

tabique horizontal *k*; *ll* es el tabique, tambien de ladrillos, que como hemos dicho más arriba divide la chimenea en dos partes. Los ladrillos descansan en los tabiques horizontales *nn*, y su longitud es tal, que cada una de las aberturas *nn* se halla próximamente á 20 centímetros de la pared lateral opuesta; el humo sube por las aberturas *oo*; *pp* es el tubo del humo adaptado al último canal. Segun lo que antecede, en la estufa de *Feilner* los productos de la combustion pasan del hogar *e* por el tubo *g*, tocan el tabique horizontal *k*, rodean el tabique *i*, pasan por la abertura *o* al canal *n*, y en fin, por el tubo de humo que conduce á la chimenea.

Las estufas empleadas en Francia para la calefaccion de los comedores, están construidas con una envoltura de ladrillos ó de loza barnizada, y un hogar rodeado de tubos de hierro colado que reciben por su parte inferior el aire que viene de fuera, lo calientan y desparraman por el aposento, merced á unas aberturas ó bocas de la estufa colocadas á los lados de un recipiente de aire caliente que hay arriba.

Estufas de Wolpert y de Meidinger. Las estufas de *Wolpert* y *H. Meidinger* han adquirido desde algunos años mucha nombradía. La estufa de *Wolpert* se compone de una caja de fuego ordinaria un poco ancha, encima de la cual se elevan un cilindro algo cónico destinado á contener el combustible, y cierto número de tubos dispuestos al rededor del cilindro y por los cuales pasa la llama. Por arriba esos tubos se reúnen en un canal comun en que reposa el conducto del humo. La estufa está construida en esa forma sencilla ó bien rodeada con una campana de hierro colado, y entonces da menos calor. La estufa de *Meidinger* consiste en un cilindro de fundicion poco alto (1'50 metros á lo más), compuesto de varias piezas de nervaduras, y rodeado de dos campanas abiertas arriba y abajo. La parte inferior del cilin-

dro está provista solamente de una puerta que está adaptada á una cebolleta, atravesando un poco oblicuamente de arriba abajo las campanas; puerta que puede empujarse de manera que deje una hendedura vertical para la entrada del aire, á fin de regularizar el tiro y la combustion. No hay emparrillado: El cilindro está cerrado por arriba con una tapadera móvil que se quita cuando ha de introducirse el combustible (hulla ó cok), al cual se pega fuego por arriba y de ahí se propaga por abajo. Si se calienta con cok, puede mantenerse el fuego noche y dia. Las dos campanas tienen por objeto impedir la irradiacion: y de los intervalos comprendidos entre las campanas, no sale por arriba más que aire caliente. Semejante estufa puede calentarse muy vivamente, sin que á su lado se sienta mucha calor. La estufa de *Meidinger* lo mismo que la de *Wolpert*, cuando está rodeada de una campana, pueden muy bien servir para la ventilacion, si se añade un conducto de aire que partiendo del exterior atraviese el intervalo comprendido entre la estufa y la campana; pudiendo tambien emplearse para calentar una pieza contigua, á la que se hace llegar el aire que sale de la parte superior de la estufa por medio de un tubo adaptado lateralmente. Las estufas de *Meidinger* se construyen de tres tamaños diferentes: su campana es de palastro y cilíndrica; meramente barnizada con grafito, esmaltada de negro y bronceada, ó bien es de hierro colado, octógona y adornada de diversas maneras. A la estufa de *Meidinger* se adapta además un tubo particular que se denomina tubo de ventilacion. La parte perpendicular del tubo que se prolonga por abajo, está provista de tres hendeduras y rodeada con un manguito dispuesto de la misma manera. Cuando se hace girar este último en cierto sentido, las hendeduras coinciden, y entonces penetra el aire del aposento en el tubo, lo cual aumenta el tiro. Ese dispositivo sirve por tanto para regularizar la com-

buscion y la ventilacion, y debería reemplazar la llave de que suelen estar provistas todas las estufas y que no dejan de ofrecer cierto peligro.

