambiques especiales, puesto que la destilación de las aguas que resultan del lavado de los orujos puede efectuarse en cualquiera de los alambiques ordinarios que se emplean para la destilación de los vinos. Tanto en uno como en otro sistema se deben agregar al material de la fabricación de espíritu de vino anteriormente descrito algunos depósitos para contener los orujos.

Cuando éstos se encuentran en pequeña cantidad, basta tener en la fábrica de alcohol de vino un alambique cualquiera de los que se han descrito como especiales para orujos, para ir tratando éstos conforme convenga.

## § VI.—Fábrica de rectificar alcoholes

Conforme se ha indicado ya (página 191), la rectificación de los alcoholes producirá tanto mayor beneficio cuanto más en grande se practique y mayores sean las dimensiones de los aparatos.

La instalación de una fábrica de rectificación exige, sin embargo, menos espacio y material que una fábrica de producción de alcoholes, en donde el tratamiento y alcoholización de las primeras materias, fermentación, etc., suponen un gran emplazamiento, material y mano de obra, sin contar después el trabajo de la destilación.

A continuación se expone el coste aproximado para la instalación de tres fábricas de rectificación: una, en la que se produzcan de 2.000 á 2.400 litros de alcohol fino de 96 á 97°; otra en la que la producción sea de 3.000 á 4.000 litros diarios del mismo espíritu; y la tercera, de 6.200 á 7.000 litros.

Coste del material de una fábrica de rectificación, en la que se produzcan de 2.000 á 2.400 litros de 96 á 97° cada veinticuatro horas.

	Pesetas
Generador de vapor de 12 caballos, con guarniciones de hierro fundido .....	1.650
Máquina de vapor .....	} 3.000
Bomba de agua fría .....	
Bomba alimenticia del generador .....	
Bomba del tres-seis en bruto .....	
Transmisión .....	
Aparato de rectificación núm. 2, con caldera de plancha de hierro .....	8.000
(Aumento en caso de que la caldera sea en cobre, 3.500).	
Un receptáculo para el alcohol en bruto de... 100 hect de cab	} 1.650
Otro para los tres-seis finos de..... 50 —	
Otro para el agua fría de..... 25 —	
Otro para el agua caliente de..... 15 —	
Tubos y llaves de los aparatos de la fábrica, aproximadamente..	1.700
<i>Importe del material completo:</i> .....	<u>16.000</u>



Coste del material de una fábrica de rectificación de alcoholes en la que se produzcan de 3 000 á 4 000 litros diarios de 95 á 97°.

	Pesetas
Generador de vapor de 20 caballos.....	2.680
Máquina de vapor.....	} 5.800
Bomba para agua, de hierro fundido.....	
Bomba alimenticia del generador.....	
Bomba para alcohol en bruto, de bronce.....	
Transmisión de fuerza.....	} 14.000
Aparato de rectificación núm. 4, con caldera de plancha de hierro.....	
(Si se quiere una caldera en cobre rojo, el aumento es de 4 500).	
Cuatro receptáculos para lo que los anteriores, y otro para el tres-seis de mal gusto de 200, 100, 40, 45 y 50 hectolitros respectivamente.....	3.000
Tubos y llaves sobre aparatos de la fábrica, aproximadamente.....	2.520
	<hr/>
<i>Importe del material completo.....</i>	<u>28.000</u>

Coste del material de una fábrica de rectificación de alcoholes en la que se produzcan de 2 600 á 7 000 litros diarios de alcohol fino de 95 á 97°

	Pesetas
Generador de vapor de 30 caballos.....	4.000
Aparato de rectificación núm. 5.....	20.000
(Si se compra la caldera de cobre rojo, el aumento es de 7 500)	
Máquina de vapor.....	} 7.000
Bomba para agua de hierro fundido.....	
Bomba alimenticia para el generador.....	
Bomba para el alcohol en bruto, de bronce.....	
Transmisión de fuerza.....	} 4.370
Un receptáculo para los alcoholes en bruto de..... 300 hectolitros.	
Otro para los tres-seis finos de..... 200 —	
Otro para los tres-seis de mal gusto para volverlos á trabajar de..... 75 —	
Otro para el agua fría de..... 60 —	
Otro para el agua caliente de..... 40 —	
Tubos y llaves de los aparatos de la fábrica, aproximadamente.....	
	<hr/>
<i>Importe del material completo.....</i>	<u>39.000</u>

Claro es que todos estos datos son naturalmente susceptibles de alguna variación por muchas circunstancias, entre otras, con el sistema de aparato de rectificación que se adopte, y cuyas dimensiones y precios han sido indicados en su lugar respectivo, así como también según el coste de las diferentes partes del material, con arreglo á la localidad, medios de comunicación, etc.

En cuanto al gasto constante que el trabajo de la rectificación produce, puede calcularse (término medio) en 4 pesetas por hectolitro de alcohol fino que se obtenga en una fábrica de las del primer grupo, ó sea en las que producen 200 hectolitros diarios, según la nota siguiente:

	Pesetas
Combustible, 40 kilogramos (término medio).....	1,00
Pérdida de 2 litros de alcohol en bruto.....	1,25
Mano de obra.....	1,00
Gastos generales, interés y amortización.....	0,75
<i>Total</i> .....	<u>4,00</u>

Conforme se ve por la nota adjunta, los elementos de cuyo valor depende el gasto de fabricación de un hectolitro de alcohol fino pueden variar mucho de precio de unas localidades á otras; pero conocido en cada una el valor del combustible que se elija, el precio de venta del alcohol bruto y el coste de la mano de obra, fácil le es á cualquiera fijar el gasto fijo para cada localidad. De todos modos, en las grandes fabricaciones el gasto indicado se rebaja casi en una cuarta parte.

## CAPÍTULO II

### FABRICACIÓN DE AGUARDIENTES

#### § I.—Definición y clasificación

La palabra *aguardiente* sirve para designar ciertos alcoholes de regular concentración (48 á 90° centesimales) que conservan cierto sabor y aroma particular, según la materia de que proceden, y que se obtienen por destilación directa de los líquidos fer-

mentados que resultan de los mostos preparados con toda clase de cañas, frutos, bayas, raíces, etc., azucaradas; del azúcar prismático, de la glucosa, de la melaza de la caña y de la miel.

Los líquidos fermentados procedentes de granos, patatas y orujos, también dan por destilación directa líquidos espirituosos que llevan asimismo el nombre de aguardientes, y que pueden, en efecto, considerarse como aguardientes de consumo, si bien son poco apreciados porque carecen del aroma y sabor de los primeros, poseyendo, por el contrario, cierta aspereza, acritud y olor desagradable.

De todos los aguardientes, los más perfectos y apreciados son los que proceden de frutos azucarados acidulos, con perfume ó aroma ligero y agradable, figurando á la cabeza el procedente de vino de uva. Hay una clase de aguardientes de vino muy puros y aromáticos, preparados en Francia, que reciben el nombre de *coñacs*.

Al líquido alcohólico obtenido de la fermentación y destilación del jugo de la caña se le conoce con el nombre particular de *ron*, y con el de *tafia* si el aguardiente procede de la fermentación y destilación de las melazas.

Los aguardientes de consumo reciben muchos nombres, y se clasifican de muy distintas maneras, según la materia de donde se han obtenido, según su preparación, la comarca de donde proceden y la graduación alcohólica que presentan; pudiendo consultarse en lo relativo á este punto todo lo consignado en la página 18 y siguientes (tomo I) al exponer las diferentes clases de alcoholes comerciales.

En general, los aguardientes, por lo que hace á su preparación, deben dividirse en dos grupos, á saber: 1.º, *aguardientes* de vino de uva; 2.º, imitaciones de estos aguardientes, hechas con los demás aguardientes comerciales, de orujo, de sidra, de granos, de patata, etc. A su vez los aguardientes de uno y otro grupo pueden ser anisados ó secos, según se les haya añadido ó no esencia de anís en cantidades determinadas.

De todos ellos se tratará por separado.

## § II.—Fabricación del aguardiente fino

Las condiciones necesarias á la buena cualidad del aguardiente resultan de la naturaleza del suelo, del clima, de las circunstancias atmosféricas que hacen madurar las uvas, y de causas secundarias, como la elección de cepa, el prensado del fruto, el

envase del líquido, la eliminación de las heces, el método de destilar, la fuerza del aguardiente y los cuidados que se ponen en práctica para conservarlo.

Nada se tratará aquí de las primeras condiciones, que dependen de la naturaleza, y sí sólo de las segundas.

Toda uva que al comerla se distinga por su sabor especial, no sirve para hacer buen aguardiente, puesto que dicho sabor se conserva siempre después de la destilación, lo cual perjudica en alto grado á la bebida de que se trata.

Es indispensable, pues, que la uva no tenga sabor alguno, que se parezca al agua con azúcar, y que esté, cuando más, ligeramente aromatizada con el perfume de la flor de la vid.

El prensado se ha de verificar rápidamente, pues si la acción es lenta y dura uno ó dos días, por ejemplo, hay maceración, la fermentación comienza, el mosto unido á la raspa se hace áspero, y el aguardiente entonces se asemejará al que se obtiene del orujo.

Casi todos los envases de madera son buenos, con tal de que se puedan cerrar herméticamente las piezas, y que estas últimas se hallen en perfecto estado de salubridad y conservación.

Sucede muchas veces en los años abundantes, y cuando hay escasez de pipería, que se comienza á destilar al octavo ó noveno día de la vendimia, para que haya envases disponibles. Es demasiado pronto. El rendimiento en tal caso es insuficiente, porque la fermentación no ha concluido, y si el aguardiente es dulce, sale en cambio falto de cuerpo. La destilación se ha de hacer quince días después de que concluya la fermentación, si no se quieren perder las condiciones cualitativas del producto.

Algunos destiladores apegados á la rutina creen que las heces son las que imprimen al aguardiente ese sello especial que caracteriza al de Champagne, y que es preciso, por lo tanto, destilarlas con el vino. Error insigne. La hez se compone de tierra, de excrementos de insectos que viven sobre la uva, ó de los insectos mismos, y no hay en estos residuos ninguna materia capaz de mejorar ningún líquido, sea de la clase que quiera.

Las heces, pues, deben eliminarse en absoluto para que sea perfecta la fabricación del aguardiente fino, equivalente al *coñac* francés ó al *fine Champagne* del mismo país.

Los aparatos destilatorios varían hasta lo infinito; pero siendo todos de cobre, los más sencillos son los mejores. El cobre, en efecto, comunica con frecuencia al aguardiente un sabor detestable; así es que, en vez de prodigar dicho metal, se debe redu-

cir, suprimiendo todo lo que no sea de pura necesidad, como tubos conductores, espitas, etc. Esta es la razón de haberse mostrado mucha preferencia por los alambiques simples, que pueden, sin embargo, ser sustituidos muy ventajosamente por los de columna con tal que se elijan muy sencillos. Después de cargar la caldera de vino, se le pone todo el fuego posible, á fin de determinar una ebullición pronta, y luego se disminuye el fuego para que el vapor del vino tenga tiempo de condensarse al atravesar el refrigerante. Por este procedimiento se obtiene siempre un excelente resultado.

Una vez cargada la caldera, debe el destilador inteligente provocar el hervor por todos los medios imaginables, para que el vino no adquiera aspereza, arreglando en seguida el fuego de modo que pueda obtener una cantidad regular de litros por hora; cantidad que se determina por la cabida del alambique. El producto de esta destilación primera es lo que se llama vulgarmente *revoltillo* en la Champagne, y destilándolo se obtiene el aguardiente verdadero, que destilado á su vez produce el espíritu de vino.

Debe entenderse, sin embargo, por lo que hace á los alambiques que deben emplearse, que aparte de las condiciones de sencillez y poca superficie metálica que quedan expuestas, deben elegirse de preferencia aparatos modernos de columnas, en los que los vapores mixtos se lavan perfectamente, y en los que se cuida de mantener las temperaturas dentro de sus límites convenientes. Es más conveniente operar así que no con alambiques simples, donde sólo se consigue dar al líquido la fuerza que se desea por medio de repasos ó destilaciones sucesivas, con los cuales lo que sucede es que se carga el líquido de productos empuerumáticos y otros, y se produce una pérdida de alcohol en cada operación. En cambio no hay temor de que los aparatos modernos produzcan la pérdida del aroma original del aguardiente, porque el perfume del vino es muy volátil, se eleva al mismo tiempo que el alcohol, y se separa con éste de los productos pesados ó poco volátiles que quedan en las calderas. De forma que no perdiéndose con el uso de los alambiques de columna el gusto y aroma que da valor al alcohol de vino, y consiguiéndose con ellos en una sola operación lo que en los antiguos de caldera y serpentín sólo se obtiene al cabo de tres ó cuatro destilaciones sucesivas y con algunas pérdidas, no es dudoso que lo económico y lo cómodo es optar por los primeros. Entre éstos, sin embargo, deben siempre elegirse los más sencillos.

Los aguardientes destinados al consumo tienen 50° de fuerza alcohólica; pero para prevenir las pérdidas por evaporación se les da habitualmente 52 ó 54°; á medida que van envejeciendo, descienden á 48 ó 50°.

Los coñacs llegan á marcar 67° centesimales y no pasan de los 74°. El de 67° es el que se destina á ser consumido pronto, y el de 74 el que se dedica á envejecer, necesitando dicha graduación para conservar cuerpo y adquirir el rancio necesario á hacerle agradable al paladar.

Pero no basta fabricar buen aguardiente; es preciso también saber conservarlo, no poniéndolo en botellas, en las que á los cincuenta años estaría lo mismo que al salir del alambique, sino dejándole que añeje naturalmente y se convierta en esa tónica y exquisita bebida que se saborea con delicia después de las comidas. Las buenas cualidades que adquiere el aguardiente al envejecer proceden del recipiente que lo contiene, ganando mucho en ser conservado bajo la influencia de un calor húmedo, y en un almacén cuya temperatura sea lo menos variable posible.

Los toneles de roble muy viejo y bien seco, después de cortado, son los mejores envases que se conocen para el aguardiente, y han de haber sido construídos lo menos un año antes de encurrir en ellos el líquido.

*Percance en la fabricación de los aguardientes.*—En la fabricación de aguardientes puede ocurrir que si por un descuido se deja de llenar inmediatamente la caldera de destilar, después de haber recogido todos los productos de la destilación, y se continúa dando el mismo fuego, éste actúe con energía sobre los residuos que quedan dentro de la caldera.

Entonces sucede que todo el aguardiente que en adelante se destila con la referida caldera tiene siempre un sabor particular, más ó menos desagradable, según los casos, y que positivamente hace desmerecer mucho al líquido alcohólico obtenido.

La razón de este hecho es la siguiente: después de una destilación, las paredes interiores de la caldera quedan impregnadas de vinaza ó de otros restos, según la materia que se destile; por lo tanto, no lavando la caldera inmediatamente, no llenándola de nuevo de las materias que han de destilar, y siguiendo por bajo la acción del fuego, las paredes metálicas de la caldera se calientan considerablemente, y las materias á ellas adheridas se queman, dando productos empíreumáticos de mal sabor y de un olor desagradable. Basta la más pequeña cantidad de estos productos



para infestar el aguardiente que en adelante se obtenga en aquella caldera.

El modo de impedir que esto suceda es lavar repetidas veces la caldera con agua hirviendo para separar todas las incrustaciones y depósitos que interiormente tengan sus paredes. Se rascan y frotan bien éstas interiormente, y se vuelven á lavar después hasta que el metal esté completamente limpio. En seguida se procede á destilar agua pura durante dos ó tres horas, á fin de purgar del mal olor las restantes piezas del aparato, que de esta suerte queda ya en excelentes condiciones de servicio. Este accidente es menos frecuente y de menores consecuencias empleando los aparatos perfeccionados modernos que en los antiguos sencillos.

### § III.—Fabricación del aguardiente por medio de los espíritus del comercio

La reducción de los alcoholes de mucha graduación al grado ordinario de los aguardientes potables ó comunes es una industria de mucha importancia, poco conocida ó por lo menos mal entendida en España, y consiste en una operación delicadísima, que reclama la costumbre de la cata y cuidados muy escrupulosos por parte del fabricante.

Para obtener buenos aguardientes de los espíritus es preciso elegir con gran esmero las primeras materias, que son las siguientes: alcohol, agua, caramelo, una infusión, y por último, buenos aguardientes secos de vino.

La elección del espíritu ó alcohol ejerce una influencia capital en la calidad del aguardiente que se trata de fabricar. Todos los espíritus no son igualmente apropiados, porque muchos proceden de la destilación de vinos alterados, infectos á veces, de mal sabor y olor desagradable que se hallan después en el espíritu. Los alcoholes de industria suelen ser, por lo general, impropios también para producir un aguardiente agradable, sirviendo tan sólo para preparar aguardientes bastos, en cuya aspereza y acritud sólo hallan mérito ciertos paladares; debe decirse, sin embargo, que entre los alcoholes de industria se encuentran algunos de superior calidad, procedentes de la destilación, en aparatos perfeccionados, de los vinos, de granos, melazas y patatas, y que son perfectamente neutros, es decir, desprovistos en absoluto de todo olor y sabor de origen. Esta clase de alcoholes se prestan á todas las combinaciones, y reciben todos los aromas y gustos que

se les quiera dar. Por este motivo son en extremo preciosos para la fabricación de los aguardientes de buena calidad, que presentan gran analogía con los aguardientes finos obtenidos de los mejores vinos, y cuestan muchísimo menos.

Lo primero que hay que hacer con dichos alcoholes es rebajarlos, y como la reducción del grado alcohólico de los espíritus se obtiene por medio del agua, es necesario que ésta sea lo más ligera y pura posible. Deberáse preferir el agua de lluvia, que se procura recoger con cuidado, y aun filtrarla, para privarla de las impurezas que pueda arrastrar. También es muy conveniente, una vez filtrada, mezclarla 10 á 12 por 100 de alcohol, para conservarla. A falta de agua de lluvia, puede emplearse la de río, siempre que sea bien límpida. Siguen después las de fuente y de pozo, sólo que estas últimas suelen estar ordinariamente cargadas de sales calcáreas que las hacen duras, y se vuelven blancas al mezclarlas con el alcohol; circunstancia que no debe nunca perder de vista el fabricante de aguardientes. Para depurar estas aguas calcáreas ó crudas, se las hace hervir y filtrar después, por cuyo medio se las separan los carbonatos alcalino-térreos, que se precipitan por la ebullición.

Para dar al aguardiente el color ámbar que la larga permanencia en los toneles ó barricas de roble comunica á los de vino, se emplea generalmente el caramelo. Es absolutamente indispensable que dicho caramelo sea de primera calidad, pues si así no sucede, resulta siempre un aguardiente de color opaco ó sucio, que es muy difícil de quitar, y con un sabor con frecuencia desagradable.

La mezcla de agua pura y de alcohol rara vez es homogénea; distínguese fácilmente el sabor del último, y separadamente el de la primera. Para que dicha mezcla sea más íntima, se emplea como lazo de unión, por decirlo así, una infusión de plantas aromáticas. Cada fabricante de esta clase de productos, sobre todo en Francia, donde esta industria está muy desarrollada, tiene su receta especial, que cree, como es consiguiente, la mejor de todas las posibles. Las infusiones que parecen más convenientes, y que son las que deben recomendarse á aquellos individuos que exploten ó piensen explotar esta lucrativa industria, son las obtenidas con el culantrillo del Canadá ó de Montpellier, con el té, con las vulnerarias ó antíldidas suizas, que al efecto se ponen en infusión en suficiente cantidad con el agua hirviendo, hasta el enfriamiento completo.

Para los aguardientes ordinarios solamente se emplea el alco-

hol, agua, caramelo, con ó sin infusión; pero cuando se trata de fabricarlos de buena clase, y á precios más módicos que los procedentes de la destilación del vino, es preciso añadir á la mezcla reducida cierta cantidad de aguardiente seco natural, de superior calidad, que, por su sabor y su aroma, comunicará á dicha mezcla un olor y un gusto que recordará el *bouquet* y el sabor de los aguardientes finos secos de vino. En algunas fábricas se reemplaza la adición del aguardiente de superior calidad por el ron ó el *kirsch*, ó por la flor de coñac.

Es muy difícil, por no decir imposible, precisar la cantidad de este aguardiente seco de superior calidad que debe añadirse á la mezcla; esta adición está en relación ó depende del precio de venta del aguardiente que se trata de fabricar, y sólo se puede decir que varía aquella cantidad entre 10 á 25 por 100.

He aquí ahora un ejemplo de las proporciones de una buena mezcla para obtener un aguardiente que resultará naturalmente mucho menos caro que otro de vino, aunque será de clase muy agradable, y de una fuerza de 50° centesimales:

Espíritu superior de 95° .....	100 litros.
Infusión que contiene 60 gramos de té.....	90 —
Jarabe de uva.....	1 —
Aguardiente seco del año, pero de buena calidad.	10 —
Caramelo de primera calidad.....	0,1 —

Es indudablemente preferible disolver el caramelo en la infusión acuosa, á verificarlo en el alcohol; se mezcla bien por la agitación, y para poder conseguir una transparencia rápida y perfecta, se encola ó aclara la mezcla con la gelatina.

En algunos puntos se acostumbra á verificar la reducción de los espíritus con aguas alcohólicas pobres, preparadas de antemano y añejadas todo lo posible. Se echa al efecto agua de lluvia en un buen barril de roble, y se añade 10 á 12 por 100 de alcohol para conservarla, dejando añejar ó envejecer la mezcla para emplearla cuando se necesite.

En otros puntos se acude á una mezcla de frutos secos y dulces, que se añade á la mezcla alcohólica con el objeto de tener siempre un aguardiente de sabor sensiblemente igual. Para 1.000 litros de aguardiente, se toma un kilogramo de pasas de Málaga, otro de higos secos de Smirna, igual cantidad de ciruelas de primera calidad y 500 gramos de regaliz. Este último se machaca con un martillo, mientras que los higos, las pasas y las ciruelas se cortan en pedacitos; la mezcla de todas estas substan-

cias se añade á la vasija que contiene el líquido alcohólico ó espíritu reducido, y se deja efectuar la maceración en frío durante el mayor tiempo posible, teniendo cuidado de agitar la masa en los quince primeros días. Al cabo de un mes, el aguardiente habrá adquirido una gran finura, perfume y sabor delicado. Hecho el trasiego, queda en la vasija un residuo ó casca, por decirlo así, que no se toca, y á la que se añade la cantidad conveniente de nueva mezcla de los expresados frutos y regaliz, y después el alcohol, y así sucesivamente hasta que la casca ocupe la décima parte de la vasija.

En cuanto al envase, todo el mundo sabe que los líquidos alcohólicos mejoran mucho durante su permanencia en los barriles. Por consiguiente, convendrá conservar en vasijas á propósito, y durante el mayor tiempo posible, los aguardientes obtenidos por los procedimientos descritos, antes de expedirlos á la venta. También es muy recomendable la práctica de filtrar, en vasijas cerradas, los aguardientes destinados á ser expedidos en botellas.

#### § IV.—Anisado de los aguardientes

*Generalidades.*—Es muy común en España anisar los aguardientes, lo cual consiste en saturarlos con esencia de anís; y como esta esencia es soluble en el alcohol é insoluble en el agua, de aquí que cuanto mayor sea la graduación de un aguardiente, más esencia de anís podrá contener, y por esto también sucede que al añadir agua á un aguardiente saturado de esta esencia se precipite una cierta cantidad de la misma en forma de precipitado lechoso, tan conocido en los aguardientes anisados.

El anisado de los aguardientes pudiera hacerse añadiendo á éstos una cantidad de esencia de anís conveniente á su graduación; pero este procedimiento sería caro y no daría tampoco aguardientes tan perfectamente anisados. Esta operación se practica destilando la esencia al mismo tiempo que el líquido fermentado, ó directamente con el alcohol, ó también haciendo atravesar los vapores alcohólicos por un órgano especial donde está contenido el anís, de cuya esencia se saturan aquéllos.

*Anisado directo con el vino.*—Para que se comprenda mejor esta operación, se describirá con un ejemplo. Supóngase que se trata de obtener una pipa de aguardiente anisado, para lo cual habrá que hacer tres coladas de vino, necesitándose para el completo anisado tres arrobas de anís. En cada colada se pone una arroba dentro de la caldera, juntamente con el vino, para que hiervan

al mismo tiempo. Tanto los principios de colada como los remates se separan para añadirlos al vino que hay que destilar en la operación siguiente, pues si se mezclan con el líquido alcohólico del centro echarían á perder éste, por el mal gusto que aquéllos tienen.

El destilador debe observar si en esta primera colada el aguardiente sale con bastante anís, para poder aumentar ó disminuir la cantidad de éste en las otras dos coladas, ó en la otra si no queda más que una.

