

un fenómeno de exósmosis ó de dialisis estudiado por varios físicos, como Graham, Enrique Sainte-Claire Deville, etc.; según otros, el gas de que se trata se forma á expensas de los polvillo orgánicos que arden al ponerse en contacto con las paredes de la estufa, ó también procede de la descomposición del ácido carbónico del aire por el metal incandescente. Cualquiera que sea la causa de esta formación, se ha comprobado el fenómeno, y con él la insalubridad de las estufas de hierro, por lo menos siempre que estos aparatos se caldean hasta el punto de que sus paredes se enrojecen.

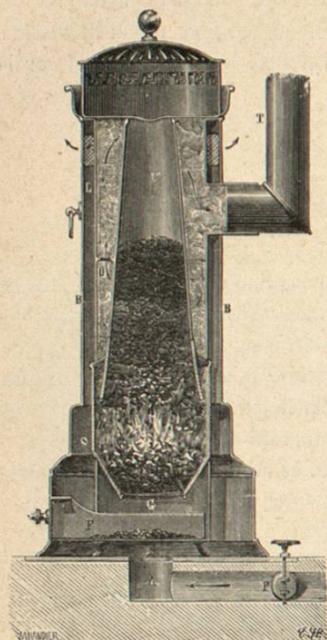


Fig. 686.—Estufa calorífera y ventiladora

Las estufas de ladrillo, de loza, de tierra refractaria, y aun las metálicas revestidas interiormente de una pared de tierra que contiene el hogar, no ofrecen este inconveniente, y si bien no se caldean tan pronto á causa de la escasa conductibilidad de la materia de sus envolventes, conservan por la misma razón mucho tiempo la temperatura á que se han elevado, siendo su uso mucho más higiénico que el de las estufas de hierro, cuya principal ventaja consiste en ser más económicas. Hemos dicho que la ventilación no es tan buena con las estufas como con las chimeneas; pero su rendimiento calorífico es mucho mayor que el de éstas, pues llega al 85 y 90 por 100 del calor desarrollado por el combustible, al paso que la ventilación originada por el tiro es insignificante. Antes hemos visto que, según M. Morin, el aire de un aposento caldeado por una estufa se renueva á lo sumo una vez cada diez horas.

La figura 686 representa una estufa calorífera, cuya disposición es muy ventajosa, por el doble concepto de la ventilación y del aprovechamiento del combustible. La primera se efectúa por un tubo que llega debajo del hogar en A, regulándose con una llave P la introducción del aire y por consiguiente el tiro. Al escaparse el humo lateralmente, caldea el aire encerrado en el recinto L desde el cual se difunde en la habitación por respiraderos laterales. La cubierta B evita los efectos nocivos que podrían resultar del caldeo excesivo de las paredes de hierro que contienen el combustible. El carbón ó el coke se echan por arriba, levantando la tapadera superior.

En los países del Norte, en Alemania, Rusia, Suecia y Noruega, las estufas son verdaderos monumentos construídos de ladrillo y revestidos de loza ó de porcelana. El aire penetra por un conducto y se calienta, juntamente con el aire que contiene, al ponerse en contacto con los gases calientes del hogar, para diseminarse en seguida por el aposento, por orificios especiales. En otros casos, el interior de la estufa

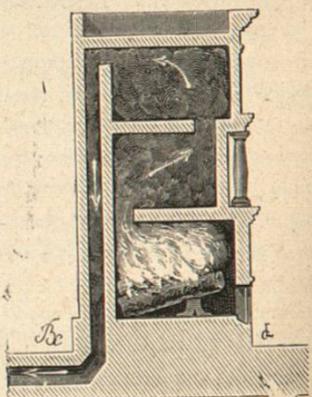


Fig. 687.—Una estufa de los países del Norte

está dividido en cámaras ó compartimientos superpuestos, por cuyo interior circulan el humo y los gases de la combustión, en cuyo caso el caldeo se produce simplemente por la radiación de la cubierta. Por lo común, basta tener la estufa encendida unas cuantas horas por la mañana, y cerrar las aberturas cuando la masa entera del combustible se ha puesto incandescente: la escasa conductibilidad de la tierra y de la loza barnizada que forman la cubierta exterior mantienen todo el día el calor del aparato.