Estufa de Henschel. La estufa de *Henschel*, dispuesta para quemar lignito, merece tambien llamar la atencion. La fig. 35 nos ofrece un corte vertical de esta estufa, y la fig. 36 una seccion horizontal en el sentido de la línea A.B. Compónese esa estufa de dos cilindros, el uno exterior es de fundicion *a*, y el otro interior es de récio palastro *b*. El cilindro exterior descansa en el cenicero cuadrangular *cd* que por arriba está dotado de una parrilla *e*. El cilindro de palastro no baja hasta la parrilla y puede cerrarse exactamente con la tapadera *g*. El cilindro exterior está provisto de la tapa *h*. Cuando se quiere usar el aparato, llénese el cilindro de palastro con pedazos de lignito, ciérranse los dos cilindros con sus tapas, y por *k* se enciende el lignito en *i*. Como se comprende, la combustion no puede efectuarse sino sobre la parrilla, estableciéndose así una corriente de aire de arriba abajo entre los dos cilindros, y escapando esa corriente por el tubo *l*. El lignito que se halla en el cilindro de palastro, baja á la parrilla á medida que avanza la combustion. La ceniza que al cabo de algun tiempo se ha reunido en la parrilla y que pararía la combustion, se elimina por virtud de la cruz móvil *m* colocada debajo de la parrilla, á cuyo fin esa cruz está dotada de pequeñas puntas que pasan por entre los barrotes de la parrilla, y desde fuera puede fácilmente ponerse en movimiento por medio de *n*. El humo que puede encontrarse en la parte superior de la estufa sale por el tubo *o*. Una vez encendida la estufa, suele durar 48 horas.

Estufa de Martin. La estufa calorífera de *Martin* (de Besanzon), que es tambien un aparato que puede funcionar todo un dia sin necesidad de ocuparse de él, tiene ciertas analogias con la estufa de *Henschel*, si bien se diferencia en los puntos siguientes: está pro-

vista de una cubierta cilíndrica de palastro, que baja hasta la superficie del suelo, y presenta por arriba anchas aberturas ó bocas de calor tapadas con tela metálica; esa envoltura ó cubierta comunica por abajo con un canal practicado en el suelo, prolongándose hasta el exterior para tomar aire puro, cuya afluencia se regula ó suprime por medio de una trampilla, y así el aire traído del exterior se eleva entre la envoltura y la estufa y sale el aposento por las bocas de calor despues de calentarse. Merced á ese dispositivo la estufa de *Martin* desempeña igualmente el papel de aparato ventilador. Además, el cilindro interior se ensancha por abajo y desciende menos que en la estufa de *Henschel*. El combustible (hulla ó cok) descansa en una parrilla encorvada por arriba.

Brasero de Mousseron. *Mousseron*, de Paris, construyó pocos años há una especie de estufa en la que está regulada de una manera tal la combustion, que el aparato no necesita chimenea, y puede por lo tanto instalarse y hasta trasladarse encendida á donde se quiera. Esa estufa, á la que el inventor dió el nombre de *brasero fumivoro*, está representada por las figuras 37 y 38 (COMBUSTIBLES Y CALEFACCION), y se compone esencialmente: 1.º, de una parrilla; 2.º, de un hogar para el combustible (turba, carbon de leña, carbon de Paris, cok, etc.); 3.º, de una tobera ó campana invertida, que se apoya por su orificio inferior en los rebordes de la parrilla, y taladrada con multitud de agujeros en sus paredes, lo mismo que en su cúpula ó cima. Esa campana origina un tiro activo, y dividiendo el aire que penetra por entre los barrotes de la parrilla, hace que los pequeños hilos de aire alcancen muy elevada temperatura; resultando de ahí una combustion muy viva que hace imposible de todo punto la formacion del óxido de carbono, por trasformarse todo el carbono del combustible en ácido carbónico; 4.º, de un recipiente anular que contiene agua, adaptado encima