Otras veces se sigue el siguiente procedimiento:

Se mezclan de una vez el vino á destilar y el anís en cantidad conveniente. De este modo se obtiene un aguardiente, por ejemplo, de 20° Cartier (53° Gay-Lussac), que si no se quiere de mayor graduación, puede expendirse en este estado.

Repitiendo la operación con el aguardiente anterior, al que se añade algo de vino, se pueden obtener aguardientes de 25, 26 y 27° (68, 70 y 72° de Gay-Lussac).

Otros fabricantes lo que hacen es emplear los aguardientes Holandas (20° Cartier ó 53° Gay-Lussac) secos, que se vuelven á recolar en calderas planas, mezclados con una tercera parte de vino; se pone en las calderas al fuego el anís que se desee ó juzgue conveniente, y se practica la operación con las mismas precauciones antes indicadas respecto á la separación de los primeros y últimos líquidos que destilan.

Excusado es decir que la operación del anisado debe llevarse con gran cuidado y á fuego lento, para que no se formen productos de mal sabor y olor, que colarían con el aguardiente.

*Anisado directo del alcohol.*—Algunos anisadores, sobre todo los que se dedican exclusivamente á la obtención de esta clase de aguardientes, no emplean el vino, sino los alcoholes, que anisan directamente por destilación con el anís.

Al efecto compran los espíritus de alta graduación; les rebajan con agua, y les añaden la cantidad de anís que se cree conveniente, llevando la masa líquida á la caldera de un aparato destilatorio, que generalmente suele ser muy sencillo. Se practica en seguida la destilación, teniendo cuidado de separar las primeras porciones que cuejan de aguardiente anisado, porque darían al que se desea obtener mal olor y sabor. En cuanto llega el aguardiente al grado deseado, se procura sostener en tal estado la destilación el mayor tiempo posible, y se separan las últimas porque cuejan á un grado inferior al que se quiere. Tanto estas porciones, como las primeramente separadas, se añaden á

la masa líquida preparada para otra operación, que se practica exactamente lo mismo.

Todos los procedimientos que quedan descritos tienen, en mayor ó menor escala, el defecto de no dar los aguardientes con la esencia de anís pura, puesto que por muchas que sean las precauciones que se tomen, siempre se descompondrá ó quedará una cierta parte del anís, amén del defecto general que tienen siempre las destilaciones en que se encuentra un cuerpo sólido en suspensión del líquido que destila.

Por lo demás, los procedimientos en que se emplea solo el vino no darán tan buenos aguardientes anisados como aquellos en que se emplee el alcohol solo ó con un poco de vino.

*Aparatos anisadores — Anisador Egrot.* — Con el objeto de salvar los inconvenientes que quedan señalados, el Sr. Egrot, autor de los aparatos de destilación ya descritos (página 19), construye un sencillo órgano complementario de la columna de sus alambiques, y que está destinado á contener el anís, para que los vapores alcohólicos se saturen de su esencia y pasen al condensador para seguir su camino hasta el depósito de recepción.

La figura 149 representa el anisador del Sr. Egrot, y como la

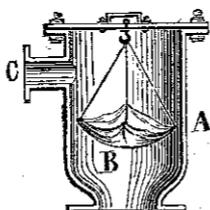


Figura 149.



Figura 150.

misma indica, está compuesto de una vasija de cobre A, dentro de la cual está colocado un saquito ó redcilla B, que contiene el anís, cuyo saquito está colgado de un gancho que lleva la tapadera de quita y pon.

Este anisador se coloca y ajusta sobre el capitel de la columna del alambique Egrot cuando se quieren obtener aguardientes anisados, y resulta que los vapores de la columna tienen que atravesar por la A, saturándose de esencia de anís, que roban al que se encuentra en el saco B, pasando en seguida al refrigerante.

Una modificación que ha de ser muy conveniente es la que indica la figura 150, que no es otra cosa que una varilla que lleva varios platillos a a a a, de cobre ú otro metal á propósito, llenos

de agujeros; sobre estos platillos, que ajustan perfectamente dentro del anisador y con las paredes de éste, se coloca el anís en capas delgadas, y se introduce el aparatito en vez del saco anterior dentro de la anisadora, enganchando el extremo de la varilla á la tapadera del anisador. Los vapores alcohólicos que suben de la columna atraviesan el anís colocado en los platillos *aaa*... y salen por el tubo C, como antes queda dicho, pasando al refrigerante.

Esta nueva modificación es más conveniente que la anterior, porque además de necesitarse mucho menos tiempo para renovar el anís así que ha perdido su esencia el que se encuentra en el anisador, resulta que los vapores se ponen en contacto con todo el anís, mientras que antes difícilmente llegaban al centro de la masa contenida en el saco.

Todavía parece mejor entendida la siguiente modificación, en la que la anisadora forma un órgano separado del alambique. Esta anisadora es, como las anteriores, un recipiente cilíndrico de plancha de cobre, dentro del cual se colocan tres, cuatro ó cinco platos con rebordes altos, agujereados en sus bases y costados, cuyos rebordes superiores ajustan perfectamente en el interior de la anisadora para que no puedan pasar los vapores alcohólicos de un plato á otro sin atravesar la capa delgada de anís que contiene cada uno de éstos.

De la parte alta de la columna rectificadora C del aparato destilador de Egrot, por ejemplo (figura 54, página 20), arranca un tubo con llave que conduce los vapores alcohólicos á la parte baja y lateral de la anisadora; en el fondo de ésta se encuentra otro tubo también con llave, y abriendo ésta de vez en cuando vuelven al plato superior de la columna A A A los líquidos condensados en dicha anisadora; de la parte alta de ésta arranca otro tubo con llave que lleva los vapores alcohólicos cargados de anís al condensador refrigerante F. Por lo demás, la anisadora termina con una tapa que cierra herméticamente por el intermedio de una rodaja de caucho, y cada plato lleva en su centro una pequeña varilla, terminada en gancho, para irlos sacando cuando se quieran descargar y cargar, y volverlos, una vez cargados, á su sitio.

Estando de este modo separado del aparato destilador la anisadora, se tiene la ventaja de que con sólo abrir la llave del tubo conductor de vapores alcohólicos al fondo de dicha anisadora, cuyos platos están cargados de anís, y cerrando otra llave dispuesta en el tubo superior E del aparato que conduce los vapores





Conviene advertir que dicho anisador, con algunas ligeras modificaciones de forma, puede aplicarse á todos los aparatos de destilación, por el mismo procedimiento que queda indicado en la figura 150.

Una llave 4 pone en comunicación el anisador con la columna rectificadora del aparato de destilación continua, y otra 4 lo enlaza con el cuello de cisne para la salida de los vapores saturados. En medio del cuello de cisne se halla fija una llave de detención que obliga á los vapores á pasar por dentro del anisador. El aparato se cierra por medio de aros con tornillos, cuya juntura se hace con rodajas de caucho.

Cuando la poca altura del local que se destine á la operación no permita colocar el anisador en la parte superior del aparato de destilación, que es como está representado en la figura, no hay inconveniente en ponerle al lado. De modo que para las instalaciones es indispensable indicar al constructor la altura de que se puede disponer al tratar de montar el aparato para colocarle las llaves en la forma y disposiciones adecuadas; á falta de este dato, el anisador se adapta siempre á la parte superior.

Cuando se quieren aromatizar los productos que salen del aparato de destilación continua, se coloca en el cilindro del anisador una de las cestillas llena de las semillas aromáticas, teniendo cuidado de dejarlas macerar antes en el alcohol para ablandarlas ó hincharlas, y luego se vuelve á poner la tapadera y se aprietan bien los tornillos. Se abren después las dos llaves del anisador, y se cierra la del cuello de cisne para obligar á los vapores á pasar por medio del referido anisador y á impregnarse de las esencias de las plantas que contiene, con lo cual los productos de la destilación salen perfectamente anisados.

Cuando ya el producto destilado no contiene más aromas, por haberse agotado la esencia del anís puesto en el anisador, se cierra la llave de entrada y se abre la del cuello de cisne para no detener la destilación, mientras que la cestilla agotada se reemplaza por el segundo recipiente lleno de semillas ó de plantas nuevas. Hecho esto, se restablece todo en su primitivo estado, abriendo la llave de entrada y cerrando la del cuello de cisne para que continúe el anisado.

El alcohol que ha servido para las maceraciones de la semilla del anís puede volverse á destilar, mezclándolo con los vinos ó jugos fermentados, á fin de que nada se pierda y no haga más gasto que el que representa la semilla empleada.

Se construyen 12 modelos de esta clase de anisadores, corres-

pondientes á cada uno de los modelos de los aparatos de destilación continua; los precios son:

Números	Precios
	Pesetas
1	200
2	250
3	300
4	380
5	450
5	620
7	700
8	850
9	1.050
10	1.250
11	1.590
12	1.800

Se venden aparte tarugos para limpiar la columna de destilación sin desarmarla.

Los anisadores continuos son aparatitos en los que se practica el anisado sin interrupción en la operación, con regularidad perfecta y empleando el minimum de semilla para obtener el máximo de esencia. Los grabados adjuntós (figuras 152 y 153) representan dos modelos de aparatos de esta clase. El primero de ellos funciona de la manera siguiente: Se carga de granos de anís los recipientes 1 y 2 por medio de las bocas 3 y 4; se ajustan las tapaderas correspondientes y se abren las llaves 5 y 6 en el sentido del recipiente número 1 y se cierra la llave número 8 del cuello de cisne. Los vapores alcoholicos no pueden entonces pasar por el cuello de cisne 7 y se ven forzados á pasar por el recipiente número 1, atravesando el anís y marchando por el tubo 10 á la porción 7 del cuello de cisne y de aquí al serpentín refrigerante colocado en el calienta-vinos del aparato.

Los vapores que no pueden pasar por la llave 6, que ha quedado cerrada, pasan por el tubo 11 y penetran en la parte inferior del recipiente 2.

Cuando se nota en la probeta del serpentín que el aroma del aguardiente se debilita, se abre la llave 9 en dirección del tubo 11 y la llave 6 en el sentido del recipiente 2. Estos vapores que contienen las últimas porciones de la esencia procedente del anís, del recipiente 1 atraviesan las semillas frescas del recipiente 2 y pasan por la llave 6, abierta hacia este lado, al tubo 10, al cuello de cisne 7 y de allí al serpentín del calienta-vinos.

Al cabo de algún tiempo ya se puede operar la descarga y recarga del recipiente 1. Para ello se cierra la llave 9, que comunica con el tubo 11, y se abre la llave 5 en dirección del recipiente 2, de suerte que el recipiente 1 queda completamente aislado y los vapores alcohólicos se ven obligados á pasar directamente por el recipiente 2. Se separa la caldereta de anís agotado del recipiente 1 y se reemplaza por otra caldereta, tenida á prevención, car-

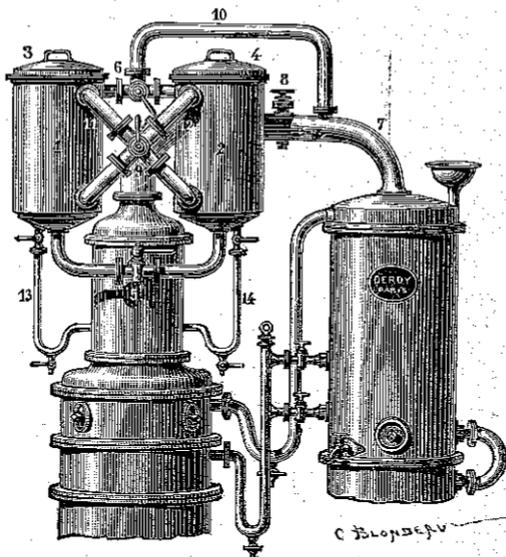


Figura 152.

gada de anís fresco y macerado. Se cierra la tapadera 3, y cuando el recipiente 2 está á punto de quedar agotado, se ponen en comunicación los recipientes 2 y 1 abriendo la llave 9 en la dirección del tubo 12 y la llave 6 en la dirección del recipiente 1. El vapor entonces entra por el tubo 12 en el recipiente 1, sale por la llave 6 y marcha por el tubo 10 y el cuello de cisne 7 al serpentín del calienta-vinos.

Cuando el recipiente 2 está agotado, se descarga aislándolo previamente del recipiente 1, que se pone á su vez en comunicación directa con el aparato de destilación, y así se continúan las operaciones sin interrupción, haciendo pasar los vapores alcohólicos por uno y otro de los recipientes y haciendo que funcione uno solo cuando el otro se está descargando y recibiendo semilla fresca.

Las llaves y tubos 13 y 14 sirven para devolver al aparato de

destilar los productos condensados en los anisadores. Estas llaves se abren durante la marcha y se cierran durante la descarga y recarga de los recipientes.

El otro modelo de anisador continuo funciona como el primero y está fundado en los mismos principios. La única diferencia con-

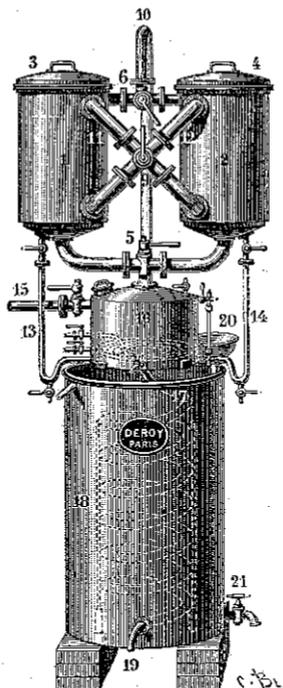


Figura 153.

siste en que este segundo anisador posee un serpentín especial y un recipiente para el retorno de los productos condensados.

La adición de este anisador a un aparato de destilación permite á voluntad obtener simultánea ó separadamente productos aromatizados y no aromatizados, tomando la totalidad ó sólo una fracción de los vapores procedentes del aparato destilatorio, y haciéndoles pasar por el anisador sin que ninguno de los demás órganos del alambique destilador se impregne de esencia de anís en lo más mínimo.

Para esto el tubo y llave 15 sirven para comunicar con el aparato de destilar ó rectificar, del cual se toma el vapor alcohólico; este vapor pasa por la llave 5 ya á uno ó á otro de los recipientes

1 ó 2, ya al recipiente 16. Este vapor, después de cargarse de esencia, pasa por el cuello de cisne 10 al serpentín 17 contenido en un refrigerante especial 18 distinto del que lleva el alambique para la destilación general, y de este modo no se impregna de esencia de anís ninguna de las porciones del alambique.

*Anisado directo del alcohol al vapor.*—Para cuando se quiera trabajar en grande escala y obtener aguardientes anisados de primera, lo mejor es disponer las cosas del modo siguiente: Sean un alambique ordinario de cobre estañado, compuesto sólo de caldera y capitel, con cuello de cisne, con un serpentín situado en su interior para el calentamiento del producto por el vapor; esta caldera lleva en su interior, y sobre el serpentín, una rejilla de cobre rojo estañada, para que el anís no sea quemado y pueda extraerse con más facilidad después de la destilación; también está provista dicha caldera de puertas de carga y descarga, de bronce, de tubo de nivel, etc.

Haciendo entrar el vapor en el serpentín, entra en ebullición el alcohol de la caldera, cuyos vapores, cargados de esencia de anís, pasan al refrigerante, donde se condensan. El alcohol que se emplee se elegirá de buena calidad, y se rebajará añadiéndole agua hasta el grado que se desee.

Con el objeto de sacar el mejor partido posible del vapor, y no perder más que el minimum de calórico, será muy oportuno acudir á uno cualquiera de los aparatos conocidos para alimentar las calderas de vapor con el agua procedente de la condensación del que ha servido para calentamiento; este problema está ya resuelto en el día de un modo sencillo y económico, que no se detalla porque esto es conocido de todos los buenos constructores.

*Cantidad de anís que debe emplearse.*—Es muy difícil, por no decir imposible, el poder marcar fijamente la cantidad de anís que debe emplearse para obtener una cantidad determinada de aguardiente y á graduación fijada de antemano.

Influyen en este dato varias circunstancias, siendo la más principal la de que el anís, según su procedencia, estado de desecación, madurez, etc., contiene más ó menos esencia.

Existen dos variedades principales de anís: el anís propiamente dicho, y la badiana ó anís estrellado. El primero es mejor que el segundo, aunque las esencias de ambos tienen igual composición y caracteres. En España se dan los mejores anises del mundo de la primera clase, y se conocen en el comercio de Europa con los nombres de anís de España ó de Alicante. El anís á que se suele llamar manchego es el mejor que se conoce en

este país, y suele ser el que emplean los anisadores de aguardientes.

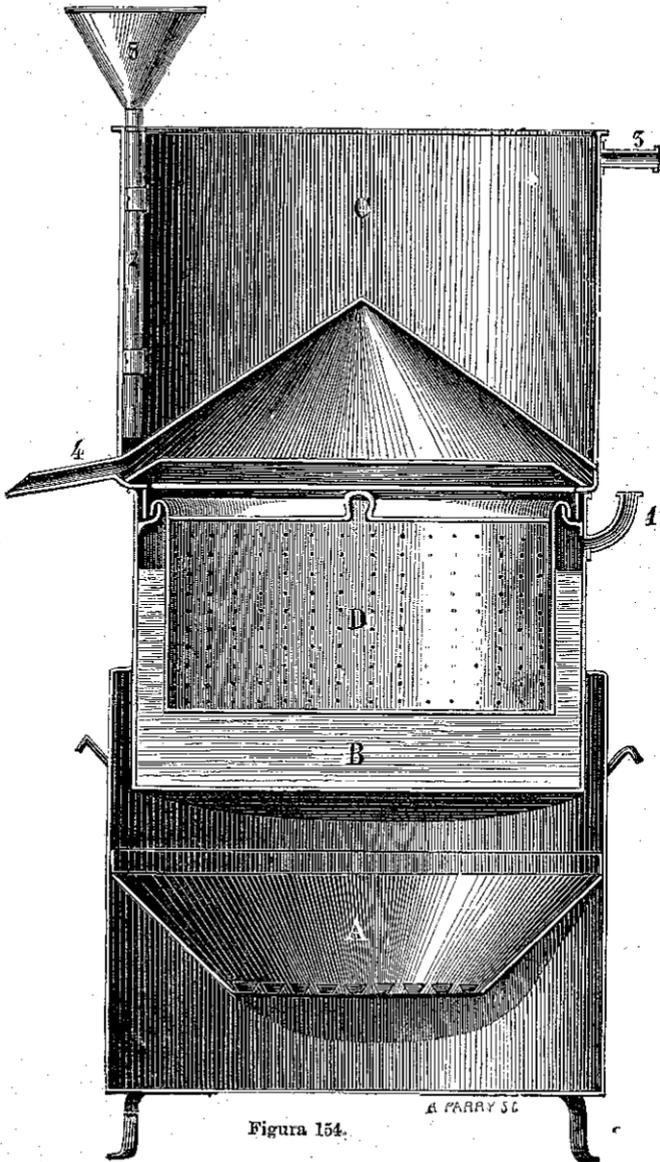


Figura 154.

Tan sólo para dar una idea que sirva de guía á los nuevos fabricantes, se exponen á continuación algunos datos prácticos so-

bre la cantidad de anís empleada en la fabricación de los anisados:

Con el aguardiente de 18° Cartier (48° Gay-Lussac) debe prepararse anís sencillo, y se fabrica empleando, por pipa á obtener, una arroba de anís.

Al de 20° (53° Gay-Lussac) le pertenece anís doble, y para cada pipa se emplean 2 arrobas.

Al de 25° (68° Gay-Lussac) le corresponden 3,5 arrobas por pipa.

Al de 30° (80° Gay-Lussac) le corresponden 5 arrobas por pipa.

El anís que se considera es el llamado manchego, porque si fuera el conocido en el comercio con el nombre de anís andaluz, habría que aumentar á las cantidades antes indicadas un 30 por 100 más.

La figura 154 representa el aparato Kessler, con el cual se pueden anisar los alcoholes, siquiera sea trabajando en pequeña escala, cuyo aparato se compone de los siguientes órganos:

A, horno dispuesto para quemar carbón vegetal.

B, caldera que se llena hasta los dos tercios del alcohol que se quiera anisar.

C, casquete condensador de los vapores.

D, recipiente agujereado donde se pone el anís. Este recipiente está suspendido, con el fin de impedir que el anís se queme, como sucedería si éste estuviera en contacto con las paredes calientes de la caldera.

1, tubo de alimentación de la caldera.

2, tubo de alimentación de agua fría del casquete condensador, cuyo tubo se carga por el embudo 5.

3, tubo de salida del agua caliente del refrigerante.

4, tubo de salida para el aguardiente anisado.

El aparato Kessler puede dar, aunque en pequeña escala, muy buenos productos si se pone cuidado en la dirección del fuego del hornillo ú hogar, que debe ser siempre moderado y constante.

## CAPÍTULO III

### FABRICACIONES ESPECIALES

#### § I.—Fabricación del coñac

Bajo el nombre genérico de *coñacs* se comprendía antes solamente seis clases de aguardientes finos franceses, obtenidos en

los dos departamentos de las Charentes y en algunos distritos próximos.

Hoy día se aplica también, por extensión, el nombre de coñac á los aguardientes finos, sea cualquiera el país de donde procedan, cuando se obtienen y preparan de un modo semejante al usado en Francia, y presentan el estilo, aspecto y propiedades de los coñacs franceses.

Los seis grupos de coñacs que se conocen en Francia, son los siguientes:

1.º El coñac *fine champagne ó grand champagne*.—Es el más estimado. Se fabrica en 29 términos municipales de la Charente; el centro de su producción está en Segonzac. La producción media en todo el distrito ha llegado á ser de 115 000 hectolitros de alcohol de 70º.

2.º Coñac *petite champagne*.—Se obtiene en una región formada por 50 términos municipales de las Charentes, y su centro y mercado principal se halla en Chateauf.

3.º Coñac *Borderi ó primeros palos*.—Con este nombre se conoce el aguardiente obtenido en 90 términos municipales de los citados departamentos, y cuya producción, antes de la invasión de la filoxera, llegó á ser de 200.000 hectolitros por año. Los principales centros de fabricación y primer mercado son: Cognac, Hiersac, Jarnac, Matha, Angoulême, Barbezieux, Jonzac, Pous, Saintes.

4.º Coñac *segundos palos*.—Los centros de la producción y comercio de este coñac son Rouillac y Saint-Jean-d'Angély.

5.º Coñac *Saintonge*.—Así se denomina el aguardiente producido en los límites del departamento de la Gironda, desde Mortagne á la Rochella. El más estimado procede de los viñedos plantados en los terrenos ligeros del interior; los obtenidos de los viñedos situados á lo largo del litoral tienen un sabor á terruño bien perceptible.

6.º Coñac de la *Rochella*.—Así se llaman, en el distrito, todos los coñacs procedentes de las viñas plantadas cerca del mar en terreno pantanoso y salado. Tienen siempre un gusto á terruño muy pronunciado, pero que se suaviza y mejora con el añejado. Sus centros de producción son los alrededores de la Rochella y de Surgères, y las islas inmediatas de Ré y Oleron.

Los aguardientes de otros países, con estilo y aspecto semejantes á los coñacs franceses que se acaban de describir, se designan generalmente indicando el país de donde proceden, y así se dice coñac español, coñac italiano, coñac egipcio, coñac de Cali-



fornia, etc. Dentro de cada país se distinguen los coñacs de las diferentes regiones (coñac de Jerez, coñac Manchego, etc.); y, por último, las marcas especiales de cada fabricante.

Los coñacs franceses se preparan por la destilación directa de los vinos blancos, un poco acidulos, de las comarcas vinícolas que quedan mencionadas, vinos que producen aromas y éteres ligeros de un perfume muy agradable. La mayor parte de estos vinos proceden de la cepa denominada *Folle blanche* y los elaboran y cuidan con el mismo esmero que si fuesen á ser consumidos como tales vinos, porque la menor alteración ejerce después influencia perniciosa sobre la calidad del aguardiente.

La destilación suele hacerse en el invierno que sigue á la recolección, pues se ha notado que los productos así obtenidos son superiores á los que resultan destilando vinos de un año ó de más de un año.

De todos modos, los coñacs más excelentes tienen siempre al principio un gusto un poco áspero y no desarrollan todo su mérito sino por la acción del tiempo y en envase apropiado, construido de maderas especiales de que se hablará más adelante.

Hasta hace algunos años, los destiladores de las Gharentes empleaban para la fabricación de sus coñacs alambiques muy sencillos de una capacidad de 100 á 500 litros y calentados á fuego desnudo. Hoy día se suelen emplear alambiques más perfectos, pero siempre sencillos, del tipo descrito en la página 96.