CAPITULO II

LA CALEFACCIÓN.—LOS CALORÍFEROS

I

LOS CALORÍFEROS DE CIRCULACIÓN DE AIRE CALIENTE

Debe darse más particularmente el nombre de *caloríferos* á unos aparatos que tienen por objeto comunicar á alguna distancia el calor producido por la combustión del hogar y difundirlo por cierto número de habitaciones distintas del local en que están instalados. Se conocen tres sistemas principales de caloríferos.

Los unos se parecen más ó menos á las chimeneas ventiladoras ó á las estufas provistas de cámaras interiores ó de bocas de calor, porque envían aire caliente á los diferentes aposentos que deben caldear. Tales son los *caloríferos de aire caliente*.

Otros están construídos con arreglo á otro principio. El vehículo del calor emanado del hogar es el agua calentada en contacto con éste y la cual circula por tubos que la conducen por el interior de las paredes á todos los puntos cuya temperatura se trata de elevar. Estos son los *caloríferos de circulación de agua caliente*.

Por último, hay un tercer sistema de caloríferos, en los cuales el calor sacado del hogar es el del vapor de agua hirviendo; al circular por los conductores, este vapor se enfría, se condensa y cede todo el calor procedente de este cambio de estado á los cuerpos que rodean el espacio en que está contenido así como al aire puesto en contacto con ellos.

Pasemos sucesivamente revista á los aparatos de estos tres sistemas, indicando sus ventajas y sus inconvenientes respectivos.

Los hogares de los caloríferos de aire caliente suelen estar situados en los sótanos de los edificios que han de calentar, en medio de una estancia cuyo aire se renueva introduciéndolo del exterior, pero que no está en comunicación con el hogar mismo, para que el humo y demás gases de la combustión no puedan llegar al conducto por donde aquél penetra. El que da paso al humo y á los gases se repliega muchas veces sobre sí

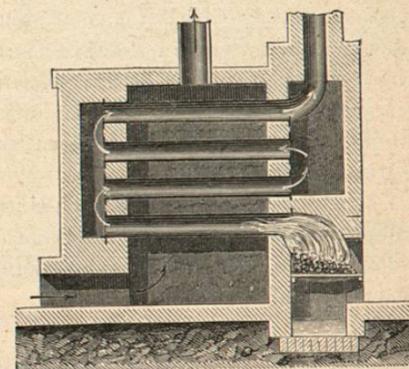


Fig. 688.—Calorífero de circulación de aire caliente

mismo ó se divide en cierto número de conductos, ya horizontales (fig. 688), ó bien verticales, disposición que tiene por objeto aumentar la superficie del caldeo y aprovechar todo lo posible el calor desarrollado por el combustible. Digamos desde luego que los conductos verticales son mucho más ventajosos por este concepto, porque el aire caliente que se eleva no tropieza en su movimiento sino con la mitad inferior de las paredes de los conductos horizontales, quedando además todo el tiempo que dura su ascensión en contacto con la superficie entera de los tubos verticales (1).

Mientras el humo y los gases de la combustión suben por la chimenea después de haber cedido á la cámara del calorífero una gran parte de su calor, el aire caliente de esta cámara se eleva por un tubo central dividido en otros muchos, cada uno de los cuales desemboca en los diferentes pisos y piezas del edificio por aberturas que se pueden cerrar en parte ó en totalidad. La mezcla de este aire con el de la pieza eleva la temperatura de ésta, pero no contribuye á la ventilación, que hay que proporcionar de un modo independiente. El rendimiento calorífico de estos aparatos puede variar entre 60 y 80 centésimos.