del hogar, y que comunica con un embudo exterior (fig. 37) que permite echar por él agua sin tocar la tapa, agua que al propio tiempo indica en dicho embudo el nivel del líquido interior. Por otra parte el hogar está limitado por su parte superior con un diafragma taladrado en su centro, de un orificio al que se adapta un conducto que desemboca en una especie de caja, cuyo fondo está al efecto provisto de un orificio central; y el fondo de esa caja, que está cerrado por arriba, tiene á más de su orificio central una abertura anular colocada inmediatamente sobre el depósito del agua. Cuando el aparato está en actividad, los gases de la combustion saturados de agua por el vapor que se exhala del recipiente anular, y formados esencialmente de ácido carbónico sin mezcla de óxido de carbono ó de gases sulfurados, van á dar en el fondo de la caja para volver luego á ponerse en contacto con el vapor del agua, de que aun se saturan más, escapando finalmente por las bocas del calor que tiene el aparato. De ahí resulta que del brasero no sale más que aire muy caliente y exento en absoluto de óxido de carbono, muy rico al principio en ácido carbónico, pero ácido carbónico disuelto y licuado en cierto modo en el exceso de vapor de agua, que se condensa con ese vapor, comparable á gotitas infinitamente pequeñas de agua de Seltz, y que como tal, no puede en modo alguno perjudicar la respiracion.

6. CALEFACCION CON CALORÍFEROS. Los caloríferos son aparatos en que un hogar, con una envoltura y superficies de trasmision, calienta aire tomado del exterior para enviarlo á una ó más salas más ó menos apartadas, diferenciándose por ende de las estufas en no hallarse colocados dentro de las piezas mismas que se quiere calentar. Se ha dado igualmente el nombre de caloríferos á las estufas envueltas en una campana ó camisa; mas esa designacion no es propia de los aparatos en que el aire que se calienta entre la

campana y la estufa está tomado del aposento mismo (véase la pág. 617), pudiendo en cambio aplicarse á los aparatos, que como el de *Martin*, calientan el aire procedente del exterior (véase pág. 619), si como lo hace *Pecllet*, se considera como calorífero todo aparato que toma de fuera el aire que calienta.

El dispositivo inventado por *R. Duvoir* consiste en un hogar colocado abajo de un cilindro de hierro colado en el que la llama y el humo se elevan, y luego bajan á cada lado por dos series de tubos de fundicion superpuestos, para volver enseguida á subir á un cilindro de hierro colado que los conduce á la chimenea. Todo el aparato está envuelto en una caja grande de ladrillos, por cuya parte inferior entra el aire de fuera, el cual circula al rededor del hogar y de los tubos de calefaccion, yendo á exhalarse por arriba en los conductos destinados á distribuirlo por los diferentes aposentos que hay que calentar. En otra especie de caloríferos están instalados en una hornilla de ladrillos, varios tubos cilíndricos de hierro colado superpuestos, que comunican unos con otros. El aire frío que penetra por la parte inferior del sistema tubular, recorre sucesivamente todos los tubos y se dirige, despues de calentarse, á los conductos metálicos destinados á llevar el calor á dichos aparatos. Tambien á veces suele pasar el aire exterior á través de los tubos en forma de λ , entre cuyos brazos se encuentra el hogar, yéndose el aire caliente por el brazo superior á un aposento del cual parten los tubos de distribucion. Segun otros, se construye al lado del hogar una cámara de albañileria que contiene tubos verticales, por los que se hace pasar el aire exterior; los productos de la combustion circulan al rededor de esos tubos, calientan el aire que éstos encierran, y escapan por la chimenea; el aire caliente se reúne en un espacio libre, dejado encima de los tubos, y pasa enseguida á los conductos de distribucion. En