El buen aguardiente de coñac, que marca 70° al salir del alambique, debe ser conservado durante cinco años, por lo menos, en toneles de roble para que adquiera el bouquet y suavidad de gusto que le hacen tan apreciado. Los toneles empleados en esta conservación suelen ser de madera de roble de Limousin, teniendo cuidado de usar solamente toneles que hayan servido ya durante algún tiempo, conteniendo lo que se llama *les petites-caux de cognac*, de que se hablará más adelante.

Como la fuerza alcohólica de estos aguardientes es, según se ha dicho, de unos 70°, resultan demasiado fuertes para ser consumidos directamente como bebida, y generalmente se les rebaja á 49 ó 50° por la adición de agua pura; pero siempre después de haberlos tenido en conservación de la manera dicha para lograr su envejecimiento y mejora. Después de la dilución se les añade, con objeto de suavizarlos, una pequeña cantidad de jarabe de azúcar de primera, en una proporción que no pase del 5 por 1 000, ó sean 5 gramos por litro.

La coloración artificial no es necesaria por lo común. El envase

durante el período de la conservación da un color suficiente. Sin embargo, muchos consumidores prefieren los coñacs de color oscuro, y éste puede obtenerse á satisfacción con sólo añadir al coñac un poco de caramelo.

Todas estas manipulaciones enturbian un poco el aguardiente, y conviene, por lo tanto, filtrarlo, y si no es suficiente, aclararlo, para lo cual se emplea clara de huevo bien batida y limpia.

*Fabricación del coñac con alcoholes que no proceden de las Charentes.*—La cantidad de alcohol que se obtiene por destilación en los distritos franceses que antes quedan mencionados no basta, ni con mucho, para la fabricación de todo el coñac que pide el consumo y que se tiene que procurar el comercio. De aquí el que se destinen á la fabricación de productos similares á los coñacs de los distritos aludidos, aguardientes de vino de otras procedencias, procurando en estos casos seguir los mismos procedimientos y tomar idénticas precauciones que en el distrito de Cognac. Por último, hasta los mismos alcoholes industriales, con tal que sean bien puros y neutros, se emplean á veces para preparar aguardientes potables con el estilo y nombre de coñac.

Sea cualquiera el alcohol que se tome como base para la preparación del coñac (en la inteligencia de que los buenos alcoholes de vino naturalmente aromáticos son los mejores), lo primero que hay que hacer es rebajarlos de la alta graduación que generalmente presentan á la de 50 ó 52°. Para esta dilución no se emplea agua sola, aunque fuere destilada ó de lluvia, porque el agua sola deja los aguardientes duros y sin finura. Se emplean en este caso aguas que se preparan especialmente y que los franceses denominan *petites eaux*.

Estas aguas se preparan por uno de los métodos siguientes:

1.º Se recoge agua de lluvia en cantidad suficiente. Se deja reposar durante una quincena y se trasiega el líquido bien claro. Se añade 12 litros de buen aguardiente de 55 á 60°, ó bien 10 litros de espíritu á 85°, por hectolitro de agua, y se conserva este líquido hidroalcohólico, en toneles de roble bien limpios, por espacio de seis meses á un año. El agua así obtenida es excelente para la dilución de los alcoholes con que se quiera preparar el coñac y les comunica una suavidad y finura que no se obtiene nunca con el agua ordinaria.

2.º En una pipa ó bocoy de madera de roble y de unos seis hectolitros y medio de capacidad se introducen 60 kilogramos de madera de roble cortada en pedacitos, ó bien cáscaras de nuez machacadas; se añade agua hasta llenar el bocoy; se tapa éste, se

remueve la masa haciendo rodar la vasija, y al cabo de ocho días se saca el agua y se tira, reemplazándola por agua de lluvia bien clara y alcoholizada al 10 ó 12 por 100. Se tapa entonces el tonel, y se deja en reposo por seis meses cuando menos. El agua así preparada da á los aguardientes en cuya dilución se emplea la finura, el color franco y el aroma de los coñacs añejos.

Además del empleo de aguas así preparadas, se usan con mucha frecuencia ciertas infusiones alcohólicas ó hidroalcohólicas para mejorar el gusto de los aguardientes y hacer que éstos adquieran más pronto y en grado más marcado los caracteres de los coñacs añejos. Estas preparaciones varían al infinito, pudiéndose decir que cada fabricante suele tener la suya; pero las dos más acreditadas y que en realidad constituyen la base ó fundamento de cuantas pueden emplearse, son las siguientes:

*Esencia de coñac.*—Para mejorar un hectolitro de aguardiente, se toma:

Catecú pulverizado .....	80 gramos.
Bálsamo de tolú pulverizado .....	8 —
Sasafrás rallado .....	12 —
Vainilla .....	5 —
Esencia de almendras amargas .....	1 —
Espíritu de vino de 85° .....	1 litro.

Para preparar esta fórmula se tritura la vainilla con 100 gramos de azúcar, y, mezclada con las demás substancias, se pone en infusión con el litro de alcohol. Se agita la masa de tiempo en tiempo durante ocho ó diez días, y al cabo de ellos se deja reposar un poco y se decanta el líquido. Este es el que constituye la llamada esencia de coñac que se añade al aguardiente que se trata de mejorar, procurando al hacerlo agitar bien toda la masa durante cinco minutos para que la mezcla se haga bien uniforme.

*Extracto de rancio para añejar el coñac.*—Se toman 60 gramos de catecú y 8 ó 10 gramos de bálsamo de tolú, ambos pulverizados; se tienen en infusión durante un par de días en un litro de aguardiente de 58 á 60°, agitando de tiempo en tiempo; se deja reposar después otro día y se decanta el líquido claro, al cual se añade 25 gramos de amoniaco puro (álcali volátil). La preparación que así resulta se añade al aguardiente que se trata de mejorar, agitando con gran energía para que la mezcla sea perfecta. Las proporciones dadas son para un hectolitro de aguardiente.

Muchos prácticos se contentan con añadir á los aguardientes que quieren mejorar una infusión de 50 gramos de té verde y 30

gramos de té negro en un litro de agua hirviendo y para un hectolitro de aguardiente. Otros añaden á la infusión de té 250 á 300 gramos de azúcar y 25 ó 30 gramos de álcali volátil. El objeto principal del amoníaco es corregir la aspereza que presentan los aguardientes jóvenes, neutralizando los ácidos que puedan contener. En todo caso la dosis de 25 á 30 gramos de amoníaco por hectolitro de aguardiente no presenta inconveniente alguno y puede considerarse inocente en absoluto.

## § II.—Fabricaciones del ron y de la tafía

Se ha dicho ya que se denomina *ron* al aguardiente obtenido de la caña de azúcar, y *tafía* al que procede de las melazas. Generalmente el primero es un producto colonial, mientras que el segundo es de fabricación europea.

El olor y el sabor particulares y bastante desagradables ciertamente que distingue á dichos productos, es debido á la alteración de algunas de las substancias que entran en las primeras materias antes mencionadas, que se descomponen por la acción del calor. El jugo de la caña dulce, y lo mismo las melazas sometidas á una fermentación regular, producen vinos perfumados que, filtrados y destilados con cuidado y á vapor, dan productos extraordinariamente finos y de un aroma delicioso que recuerda el de los panales de la miel. Estos líquidos así obtenidos no se parecen en nada á los productos infectos que se venden con los nombres de *ron* y de *tafía*, y pueden competir con los aguardientes más delicados y perfectos. Pero la preocupación y la fuerza de la rutina es tal, que no se consideran como ron y tafía legítimos los que no presentan el olor y sabor nauseabundo referido.

*Fabricación del ron en Europa.*—En general, el ron procede de las colonias, pero se pueden fabricar líquidos espirituosos que tengan caracteres muy semejantes, y que se venden y consumen como *ron*.

A este efecto se toman:

Melaza de caña.....	100 kilos.
Caña seca cortada en pedazos .....	40 —
Fermento.....	4 —
Agua.....	300 —

La caña se trata por 50 litros de agua hirviendo, y se deja en infusión durante dos horas, teniendo cuidado de remover la mez-



cia de vez en cuando. Por otra parte se calientan 150 litros de agua á 60°, que se añaden á la melaza, removiendo bien la mezcla.

La melaza así preparada se junta con la infusión de caña, añadiendo agua caliente ó fría, según la temperatura, para que la masa marque 28°, para componer los 100 litros restantes. Hecho esto, se agita ó bracea la masa, se extraen y ponen en una vasija aparte 10 litros de mosto, en la que se diluye el fermento (levadura de cerveza), y se deja en reposo durante algún tiempo. Tan pronto como el líquido se dilata, y se presentan espumas y desprendimiento de gas, se echa este mosto fermentado en la cuba, sobre la masa total, que se remueve bien, manteniendo la temperatura entre 22 y 25°; débese luego procurar con gran cuidado que nunca pase de 30°, para que no se produzca la fermentación acética.

La fermentación se deja marchar durante cinco ó seis días, procediendo á la destilación cuando el mosto no señale más que 0° á 0°,5 del sacarímetro ó pesa-jarabes. El ron que destila se guarda en barriles nuevos, ó mejor aún en los que hayan contenido este licor. Esta destilación deberá hacerse al baño-maría ó al vapor, lo mismo que la rectificación cuando se considere necesaria. De este modo y con las cantidades de materia primera indicadas al principio, se obtienen de 100 á 110 litros de ron de 50 á 60°.

*Segundo procedimiento.*—Cuando se quiera un ron más aromático, se añaden 7 á 8 kilogramos de ciruelas, que se machacan con un martillo y que se ponen en infusión con la caña.

El licor destilado se colora con caramelo, se deja un vacío de 4 litros próximamente en el barril y se cierra herméticamente.

*Tercer procedimiento.*—En muchos puntos se vende una gran cantidad de ron á bajo precio, cuyo licor se fabrica sin destilación del modo siguiente:

Para obtener 50 litros de ron, tómense:

Espíritu reducido á 60° .....	42 litros.
Esencia de ron .....	1 frasco.
Melaza de caña .....	1 kilogramo.
Tafia .....	5 litros.
Agua .....	1 —
Polvos clarificantes .....	20 gramos.

La esencia de ron se echa al barril y se agita enérgicamente; en seguida se añade la tafía; después la melaza diluida en el agua, removiendo y encolando ó clarificando con substancias

apropiadas que para estos casos se emplean, como arcilla, gelatina, cola pulverizada, etc.

*Imitaciones.*—También se prepara otro ron que se llama falsificado, del modo siguiente: Se toman diez partes de aguardiente de melazas de 60°, en el que se pone en maceración una parte de cuero viejo durante treinta días, al cabo de los cuales se destila. Al licor resultante se le suele añadir un poco de azúcar y agua, con el objeto de hacerlo más flojo y agradable al paladar. El color se le comunica con caramelo.

*Conservación.*—El ron se conserva como el aguardiente, esto es, en barriles, donde con el tiempo van mejorando sus propiedades. En estos barriles se les deja durante seis meses sin tapar, al cabo de cuyo tiempo se le pone el tapón, después de llenar la vasija completamente, con lo cual conserva el licor la finura, perfume y fuerza.

Sucede muchas veces que el ron se presenta turbio, y en este caso es preciso clarificarlo con los llamados polvos clarificantes ingleses, ó con cualquiera otra substancia clarificante á propósito, aumentando la graduación por medio de la adición de alcohol.

Con el objeto de darle más aroma, se le suele añadir al ron infusiones de cuero, y algunas esencias en disolución alcohólica. Esta clase de ron tiene, como es consiguiente, un perfume muy fugaz, por encontrarse tan sólo mezclado y no combinado, como sucede en el ron natural; por este motivo es preciso conservar aquél en barriles perfectamente tapados. Si así y todo se perdiese el perfume, no queda más remedio que añadir al ron poco aromático un frasco de esencia por cada barril de 100 litros.

### § III.—Fabricación de la ginebra

La *ginebra* es un *alcoholado* ó alcoholaturo (espíritu, tintura ó infusión) de bayas de enebro, que se prepara con el alcohol de las semillas, y de las bayas secas ó frescas del enebro común. Siendo el aguardiente de semillas casi el único producto alcohólico posible en los países del Norte, se ha debido pensar en aromatizarlo para aumentar el consumo, y se ha escogido con cierta razón el producto aromático más apreciado y abundante de las comarcas septentrionales.

Los procedimientos empleados para fabricar la ginebra varían mucho, y, en general, consisten en introducir, por hectolitro de alcohol, los principios volátiles de las bayas de enebro en una

proporción muy variable. Esta introducción puede hacerse de diferentes maneras.

*Primer procedimiento* —Después de haber obtenido la flema de granos (cebada y centeno ordinariamente) en las condiciones ordinarias de la destilación, se rectifica esta flema con 1 ó 2 kilogramos de bayas machacadas, por hectolitro de producto á 46 ó 49 grados centesimales. Algunos destiladores, en lugar de simplemente colocar las bayas en la flema, las colocan en un saco ó en un vaso agujereado que se suspende dentro del líquido. Otros hacen pasar los vapores mixtos por un vaso intermedio, donde las bayas aromáticas machacadas son depositadas en proporción conveniente, y estos vapores se impregnan, al pasar, de los principios aromáticos del fruto.

*Segundo procedimiento* —Para obtener 10 litros de ginebra (fórmula de Holanda), se toman 500 gramos de bayas de enebro, 50 gramos de lúpulo de primera clase y 3,25 litros de alcohol de 85°. Machácanse las materias y se maceran durante veinticuatro horas. Se destila al baño-maría en 3 litros de agua, obteniéndose 3 litros. Se añaden 2,75 litros de alcohol de 85° y 4,25 litros de agua común.

Con este alcoholado se pueden preparar los licores de ginebra, siendo suficiente para ello adicionar una cantidad conveniente de jarabe.

*Tercer procedimiento (ginebra por esencia)*.—Se toman 10 gramos de esencia de ginebra y 5,60 litros de alcohol de 85°. Se disuelve la esencia en el alcohol, se completan 10 litros añadiendo 4,40 litros de agua común y se filtra.

Todos los procedimientos seguidos para la preparación de la ginebra pueden incluirse en uno de los tres que se han indicado, al menos en todos los países en que se procura dar á este producto alguna perfección. En Noruega, donde el consumo de ginebra es grande, se limitan á preparar una especie de alcohol macerando las bayas en aguardiente durante ocho días. La proporción media es de 2 á 2,5 kilogramos por hectolitro de aguardiente de semillas de 54°. Se comprende que el producto de este modo obtenido contiene, no solamente los aceites volátiles de las bayas, sino también los principios resinosos y las materias extractivas; de modo que esta ginebra no puede ser soportada sino por aquellos paladares habituados á la sensación cáustica é irritante que produce sobre los órganos.

*Propiedades de la ginebra*.—Está demostrado que las bayas de enebro ejercen una acción diurética bastante marcada; que su

empleo es útil en el mal de piedra, y que son un buen profiláctico contra las fiebres palúdicas; pero no es menos cierto, por otra parte, que ejerce una acción especial sobre el cerebro; el abuso del aguardiente de ginebra determina afecciones intestinales graves, enfermedades nerviosas, y algunas veces el mismo cáncer del estómago.

Este licor es uno de los más perniciosos, uno de los que obran con más energía sobre el cerebro. Este resultado depende de la extrema *difusibilidad* de las esencias que entran en su composición. La embriaguez por la ginebra lleva á la ferocidad, á la bestialidad, y no tiene nada de extraño los crímenes que se cometen bajo su influencia. Este efecto se observa principalmente en los individuos más nerviosos y más inteligentes. Así, en el pueblo inglés, donde la excitabilidad está cubierta bajo una apariencia flemática y una calma convencional, la intoxicación por el *gim*, y aun por el *old-Tom* puede ser considerada como la causa principal de las riñas, frecuentemente sangrientas, en el Este de Londres y en los puertos ingleses.

El whiskey de los ingleses es una bebida alcohólica obtenida por la fermentación y destilación de las heces de cebada. La mayor parte de los fabricantes de dicho producto en Inglaterra y en Escocia tienen la costumbre de azucarar ligeramente esta bebida, y de añadirle, según su capricho, productos de sabor fuerte y olor muy pronunciado. Por lo demás, estas composiciones son sumamente variables, y no ofrecen ningún interés bajo el punto de vista tecnológico.

#### § IV.—Fabricación de los kirschs

El *kirschs*, ó aguardiente de cerezas, presenta generalmente en el comercio un gusto empireumático apenas disimulado por la esencia de almendras amargas y el ácido cianhídrico contenidos en aquel producto. Esto procede de las malas condiciones en que suele efectuarse la destilación en las casas de labor ó pequeñas destilerías agrícolas en donde este producto se obtiene. Esta destilación suele hacerse sobre materias pastosas, en malos alambiques y á fuego desnudo, por lo que no es extraño resulten para el producto las malas condiciones antes citadas.

Pero en una fabricación perfecta no deben seguirse esos procedimientos rutinarios y defectuosos, por lo cual á continuación se exponen los procedimientos que deben seguirse para obtener



kirschs de limpidez perfecta, y gusto y aroma franco de esencia de almendras amargas.

*Primer procedimiento.*—Se recolectan á mano las cerezas más sanas y maduras, procurando escoger un tiempo claro y apacible. Los frutos se estujan á mano ó por cualquier otro procedimiento, de manera que no se rompan los huesos, y el jugo, separado por presión en sacos ó por tamización, se pone á fermentar á la temperatura de 20 á 25°.

Al segundo día de fermentación se añaden al líquido los huesos de las cerezas, previamente triturados por un pilón, para facilitar el desprendimiento de la esencia, ó más bien la reacción entre la amigdalina y la sinaptasa, que es el fenómeno químico en virtud del cual se forma la esencia de almendras amargas. La fermentación dura ocho días, al cabo de los cuales se destila todo á vapor, de modo que se obtenga un producto de 53° de fuerza alcohólica, término medio.

*Segundo procedimiento.*—Se toman 100 litros de espíritu de vino de 85°, y se ponen á macerar en ellos durante ocho ó diez días 12 kilos y 500 gramos de huesos de cerezas triturados. Se destila después todo el producto al baño-maría, echando en la cucúrbita 20 por 100 de sal para que se pueda elevar un poco más la temperatura, y se procuran recoger 100 litros de producto destilado. Como éste resulta de un grado superior al de consumo, se rebaja con agua de lluvia.

Para dar más grato aroma al producto obtenido, pueden añadirse 10 ó 12 gramos de esencia de huesos de cereza y 16 gramos de esencia de azahar.

*Tercer procedimiento.*—Se puede preparar un kirschs muy agradable tratando los jugos de los frutos de hueso, sean cuales fueren, por el primer procedimiento. Del mismo modo se obtiene también un buen kirschs poniendo en maceración cualquier clase de aguardiente de buen gusto, ó bien alcoholes neutros con 12 á 15 kilogramos de huesos de cerezas, ciruelas, albérchigos, melocotones ó pepitas de manzanas y peras triturados. Pueden tratarse también dichos huesos por agua solamente, y después de dos días de maceración, añadir á la masa un volumen igual de espíritu fino de 85°, procediéndose después á la destilación. Se obtiene de este modo un líquido muy aromático, muy rico en esencia de almendras amargas y completamente desprovisto de toda clase de sabores y olores extraños á la materia primera.

En suma: cualquiera que sea el procedimiento que se siga entre los indicados, conviene que la esencia se incorpore al líquido

por fermentación, destilando después el producto; de este modo, elevándose simultáneamente los vapores del alcohol y de la esencia, el líquido obtenido es perfectamente homogéneo, y mucho más agradable que si se procede por simple mezcla.

*Otros procedimientos.*—Cuando se trata de aumentar la cantidad de kirschs obtenida con un peso dado de frutos, se añade alcohol de vino de cerezas antes de la destilación. También se diluye el kirschs obtenido añadiéndole alcohol común procedente de frutos de hueso, ó bien con alcoholes comerciales diluidos y aromatizados con esencia de almendras amargas ó de huesos de frutos. El primero de estos procedimientos es el más racional, y permite obtener bastante cantidad de producto, si bien rebajando un poco la calidad. Los demás dan kirschs de mala calidad, en los cuales se reconocen perfectamente el origen y práctica seguida.

*Kirschs de imitación.*—Pueden obtenerse líquidos alcohólicos de sabor y aroma semejantes á los del kirschs por varias fórmulas, en las cuales entran alcoholes industriales, con tal que sean neutros y finos. He aquí las más principales:

1.<sup>a</sup> Se toman:

Huesos de almendras.....	4,500 kilogramos.
Huesos de cerezas.....	13,500 —
Flor de albérrigo.....	0,500 —
Mirra.....	0,225 —
Alcohol de 85°.....	105 litros.

Los huesos se trituran y se mezclan con las hojas y la mirra, y se ponen á macerar en el alcohol durante cuarenta y ocho horas. Al cabo de este tiempo se añaden 50 litros de agua y se destilan al baño-maría, obteniendo 100 litros. Se rebaja después con agua el grado del producto hasta los 50°, y se añade un litro de jarabe de azúcar por hectolitro. El producto obtenido es bastante aceptable y de un sabor franco.

2.<sup>a</sup> En la fórmula precedente se pueden reemplazar las flores de albérrigo por un kilogramo de hojas del mismo árbol, y proceder de la misma manera.

3.<sup>a</sup> Se machacan 2,5 kilogramos de almendras amargas, y se ponen á macerar dos días en un hectolitro de vino común de 12 á 15° centesimales de riqueza alcohólica. Se destila para obtener un producto alcohólico de 51°, y se añaden 15 gramos de jarabe por litro.

4.<sup>a</sup> Otro procedimiento que da una imitación bastante buena consiste en añadir al jugo de cerezas puesto en fermentación con

los huesos machacados, una cantidad de azúcar bruto suficiente para llevar la riqueza alcohólica del vino hasta los 10 ó 15°, y destilar en seguida á vapor por serpentín cuando la fermentación haya terminado.

5<sup>a</sup> Basset ha obtenido un kirschs excelente haciendo fermentar 20 kilogramos de azúcar en 100 litros de agua, después de haber transformado el azúcar prismático (sacarosa) en azúcar invertida por medio de la ebullición del líquido durante un cuarto de hora, en presencia de 250 gramos de ácido sulfúrico. La solución se neutraliza con 260 gramos de creta pulverizada; se filtra y se pone á fermentar á 25° de temperatura, añadiéndole 800 gramos de buena levadura y un poco de ácido tartárico. Se ponen á macerar en el vino obtenido 1,50 kilogramos de huesos machacados de melocotón y 500 gramos de hojas secas del mismo árbol, y al cabo de ocho días se destila, obteniendo producto alcohólico de 50°.

Se puede preparar también kirschs con pepitas de peras y manzanas; materias que se deja frecuentemente perder en los países en que se fabrica la sidra. Para prepararlo se toman 2,50 kilos de estas pepitas; se las tritura y se las pone á macerar con 50 litros de alcohol de 85°, diluidos en 100 litros de agua. Conviene añadir después al líquido en maceración un kilogramo de hojas secas de melocotonero. Después de dos días de maceración se destila á vapor, y el producto obtenido, que debe marcar 50°, se endulza con 15 gramos de jarabe simple por litro.

*Conservación y mejora del kirschs.* —El kirschs mejora mucho envejeciendo; pero el resultado es mucho más rápido cuando se expone el líquido al hielo. En los países de producción se coloca el kirschs en bombonas, y durante el primer año dichas vasijas se tapan solamente con papel ó algodón poco apretado, á fin de que pueda verificarse la evaporación del principio acre; se colocan dichas bombonas en locales á una temperatura suave que favorezca dicha vaporización, y no se tapan herméticamente hasta después de un año. Claro es que, en virtud de estas operaciones, y teniendo en cuenta la gran volatilidad del ácido prúsico contenido en los kirschs, éstos adquieren, al desprenderse este cuerpo, un poco de dulzor; pero éste sería mayor sometiendo el líquido á una temperatura un poco elevada durante algunas horas. Basta, en efecto, colocar el kirschs nuevo en el baño-maría de un alambique, y calentar á 80° hasta que la destilación vaya á comenzar (lo cual se conoce por el calentamiento del cuello de cisne, junto al refrigerante); se detiene entonces el fuego, y se

deja enfriar lentamente. Cuando el enfriamiento es completo, se retira el kirschs y se le endulza nuevamente con un poco de jarabe simple (10 gramos por litro); se filtra si hay necesidad, y se embotella, tapándolo desde luego.

Ordinariamente se juzga que un kirschs tiene tanto más valor cuanto más incoloro y límpido se presente. En el caso en que dicho licor presentase alguna opalinidad ó un poco de coloración, se le rectifica por una nueva destilación. Pero si el producto es de buena calidad, es mucho más sencillo mezclarle con carbón animal bien lavado, en la proporción de 2 gramos por litro; se agita muchas veces durante dos días, y se filtra por papel sin cola.

Es también muy conveniente conservar el kirschs durante algún tiempo en toneles de madera de roble, que le mejora mucho. Este envase y conservación debe efectuarse antes de la decoloración indicada; cuando se quiere embotellar, se le saca de los toneles, se le decolora y filtra como ya se ha dicho, y se le pone en las botellas, tapando en seguida.

## CAPÍTULO IV

### ENVASE Y CONSERVACIÓN DE LOS ALCOHOLES Y AGUARDIENTES

#### § I. — Envases de madera

Los espíritus de alta graduación, y lo mismo los de todas clases, ron, tafía, ginebra, kirschs, etc., se conservan y transportan envasados por lo general en pipas ó barriles de *madera*. Empleáanse también, aunque en muchísima menor escala, vasijas de *hierro*, habiendo también algunos puntos donde se usan de *barro*, barnizadas ó sin barnizar.

*Preparación de los toneles de madera.*—Son los más utilizados, siendo el *roble*, la encina, el castaño y el cerezo las maderas más empleadas; pero todas estas maderas, según las localidades de donde proceden, la situación y la edad de los árboles, tienen una cantidad mayor ó menor de una substancia extracto-resinosa que comunica al aguardiente un sabor particular, que se denomina *gusto de barril*.

Pero es necesario tener en cuenta que, si bien un ligero gusto á la madera no es desfavorable al aguardiente, el abuso de estos

envases pueda dar ya al líquido un gusto muy pronunciado á las materias amargas de la madera, perjudicando al gusto y finura del aguardiente, convirtiéndose en defecto lo que se quería buscar como buena calidad.

Esto sucede cuando los productores envasan los aguardientes de reciente obtención en pipas de roble nuevas, y después de algunos meses trasiegan á otras pipas también nuevas, con lo cual el líquido alcohólico, puesto dos veces en contacto con madera aún no curada, adquiere el sabor pronunciado y amargo que debe evitarse.

Por eso es conveniente preparar la pipería que se destina á contener aguardientes de un modo análogo al que se acostumbra á tratar la que ha de servir para los vinos. El objeto de la preparación en ambos casos es privar á la madera de gran parte de las materias amargas que puedan prestar su sabor á los líquidos que hayan de envasarse. El mejor tratamiento de las cubas de roble destinadas al aguardiente es muy sencillo: se echa en la vasija una buena cantidad de agua caliente ó fría, en la que se haya disuelto un kilogramo de sal de cocina, ó medio kilo de sulfato de sosa por cada 20 litros de agua. Se agita primero y se deja en reposo después la disolución en las pipas durante veinticuatro horas, agitando de cuatro en cuatro horas. El agua salada disuelve gran parte de las materias extractivas de la madera, y se pone negra. Entonces se la saca del tonel, y éste se enjuaga repetidas veces con agua limpia y fresca.

Otro tratamiento muy eficaz consiste en tomar 3 kilogramos de ácido sulfúrico, mezclarlos con 10 ó 12 litros de agua de fuente, y se vierte todo en la pipa; se tapa el agujero de ésta y se coloca sobre uno de sus fondos; pasada una hora, se vuelve sobre el segundo fondo, y cuando éste se halla bien embebido del agua acidulada, se tiende la pipa y se le dan vueltas durante ciertos intervalos todo el día; al día siguiente se echa el líquido y se lava la pipa con agua pura. Por este medio los aguardientes que después se ponen en las pipas así preparadas, no contraen color, olor ni sabor extraño.

*Materias contenidas en la madera de los envases.*—El Sr. Fauré, que ha hecho estudios muy detenidos sobre las maderas empleadas en los barriles, ha encontrado que contienen, entre otras cosas importantes, las siguientes substancias:

*Tanino.*—Cuando éste existe en gran cantidad, puede ser también grande la que disuelva el alcohol, y tomar éste, por consiguiente, un sabor áspero.

*Acido agálico.*—Contienen muy poca cantidad las duelas.

*Materia colorante amarilla.*—Es ésta peculiar á la madera de encina, y como es soluble en el alcohol, comunica á éste un tinte amarillo más ó menos intenso.

*Materia extractiva amarga.*—Es también soluble en el alcohol, y por consiguiente, puede suministrarle un amargo.

*Quercetina y quercitrina.*—Son resinas particulares, de sabor y olor balsámico, y solubles en el alcohol, por cuyo motivo recibe éste tan preciosa propiedad de las maderas que contienen las indicadas resinas.

*Clasificación de las maderas.*—Las maderas que más se emplean como duelas son el roble y la encina, que las clasifica Fauré en esta forma:

1.<sup>a</sup> serie.—Maderas del Norte: duelas de Dantzig, de Lubeck, de Riga, de Memel y de Stettein.

2.<sup>a</sup> serie.—Madera de América: duelas de Nueva York, Filadelfia, Baltimore, Boston y Nueva Orleans.

3.<sup>a</sup> serie.—Duelas de Bosnia, procedentes del Mar Adriático.

4.<sup>a</sup> serie.—Maderas del país.

He aquí algunos resultados comparativos obtenidos por la maceración en aguardiente de diversas variedades de roble:

Número 1.—Roble de Dantzig; comunica al aguardiente color ligero, pardo amarillento, olor balsámico, sabor agradable. El aguardiente disuelve 5 gramos de tanino, 0,720 de quercetina y 0,490 de quercitrina.

Núm. 2.—Roble de Stettin; comunica al aguardiente más color, y el mismo olor y sabor que el anterior. Disuelve el aguardiente 14 gramos de tanino, 0,710 de quercetina y 0,480 de quercitrina. El aguardiente ó coñac resultará, pues, con este roble un poco más astringente que el anterior.

Núm. 3.—Roble de América; da al aguardiente un color sombrío, pero no le comunica olor ni sabor apreciables. Se disuelven 4 gramos de tanino, 0,340 de quercetina y 0,360 de quercitrina.

Núm. 4.—Roble de Angulema; comunica al aguardiente color menos pronunciado que los robles números 1 y 2, da olor balsámico y sabor agradable un poco áspero. El aguardiente disuelve 31 gramos de tanino, 0,390 de quercetina y 0,450 de quercitrina.

Núm. 5.—Roble de Dordogna; comunica al líquido coloración pronunciada, algo oscura, olor á madera y sabor áspero bien marcado. El aguardiente disuelve 31 gramos de tanino, 0,510 de quercetina y 0,369 de quercitrina.

Núm. 6.—Roble de Bayona; comunica al aguardiente un color

más obscuro aún que el anterior, olor á madera y sabor muy áspero y astringente. El aguardiente disuelve en este caso 42 gramos de tanino, 0,515 de quercetina y 0,350 de quercitrina.

Los robles de Bosnia, de Meniel y de Lubeck, comunican á los aguardientes más color que los de Dantzic y Stettin, pero el olor y el sabor no es tan balsámico y agradable.

De esta ligera enumeración se desprende que los mejores robles para envasar aguardientes del tipo coñac, son los de Dantzic y de Stettin; siguen después los de Lubeck, Meniel y Angulema.

En cambio, para envasar aguardientes de industria, espíritus *tres seis*, y, en general, alcoholes neutros de toda clase, los más á propósito son los robles de América, por lo mismo que son los que menos acción ejercen sobre los líquidos espirituosos.

*Modo de hacer impermeables los toneles.*—De algún tiempo á esta parte, y para economizar los gastos de transportar los espíritus llamados de industria (alcoholes de arroz, cereales, féculas, etc.), se expenden á 90° y hasta 96°. Con objeto de evitar que á consecuencia de esta alta graduación sea muy grande la evaporación y pérdida consiguiente de espíritu, los destiladores hacen los barriles impermeables, dándoles una capa ó baño interior bastante grueso de gelatina tanificada. Ya se sabe que esta preparación es insoluble en el alcohol cuyo grado excede de 80; pero se ha observado en la práctica que si se emplean los barriles preparados de este modo para guardar los aguardientes puros de 50 á 60°, se vuelven turbios y lechosos, porque disuelven una parte de la gelatina. Si se quieren emplear estos barriles, es menester limpiarlos perfectamente.

La gelatina tanificada se prepara de la manera siguiente: Se disuelve en caliente la gelatina pura en el agua destilada; esta disolución se echa calentada á 50° próximamente en el barril, que se agita lentamente en todos sentidos; cuando la capa adherente está enfriada y á medio secar, se añade la disolución de tanino en el agua, y se agita también en todos sentidos. Se deja secar perfectamente, y queda en disposición el barril de recibir el alcohol cuyo grado exceda de 90.

Otro procedimiento es el siguiente:

Se ponen á macerar 500 gramos de raspaduras de cuero y 32 gramos de ácido oxálico en litro y medio de agua hirviendo, agitando la masa fuertemente. Después se introduce esta disolución en el interior de la barrica y se remueve ésta en todos sentidos para que queden bien impregnadas interiormente todas las paredes.

Dejando después secar la vasija, se produce por la acción de los principios astringentes de la madera sobre la disolución de cuero una especie de curtido, es decir, un compuesto insoluble, é impermeable é imputrescible, que á modo de barniz reviste interiormente todas las paredes del envase. Esta capa de barniz es de un color pardo rojizo; no se agrieta ni se descascarilla, permaneciendo, por el contrario, perfectamente adherida á la madera, de forma que ésta queda completamente impermeable, sin que por supuesto el alcohol que allí se envase adquiera sabor ni olor alguno, pues que dicho líquido no ejerce la más mínima acción sobre el curtido.

*Aguardiente colorado por la madera de envases.*—Cuando la vasija en que se guarda el aguardiente es nueva y no ha sido desengrasada antes de recibir el líquido, el primer aguardiente se colora mucho, y hasta adquiere un sabor astringente desagradable. Es, por lo tanto, necesario disminuir este tinte y restablecer el color amarillo ámbar, propio de los buenos aguardientes.

Dos medios se presentan para conseguir estos resultados. Consiste el primero, cuando se dispone de aguardiente de la misma clase y no colorado, en mezclar estos dos líquidos, por cuyo medio se atenúa el color del que lo posee demasiado intenso. Pero si no se tiene á mano aguardiente de igual valor é incoloro, es preciso eliminar el exceso de color ó tinte procedente de la madera.

Un buen encolado con una fuerte cantidad de gelatina basta ordinariamente para apoderarse de las materias extractivas y colorantes arrebatadas á la madera, para combinarlas con la gelatina y precipitarlas bajo forma de depósito ó heces.

Cuando independientemente de las substancias colorantes de las maderas haya absorbido el aguardiente materias grasas asociadas á la fibra leñosa, el encolado con la gelatina no será suficiente. En tal caso será preciso añadir un kilogramo de carbón vegetal bien pasado por cada hectolitro de aguardiente. Este carbón se prepara con el carbón ó cisco de los hornos de pan, limpio de cenizas, reducido á polvo impalpable en un mortero y en seguida pasado por un tamiz de seda.

El polvo de carbón se lava en seguida con agua hirviendo; después de algunos instantes de reposo, se precipita al fondo del vaso. En tal estado se decanta el agua que sobrenada, y se recoge el polvo negro bajo forma de papilla, que puede servir inmediatamente para la clarificación del aguardiente.

Se procura disolver primero la gelatina en la cantidad de agua



necesaria, y en seguida se desleirá el polvo de carbón con algunos litros del aguardiente que se trata de clarificar, extrayéndolos de la vasija. Añádese á ésta la disolución de gelatina, rodándola y agitando para que la mezcla con el aguardiente sea completa, conseguido lo cual, se echa igualmente el polvo de carbón en la misma vasija, con la precaución de agitarla bien y rodarla en todos sentidos varias veces durante dos días.

Después se deja reposar, teniendo cuidado de abrir un agujero que se deja cerca de la boca del tonel, para que, penetrando el aire en la vasija por este agujero, facilite la precipitación de la gelatina y del polvo de carbón, que arrastra las materias colorantes y extractivas de la madera. Al cabo de algunos días de reposo, el aguardiente queda brillante de color, de sabor más suave, porque el extracto de madera, que le daba sabor de roble agradable, pero acerbo, se ha separado para unirse á la gelatina y al negro vegetal.

El medio que acaba de describirse para quitar el color de la madera arrebatado á las vasijas por el aguardiente, sirve igualmente para decolorar los aguardientes colorados por las vasijas que han contenido vino tinto.

*Variaciones de la fuerza alcohólica de un líquido.*—La naturaleza de las vasijas en donde se guarden los alcoholes y aguardientes, así como el estado de humedad de la atmósfera, influyen mucho en la conservación ó variación de la fuerza alcohólica del líquido. De varias pruebas experimentales practicadas acerca de este punto, resulta que, en caso de que se tengan los líquidos alcohólicos en vasijas permeables, es muy necesario tener muy presentes las condiciones atmosféricas de los sitios donde se conserven, pues si estos lugares están secos, el líquido alcohólico adquiere más fuerza, y si están húmedos, pierde.

Cuando los aguardientes ó alcoholes están encerrados en vasijas de madera, pierden algo de alcohol, en cantidades que varían naturalmente con la clase de madera y las condiciones de humedad ó sequedad de la atmósfera. Deben tenerse por esto en cuenta la porosidad de la madera, su procedencia, y si es vieja ó nueva, así como también si las vasijas han servido mucho tiempo de envases, ó si se utilizan por vez primera.

Es, pues, útil conocer en la práctica á cuánto puede llegar el máximum de la fuerza alcohólica que puede perder un espíritu envasado en madera á medida que vaya transcurriendo el tiempo.



En el primer año .....	8,75 por 100.
En el segundo .....	5 —
En el tercero .....	5 —
En el cuarto .....	3,75 —
En el quinto .....	3,75 —
En el sexto .....	2,50 —
En el séptimo .....	2,50 —
En el octavo .....	2,50 —

*Pérdida media por mes*

En el primer año .....	0,73 por 100.
En el segundo .....	0,42 —
En el tercero .....	0,42 —
En el cuarto .....	0,31 —
En el quinto .....	0,31 —
En el sexto .....	0,28 —
En el séptimo .....	0,28 —
En el octavo .....	0,28 —

**§ II.—Envases de hierro y de barro**

*Envases de hierro.*—Con objeto de evitar las pérdidas por evaporación que experimentan los líquidos alcohólicos envasados en madera, así como para no tener necesidad de efectuar las preparaciones previas que los toneles de roble necesitan para no dar al líquido mal sabor, se empiezan á usar unos depósitos cilindricos ó especie de toneles de hierro galvanizado, en los que los referidos líquidos alcohólicos se conservan perfectamente sin perder de volumen, ni grados alcohólicos, ni adquirir sabor ni color de ninguna clase.

Pero ha de tenerse gran cuidado, al utilizar estas vasijas de hierro, de que los aguardientes que en ellas traten de conservarse no hayan estado antes en pipas de madera, pues ocurre en este caso que los aguardientes van adquiriendo, á poco de estar en los depósitos de hierro, un color rojizo que termina en negro.

Se explica fácilmente este efecto teniendo presente que el tanino de la madera que el aguardiente haya podido disolver mientras haya estado en la pipa, va actuando poco á poco sobre el hierro de los nuevos envases, formando tanato férrico, ó sea una especie de tinta que ennegrece al aguardiente, perjudicándole en extremo, no sólo en color, sino en el sabor. De esto se deduce que, para evitar este inconveniente, no sólo ha de procurarse que los alcoholes y aguardientes que se envasen en depósitos de hie-

rrero no hayan estado antes en madera, sino que no lleven tampoco por ningún concepto sustancias tánicas en disolución ni en la más pequeña cantidad.

Otro de los inconvenientes de las vasijas de hierro es la propensión á oxidarse por la acción del aire, y más en la parte interior, en donde la humedad, por causa de la presencia de los líquidos, facilita la oxidación. Para evitar ésta y la acción colorante que los óxidos de hierro puedan ejercer sobre los alcoholes y aguardientes, practicase en algunos puntos una especie de embetunado interior con una mezcla formada de gelatina y goma arábiga en disolución, constituyendo una masa de consistencia de jarabe. Se aplica esta especie de barniz ó betún con una brocha á las paredes internas de los depósitos de hierro, y luego que la primera capa se seca, se da otra ú otras dos, con los intervalos consiguientes para que cada capa vaya secándose, y cuando lo esté la última, se puede envasar el alcohol.

No debe aconsejarse este procedimiento cuando se trate de conservar aguardientes, porque éstos siempre disuelven algo el tal barniz, cosa que no efectúan en cantidad sensible los alcoholes; y, como por otra parte, las vasijas de hierro sin esta preparación son muy propensas, como queda dicho, á comunicar color y sabor á los aguardientes, no parece muy prudente el emplear semejantes depósitos en la conservación de éstos, siendo lo más seguro utilizar pipería de roble, después de preparada como se ha dicho más arriba, para eliminar el exceso de materias astringentes y amargas, cuya acción pudiera perjudicar algo al aguardiente.

*Tinajas de barro.*—Las tinajas para conservar el aguardiente son muy usadas en la generalidad de la región central de España; no se les debe poner ningún betún, ni le necesitan; no se les pone, porque lo menos malo que puede suceder es que el alcohol ahueque el betún y no sirva de nada, si no toma de él algún olor ó sabor que lo inutilice. Para emplear las tinajas para conservar aguardiente, siendo nuevas, se eligen las más adecuadas al efecto, lo cual conocen los fabricantes, y para mayor seguridad se llenan de agua y se dejan á la intemperie por más ó menos tiempo, hasta que con el agua se cierran los poros que puedan tener. Siendo buenas las vasijas, que en ningún caso se deben tener enterradas, pronto se advierte que no transpiran y están en estado de usarse sin betún de ninguna clase. Suele ocurrir que algunas trasudan después de mucho tiempo, y en este caso se destinan á vino después de empegadas, no con betún y brocha, sino calen-

tándolas, y con fuego extenderles la pez, y quedan como de cristal. Para reponer el agua que se filtra mientras está preparándose para aguardiente, se rellenan con frecuencia.

Las tinajas deben tenerse sin enterrar, pues en caso de filtración, que bien preparadas no ocurre, se cubre el sitio por fuera con una preparación de pez, polvo de ladrillo y cera virgen, que se aplica con una brocha.

### § III—Embotellado, conservación y añejado de los alcoholes y aguardientes

*Embotellado.*—Los aguardientes finos que se quieran conservar perfectamente libres de la acción de las substancias que las maderas contienen, y que ya quedan indicadas, se envasan en botellas bien tapadas y lacradas, las cuales se colocan boca abajo y en un sitio fresco, á fin de evitar la dilatación que el calor podría producir en el líquido, ocasionando á veces que salte el tapón ó que se rompa la botella.

Los alcoholes y aguardientes finos así conservados no adquieren ciertamente el sabor y tonicidad que presta la madera, pero se evitan, en cambio, pérdidas de aroma, mermas por evaporación y rebajamiento de grado. Se consiguen todas las ventajas teniendo primeramente el líquido alcohólico envasado en madera buena y embotellándole después.

*Conservación y añejado.*—Los locales donde se almacenan los barriles ó vasijas que contienen los aguardientes deben estar dispuestos de manera que, sin estar muy aireados, experimenten las influencias de la temperatura ambiente, y las vasijas no deben estar cerradas herméticamente, ni tampoco llenas del todo con el líquido alcohólico. De este modo los aguardientes envejecen más pronto y adquieren sus propiedades recomendables para la mesa á consecuencia de la acción del oxígeno, lo que no sucede tan pronto y eficazmente si los barriles se mantienen llenos y á temperatura invariable.

Hay que vigilar mucho estos almacenes para estar seguros de la solidez de los barriles y de que no hay pérdidas de líquido ó evaporaciones que produzcan funestas consecuencias.

Cuando por una causa accidental cualquiera el aguardiente toma un color negro ó pardo, se le decolora colándolo con 100 á 500 gramos por hectolitro de negro animal lavado. Los aguardientes ácidos ó ásperos se tratan con dos ó tres gotas de álcali

volátil por litro, y 100 á 500 gramos de carbonato de potasa ó de magnesia por hectolitro, si el primer tratamiento no bastara.

## CAPÍTULO V

### DETALLES PRÁCTICOS DE LA FABRICACIÓN DE ALCOHOLES Y AGUARDIENTES

#### § I.—Detalles de fabricación

Además de todos los principios y detalles técnicos indicados en este Tratado, el fabricante de alcoholes debe tener conocimiento de otra porción de detalles que, aunque de índole secundaria y no pertenecientes en absoluto al mecanismo ó técnica de la fabricación, tienen, sin embargo, mucha importancia en el buen éxito de ésta.

*Accidentes en la fabricación de alcoholes. Condensación incompleta.*—Siempre que por cualquier causa los líquidos fermentados no se han dejado enfriar, y en estado caliente se les lleva á la inmediata destilación, resultará que al ser empleados como líquidos refrigerantes no podrá verificarse una completa condensación de los vapores alcohólicos.

Es evidente, por lo demás, que este accidente sólo puede presentarse en los aparatos en que se emplea como único líquido refrigerante el líquido á destilar, porque cuando á continuación del calienta-vinos hay un refrigerante de agua, es indudable que se estará á salvo del expresado accidente.

*Fugas ó escapes de aparatos.*—Suelen ocasionarse pérdidas de líquidos y de vapores con bastante frecuencia por la mala disposición de las soldaduras de estaño de las uniones adaptadas á los serpentines horizontales. Este inconveniente se evita reemplazando las expresadas soldaduras por medio de ligaduras de cobre, que son mucho más resistentes.

En las uniones de las diferentes piezas de los alambiques debe ponerse un especialísimo cuidado, no solamente por las pérdidas de alcohol que pueden verificarse por las fugas que estas malas uniones ocasionan, sino también porque pueden sobrevenir fatales accidentes.

*Presencia del cobre ó plomo en los productos.*—Con mucha frecuencia sucede que en los primeros productos de la destilación se

encuentre el óxido de cobre, procedente, á no dudar, de la oxidación de las partes internas del alambique que, siendo de este metal, pueden, en contacto del aire, y sobre todo en presencia del alcohol que ha experimentado un principio de acetificación, dar lugar á la formación de aquel óxido.

El plomo puede también encontrarse procedente de iguales causas, pero puede fácilmente evitarse su presencia absteniéndose de emplearlo para formar los tubos, recipientes, etc., por donde hayan de pasar los vapores y líquidos alcohólicos.

Se ha creído que las sales de cobre que pueden siempre, ó casi siempre, encontrarse en las vinazas, podrían ejercer una acción nociva al ganado, cuando éstas se emplean como pienso; pero como la cantidad del metal tóxico que las vinazas pueden contener es muy pequeña, es de creer que no ejerza aquella acción nociva. Bueno será, sin embargo, evitar que las vinazas estén mucho tiempo en contacto con las vasijas de cobre, lo cual es tan económico como fácil de conseguir, sustituyendo á los depósitos ó calderas de recalentar de cobre, otras vasijas de hierro fundido ó palastro, en las cuales se podrá producir indudablemente la formación de óxidos y sales de hierro en muy pequeña cantidad, pero que no ejercerán ninguna acción deletérea, y hasta puede llegar algún caso en que su presencia en el pienso ejerza una influencia tónica, favorable al ganado.

Para atender á estas dos condiciones de economía y salubridad se pueden construir de palastro y hasta de madera los depósitos del líquido fermentado, así como las cubas de los calienta-vinos, y hasta la cubierta del refrigerante de agua. Las superficies exteriores de las vasijas de palastro se preservarán de la oxidación, que las deteriorarían muy pronto, recubriéndolas de dos capas de pintura al óleo ó de alquitrán.

Las breves consideraciones que se acaban de hacer prueban que debe tenerse especial cuidado en no llevar á los alambiques los líquidos fermentados ácidos, ó sobre todo marcadamente ácidos; porque aparte de la insalubridad de los productos y residuos que se obtengan, existe la cuestión de economía, pues es indudable que los líquidos ácidos echarían á perder en seguida los mejores aparatos.

## § II — Detalles de instalación

*Causas de incendio.* — Sabida es la gran inflamabilidad de todos los productos alcohólicos, y especialmente de los vapores. Esto

indica cuánto cuidado debe ponerse en todas las fábricas donde se elaboran estos productos para evitar un incendio, que sería de funestísimas consecuencias por las condiciones mismas del cuerpo combustible; y las precauciones deben ser mayores todavía cuando se trata de una fábrica de rectificación de alcoholes, donde naturalmente se encuentran éstos en grandes masas y alta graduación; circunstancias que agravan los peligros de incendio.