el calorífico inventado por *Grouwelle* el hogar cubierto por una vasta campana de fundicion echa directamente la llama á un tubo vertical de fundicion, que la distribuye á dos hileras de tubos descendentes, de palastro, bajo los cuales se reúnen las dos series de tubos en uno solo, para volver á subir y marcharse por la chimenea. Por medio de un tabique de ladrillos la corriente de aire fresco está separada en dos partes: la una va dirigida á la campana y su tubo ascendente, y la otra se derrama directamente por los tubos del descenso del humo. Ambas corrientes de aire se juntan luego en una cámara de aire, para tomar una temperatura uniforme, é ir por los tubos de distribucion á las salas que deben calentarse.

Entre los dispositivos usados en Alemania y más conocidos cuéntanse los de *J. H. Reinhardt*, de Wurtzburgo, de *J. Haag*, de Augsburgo, de *F. Kaufmann* (antes *Boyer y Compañia*), de Ludwigshafen del Rin, y de *Bacon y Perkins*, de Hamburgo. Los caloríferos de *Reinhardt* y *Sammet*, de Mannheim, son igualmente muy conocidos; suelen colocarse en el sótano, y tienen una superficie de calefaccion tan grande, teniendo además la circulacion del aire á tal punto regularizada, que el combustible arde completamente en ellos, y hacen imposible la introduccion del humo en los canales. El aire entra desde fuera del edificio, donde es más puro, y despues de calentarse al rededor de los caloríferos, penetra por canales en el local que ha de calentarse. La entrada del aire caliente se regula con registros de modo tal, que se obtiene una temperatura uniforme á pesar de las variaciones que ocurren al exterior; orificios especiales dan salida al aire viciado por la respiracion, etc. Un dispositivo perfectamente combinado con el resto del aparato deja caer gota á gota el agua y da á la corriente de aire la cantidad de vapor de agua que se necesita para que la respiracion se haga en buenas condiciones. En el sistema

de *Boyer y C.^{ia}*, que está ya muy en boga, sobre todo en Baviera, verbigracia en la Universidad de Munich, en la estacion central de Wurtzburgo, etc., y que produciria un efecto útil igual á 15 por ciento, los tubos de calefaccion son de hierro fundido con leña, de un espesor determinado, y los aparatos están dispuestos de manera que ninguna de sus partes se caliente hasta el rojo blanco, y casi no exigen reparaciones ni vician el aire por efecto de los productos de la combustion. A fin de que los tubos presenten con escaso diámetro una superficie de calefaccion tan grande como sea posible, se les da la forma elíptica; por cada kilogramo de carbon quemado por hora ofrecen una superficie de calefaccion igual á 2 1/2 metros cuadrados. A fin de utilizar completamente el calor de los productos de la combustion, se hace pasar á éstos por un sistema de tubos interiores, y no penetran en el sistema exterior hasta que están ya muy fríos. El calor radiante del sistema tubular calentado es así recogido completamente por el sistema exterior y abandonado por éste al aire que se ha de calentar, que viene á ponerse en contacto con él. El sistema exterior está rodeado de una cubierta de mamposteria, sobre la que hay una capa lisa de cal; esta cubierta se calienta tan poco, que casi no se pierde calor por radiacion. Los productos de la combustion se enfrían tanto, que cuando salen por la chimenea, su temperatura apenas llega á 100 grados. El humo, si el combustible no es muy malo, es casi enteramente quemado. Para evitar la sequedad desagradable y perjudicial que tan á menudo y con razon se ha achacado á la calefaccion por el aire ordinario, se mezcla vapor de agua al aire calentado, y con este objeto se vaporiza por día 1 1/2 á 2 litros de agua por cada capacidad de 100 metros cúbicos que se necesite calentar.

Como el aire caliente, más ligero que el frío, tiende siempre á subir, y éste último al