Sucede en los primeros momentos de la destilación, y más particularmente en la rectificación de los alcoholes, como ya se vió al tratar de estas operaciones, que se desprenden vapores etéreos en mayor ó en menor cantidad, cuyos vapores son más inflamables todavía que los alcohólicos; fenómenos análogos se presentan siempre que, por activar demasiado la destilación ó vaporización del alcohol en las calderas, llegan los vapores alcohólicos en tan gran cantidad, que no pueden ser condensados completamente en los refrigerantes, escapándose, por lo tanto, una cierta cantidad de estos vapores alcohólicos por el tubo de salida del último refrigerante en estado de concentración muy grande, puesto que la mayor parte del vapor acuoso se habrá condensado en aquél.

Puede suceder también que se rompa ó derrame una vasija que contenga el líquido alcohólico de más ó menos graduación, en cuyo caso el líquido esparramado exhalará abundantes vapores, que pueden arder aun estando distantes del fuego.

Véase, pues, la absoluta necesidad en que está el fabricante de tan peligroso producto de evitar á toda costa, sin perdonar medio alguno de precaución, ni descuidarse un momento, y evitar que pueda aproximarse, bien sea una luz ú otro cuerpo en ignición, á los sitios donde, por cualquiera de las causas que se han enumerado, se encuentren los vapores alcohólicos en proporciones suficientes para que puedan ser inflamados.

Por esto se indican, siquiera sea sucintamente, las principales precauciones que deben tenerse presentes en toda fábrica de alcoholes.

Los depósitos, generalmente de madera y forrados de cobre estañado, donde se recibe el alcohol antes de pasarlo á los barriles, deben cerrarse perfectamente, para lo cual se suele emplear una tapadera que ajuste bien sobre los bordes de la vasija, y un paño ó trapo interpuesto para que el ajuste sea más completo. Estos depósitos deben estar provistos de un tubo delgado de ventilación. En todo caso, debe evitarse no aproximar ninguna luz cuando la cubierta esté levantada.

Estos peligros serán naturalmente mucho menos de temer en

las pequeñas explotaciones, donde se trabaja en reducida escala y solamente durante el día. En las grandes fábricas, teniendo en cuenta que los vapores alcohólicos son más pesados que el aire, y que, por lo tanto, pueden llegar hasta los hogares, es muy conveniente, ó por mejor decir, es indispensable separar el local donde se encuentran éstos del sitio en donde se reciben los líquidos condensados, todavía calientes muchas veces.

Una precaución que es de mucha importancia en las grandes fábricas, consiste en construir éstas sin emplear maderas, ó á lo menos en pequeña cantidad, y en ninguna de las partes importantes de los talleres, como son los pilares, muros, etc.; éstos deben ser de buena fábrica de ladrillo ó piedra, y los suelos de hierro.

Cuando hay que penetrar en un almacén de alcohol, es muy conveniente emplear una lámpara de seguridad, por si acaso hay vapores alcohólicos mezclados con el aire.

### § III.—Insalubridad de las vinazas

Las vinazas corrompen las aguas con que se mezclan de tres maneras:

1.º Acidulándolas, porque los peces no pueden vivir en un agua acidulada, aun ligeramente. Por fortuna esta acción es limitada, puesto que la cantidad de ácido en las vinazas es débil, y las aguas con que se mezclan contienen generalmente carbonato de cal, susceptible de neutralizarle prontamente.

2.º Añadiéndolas una materia orgánica muy á propósito para entrar en putrefacción y servir de fermento á las materias orgánicas que existen en el agua.

Estas materias orgánicas, absorbiendo el oxígeno de las aguas con que se mezclan, las hacen así perjudiciales á los peces, y menos potables tanto para el hombre como para los animales.

3.º Cuando las vinazas encuentran sulfatos en las aguas, obran entonces de un modo muy enérgico para corromperlas, porque en cuanto su materia orgánica sustrae del agua el oxígeno atmosférico que tiene en disolución, hace lo mismo con los sulfatos, los cuales se encuentran de este modo convertidos en sulfuros ó en sulfhidratos. Ahora bien; estos últimos, bajo la influencia del ácido carbónico procedente de la putrefacción de la materia orgánica contenida en el agua, ó del aire atmosférico, se transforman en carbonatos y en gas sulfhídrico, que se esparce en la atmósfera; de suerte que ésta se vuelve fétida, ennegrece el cobre, la plata y el estaño, así como la pintura de base de albayalde.



Resultan de estos hechos las consecuencias siguientes:

- 1.º Las vinazas en las corrientes de agua destruyen la pesca.
- 2.º Las aguas así corrompidas no son potables para los animales domésticos.
- 3.º No pueden ser vir para los usos económicos del hombre.

*Medios empleados para evitar los efectos nocivos de los residuos de las fábricas de alcohol.*—Son tres: 1.º Los pozos ó zanjas.—2.º La extensión de las vinazas en tierras arables para que sirvan de abono.—3.º La saturación de las vinazas por la cal.

1.º *Pozos absorbentes.*—No tienen eficacia más que bajo tres condiciones:

La primera es que los líquidos que han de contener estos pozos no corrompan la balsa de agua potable que alimenta los pozos y manantiales destinados á los usos económicos del país.

La segunda, que los pozos absorbentes tengan su fondo en una capa perfectamente permeable; de otro modo el terreno saturado pronto no permitirá que absorban más agua.

La tercera, que estando situada la capa permeable donde ha de dirigirse el líquido procedente de la superficie del suelo debajo de la balsa de agua que alimente los pozos de la localidad, no conduzca las aguas á otra balsa que sirva para la economía doméstica de otra localidad.

2.º *Extensión de las vinazas por los terrenos arables.*—No hay duda que si una fábrica de alcohol estuviese situada á mayor altura que los terrenos arables suficientes para recibir en virtud de la gravedad un riego natural de las vinazas, y que la mezcla de la tierra arable con la parte fija de los líquidos derramados se efectuase sin producir emanaciones perjudiciales al mismo tiempo que se evaporase el agua de las vinazas, quedaría resuelto el problema.

Por desgracia, muchas fábricas de alcohol no se encuentran en este caso.

3.º *Saturación de las vinazas por la cal.*—Por indicación del Consejo central de higiene del departamento del Norte, en Francia, la autoridad prescribió á los fabricantes de líquidos fermentados de remolacha tratar las vinazas del modo que sigue: Pasar sucesivamente las vinazas por tres depósitos de mampostería impermeables, todavía calientes, y mezclarlas con 2 kilogramos de cal viva en polvo por hectolitro de vinazas. El ácido queda neutralizado; la materia orgánica en suspensión se deposita con un precipitado de cal y materia orgánica disuelta; estos posos se recogen en los depósitos, y la vinaza no se evacua de la fábrica.



hasta que el líquido está claro. En las fábricas donde el trabajo es continuo, hay necesidad de dos series de depósitos para poder extraer los posos de un primer tratamiento, mientras se procede á otro segundo. La limpieza debe hacerse cada cinco ó seis días.

En virtud de lo interesante que es, desde el punto de vista higiénico, la instalación de una destilería, hay necesidad de ajustarse á ciertas reglas para evitar los accidentes que por esta cuestión puedan ocurrir. La Comisión francesa antes citada ha propuesto lo siguiente:

I. Todo industrial que haya obtenido autorización para fabricar en determinado sitio tales productos, debe estar obligado á solicitar una nueva autorización para fabricar productos distintos de los primeros, en cuyo caso un fabricante de azúcar de remolacha tendrá necesidad de una autorización nueva para transformar su establecimiento en fábrica de alcohol, ó para anexionar esta última á una fábrica cualquiera.

II. Toda instancia para establecer una fábrica de alcohol debe expresar la materia sacarífera y los procedimientos que hayan de emplearse.

III. La instancia para establecer una fábrica de alcohol expresará sin ambigüedad los medios que haya de emplear el industrial para evitar la infección de las aguas con los residuos de sus operaciones. Explicará, pues: 1.º, si los residuos se utilizarán por completo, ya como pasto, ya como abono; 2.º, si las vinazas se emplearán como riego; 3.º, si las vinazas desaparecerán completamente en pozos absorbentes; 4.º, si las vinazas podrán verterse en corrientes de agua bastantes fuertes y rápidas para que no haya infección; 5.º, si ha inventado un procedimiento por cuyo medio evite todos los efectos perjudiciales en las poblaciones inmediatas á las fábricas de alcohol.

De este modo los industriales no pensarán seriamente en establecer otras nuevas más que cuando tengan la certeza de evitar estos inconvenientes. Podrán conseguirlo: 1.º, estableciéndose á orillas del mar, ó cerca de una corriente de agua bastante fuerte y rápida para dividir excesivamente y arrastrar á lo lejos las vinazas que en ellas se viertan; 2.º, anexionándose tierras que puedan regar y abonar con las vinazas; 3.º, anexionándose á la fábrica de alcohol una granja con bastantes animales para concurrir todos los productos capaces de alimentarles; 4.º, descubriendo procedimientos nuevos para evitar los efectos perjudiciales de las vinazas.

## CAPÍTULO VI

### APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS

#### § I.—Utilidad de los residuos de la destilación

Los residuos de la destilación de todas las primeras materias, después de preparadas y fermentadas, contienen todos los elementos existentes en los mostos sacarificados, excepto los hidratos de carbono, ó sean el almidón y azúcar que han sido transformados en alcohol durante la fermentación y eliminados, en forma de tal alcohol, durante la destilación. Si, pues, se conoce la composición media de las primeras materias empleadas en la producción del alcohol, se podrá deducir muy aproximadamente la composición de los residuos correspondientes á cada materia primera, suponiendo totalmente eliminados de la composición centesimal de ésta, la fécula y azúcar que contuviera. Como las materias nitrogenadas y las materias minerales que contenga una materia primera no sufren alteración por la fermentación ni por la destilación, dichas substancias nitrogenadas y minerales se encontrarán, casi en su totalidad, en los residuos de la destilación, y el valor y aplicaciones de estos residuos dependerán de la naturaleza y cantidad de los compuestos nitrogenados y minerales que dichos residuos contengan.

De dos maneras se pueden utilizar los mencionados residuos: ó bien dedicándolos á la alimentación del ganado, ó extrayendo de ellos algunas materias que tienen valor y aplicaciones en la industria.

En el primer caso, para apreciar el valor que pueden tener los residuos de la destilación, y al mismo tiempo para regular su empleo al darlos como alimento al ganado, es menester determinar su valor nutritivo atendiendo á la cantidad de materias nitrogenadas y materias minerales que contengan, y á la forma en que dichas materias se encuentren.

En el segundo caso, ó sea cuando los residuos traten de utilizarse como materias primeras para la obtención de productos de aplicación industrial, habrá que empezar, asimismo, por conocer la composición de los residuos para saber qué substancias se podrán obtener de ellos económicamente, y cuál será el mejor

procedimiento para tratarlos. Así, por ejemplo, en unos residuos se podrá obtener ventajosamente el crémor y el ácido tartárico; de otros, lo más práctico será extraer primero el aceite que contengan, y utilizar el resto como abono ó para la alimentación del ganado. Hay residuos en que lo más productivo es incinerarlos para la obtención de sales potásicas; y otros, en fin, de los que, por tratamientos metódicos y más ó menos complicados, pueden obtenerse diversos productos, todos con valor en el comercio.

De todos modos, hoy día que la competencia por una parte, las exigencias del Fisco por otra, hacen que la producción del alcohol sea escasamente remuneradora, y en algunos casos hasta ruinosa, la utilización de los residuos de la destilación tienen una importancia económica muy grande, considerándose las utilidades que así pueden obtenerse como un complemento indispensable para la existencia de esta industria.

## § II.—Residuos de la destilación de vinos y orujos.—Obtención del tártaro, crémor tártaro, ácido tartárico y carbonato de potasa.

*Obtención del tártaro bruto* —Los vinos de uva y los orujos contienen cantidades variables, pero siempre de consideración, de tártaro bruto, ó sea bitartrato de potasa impuro. Esta substancia no se altera durante las operaciones de maceración y destilación de los orujos, y queda en los residuos fijos que se extraen de la caldera del alambique una vez terminada la operación.

Dichos residuos están constituidos por una parte acuosa y una porción pastosa formada por todas las materias sólidas existentes en los orujos, salvo las que se puedan disolver en el agua. Entre éstas se halla el tártaro, de suerte que, separando con cuidado toda la parte acuosa de los residuos de la destilación de los orujos, en dicha porción líquida irá gran parte del tártaro en disolución. Otra parte quedará impregnando la masa pastosa y formando parte de ésta, de suerte que si después de escurrir toda la porción líquida se añade al residuo sólido una nueva porción de agua, mejor caliente que fría, y después de algún tiempo de maceración y agitación se vuelve á separar el líquido, y hasta se agota éste operando con un filtro-prensa, se llegará á separar en disolución casi todo el tártaro que pudieran contener los orujos. Esto en la suposición de que los mostos correspondientes á dichos orujos no hubieran sido enyesados antes de la separación de los

mismos orujos, pues en tal caso el tártaro ó bitartrato de potasa procedente del jugo de la uva, se descompone por la acción del yeso (sulfato de cal), formándose sulfato de potasa, sal soluble que queda en la parte acuosa de los mostos y después en el vino, y tartrato de cal, sal insoluble que quedará formando parte de la masa sólida de los orujos, y no se podrá separar nunca de éstos por la acción del agua.

Suponiendo, pues, que los orujos no contienen tartrato de cal procedente del enyesado, sino el bitartrato de potasa natural, en las aguas procedentes de la maceración y lavado de los orujos se encontrará dicho bitartrato.

Reunidos los líquidos obtenidos como antes queda dicho de los residuos de la destilación, se dejan enfriar en depósitos de mucha superficie y poco fondo dispuestos en un sitio fresco y al abrigo de sacudidas y trepidaciones. Algunas veces se dispone en el interior de los depósitos bramantes tendidos de unas paredes á otras, y que queden cubiertos por el líquido. Cuando éste se enfría, el agua abandona gran parte del tártaro que tenía en disolución, y dicho tártaro cristaliza en el fondo, en las paredes de las cubas ó depósitos y á lo largo de los bramantes tendidos en el interior de la masa. Cuando el líquido se ha enfriado todo lo posible, se trasega, dejando escurrir bien los cristales de tártaro.

El líquido ó agua madre que se ha separado contiene todavía en disolución algo de bitartrato, y para aprovecharlo, lo que se hace es emplear dicha agua madre como agua de lavado para nuevas cantidades de orujo.

La masa cristalina de tártaro se separa de los depósitos en donde se ha obtenido, sacudiendo los bramantes, golpeando las paredes y fondos de las cubetas y aun rascando el interior de éstas para desprender toda la masa cristalina.

El producto obtenido de este modo recibe el nombre de *tártaro bruto*, y los destiladores que no quieran ocuparse de más operaciones, pueden venderlo con bastante utilidad á los fabricantes de crémor tártaro y de ácido tartárico. Estos fabricantes compran el tártaro bruto pagándolo según su riqueza, determinada por un ensayo algo empírico, que se denomina *á la cacerola*, y que se practica del modo siguiente: Se toman 50 gramos del tártaro bruto y se pulverizan finamente; se hierven durante ocho ó diez minutos en un litro de agua en una cacerola. Al cabo de este tiempo se retira la cacerola del fuego, se deja reposar algún tiempo para que se depositen en el fondo las impurezas insolubles y se decanta la solución en un baño ó cristalizador de poco

fondo y bastante superficie. Se deja reposar allí el líquido durante doce horas á la temperatura ordinaria, y el bitartrato potásico cristaliza. Se decanta el agua madre; se lavan los cristales con agua fresca, se decanta ésta cuidadosamente y se secan los cristales de tartrato. Se recogen éstos con cuidado y se pesan. La cifra obtenida se multiplica por 2, puesto que se ha operado con 50 gramos de tártaro y no con 100; al resultado se añade 10, que es el tanto por ciento de tártaro que se supone perdido en las aguas madres y en los lavados si la temperatura á que se ha operado la cristalización es de 15 á 18° centígrados, y el número final que así se obtenga indica el tanto por ciento de tártaro puro que contiene el tártaro bruto ensayado, y con arreglo á este tanto por ciento se fija el precio de dicho tártaro.

Si la temperatura de las aguas madres y de las aguas de los lavados es inferior á 15°, no disolverán un 10 por 100 del tártaro, y por lo tanto, dicha cifra 10 será un poco mayor que la verdadera. Por el contrario, si la temperatura fuese superior á 18, las aguas se habrán llevado más del 10 por 100 del tártaro, y por consiguiente, la riqueza fijada añadiendo 10 será menor que la exacta.

Deben tenerse en cuenta estas consideraciones al fijar el precio del tártaro por este método.

Una parte de crémor tártaro necesita 184 partes de agua fría para disolverse y solamente 15 partes de agua hirviendo.

Las heces de los vinos contienen también, en general, mucho tártaro que debe aprovecharse lo mismo que el de los orujos una vez terminada la destilación. Para ello, al extraer de la caldera los residuos agotados de la referida destilación y cuando aún están calientes, deben filtrarse para separar el mayor número posible de sustancias sólidas extrañas, á fin de que los cristales de tártaro, que después se formen al enfriarse los líquidos y en las mismas condiciones que se ha detallado para los orujos, resulten limpios y de bastante riqueza, de la que, como se ha visto, depende su precio.

*Purificación del tártaro. Obtención del crémor.*—Si los destiladores en lugar de vender el tártaro bruto prefieren obtener el crémor tártaro, que no es más que el tártaro bruto purificado, pueden hacerlo con bastante facilidad y obtener naturalmente un producto de bastante más precio.

Esta operación, que se denomina vulgarmente blanquear el tártaro, se practica de la manera siguiente: Se pulveriza el tártaro bruto y se coloca en una caldereta de hierro esmaltado, aña-

diendo después agua de lluvia ó de otra cualquier clase, pero que esté exenta de sales calizas, y en la proporción de 40 partes de agua por una de tártaro. Se calienta después hasta la ebullición, y así que ésta comienza, se añade, poco á poco y agitando, carbón animal lavado, en la proporción de una parte en peso de dicho carbón por cada 10 de tártaro. Se mantiene la masa líquida hirviendo por espacio de media hora, y pasado este tiempo se retira la caldera del fuego, pero no lejos de éste, para que el enfriamiento se verifique con la mayor lentitud posible y de manera que el carbón animal añadido y todas las impurezas del tártaro bruto que aquél absorbe ó arrastra, se depositen en el fondo de la caldera antes que la temperatura de la masa haya descendido á menos de 60° centígrados. La temperatura se puede apreciar por medio de un termómetro, que se sumerge en el líquido de tiempo en tiempo ó que se puede mantener constantemente sumergido, sosteniéndolo con un soporte adecuado.

Cuando todas las materias sólidas se hayan depositado por completo y el líquido esté claro y todavía caliente, se trasiega con precaución á vasijas de bastante superficie y poco fondo, que se recubren con un lienzo ó con papel para evitar el acceso del polvo, y que se disponen en un lugar frío y tranquilo para que se verifique la cristalización.

El tártaro blanco, ó sea el crémor tártaro, que así resulta, cristaliza efectivamente en el fondo y en las paredes de los recipientes. A las cuarenta y ocho horas se separan las aguas madres por decantación; se lavan los cristales con un poco de agua fría, que también se separa y se une á las aguas madres. Los cristales se separan raspando las paredes y fondo de las vasijas, y se ponen á secar al aire libre.

El depósito negro que quedó en la caldera donde se verificó la ebullición, y constituido por carbón animal, y el conjunto de impurezas del tártaro bruto, retiene todavía algunas porciones de bitartrato, y para aprovecharlas se lava dicho residuo ó depósito dos ó tres veces sucesivas con agua caliente, agitando y dejando reposar en cada tratamiento y decantando después el líquido claro. Estos líquidos así obtenidos, y que llevan en disolución el tártaro puro que hubiera quedado retenido en el depósito, se mezclan con las aguas madres y el agua de los lavados de los cristales de crémor, y todos estos líquidos se emplean después para tratar nuevas porciones de tártaro bruto en lugar de usar agua clara, es decir, nueva.

El carbón animal que se emplea como clarificante en esta ope-

ración, no es más que *carbón de huesos* ó *negro de huesos*, que también se llama. Pero este carbón se encuentra en el comercio lavado y sin lavar, y su composición es muy diferente de uno á otro caso. El carbón de huesos sin lavar contiene una enorme cantidad de fosfato y carbonato de cal, que constituyen la parte mineral de los huesos empleados para preparar el carbón. Estas sales de cal serían muy perjudiciales en la operación de purificar el tártaro porque formarían tartrato de cal insoluble, disminuyendo así, más ó menos considerablemente, la cantidad de crémor tártaro obtenida.

Por esta razón se expresa que el carbón animal empleado como clarificante en la purificación del crémor, ha de ser precisamente lavado, pues éste ya no contiene las sales calizas mencionadas.

Para estar seguro de que el carbón animal que se emplee está lavado, puede el interesado lavarlo por sí mismo, que es una operación sencilla. Para ello, en una cubeta de madera ó en una vasija de loza sin barnizar, se pone agua de lluvia y un 5 por 100 de ácido clorhídrico, y se remueve con una varilla de madera ó de cristal para efectuar la mezcla. Se añade entonces carbón de huesos ordinario al líquido ácido, y se agita bien toda la masa de tiempo en tiempo. El ácido clorhídrico ataca y disuelve las sales calizas del carbón de huesos, y queda sin atacar el carbón puro. Se filtra para separar este carbón de la parte líquida ácida, en donde van en disolución las referidas sales calizas, y se lava con agua caliente pura la masa negra que queda sobre el filtro hasta que los líquidos que pasen el filtro no sean ácidos, lo cual se conoce con el papel de tornasol. Entonces se considera el carbón animal bien lavado, y no hay más que desecarlo, separarlo del filtro y colocarlo en vasijas á propósito para utilizarlo cuando convenga.

Queda dicho que la proporción de tártaro contenida en los orujos es bastante variable. Los que han sido enyesados contienen muy poco; los naturales llegan á dar 3 kilos de tártaro por cada 100 kilos de orujo. Por lo general, el rendimiento oscila entre uno y dos kilos de tártaro bruto, que se vende al precio de 1 ó 2 pesetas el kilo, según su riqueza.

*Procedimiento rápido para la obtención del tártaro y del crémor.*

Cuando se destilan vinos ú orujos de uva con el intento de aprovechar como producto secundario el tártaro, se suele dar una disposición especial apropiada á los aparatos destilatorios, con objeto de efectuar todas las operaciones necesarias para la obtención del tártaro y del crémor con más facilidad y economía.



Así, por ejemplo, se procura que la caldera del alambique por la abertura de evacuación de las vinazas esté en comunicación con una cuba donde dichas vinazas se recojan, y en la cual se verifica la primera cristalización del tártaro de que las vinazas calientes salen saturadas. La cuba de cristalización debe llevar en su pared dos llaves á diferentes alturas para separar por decantación las aguas después de la cristalización del tártaro bruto.

Este se puede purificar aprovechando también la acción del alambique. Para esto se empieza por recoger dicho tártaro, y se le mezcla con carbón de sarmientos obtenido en el horno de la caldera de vapor de la destilería; carbón que se pulveriza finamente y se lava bien, á fin de que no contenga ninguna porción alcalina.

La mezcla de tártaro y carbón se coloca en el calienta-vinos del alambique, en el fondo de cuyo calienta-vinos se pone previamente un filtro de lana, y se carga con agua pura, en la cual se deslíe la mezcla de tártaro y carbón, disolviéndose el primero. La temperatura relativamente elevada á que se mantiene el calienta-vinos mientras el alambique está funcionando, impide que el tartrato cristalice sobre el filtro. El fondo del calienta-vinos debe comunicar, por medio de un tubo, con otra cuba de cristalización igual á la primeramente nombrada, y que comunica con la caldera, según se ha dicho.

En esta segunda cuba de cristalización se recibe el agua caliente procedente del calienta-vinos, y que trae en disolución el tartrato, purificado por la acción simultánea del carbón y del filtro de lana colocado en el fondo del calienta-vinos. Al enfriarse la disolución en la cuba, cristaliza dicho tartrato puro, constituyendo ya, por lo tanto, crémor tártaro. Las aguas madres que quedan sobrenadando, y que están saturadas en frío del referido crémor, se separan por decantación por medio de unas de las llaves laterales de la cuba, y se emplean en lo sucesivo para cargar el calienta-vinos y recibir nuevas cantidades de la mezcla de tártaro bruto y de carbón de sarmientos.

El crémor tártaro se recoge de la cuba donde ha cristalizado y se pone á secar á la estufa, aprovechando el mismo calor del alambique.

No hay inconveniente en dedicar enteramente el calienta-vinos á la purificación del tártaro, porque la caldera de vapor que suministra la calefacción necesaria para destilación, puede estar suficientemente alimentada por las vinazas hirviendo, procedentes de las calderas que contienen los orujos.

Los constructores de alambiques dan varias disposiciones par-

ticulares á éstos, cuando se quiere obtener el tártaro de los vinos y orujos de la manera rápida expuesta.

*Obtención del ácido tartárico.*—Con el tártaro bruto se puede preparar también ácido tártrico ó tartárico, que de los dos modos se llama. Para esto no es necesario purificar previamente el producto, es decir, no precisa el obtener el crémor tártaro blanco y puro, pues esto recargaría el precio del ácido tártrico con el coste de las dos operaciones.

Así, pues, cuando el fabricante de alcohol quiere obtener como materia secundaria el ácido tártrico, y no el crémor tártaro puro, toma el tártaro bruto obtenido, como queda dicho, de las vinazas y de los orujos, y lo disuelve en agua hirviendo. A la disolución se añade creta, ó sea carbonato de cal, que forma tartrato de cal insoluble, y que se deposita, por lo tanto, en el fondo de las vasijas, y tartrato neutro de potasa, que queda en disolución. Se separa este líquido por decantación y se hierve con cloruro de calcio, para transformar el tartrato potásico neutro en tartrato de cal, que, como queda dicho, es insoluble y se deposita. Reunido todo el tartrato de cal obtenido en las dos operaciones, lavado con agua, y, por último, desleído en gran cantidad de este líquido, se trata por ácido sulfúrico diluido, que forma sulfato de cal, que se deposita, y ácido tártrico, que queda en disolución.

Durante la adición del ácido sulfúrico se agita bien la masa, para mantener en suspensión el tartrato de cal y que todo él sea atacado por el referido ácido. Cuando el ataque ha terminado, se deja en reposo toda la masa, para que el sulfato de cal se deposite bien y el líquido quede claro. Entonces se decanta este líquido y se cristaliza. Algunos fabricantes, en vez de precipitar en dos veces el tartrato de cal, primero por la creta, y después de decantar el líquido, por el cloruro de calcio, hacen las dos operaciones al mismo tiempo, es decir, añaden la creta primero, y sin decantar adicionan el cloruro de calcio cuando el líquido está aún caliente.

En la obtención del ácido tartárico en la forma expresada, se observará que la potasa, que tiene bastante valor comercial, no se aprovecha, pues queda en estado de cloruro potásico, que es difícil separar, y que además tiene menos valor que el carbonato. Para evitar este inconveniente y poder aprovechar la potasa que contiene el tártaro bruto, á la vez que se obtiene el ácido tártrico, el químico Wagner ha propuesto modificar el procedimiento anterior, empleando para el tratamiento del tártaro compuestos de barita en lugar de compuestos de cal. En su virtud, se trata la disolución de tártaro por carbonato de barita natural, ó sea el

mineral llamado *Witherita*, que se pulveriza previamente; en seguida se añade barita cáustica, que completa la precipitación del ácido tártrico en forma de tartrato de barita, que queda insoluble en el fondo de las vasijas, y en el líquido queda en disolución toda la potasa en estado de carbonato. Se separan entonces por decantación el depósito insoluble y el líquido que sobrenada. El depósito, constituido por el tartrato de barita, se destina á la obtención del ácido tártrico, operando en la misma forma que antes queda descrita para el tartrato de cal; y el líquido se somete á la acción de una corriente de ácido carbónico, para precipitar el exceso de barita que pudiera contener. Se formará un depósito blanco no muy abundante; se deja reposar; se decanta el líquido claro y se evapora, obteniéndose de este modo el carbonato de potasa.

Para 100 kilogramos de tártaro bruto, se necesita emplear 50 kilos de carbonato de barita y 43 de barita cáustica.

El ácido tartárico tiene por fórmula  $C_4 H_6 O_6$ . Es un cuerpo sólido, cristalizado en voluminosos prismas romboidales oblicuos hemiedricos; incoloro é inodoro; su sabor es ácido agradable; soluble en el agua, más en caliente que en frío; soluble en el alcohol, insoluble en el éter. Se funde entre 170 y 180°, transformándose en un producto gomoso, que es el *ácido metatartárico*, que es isómero con él, y si la acción del calor se sostiene, pierde agua, transformándose en *ácido ditartárico*. A 300° desprende agua y ácido carbónico, convirtiéndose primero en ácido *pirúvico* y después en ácido *pirotartárico*. Por la manera de obrar sobre la luz polarizada se conocen tres modificaciones isoméricas del ácido tartárico, á saber: el *ácido dextrotartárico* ó ácido tartárico ordinario, que es *dextrogiro*; el *ácido levotartárico* ó *levoracémico*, que es levogiro, y el *ácido tartárico inactivo*, que no ejerce influencia sobre la luz polarizada.

Es un ácido bastante enérgico, no es venenoso; sus disoluciones se enmohecen con facilidad en contacto del aire. Se altera por fermentación y produce ácido acético. Obra como reductor cuando se calienta con algunas sales metálicas. Calentado á 150° con ácido yodhídrico, se transforma en ácido málico y ácido succínico; por oxidación enérgica se convierte en ácido oxálico; fundiéndole con potasa cáustica se desdobra en ácido oxálico y ácido acético. Sus disoluciones precipitan con las de las sales potásicas, porque el bitartrato potásico ó crémor es poco soluble; con el agua de cal da precipitado blanco, soluble en un exceso de ácido; no precipita las sales solubles de cal, en lo que se distingue del ácido pirotartárico, que sí las precipita; impide que cier-

tos óxidos metálicos se precipiten de sus disoluciones salinas por medio de los álcalis. Es ácido bibásico y puede formar sales neutras y ácidas.

El ácido tártrico tiene mucha importancia comercial. Se emplea en muchas industrias, especialmente en tintorería, como mordiente, y en la fabricación de aguas gaseosas. Tiene también aplicación en medicina y farmacia, y, por último, su uso es muy frecuente en los laboratorios químicos de toda clase.

### § III —Residuos de la destilación de materias amiláceas sacarificadas por el malta

En las destilerías en que se emplean como primeras materias sustancias amiláceas, tales como los granos de cereales, las patatas, etc., sacarificando dichas materias con el malta, se calcula que, por punto general, de cada 1.000 litros de mosto resultan por término medio 1.200 litros de vinazas acuosas que contienen unos 250 kilogramos de maíz ó de centeno y unos 38 de cebada germinada, ó sea malta. Si se trabaja con patatas, en los 1.000 litros de mosto van de 820 á 830 kilogramos del tubérculo y 38 kilogramos de malta. Después de la fermentación y destilación resulta, por término medio, de los indicados 1.000 litros de mosto, un hectolitro de alcohol y los 1.200 litros de vinazas acuosas que contienen toda la materia nutritiva de las materias primeras.

El cuadro siguiente indica, si se opera con patatas, la cantidad de materias nutritivas contenidas en el mosto y las que, después de la fermentación y destilación, contiene las vinazas:

	Materias nitro- genadas — Kilog.	Materias grasas — Kilog.	Amidón — Kilog.	Materias hidro- carbonadas solubles — Kilog.	Materias minerales — Kilog.
Substancias contenidas en el mosto .....	19,800	2,100	194,88	8,657	9,026
Transformadas en alco- hol .....	»	»	158,00	»	»
Contienen las vinazas...	19,800	2,100	36,88	8,657	9,026
Rebaja .....	5 200	»	»	»	»
Materias nitrogenadas asimilables .....	14,600				

Wolff y Vivien calculan el valor medio de las materias sólidas contenidas en esta clase de vinazas en la forma siguiente:

<u>Pesetas</u>	
0,60	por kilogramo de materia nitrogenada albuminoide.
0,10	» » » hidrocarbonada.
0,05	» » de sales minerales.
0,10	» » de materias grasas.

Con estos datos aplicados á las cifras expuestas en el cuadro anterior y calculando un 30 por 100 de pérdida para las materias contenidas en la potasa y un 10 por 100 para la del malta, resultará que el valor de las vinazas correspondientes á 1.000 litros de mosto, que dan por término medio un hectolitro de alcohol, será el siguiente:

	<u>Pesetas</u>
Materias nitrogenadas.....	$14\,600 \times 0,60 = 8,76$
» grasas.....	$2,100 \times 0,18 = 0,38$
» hidrocarbonadas.....	$45,500 \times 0,10 = 4,55$
» minerales.....	$9,000 \times 0,05 = 0,45$
Valor de las vinazas de patatas, correspondientes á un hectolitro de alcohol.....	<u>14,14</u>

Teniendo en cuenta que por cada hectolitro de alcohol obtenido en la destilación quedan unos 12 hectolitros de vinazas, el valor por hectolitro de estas vinazas será:

$$\frac{14,14}{12} = 1,17 \text{ pesetas.}$$

Aplicando el mismo cálculo á los mostos de maíz y de centeno, y suponiendo que para cada hectolitro de alcohol obtenido se emplea:

Centeno.....	275 kilogramos	} 313 kilogramos.
Malta.....	38 »	

ó bien,

Maíz.....	262 kilogramos	} 300 kilogramos.
Malta.....	38 »	

Se tendrá el cuadro siguiente, que expresa la cantidad de materias nutritivas contenidas en 1.000 litros del mosto preparado con las materias anteriores y la cantidad de los elementos nutritivos que quedan en las vinazas correspondientes.



	Materias nitro- genadas Kilog	Materias grasas Kilog.	Almidón Kilog.	Celulosa Kilog.	Materias minerales Kilog
Mosto de centeno y malta Transformado en alcohol.	33,230 »	5,824 »	195,600 158,000	8,420 »	5 836 »
Queda en las vinazas.	33,230	5,824	37,600	8.420	5,836
Mosto de maíz y malta. Transformado en alcohol.	30,575 »	11,354 »	202,360 158,000	9,020 »	4,871 »
Queda en las vinazas.	30,575	11,354	44,360	9,020	4,871

Calculando con estos datos y en la misma forma que se hizo para las vinazas de patatas, se obtendrá el valor de las vinazas procedentes del centeno y del maíz, en la forma siguiente:

VINAZAS DE CENTENO

Kilogs.		Pesetas
33,230	de materias nitrogenadas (menos 10 por 100); $30 \times 0,60 =$	18,00
5,824	» » grasas, á 0,18 por kilo .....	= 1,05
46,020	» » hidrocarbonadas, á 0,10 por kilo .....	= 4,60
5,836	» » minerales, á 0,05 por kilo .....	= 0,30
Valor de 12 hectolitros de vinazas .....		23,95
Valor de un hectolitro .....		1,99

VINAZAS DE MAÍZ

Kilogs.		Pesetas
30,575	de materias nitrogenadas (menos el 10%) $27,500 \times 0,60 =$	16,50
11,354	» » grasas, á 0,18 por kilo .....	= 2,04
53,380	» » hidrocarbonadas, á 0,10 por kilo .....	= 5,34
4 871	» » minerales, á 0,05 por kilo .....	= 0,24
Valor de 12 hectolitros de vinazas .....		24,12
Valor de un hectolitro .....		2,01

Haciendo los mismos cálculos con relación á las vinazas procedentes de otras primeras materias, tales como las patacas, las remolachas, etc., se obtiene el siguiente resumen para el valor de 12 hectolitros de vinazas, que corresponden próximamente, como queda dicho, á un hectolitro de alcohol producido.

	Pesetas
Vinazas del maíz.....	24,12
» » centeno.....	23,94
» » patacas.....	15,10
» » remolachas.....	14,95
» » patatas.....	14,10

Estos precios están calculados comparando el valor nutritivo de las vinazas, al destinarlas á la alimentación del ganado, con el valor del heno, y suponiendo que sean 10 pesetas el precio de 100 kilogramos de dicho heno.

#### § IV.—Aprovechamiento de los residuos de la destilación de los granos sacarificados por los ácidos

Durante mucho tiempo, los residuos de la destilación de los cereales sacarificados por los ácidos, en lugar de considerarse como materia susceptible de aprovechamiento y utilidad, no eran más que causa de molestias y dificultades para el destilador, ocasionándole gastos en vez de beneficios.

Hoy día hay procedimientos que permiten extraer de los referidos residuos productos accesorios importantes, que representan un beneficio bastante notable.

Porion y Mehay separan los productos sólidos contenidos en los residuos de la destilación por medio de filtros-prensas que ponen en comunicación directa con los aparatos destilatorios, y que funcionan por la simple presión de estos aparatos. Las materias sólidas separadas de esta manera en dichos filtros-prensas, se diluyen en un macerador, con cuatro ó cinco veces su peso de agua; se calientan después hasta ebullición, y se practica luego otra filtración nueva en una segunda serie de filtros-prensas por el intermedio de un monta-jugos, que recoge y transporta las materias desleídas en el macerador, y hace carga ó presión sobre los segundos filtros-prensas.

Las materias sólidas que así resultan se desecan y se pulverizan, para lo cual se emplea un receptáculo cilíndrico de doble fondo circular calentado á vapor, y en el interior del cual giran varias láminas cortantes movidas por un eje ó árbol vertical. De esta manera las materias sólidas quedan divididas formando una especie de polvo, y desecadas hasta no contener más que un 10 por 100 de agua próximamente. En estas condiciones se tamiza el producto que queda dispuesto para la extracción del aceite que

dichas materias contienen. Esta extracción se efectúa por gran presión y agotamiento por sulfuro de carbono.

Cuando se opera solamente por presión, los panes ó tortas que resultan como residuo son análogos á los que en las mismas circunstancias se obtienen al obtener aceite de cacahuet, pero los panes de que ahora se trata son preferibles á los del cacahuet para la alimentación del ganado.

La composición media de los panes obtenidos como residuo de la destilación del maíz después de efectuar todas las operaciones que quedan indicadas, es la siguiente:

Nitrógeno.....	7,13
Acido fosfórico soluble.....	1,16
Aceite retenido.....	12 14
Materias orgánicas.....	69,77
Materias minerales.....	2 24
Agua.....	7,56
	100,00

La cantidad de aceite que se obtiene por la presión varía bastante, según la variedad y procedencia del maíz, y también de su buena conservación. De todos modos, se ve por la composición de las tortas, dada más arriba, que siempre queda en éstas una buena cantidad de aceite que la presión no puede separar por completo.

En general, y como término medio, se calcula que de 100 kilogramos de maíz sometido á la destilación, después de haber dado de 30 á 35 litros de alcohol de 90°, resultan:

Aceite, de.....	2,50 á 3 kilogramos.
Tortas, de.....	10 á 11 —

La mayor parte de los destiladores que han adoptado este medio de aprovechamiento, prefieren emplear solamente la presión para la extracción del aceite, y no aplican el agotamiento por sulfuro de carbono, por considerar peligroso este cuerpo á causa de ser sumamente inflamable. Sin embargo, en las instalaciones bien montadas se puede trabajar con sulfuro de carbono sin temor á que se produzcan incendios, y la cantidad de aceite obtenida es bastante mayor. Las tortas que quedan como residuo después del agotamiento por sulfuro de carbono, no son inferiores en calidad para la alimentación del ganado á las que quedan cuando se opera solamente por presión.



El mismo tratamiento que acaba de describirse para el maíz se puede aplicar al arroz y á los demás cereales empleados en destilería.

Quando para la fermentación se preparan mostos claros, en lugar de efectuar la separación de las materias insolubles que constituyen los residuos sólidos que van en las vinazas, después de la destilación, dicha separación se efectúa inmediatamente después de la sacarificación, aplicando en un todo los mismos procedimientos que antes quedan expuestos.

Si en vez de dedicar á la alimentación del ganado las tortas que quedan como residuo sólido final después de la extracción del aceite se prefiere destinar dichas tortas exclusivamente para abono, entonces se puede suprimir la maceración ó lavado con que se empiezan las operaciones según el procedimiento antes descrito, y en tal caso los residuos obtenidos de primera vez en la primera tanda de filtros-prensas, sea operando después de la sacarificación para los mostos claros ó después de la destilación para los mostos espesos, se someten inmediatamente á la desecación, división y tamizado, para pasar inmediatamente después á la extracción del aceite.

En este caso las tortas que quedan como residuo final de los productos sólidos no macerados, y extraído el aceite por presión, tienen, cuando se trata del maíz, la composición media siguiente:

Nitrógeno.....	6,43
Acido fosfórico soluble .....	1,19
Acite retenido.....	12 10
Materias orgánicas.....	69,61
Sales minerales.....	3,35
Agua.....	7,32
	<hr/>
	100,00

Comparando esta composición con la de las tortas procedentes de residuos que han sido macerados, se ve que la única diferencia está en contener las de los residuos no lavados cerca de 1 por 100 de nitrógeno menos, y más de 1 por 100 de sales minerales de más.

Otro procedimiento más moderno para la desecación y extracción del aceite de los residuos sólidos que resultan en las destilerías de cereales, ha sido ideado por Boulet, Donard y Contamine. En este procedimiento la desecación de los residuos se efectúa en el vacío y á una temperatura relativamente baja, y para la extrac-

ción del aceite no se aplica la presión ni el sulfuro de carbono, sino aceite ligero de petróleo.

Tanto para la desecación en el vacío como para el agotamiento por la esencia de petróleo para la extracción del aceite, se emplean aparatos especiales.

El aparato para la desecación forma un gran tambor giratorio, de una longitud de dos metros y medio y de un diámetro transversal igual á su longitud. Tiene, por lo tanto, una capacidad de unos 12 metros cúbicos. Además, en su interior lleva unos haces ó sistemas de tubos de caldeo, dispuesto todo de tal manera, que la superficie de calefacción representa 59 metros cuadrados, y está calculada para evaporar cerca de 900 kilogramos de agua por hora, con lo cual se consigue reducir la humedad de 2.000 kilogramos de materia de un 50 por 100 á un 10 por 100 en el referido periodo de una hora. Todas las porciones del aparato que han de estar en contacto con las materias que van á desecarse, están cuidadosamente estañadas, pues el cobre ó el hierro son atacados por dichas materias.

El vacío se comienza á hacer en el interior del aparato por medio de un eyector y se termina después por medio de una bomba aspirante de condensador. Entonces se da al aparato un movimiento de rotación lento (de 3 á 5 vueltas por minuto), lo cual produce la renovación constante de las superficies de contacto entre los materiales y la superficie de calefacción. La temperatura á que al mismo tiempo se opera es de unos 40°. Por medio de una sonda se puede tomar de tiempo en tiempo una pequeña porción de la materia á desecar, sin que al mismo tiempo entre el aire en el aparato. De esta manera se puede apreciar el grado de desecación obtenido, y cuando llegue el que convenga, se da por terminada la operación. La materia desecada se extrae entonces del desecador y se transporta en unas vagonetas al aparato agotador, donde por medio de la esencia de petróleo se ha de extraer el aceite.

Las materias desecadas de este modo se presentan en una forma granulada y esponjosa, lo cual facilita extraordinariamente la acción de la esencia de petróleo para disolver el aceite contenido.

El evaporador-desecador que acaba describirse puede prestar excelentes servicios, no solamente para desecar los residuos sólidos de la destilación de los granos, sino para otra clase de materias análogas, por la rapidez con que opera, la economía de su trabajo y las buenas condiciones en que deja las materias dese-

cadras, á causa de hacerse la operación en el vacío y á una temperatura poco superior á la ordinaria.

El aparato para la extracción del aceite (figura 155) consiste en cuatro calderas de 2<sup>m</sup>,20 de diámetro por 2<sup>m</sup>,50 de altura, colocadas en una planta baja; sobre ellas, como á la altura de un pri-

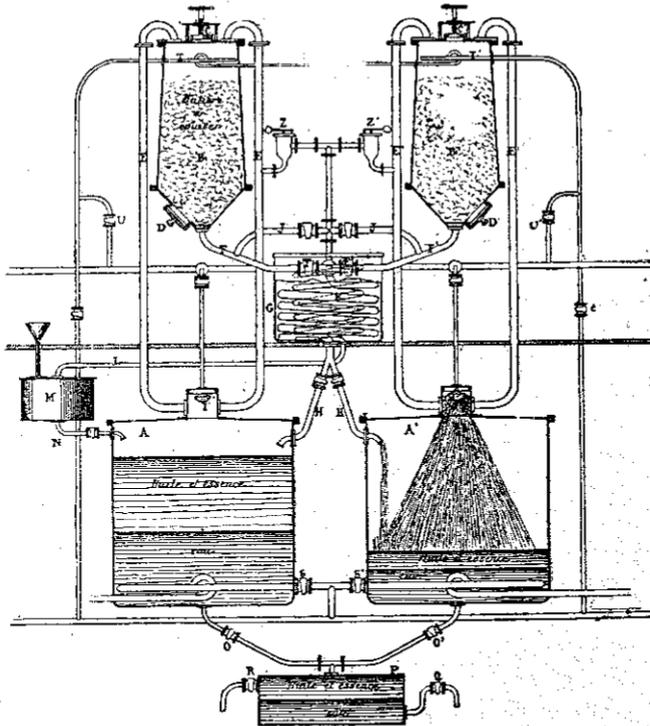


Figura 155.

mer piso, se hallan cuatro aparatos de desalojamiento de 1<sup>m</sup>,20 de diámetro y 2<sup>m</sup>,50 de altura, y además los refrigerantes, llaves y tubería, cuyo conjunto constituye en rigor dos aparatos gemelos que marchan alternativamente. Todas las porciones de la instalación son de cobre, estañado interiormente.

Las sustancias desecadas procedentes del evaporador se vierten, desde las vagonetas que han servido para transportarlas, en una tolva, y desde allí, una cadena con cangilones las recoge y transporta á lo alto, á otras tolvas que alimentan los aparatos desalojadores. Esto supuesto, el aparato extractor del aceite fun-

ciona de la manera siguiente: Se supone la caldera A llena de agua, de aceite y de esencia procedentes de una operación anterior; los aparatos de desalojamiento B y B' llenos de la materia aceitosa con que se va á trabajar, y la caldera A' con un poco de agua fría.

En estas condiciones se abre la llave de vapor S; el vapor caliente, por medio de un serpentín, el agua de la caldera A, lo cual produce la destilación de la esencia de petróleo, en la cual está disuelto el aceite que quiere obtenerse; los vapores de la esencia marchan por los tubos E; se abre entonces la llave de agua U, el serpentín T condensa los vapores de la esencia y los vuelve al estado líquido, pero á una temperatura de unos 66°. Entonces la esencia líquida y caliente atraviesa la materia colocada en el desalojador B, disuelve el aceite y pasa á través de un falso fondo de palastro perforado que retiene la materia sólida, pero que deja pasar la esencia de petróleo líquida con el aceite que lleva en disolución. Este líquido llega, por el tubo F, al serpentín G, pues en este caso la llave J' está cerrada; del serpentín G, el líquido, frío ya, pasa por el tubo H á la caldera A'. La llave H' del tubo gemelo, que comunica con la caldera A, se halla entonces también cerrada. El aire desalojado y los vapores arrastrados pasan entonces, atravesando una lluvia fina de agua procedente de la regadera I, por los tubos E', que los conduce á través de la materia virgen contenida en el desalojador B', para pasar por la tubería F' J al serpentín K, y de allí, por el tubo L, al recipiente M. Pero á causa de la potencia refrigerante de la lluvia de agua y de la materia fría que está en el desalojador B', lo que llega al receptáculo M es aire solo, sin vestigio alguno de esencia. Este recipiente M está unido, por medio del tubo N, con la caldera A, y sirve para llenar de esencia de petróleo esta caldera A al empezar la operación.

Cuando la esencia de la caldera A ha destilado, el agua empieza á destilar á su vez; se cierra entonces la llave de agua U, se abre la llave de vapor t, y el serpentín deseca el vapor de agua que llega de la caldera por el tubo E. Este vapor seco, al pasar á través de la materia aceitosa de que se encuentra cargado el desalojador B, expulsa por completo la esencia de petróleo que queda impregnando dicha materia y procedente de un tratamiento anterior. Cuando, por medio de los termómetros y de las llaves de prueba dispuestas para seguir la marcha del aparato, está seguro el operador de que no ha quedado la más mínima porción de esencia, ni de aceite, en la caldera A ni en el desalojador B, se

cierran las llaves de vapor S y t, y se abre el orificio de carga C y el de descarga D.

Una vez vacío el desalojador, se cierra la portezuela D, se llena el desalojador B con materia virgen y después se cierra el orificio C. Abriendo la llave O, el agua y el aceite van á parar á un recipiente florentino, y una vez separados en dos capas ambos líquidos por la diferencia de densidades, el agua se extrae por el tubo y llave Q, y el aceite sale por R, almacenándosele en los depósitos dispuestos para el caso. Se cierran entonces las llaves O, F, J, H, y se abren las F' J' H', y así se empieza entonces una nueva operación en sentido contrario, abriendo la marcha del vapor por el serpentín que corresponde á la caldera A', y la marcha del agua por el serpentín T'.

Los serpentines llevan unas válvulas de seguridad Z, Z'' que tienen por objeto evitar pérdidas de esencia; pero como es muy fácil regular el aparato de manera que no haya el menor exceso de presión en su interior, dichas válvulas no llegan á funcionar nunca.

Las materias procedentes del residuo de la destilación de los cereales, tratadas por este procedimiento, es decir, desecadas primero en el vacío y á la temperatura de 40°, y agotadas después por la esencia de petróleo en los aparatos gemelos desalojadores cuyo modo de funcionar acaba de describirse, no retienen la menor cantidad de aceite, con lo cual este método aventaja extraordinariamente al de presión, que, como más arriba se ha visto, suele dejar un 12 por 100 de aceite sin extraer de las tortas prensadas. Por otra parte, el aceite obtenido por el tratamiento con esencia de petróleo resulta límpido y blanco ó ligeramente ambarino, según la naturaleza de los granos de cereales empleados como primera materia. Resulta, pues, un aceite no comestible, puesto que no es de olivas, pero sí de primera clase para usos industriales, y en este sentido puede conseguir buen precio.

El residuo sólido que queda después del agotamiento por la esencia de petróleo se puede emplear sin inconveniente alguno para alimentación del ganado, pues contiene de 7 á 8 por 100 de nitrógeno y se encuentra en forma muy apropiada para dicha alimentación por presentarse en granos esponjosos y sin polvo.

## § V.—Residuos de las destilerías de remolachas

Los residuos de las destilerías de remolacha son pulpas y vinazas. Procede estudiar separadamente cada uno de estos residuos.

*Pulpas.*—Las pulpas obtenidas por difusión y maceración constituyen un alimento excelente para el ganado, especialmente en invierno, que es cuando escasean los forrajes frescos.

Las pulpas que resultan cuando se trabaja la remolacha con prensas contienen menos agua que las procedentes del método anterior, y por este motivo son aún más alimenticias, y, por lo tanto, más buscadas. Trabajando con prensas se obtienen 23 kilogramos de pulpa por cada 100 kilogramos de remolacha, y dichas pulpas contienen de 75 á 80 por 100 de agua; mientras que las obtenidas por maceración y difusión contienen de 90 á 95 por 100. Esta diferencia es muy importante desde el punto de vista económico de la alimentación del ganado. Moercker ha calculado que un animal que consuma 50 kilogramos de pulpas de difusión conteniendo un 90 por 100 de agua, gasta inútilmente 9.900 calorías, lo que representa una pérdida de dos kilogramos y medio de materia feculenta. Además, los análisis demuestran que aun refiriéndose solamente á la materia seca de ambas clases de pulpa, las de difusión contienen menos elementos nutritivos que las obtenidas por presión.

Las pulpas de remolacha procedentes de las destilerías difieren considerablemente de las obtenidas como residuos en las fábricas de azúcar, porque son las primeras más ricas en nitrógeno, y, por consiguiente, de un valor nutritivo más elevado.

El valor nutritivo de las pulpas varía también con la composición de las remolachas de donde provengan.

A continuación se exponen algunas cifras que representan la composición media de las pulpas de destilería y de fábrica de azúcar, pulpas á las cuales se ha privado de un exceso de agua por medio de prensas. Estas cifras dan una idea aproximada del valor nutritivo respectivo de las pulpas de ambas procedencias:

		Pulpas de destilería privadas de un exceso de agua por la prensa	Pulpas procedentes de fábricas de azúcar
Composición gene- ral de las pulpas	Materia seca.....	15,32	13,70
	Agua.....	84,68	86,30
		100,00	100,00
Cien partes de ma- teria seca contie- nen.....	Fibras.....	27,70	22,62
	Cenizas.....	5,27	6,57
	Materias grasas.....	1,42	2,19
	Proteína bruta.....	11,20	10,95
	Extracto no nitrogenado	58,41	57,67
	100,00	100,00	
Composición de las pulpas frescas...	Agua.....	84,68	86,30
	Fibras.....	3,63	3,10
	Cenizas.....	0,81	0,90
	Materias grasas.....	0,22	0,30
	Proteína bruta.....	1,71	1,50
Extracto no nitrogenado	8,95	7,90	
	100,00	100,00	

Se ve por estas cifras que las pulpas de remolacha procedentes de destilería aventajan en valor nutritivo á las procedentes de las fábricas de azúcar.

Las pulpas de remolacha, sean procedentes de maceración ó lo sean de presión, se conservan en fosos ó silos que se recubren de tierra. Si las operaciones se efectúan con cuidado, las pulpas se pueden conservar perfectamente por un año entero.

Los silos ó fosos se cavan en la tierra dándoles una longitud de 20 ó 25 metros, según el espacio de que se dispone, una anchura de cuatro metros y una profundidad de 1,20 á 1,50. Cuando las paredes del foso quedan compactas y resistentes por ser la tierra firme, se dejan tal como resultan del cavado; pero si no fuere así, se revisten de ladrillo ó mampostería. El fondo del foso se apisona bien y se le da una pendiente de 1 por 100. En la extremidad más baja se abre una fosa como de un metro de profundidad á todo lo ancho del silo, y esta fosa se llena de pedazos de pedernal ó residuos de vidriería, con objeto de recibir los líquidos que escurran é impedir su estancamiento y putrefacción, pues esto es peligroso para la salud y comunica muy mal gusto á las pulpas que se conservan, y hace que después las rechace el ganado á que se destinan.

Para guardar la pulpa se empieza por disponer en el fondo del silo una capa de un espesor de 3 centímetros de paja cortada, después se coloca una capa de pulpa de 15 á 20 centímetros de espesor, luego otra de paja cortada y de 3 centímetros de altura como la primera, luego otra de pulpa, y así sucesivamente. Lleno completamente el foso, se coloca alrededor una serie de haces de paja de trigo, centeno ó avena, dispuestos estos haces unos junto á otros, inclinados, de manera que mientras las bases siguen los bordes del foso, la cabeza de cada haz toca con la del que esté enfrente formando el conjunto una especie de cono, que se recubre de tierra.

Conservada la pulpa de este modo, se calienta espontáneamente; fermenta poco á poco y contrae un olor particular agradable á los animales.

La paja que se mezcla con las pulpas tiene una doble ventaja. Por su poder absorbente para la humedad, que se calcula en el doble de su peso, se impregna de una cierta cantidad de jugo, recalienta la pulpa y la hace entrar más fácilmente en fermentación. La segunda ventaja consiste en impedir que el jugo de la pulpa se vaya á la parte inferior del silo, arrastrando consigo gran cantidad de los elementos nutritivos.

Algunos agricultores mezclan la pulpa antes de darla al ganado, con otros alimentos concentrados, tales como maíz triturado, tortas alimenticias procedentes de otras industrias, etc., y obtienen de este modo excelentes resultados, especialmente para el ganado de cebo.

*Vinazas.* — El valor de las vinazas es muy diferente según la materia primera de donde procedan. Las vinazas de remolacha son las que tienen menos valor de todas.

En las destilerías en que se trabaja con patata ó con granos de cereales, en las vinazas se encuentran la mayor parte de los elementos nutritivos de la primera materia, como son la fécula no sacarificada, la dextrina, materias pécticas y protéicas, un poco de azúcar, materias minerales y los elementos de la levadura.

En las destilerías en que se utilizan las melazas, las vinazas constituyen uno de los principales orígenes de producción de sales potásicas. Estas vinazas, en efecto, evaporadas en hornos á propósito, dan productos salinos brutos, que el agricultor puede vender á precio remunerador, y que después, por el refinado, suministran las principales sales que la masa bruta contiene.

Las vinazas que resultan de la destilación de vinos de uva ó de orujos macerados, son ricas en tártaro, y la extracción de éste



constituye su principal utilidad. También se podría evaporar estas vinazas como las anteriores y calcinar el residuo, con lo cual se puede obtener cantidades bastante notables de carbonato de potasa, que es la sal en que se convierte el tártaro cuando se le calcina.

Las vinazas de remolacha, muy diluídas y muy ácidas, son muy costosas de evaporar, y el producto que se obtendría es de muy poco valor en el comercio. Por otra parte, tal como resultan después de practicada la destilación, constituyen un alimento casi nulo y hasta peligroso por la cantidad enorme de agua que contienen, por la escasísima proporción de elementos nutritivos que les queda, y sobre todo por la gran acidez que presentan. El único medio, pues, de sacar algún partido de estas vinazas, es emplearlas como riego y abono, devolviendo así á la tierra parte de los elementos que de ellas se tomaron en la cosecha de remolacha. En otra parte se detalla este modo de utilizar las vinazas de esta clase para impedir al mismo tiempo que sean focos de insalubridad en las inmediaciones de las destilerías.

#### § VI.—Residuos de la destilación de las melazas de remolacha.—Obtención de la potasa

Las melazas de remolacha empleadas como primera materia en la industria de la fabricación del alcohol contienen, además del azúcar que por sacarificación y fermentación se transforma en alcohol y es eliminado por la destilación, bastantes materias salinas que se van acumulando en los residuos de la referida destilación.

La extracción y aprovechamiento de estas materias salinas es un recurso que puede proporcionar beneficios reales al destilador, de tal manera, que sólo aprovechando bien estos residuos es como puede resultar verdaderamente remuneradora la industria de la destilación de las melazas. Se comprende, pues, fácilmente el interés grandísimo que tiene para el destilador esta cuestión.

El aprovechamiento de estos residuos se puede hacer de varios modos. Extraídas las vinazas de los aparatos de destilación, se evaporan primero hasta consistencia pastosa, y después se incineran, bien empleando para estas dos operaciones sucesivas dos aparatos distintos, ó sea un evaporador primero y un horno después, bien un solo aparato combinado de manera que se pueda obtener el resultado final apetecido. Se han ideado con este objeto

varias clases de instalaciones, pero la que hasta ahora resuelve mejor el problema es la correspondiente al horno Pori6n, bien conocido en la industria de la destilaci6n de las melazas, y que, por lo tanto, no necesita ser descrito.

Otro procedimiento operatorio es reemplazar la calcinaci6n de las vinazas por una destilaci6n seca. De este modo en el residuo s6lido quedan todas las materias salinas que se tratan de aprovechar, y adem6s se pueden recoger los productos vol6tiles que resultan de dicha destilaci6n seca, productos vol6tiles que tienen bastante valor y que por la calcinaci6n directa se pierden por completo. Estas materias vol6tiles son alcohol metilico, amoniacos compuestos, alquitranes, gases utilizables, etc., substancias todas que son 6 su vez materias primeras de bastante importancia industrial. Las metilaminas, por ejemplo, convertidas en cloruro de metilo, se emplean con gran ventaja para la obtenci6n de los colores de anilina y para la fabricaci6n del hielo artificial, y la sal amoniaco se vende f6cilmente como abono para la agricultura y como primera materia para muchas industrias.

Claro es que el destilador no ha de montar las instalaciones necesarias para la preparaci6n de todos estos productos. Se debe limitar 6 recoger la masa de productos vol6tiles, procedentes de la destilaci6n seca de las vinazas, y vender dichos productos como primera materia bruta 6 los industriales dedicados especialmente 6 trabajar con ellos.

En el residuo s6lido de la destilaci6n seca de las vinazas, quedan las materias salinas que las melazas contuviesen desde un principio. La composici6n de estas sales en el residuo final de que ahora se trata, no es, sin embargo, exactamente la misma que la que tenian cuando formaban parte de la composici6n de las melazas. En primer lugar, la adici6n de 6cido sulf6rico para conseguir la sacarificaci6n de las melazas, transforma una parte del carbonato de potasa primitivo en sulfato de potasa. Por esta raz6n se debe siempre, al practicar la sacarificaci6n por los 6cidos, procurar no a6adir un exceso de 6stos; pero al mismo tiempo, no hay que poner 6cido de menos, pues entonces habr6a p6rdida en el rendimiento alcoh6lico. Por otra parte, la calcinaci6n de los residuos salinos hace que los nitratos y sales de potasa del 6cido org6nico se transformen, durante dicha calcinaci6n, en carbonatos. Resulta, pues, que la composici6n media de los residuos salinos que quedan despu6s de la destilaci6n seca de las vinazas en la industria de la destilaci6n de las melazas de remolacha, es la siguiente:

Carbonato de potasa, de .....	30 á 36	por 100,
Carbonato de sosa, de .....	12 á 15	—
Cloruro potásico, de .....	10 á 15	—
Sulfato de potasa, de .....	12 á 16	—
Agua, carbón y materias insolubles, de..	20 á 25	—

De todas estas sales, el refinador de potasa, que es el comprador de estos productos, sólo paga el carbonato de potasa; de suerte que, mediante un ensayo, se fija en cada caso la riqueza en carbonato de potasa del residuo salino, y, por lo tanto, el precio de éste. El destilador debe limitarse á vender este residuo, pues su refinación para la obtención de la potasa constituye una industria independiente.

---

---

## APÉNDICE

---

### Fabricación de alcohol sin fermentación

En todos los procedimientos descritos en este Tratado para la obtención del alcohol se ha partido siempre de primeras materias que, bien directamente, bien mediante ciertas operaciones, pueden suministrar mostos fermentados, de los que se ha separado después el alcohol originado por la fermentación; pero, conforme se indicó al principio de este libro al tratar de los distintos orígenes para la formación del alcohol, éste puede también producirse por *síntesis*, es decir, por medio de reacciones químicas entre cuerpos que no tienen que ver nada con las primeras materias suministradas por la agricultura.

El alcohol obtenido por estas reacciones químicas es, pues, un verdadero alcohol artificial; pero teniendo la misma composición que el alcohol etílico obtenido por fermentación, y constituyendo la misma especie química, una vez en su mayor grado de pureza ya no es posible distinguir ni diferenciar, ni por su composición ni por sus propiedades, el alcohol procedente de la fermentación, del alcohol procedente de reacciones químicas.

Los procedimientos dados hasta el presente para obtener el alcohol por síntesis no han llegado á reunir las condiciones necesarias para constituir una explotación industrial; pero es de la mayor importancia saber que existe la posibilidad de preparar el alcohol por medios químicos, pues dado el primer paso, que es lo más difícil, no es dudoso que más tarde ó más temprano encontrará la ciencia medios de hacer prácticos y económicos los procedimientos que hasta ahora no han salido del campo del laboratorio.

De todos los medios que se han descubierto para obtener el alcohol por síntesis y que á la ligera se enumeraron al principio de este libro, los que ofrecen mayor interés por su probabilidad en llegar á tener desarrollo industrial, son el procedimiento de Bou-

goin partiendo de los acetatos alcalinos, y el de Moissan partiendo del acetileno.

*Fabricación del alcohol partiendo de los acetatos alcalinos.*—La destilación de las maderas suministra, entre otros productos, una gran cantidad de ácido acético, que en este caso recibe, atendiendo á su origen, el nombre de *ácido piroleñoso*. Tratando los líquidos en donde este ácido piroleñoso se encuentra, al destilar las maderas, por potasa ó carbonato potásico; se obtiene grandes cantidades de acetato de potasa á precios sumamente económicos. Esta es una operación industrial que hace mucho tiempo viene practicándose, pues los acetatos alcalinos tienen muchas aplicaciones en las artes, en la industria y en el comercio.

Ahora bien: sometiendo una solución de dos equivalentes de acetato de potasa y un equivalente de potasa cáustica á una corriente electrolítica débil, se obtiene en el polo positivo un abundante desprendimiento de hidruro de etilo, acompañado de cortísimas cantidades de óxido de carbono y ácido carbónico.

El hidruro de etilo es un carburo de hidrógeno que, tratado por el cloro, forma un derivado clorado, y éste á su vez, tratado por la potasa cáustica, produce cloruro potásico y alcohol etílico.

El alcohol así obtenido es sumamente puro y de una concentración tan elevada como se quiera. Pero el procedimiento, hoy por hoy, resulta muy caro.

*Fabricación del alcohol partiendo del acetileno.*—El químico Moissan ha descubierto recientemente un procedimiento industrial para fabricar, en grande escala y á precios económicos, un producto denominado *carburo de calcio*. Este cuerpo, bajo la acción del agua, produce cal y un gas denominado *acetileno*, de gran aplicación hoy día para el alumbrado. Los trabajos de Moissan no tenían más objeto que la producción de dicho acetileno para el alumbrado; pero puede á su vez utilizarse como primera materia para la fabricación de alcohol etílico.

En efecto; el acetileno es un carburo de hidrógeno, cuya fórmula es  $C_2 H_2$ . Le faltan, pues, dos equivalentes de hidrógeno y dos de agua para convertirse en alcohol etílico, que tiene por fórmula, según ya se ha visto,  $C_2 H_5 O_2$ .

Esta transformación del acetileno en alcohol etílico puede hacerse de varias maneras; pero es la mejor la siguiente, siguiendo el procedimiento de Caro:

Tratando el acetileno por ácido yodhídrico, se obtiene yoduro de acetileno líquido, que hierve á  $175^\circ$ . Este líquido, calentado con 10 ó 15 veces su peso de agua, óxido de zinc y zinc metálico,

produce yoduro de zinc y alcohol etílico. Se opera bajo presión y á la temperatura de 150°. Fría la masa líquida, se destila, y se obtiene el alcohol completamente puro.

El procedimiento resulta también caro; pero se trata de encontrar el modo de sustituir el ácido yodhídrico por ácido clorhídrico, y el zinc por el hierro, y en tal caso el procedimiento se abarataría considerablemente.

FIN DE LA OBRA



## INDICE DEL TOMO SEGUNDO

### CAPÍTULO IV —ALAMBIQUES CONTINUOS

Páginas

§ I. . . . .	—Alambiques continuos, tipo antiguo. . . . .	5
	Alambique Derosne. . . . .	5
§ II. . . . .	—Alambiques continuos, tipo moderno. . . . .	13
	Alambique Deroy. . . . .	13
	Aparato Egrot. . . . .	19
	Aparato Basset. . . . .	24

### CAPÍTULO V.—ALAMBIQUES CON REGULADOR

#### DE TEMPERATURA Y DE PRESIÓN

§ I. . . . .	—Alambiques de Wiel y Perier. . . . .	28
	Alambique de Wiel. . . . .	29
	Alambique de Perier. . . . .	30
§ II. . . . .	—Alambique Savalle. . . . .	32
	Tipos ordinarios. . . . .	32
	Alambique para aguardientes. . . . .	36
	Aparato Savalle para líquidos de muy poca fuerza alcohólica. . . . .	45
	Aparato Savalle para obtener directamente alcoholes fuertes. . . . .	45
	Regulador de temperatura y de presión. . . . .	47
	Probeta aforadora. . . . .	50
§ III. . . . .	—Alambiques Breyman y Hübener. . . . .	54

### CAPÍTULO VI.—ALAMBIQUES ESPECIALES

§ I. . . . .	—Alambiques continuos para pequeñas explotaciones. . . . .	59
	Alambique Navas. . . . .	59
	Alambique Tamarelle. . . . .	62
	Aparato Egrot de destilación continua. . . . .	63
	Alambique de destilación continua, sistema Deroy, para pequeñas explotaciones. . . . .	64
	Aparato Breyman y Hübener para ron y alcohol. . . . .	67

	<u>Páginas</u>
§ II — Alambiques portátiles .....	67
Alambique portátil, sistema Deroy .....	67
Alambique Egrot .....	69
Aparato transportable Savalle para la destilación de los vinos .....	70
Aparatos de destilación locomóviles, sistema Graffe .....	71
Aparato portátil para ron, sistema Breymann y Hü- bener .....	78
Aparato portátil para la fabricación del coñac .....	78
§ III — Alambiques especiales .....	80
Alambique Coffey .....	80
Aparato Ilges .....	84
Alambiques para la destilación de los orujos .....	86
Alambique ordinario .....	86
Alambique aguardentero sencillo, sistema Deroy .....	86
Aparato Chenot .....	86
Alambique aguardentero Savalle .....	89

## CAPÍTULO VII.—ALAMBIQUES CON LOS PERFECCIONAMIENTOS MÁS MODERNOS

§ I — Modificaciones en los alambiques Deroy .....	91
Doble tapadera hidráulica .....	91
Lente de rectificación .....	93
Agitador automático .....	94
Alambique Bruleur con calienta-vinos .....	96
Alambique basculante .....	98
Otras modificaciones .....	99
Alambique á vapor con uno ó más vasos para destilación en grande escala de orujos y mostos espesos .....	103
Alambique basculante locomóvil con calienta-vinos .....	107
Alambique locomóvil doble de calderas comunicantes .....	107
Nuevo aparato Deroy de destilación continua y fraccio- nada .....	112
Nuevo alambique Deroy de destilación continua, con pla- tillos móviles .....	114
§ II — Perfeccionamientos en los aparatos Egrot .....	117
Cerradura hermética para alambiques .....	117
Rectificador esférico, sistema Egrot .....	118
Alambique Bruleur basculante, sistema Egrot .....	121
Accesorios del alambique Bruleur basculante .....	123
Agitador mecánico .....	123
Lixiviador continuo .....	124
Criba mecánica .....	124



	<u>Páginas</u>
Alambique Multiplex. . . . .	125
Nuevo alambique Charentais, sistema Egrot. . . . .	128
§ III. —Otros aparatos modernos. . . . .	131
Aparato Venuleth y Ellenberger. . . . .	131
Aparato Collette. . . . .	132
Columna inclinada de circulación libre, sistema Guillaume. . . . .	132
Aparato destilatorio horizontal, sistema Sorel. . . . .	135
Aparato Rayo. . . . .	137

## TERCERA PARTE.—Desinfección y rectificación

### CAPÍTULO PRIMERO.—CARACTERES DE LOS ALCOHOLES BRUTOS

§ I. —Composición de las flemas. . . . .	141
§ II. —Propiedades nocivas de las impurezas de los alcoholes brutos. . . . .	145
§ III. —Propiedades físicas y químicas de las materias que impurifican á los alcoholes brutos. . . . .	147
Alcoholes. . . . .	147
Aceites esenciales. . . . .	147
Ácidos. . . . .	148
Éteres. . . . .	149
Aldehidos. . . . .	149
Bases. . . . .	150
Otras sustancias. . . . .	150
Carácter reductor de las impurezas. . . . .	150
§ IV. —Objeto de la desinfección y rectificación. . . . .	151

### CAPÍTULO II.—DESINFECCIÓN DE LOS ALCOHOLES

§ I. —Clasificación de los procedimientos. . . . .	153
Procedimientos físicos. . . . .	153
Procedimientos químicos. . . . .	153
Tratamiento por los oxidantes. . . . .	153
Tratamiento por los ácidos. . . . .	154
Tratamiento por las bases. . . . .	154
Tratamiento por ciertos disolventes. . . . .	154
Procedimientos mixtos. . . . .	154
§ II. —Desinfección por medios físicos. . . . .	155
Método Bretón. . . . .	155
Método Kletzinsky. . . . .	155

	Páginas
Filtración por el carbón animal .....	155
Filtración por el carbón vegetal .....	156
Desinfección por el enfriamiento y destilación en el vacío .....	158
§ III. — Desinfección por medios químicos .....	161
<i>Métodos por oxidación</i> — Acción de los oxidantes .....	161
Desinfección por la manganesa y el ácido sulfúrico .....	162
Desinfección por el bióxido de plomo .....	162
Desinfección por los hipocloritos .....	163
Desinfección por los manganatos .....	164
Desinfección por el ácido nítrico .....	165
Tratamiento por los ácidos .....	165
Desinfección por el ácido sulfúrico .....	165
Desinfección por el tanino .....	166
Desinfección por el fosfato ácido de cal .....	166
Tratamiento por las bases .....	166
Desinfección por los álcalis y carbonatos alcalinos .....	167
Desinfección por la cal, magnesia, etc .....	167
Desinfección por el acetato de plomo .....	167
Desinfección por los alumbres .....	168
Tratamiento por los hidrocarburos del petróleo .....	168
§ IV. — Procedimientos mixtos de desinfección .....	171
Método Hourier .....	172
Método Savalle .....	172
Procedimiento electro-químico de Nandin .....	175

### CAPÍTULO III.—RECTIFICACIÓN EN GENERAL

§ I. — Teoría de la rectificación .....	181
§ II. — Práctica de la rectificación .....	185
Examen de los alcoholes brutos .....	185
Purificación química .....	186
Separación de las impurezas volátiles .....	187
Separación del alcohol fino .....	188
Tratamiento de los residuos menos volátiles .....	188
Aprovechamiento de los aceites esenciales .....	189

### CAPÍTULO IV.—APARATOS RECTIFICADORES

§ I. — Condiciones generales .....	190
§ II. — Rectificadores mixtos .....	192
Rectificador de Dubrunfaut .....	192
§ III. — Rectificadores propiamente dichos .....	194
Rectificador Deroy .....	194

Rectificador Savalle .....	198
Ventajas de la aplicación del rectificador Savalle perfeccionado .....	204
Regulador de condensación .....	208
Rectificador metódico, sistema Savalle .....	210
Nuevo método de calefacción de los rectificadores .....	212
Rectificador para funcionar sin agua .....	213
Rectificador Breymann y Hübener .....	217
Rectificador Venuleth y Ellenberger .....	217
Rectificadores Egrot .....	219
Novísimo rectificador Egrot .....	220
§ IV. — Rectificación continua .....	222
Rectificación por enfriamiento metódico .....	223
Rectificación continua por la disposición del calientavinos .....	223
Rectificador continuo, sistema Fontaine .....	225
§ V. — Depuración y rectificación simultáneas .....	228
Rectificación con desinfección .....	228
Rectificación con pasterización .....	229
§ VI. — Destilación-rectificación directa .....	232
Método Deninger .....	233
Aparato Guillaume para destilación-rectificación directa .....	235
Aparato de rectificación continua, sistema Guillaume .....	237
Aparato perfección .....	240
Aparato Bechaux para destilación y rectificación continuas con baño-maría .....	242
Aparato Carré .....	249

## CUARTA PARTE.—Reconocimiento de la pureza de los alcoholes y aguardientes

### CAPÍTULO PRIMERO.—GENERALIDADES Y CLASIFICACIÓN

§ I. — Importación y utilidad de los reconocimientos .....	251
§ II. — Clasificación de los procedimientos .....	252

### CAPÍTULO II.—PROCEDIMIENTOS FÍSICOS

§ I. — Procedimientos físicos propiamente tales .....	254
Capilarímetro de Trauve .....	254
Estalagmómetro de Trauve .....	256
Procedimiento de Gossart .....	257

	Páginas
§ II —Procedimiento mixto.....	259
Procedimiento de Rose.....	259
Tabla de dilución para reducir directamente á 30° los alcoholes que se ensayan.....	261

### CAPÍTULO III.—PROCEDIMIENTOS QUÍMICOS CUALITATIVOS

§ I —Métodos generales.....	262
Procedimiento Barbet.....	262
Procedimiento de Savalle.....	269
Procedimiento de Godefroy.....	276
Procedimiento de Ivor Bang.....	277
Investigación de los productos de cabeza.....	277
Investigación de los alcoholes de cola.....	278
§ II —Reactivos particulares.....	279
Investigación de los aldehidos.....	279
Método de Windisch.....	279
Método de Schmidt.....	279
Con el diazosulfanilato de potasa.....	281
Con el nitroprusiato de sosa.....	281
Con el yoduro doble de mercurio y de potasio.....	281
Con el nitrato de plata amoniacal.....	281
Reactivos para el furfurol.....	282
Acetato de anilina.....	282
Acetato de xilidina.....	283
Diamidobenzol.....	283
Investigación de las bases.....	283
Investigación de los alcoholes superiores.....	283
Procedimiento de Girard y Rocques.....	284
Procedimiento de Udranski.....	284

### CAPÍTULO IV.—MÉTODOS QUÍMICOS CUANTITATIVOS

§ I —Determinación de los aldehidos.....	285
§ II —Determinación de los ácidos.....	286
§ III —Determinación de las bases.....	287
§ IV —Determinación de los éteres.....	290
§ V —Determinación del furfurol.....	291
§ VI —Determinación de los alcoholes superiores.....	291
Método de Savalle modificado.....	291
Método de Saglier.....	292
Método de Marquardt.....	293
Método de Bardy.....	293

Procedimiento de Bell. ....	295
Tabla que muestra la cantidad de agua que hay que añadir á 100 centímetros cúbicos de alcohol de 100 á 50° para reducirle á 50°, y volumen obtenido después de la dilución .....	299
Cantidad de alcohol de 90° que hay que añadir á 100 centímetros cúbicos de alcohol que marque de 30 á 50° para que marque 50° y volumen obtenido.....	300

**CAPÍTULO V.—ENSAYOS INDUSTRIALES**

§ I. ....—Cata ó degustación de los alcoholes.....	301
§ II. ....—Ensayo rápido de los alcoholes .....	304
Primera operación.....	304
Segunda operación .....	305
Tercera operación.....	305
§ III. ....—Condiciones de los alcoholes comerciales.....	305
Alcoholes industriales.....	305
Alcoholes naturales.....	306

**QUINTA PARTE.—Fabricaciones**

**CAPÍTULO PRIMERO.—DESCRIPCIÓN, INSTALACIÓN Y COSTE DE LAS FÁBRICAS DE ALCOHOLES**

§ I. .... —Partes de que consta una fábrica.....	309
Alimentación de los aparatos destilatorios.....	310
Batería de bombas tipo América, sistema Egrot .....	310
§ II. ....—Fábrica de alcohol de caña de azúcar.....	312
§ III. ....—Fábrica de alcohol de melazas.....	317
§ IV. .... —Fábrica de alcohol de remolacha, patata y cereales .....	319
Remolachas .....	320
Patatas .....	322
Cereales .....	323
Coste de fabricación.....	323
§ V. ....—Fábrica de espíritu de vino y aguardiente.....	324
Vinos .....	324
Orujos.....	325
§ VI. ....—Fábrica de rectificar alcoholes .....	326

CAPÍTULO II.—FABRICACIÓN DE AGUARDIENTES

§ I	—Definición y clasificación	328
§ II	—Fabricación del aguardiente fino	329
	Percance en la fabricación de los aguardientes	332
§ III	—Fabricación del aguardiente por medio de los espíritus del comercio	333
§ IV	—Anisado de los aguardiente	336
	Generalidades	336
	Anisado directo con el vino	336
	Anisado directo del alcohol	337
	Aparatos anisadores.—Anisador Egrot	338
	Anisadores Deroy	340
	Anisado directo del alcohol al vapor	345
	Cantidad de anís que debe emplearse	345

CAPÍTULO III.—FABRICACIONES ESPECIALES

§ I	—Fabricación del coñac	347
	Coñac <i>fine champagne</i> ó <i>grand champagne</i>	348
	Coñac <i>petite champagne</i>	348
	Coñac <i>Bordei</i> ó <i>primeros palos</i>	348
	Coñac <i>segundos palos</i>	348
	Coñac <i>Saintonge</i>	348
	Coñac de la <i>Rochella</i>	348
	Fabricación del coñac con alcoholes que no proceden de las Charentes	350
	Esencia de coñac	351
	Extracto de rancio para añejar el coñac	351
§ II	—Fabricaciones del ron y de la tafia	352
	Fabricación del ron en <i>Europa</i> .—Primer procedimiento	352
	Segundo procedimiento	353
	Tercer procedimiento	353
	Imitaciones	354
	Conservación	354
§ III	—Fabricación de la ginebra	354
	Primer procedimiento	355
	Segundo procedimiento	355
	Tercer procedimiento (ginebra por esencia)	355
	Propiedades de la ginebra	355
§ IV	—Fabricación de los kirschs	356
	Primer procedimiento	357
	Segundo procedimiento	357
	Tercer procedimiento	357

Otros procedimientos.....	358
Kirschs de imitación.....	358
Conservación y mejora del kirschs.....	359

CAPÍTULO IV.—ENVASE Y CONSERVACION DE LOS ALCOHOLES  
Y AGUARDIENTES

§ I.....—Envases de madera.....	360
Preparación de los toneles de madera.....	360
Materias contenidas en la madera de los envases.....	361
Tanino.....	361
Acido agállico.....	362
Materia colorante amarilla.....	362
Materia extractiva amarga.....	362
Quercetiña y quercitrina.....	362
Clasificación de las maderas.....	362
Modo de hacer impermeables los toneles.....	363
Aguardiente colorado por la madera de envases.....	364
Variaciones de la fuerza alcohólica de un líquido.....	365
§ II.....—Envases de hierro y de barro.....	366
Envases de hierro.....	366
Tinajas de barro.....	367
§ III.....—Embotellado, conservación y añejado de los alcoholes y aguardientes.....	368
Embotellado.....	368
Conservación y añejado.....	368

CAPÍTULO V.—DETALLES PRÁCTICOS DE LA FABRICACION  
DE ALCOHOLES Y AGUARDIENTES

§ I.....—Detalles de fabricación.....	369
Accidentes en la fabricación de alcoholes: Condensación incompleta.....	369
Fugas ó escapes de aparatos.....	369
Presencia del cobre ó plomo en los productos.....	369
§ II.....—Detalles de instalación.....	370
Causas de incendio.....	370
§ III.....—Insalubridad de las vinazas.....	372
Medios empleados para evitar los efectos nocivos de los residuos de las fábricas de alcohol.....	373
Pozos absorbentes.....	373
Extensión de las vinazas por los terrenos arables.....	373
Saturación de las vinazas por la cal.....	373

CAPÍTULO VI.— APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS

§ I.....	—Utilidad de los residuos de la destilación.....	375
§ II.....	—Residuos de la destilación de vinos y orujos: obtención del tártaro, crémor tártaro, ácido tartárico y carbonato de potasa.....	376
	Obtención del tártaro bruto.....	376
	Purificación del tártaro: obtención del crémor.....	378
	Procedimiento rápido para la obtención del tártaro y del crémor.....	380
	Obtención del ácido tartárico.....	382
§ III.....	—Residuos de la destilación de materias amiláceas sacrificadas por el malta.....	384
§ IV.....	—Aprovechamiento de los residuos de la destilación de los granos sacarificados por los ácidos.....	387
§ V.....	—Residuos de las destilerías de remolachas.....	393
	Pulpas.....	394
	Vinazas.....	396
§ VI.....	—Residuos de la destilación de las melazas de remolacha: obtención de la potasa.....	397

APÉNDICE

<i>Fabricación de alcohol sin fermentación.....</i>	400
Fabricación del alcohol partiendo de los acetatos alcalinos.....	401
Fabricación del alcohol partiendo del acetileno.....	401



HIJOS DE D. J. CUESTA, EDITORES

Calle de Carretas, 9, Madrid

DICCIONARIO ENCICLOPÉDICO

DE

# AGRICULTURA

GANADERIA É INDUSTRIAS RURALES

BAJO LA DIRECCIÓN DE LOS SEÑORES

LÓPEZ MARTÍNEZ, HIDALGO TABLADA Y PRIETO Y PRIETO

con la colaboración de los más distinguidos y reputados agrónomos y demás personas que en España y sus colonias se consagran al estudio y á la práctica de todos los ramos que con la agricultura se relacionan.

Esta útil é importantísima obra, recomendada al Excmo. Sr. Ministro de Fomento por el Consejo Superior de Agricultura para su protección en el grado máximo, premiada con medalla de primera clase en la Exposición aragonesa de 1885, y con medalla de oro en la Universal de Barcelona de 1888, comprende los métodos de cultivo; las máquinas y aparatos principales empleados en agricultura; descripción, cría, mejora, enfermedades y su curación de las razas de los animales domésticos, especialmente las españolas; industrias rurales; economía rural; organización de las haciendas; sociedades de crédito; leyes civiles y administrativas, etc., etc., y todos cuantos conocimientos puedan ser útiles al agricultor.

Consta de ocho tomos en 4.º, con 5.756 páginas á dos columnas, de letra clara y compacta, con 2.307 excelentes grabados. Precio en rústica, 150 pesetas y 170 en pasta en Madrid. En provincias, 155 pesetas en rústica y 175 en pasta, remitida franca de porte y certificada.

**El Jardiner moderno** —Guía práctica para criar toda clase de flores en habitaciones, patios, balcones y jardines. Se acaba de publicar esta utilísima obra que se ocupa prácticamente del cultivo de toda clase de flores, árboles y arbustos de jardín y de cuanto es necesario para la disposición, distribución y cuidado de los jardines. Un tomo encuadernado en tela con más de 140 grabados, 3 pesetas en Madrid y 3,50 en provincias.

**Cría lucrativa de las gallinas y demás aves de corral** —Se acaba de publicar, en el pasado año de 1899, esta nueva edición de tan importante obra, que es hoy la más completa y moderna que existe. Contiene: razas, cruzamiento y elección de castas; gallineros y parques; cebo y alimentación; producción y explotación de la carne y de los huevos; incubación natural y artificial en toda su extensión; enfermedades; gallos de combate; riñas de gallos; ánsares, pavo, faisán, cisne y avestruz; nuevas especies de aves, etc., por D. Diego Navarro y Soler. Un tomo con 181 grabados. Precio: 6 pesetas en Madrid y 6,50 en provincias. Encuadernada en tela, una peseta más.

No se servirá ningún pedido que no venga acompañado de su importe en libranza del Giro Mutuo ó letra de fácil cobro. No se admiten sellos.

**Cria del conejo**, por R. E. y L.—Obra, la más moderna, que se ocupa de las razas de conejos de campo, doméstico, plateado, de China y otras; del lepórido; de la crianza, multiplicación, castración y alimentación; engorde; gastos, productos, enfermedades y sus remedios; preparaciones culinarias; aprovechamiento de las pieles, etc. Un tomo con 17 grabados, 2,50 pesetas en Madrid y 3 en provincias.

**Teoría y práctica de tasación agrícola**, por Angel de Torrejón y Boneta. Métodos generales de valoración; valoración empírica y analítica de predios rústicos, y especial de prados, huertos, terrenos incultos, y de cultivos arbóreos y arbustivos; tasación de montes; valoración del agua y de mejoras territoriales, de construcciones, de fincas sujetas á cargas y servidumbres, etc.; aforos; catastro; legislación pericial. Precio: 9 pesetas en Madrid y 10 en provincias. Encuadernada en tela, 10,50 y 11,50.

**Preparación de las conservas de carnes, pescados, leches, frutos y legumbres**, por Balagner.—Tercera edición, 1898, notablemente aumentada; últimos procedimientos para la conservación de carnes, caza, aves, jamón, tocino, sardinas, atún, salmón, anchoas y toda clase de pescados, huevos, leches, legumbres, hortalizas, uvas, pasas, ciruelas, aceitunas y demás frutas. Todos cuantos métodos de conservas se conocen se hallan incluidos en esta útil obra. Un tomo con 25 grabados, elegantemente encuadernado en tela, 5 pesetas en Madrid y 5,50 en provincias.

**Cria lucrativa del cerdo**. Razas, construcción de pocilgas, reproducción, alimentación y engorde; productos, enfermedades y su curación, seguido de la matanza, salazón, elaboración de toda clase de embutidos y aprovechamiento de los diferentes productos del cerdo, por D. Buenaventura Aragón. Un tomo en 4.º con 43 grabados. Precio: 5 pesetas en Madrid y 5,50 en provincias. Encuadernada en tela, 6,50 pesetas en Madrid y 7 en provincias.

**Enfermedades del olivo**, por Noriega Segunda edición que contiene: Insectos que atacan al olivo: escarabajo, gorgojo, taladro, mangla, carbón, aceitón, kermes, cochinilla, etc., pulga ó pulgón del olivo, palomilla, mosca del olivo.—Parásitos vegetales que atacan al olivo: marojo, mangla, tizne, carbón, negrilla.—Enfermedades causadas por los insectos.—Insectos masticadores, insectos chupadores.—Enfermedades causadas por parásitos vegetales.—Causa y origen de estas enfermedades.—Medios preventivos y curativos. Un tomo con 12 grabados, 3 pesetas en Madrid y 3,50 en provincias.

**Consultor del propietario, agricultor y ganadero**. Disposiciones legales é instrucciones prácticas de la administración pública en sus relaciones con la propiedad, con la agricultura y con la ganadería, por A. Torrejón y Boneta, con el primer Anuario apéndice de 1899. Obra importantísima y de gran necesidad y utilidad para los propietarios, agricultores, ganaderos, abogados, administradores y arrendatarios de fincas, Secretarios de Ayuntamiento, etc., en que se coleccionan y recopilan ordenada y sencillamente todas las disposiciones legales, instrucciones, reglamentos, etc., de la administración pública referentes á todos los derechos y deberes de aquéllos, manera de formular las reclamaciones y ejercitar los derechos legales de toda clase en materia de contribuciones, impuestos, colonias agrícolas, expropiación, deslindes, servidumbres, aguas, etc., etc. Dicha obra y primer Apéndice correspondiente á 1899, 7 y 7,50 pesetas. Encuadernada en tela, 8,50 y 9 pesetas. El primer Apéndice de 1899 se vende suelto á 1 y 1,25 pesetas.

**Tratado del cultivo del olivo en España y modo de mejorarlo**, por Hidalgo Tablada. Tercera edición, año 1899, corregida y aumentada con nuevos datos, é ilustrada con grabados. Contiene: *Generalidades* sobre el olivo; especies; anatomía y fisiología del olivo.—*Organos* de la reproducción, vegetación.—*Clima*, suelo, regiones del olivo.—*Varietades* del olivo, composición

de la aceituna; variedades tempranas; ídem tardías; ídem españolas y extranjeras desconocidas.—*Multiplicación del olivo*: preparación del terreno, labores etc.—*Tala, poda ó escamujo y limpia*, dirección de la savia, heridas, clasificación de las ramas, herramientas, forma que debe darse á los olivos, etc., etc.—*Abonos* para el olivo.—*Enfermedades* del olivo; por los agentes meteorológicos; por los animales; por los insectos; melera, kermes, pulga, barrenillo, etc., etc.—*Recolección de la aceituna*.—*Conservas de ídem*. Un tomo con 52 grabados, encuadernado en tela, 5 pesetas en Madrid y 5,50 en provincias.

**Fabricación de jabones de todas clases**, por D. F. Balaguer. Quinta edición, año de 1899, corregida y aumentada con los últimos adelantos. Contiene: *Composición de los jabones*: Saponificación, cuerpos grasos, álcalis, materias secundarias.—*Fabricación en general*: Preparación de las lejías; aparatos y utensilios.—*Marcha general de la fabricación*: Jabones duros; jabón vetado, blanco, pinta inglesa, de sebo, y aceite de palma; nueva fabricación de jabones resinosos, de aceite de olivas, de aceite de orujo, etc., etc.—*Jabones blandos*: Jabón blando resinoso, industrial, español ordinario, en frío, etc.—*Jabones de tocador*.—Fabricación mecánica.—Jabones de tocador: fabricación en caliente; jabones en frío; jabones transparentes; jabón ligero, en polvo, cocido, etc.; coloración y perfume de los jabones de tocador.—*Jabones industriales y medicinales*.—Método para filtrar y reconcentrar la lejía usada.—Adulteraciones.—Blanqueo y purificación de los cuerpos grasos y resinas.—Análisis de los jabones. Un tomo con 35 grabados, encuadernado en tela, 5 pesetas en Madrid y 5,50 en provincias.

**El aceite de oliva**; su extracción, clarificación y refinación; medios de presentar nuestros aceites en los mercados extranjeros en competencia con los de Francia é Italia, con nociones acerca del cultivo del olivo en España, por Manjarrés.—Obra que trata con gran extensión: De los aceites en general.—De la aceituna y aceite contenido en la misma.—Del olivo y su cultivo.—Madurez y recolección de la aceituna.—Entrojado y rebusca.—Molienda.—Prensas.—Modo de hacer la 1.<sup>a</sup>, 2.<sup>a</sup> y 3.<sup>a</sup> prensadas.—Des-huesado.—Del aceite que sale de las prensas y medios de aclararlo.—Clarificación y refinación.—Defectos y alteraciones del aceite.—Falsificación y adulteración.—Aprovechamiento de residuos y porvenir de la producción aceitera; con 135 grabados, 8 y 9 pesetas. Encuadernado, 9,50 y 10,50.

**Arte de la explotación del agua, en pozos, fuentes y alumbramientos, convirtiendo en subterráneas las torrenciales**. Obra indispensable á los propietarios y colonos de fincas rústicas y á los municipios, por Montenegro; con 44 grabados, 4 y 4,50 pesetas.

**Cultivo de la caña de azúcar y demás plantas sacarinas, y fabricación y refinación de los azúcares**, por Balaguer; con 32 grabados, 4 y 4,50 pts.

**Tratado práctico de la cría y multiplicación de las palomas**, por Aragón.—Contiene cuanto se relaciona con la cría y multiplicación de tan productiva ave, su historia, todas las diferentes razas que existen, su alimentación, instalación de palomares, productos, enfermedades, aprovechamientos, y utilidades, así como la educación y aplicación de las palomas mensajeras; con grabados, 2,50 y 3 pesetas.

**Tratado completo del cultivo de la huerta**, por Aragón.—Segunda edición. Contiene: Preceptos generales de la huerta.—Condiciones principales de una huerta.—De los abonos.—Labores de las tierras é instrumentos con que se ejecutan.—De los riegos y aparatos para extraer y transportar el agua.—Distribución de la huerta.—Principios generales de cultivo.—Del cultivo natural y forzado.—Cultivo de primicias.—Cultivos especiales: acedera, acederilla, acelga, etc. (todas las plantas importantes y usuales, por orden alfabético, que se cultivan en la huerta); con más de 150 grabados, 6,50 pts. en Madrid y 7 en provincias. Encuadernado 8 y 8,50 pts.

**Tratado del cultivo de la vid en España:** su perfeccionamiento y mejora; estudio sobre las vides americanas; su adaptación y establecimiento de la vid europea por injerto; enfermedades de la vid y su tratamiento, etc., por Hidalgo Tablada.—Tercera edición, siendo hoy la obra más moderna y completa; con 74 grabados y una lámina, 6 y 6,50 pesetas.

**Tratado del ganado lanar y cabrío,** por Aragón.—Obra la más completa que existe, en la que se estudian las principales razas de ovejas y cabras, y las mejores prácticas para criar, alimentar y cebar las reses á fin de obtener leche, carne y lana en condiciones ventajosas; las enfermedades y curación de las reses, y todo lo más útil á ganaderos y agricultores; con 71 grabados, 7,50 pesetas en Madrid y 8,50 en provincias. Encuadernado, 9 y 10 pesetas

**La Jabonería,** por Llofrú.—Tratado práctico de la fabricación de jabones. Composición de los jabones, álcalis, cuepos grasos, resinas, etc. Jabones en general, semicocidos, resinosos, blandos, de tocador, etc., etc., por los métodos más sencillos, modernos y económicos. Segunda edición, con los últimos adelantos y progresos; con grabados; 9 y 9,50 pesetas.

**Tratado práctico de la molinería,** por Gironi. Conocimiento, conservación y limpieza de granos; molienda con piedras y austro-húngara ó por cilindros; molinos especiales; cernedores; sadores-planschter; reconocimiento, adulteraciones y conservación de harinas; descascarillado, pulimento y satinado del arroz; con 83 grabados. Obra la más moderna y completa, 6 y 6,50 pesetas.

**Motores hidráulicos empleados en los trabajos industriales,** por García López. Descripción y uso de toda clase de ruedas, turbinas, rosarios, arietes y demás motores: legislación, derechos, precios etc., con 52 grabados; 4 y 4,50 pesetas.

**Avicultura:** resumen de un curso completo de gallinocultura é industrias anexas, por D. S. Castelló. Esta importante obra recientemente publicada trata de cuanto se relaciona con la cria de gallinas, describiendo todas las razas, enfermedades y demás relativo á la gallinocultura. Un tomo de 816 páginas, magníficamente ilustrado con numerosos grabados, fototipias y planos: en Madrid 12 pesetas y 13 en provincias.

**La panadería.**—Manual práctico de la fabricación de toda clase de pan, por Gironi. Conocimiento de las harinas; del amasado á brazo y mecánico; preparación de la levadura; hornos ordinarios y modernos; pirómetros; últimos procedimientos de panificación; fabricación del pan blanco, moreno, de centeno, de flor, de Londres, de París, del Norte, de Viena y otros de lujo; fabricación de galletas y pastas de diferentes clases; con 37 grabados, 3 y 3,50 pesetas.

**Fabricación de quesos y mantecas de todas clases,** por Aragón. Obra la más moderna é importante en España, conteniendo: La vaca y la producción de leche.—Ordeño.—De la manteca.—Aplicación de la leche de la nata y de la leche desnatada, en economía doméstica.—Fabricación del queso: quesos de pasta blanda; blandos salados; afinado; extranjeros; nuevo queso; quesos de pasta dura, prensados y afinados; quesos de fabricación especial.—Quesos españoles: de leche de ovejas; de cabras; de vacas.—Quesos de leche centrifugada; queso sueco ó triturado.—Queso artificial.—Productos accesorios de la quesería.—La industria lechera en España: productos de la vaquería; coste de producción; crianza de las vacas; productos de las ovejas y de las cabras, etc.; con 104 grabados 7,50 pesetas en Madrid y 8,50 en provincias. Encuadernado, 9 y 10 pesetas.

**Fabricación de vinagres de vinos, alcoholes, madera, acetatos, conservas al vinagre, vinagres medicinales y de tocador,** por Balaguer.—Segunda edición, con todos los últimos procedimientos, ó sea la obra más completa y moderna que existe; con 21 grabados, 2,50 y 3 pesetas.