El aire llega frecuentemente á los aposentos á una temperatura muy alta. Para remediar este inconveniente, se le hace pasar al salir del calorífero por una capacidad á la cual llega aire frío. Merced á unas aberturas provistas de registros se opera allí la mezcla de modo que se obtenga una temperatura regular, de 30 á 40 grados por ejemplo.

Por las mismas razones, la calefacción de los caloríferos de aire caliente puede ser tan insalubre como la de las estufas. El aire que sale de ellos es seco; el óxido de carbono ú otros gases malsanos pueden filtrarse al través de los tubos metálicos, y con este sistema de calefacción no se consigue la igualdad de temperatura. Por otra parte, como al funcionar estos aparatos no producen ninguna evacuación del aire viciado, tampoco se puede contar con la ventilación de los sitios que están llamados á caldear. Para remediar tan grave inconveniente es preciso establecer un hogar auxiliar, por ejemplo en la parte inferior de una chimenea que atraviesa su conducto de humo. En caso de que esto no sea posible, los caloríferos de circulación de aire caliente se deben usar únicamente para caldear dependencias de edificios, escaleras, vestíbulos, corredores y antecámaras de paso.

Hay además otra causa que limita el uso de estos caloríferos, y es que por lo general no pueden conducir el aire caliente que suministran á una distancia horizontal cuyo radio exceda de 15 metros alrededor del hogar, por cuyo motivo hay precisión de multiplicar su número.

II

CALORÍFEROS DE CIRCULACIÓN DE AGUA CALIENTE Y DE VAPOR. — CALEFACCIÓN POR GAS

Por todos estos conceptos es preferible la calefacción por circulación de agua caliente. La temperatura del aire caldeado por este medio es más moderada á la vez que más regular. Fácil es comprender estas ventajas.

Los *caloríferos de circulación de agua caliente* están instalados, como los aparatos que acabamos de describir, en la planta baja del edificio. El hogar calienta directa-

(1) "La experiencia ha demostrado en efecto que un calorífero de tubos horizontales cuya superficie de calefacción era igual á 70 veces la de la parrilla no aprovechaba más que 0,63 del calor desarrollado por el combustible, al paso que el rendimiento calorífico de los caloríferos de tubos verticales, cuya superficie de

mente el agua de una caldera C (fig. 689); el líquido, dilatado por esta elevación de temperatura, se eleva á causa de la disminución de su densidad por un tubo vertical que lo conduce al piso más alto: aquí comunica su calor al agua de un depósito ó capacidad que forma una especie de estufa D, la cual radia en la pieza en que está instalada y caldea el aire. Desde este depósito baja un conducto á una estufa análoga F, situada en el piso inmediatamente inferior, y así sucesivamente, hasta que el agua, vuelta á su punto de partida y enfriada por este cambio incesante, se calienta de nuevo en la caldera y emprende otra vez el mismo movimiento.

Compréndese fácilmente que esta circulación es continua, que empieza, por decirlo así, tan luego como se enciende el hogar, y que llega al máximo de velocidad cuando ha llegado al de la diferencia de temperatura y de densidad entre el agua de la caldera y la del depósito superior.

Los tubos de comunicación sirven también para caldear las habitaciones. El depósito superior está provisto de una abertura por la cual se llena de agua el aparato, y por la que se escapa, ya sea el aire expulsado, ó ya el vapor procedente de una elevación excesiva de temperatura.

Bonnemain, arquitecto del siglo pasado, es el inventor de los caloríferos de circulación de agua caliente, usados todavía hoy sin grandes modificaciones. El agua no suele pasar en ellos de una temperatura de 100 grados, por cuya razón se los llama aparatos de *baja presión*.

También se puede emplear este sistema de calefacción elevando el líquido á altas temperaturas, por ejemplo á más de 300 grados: en este caso se usan los caloríferos de *alta presión* de Perkins, así llamados del nombre de su inventor. El agua circula por tubos que no tienen comunicación alguna con el aire libre, y que suben y bajan de un piso á otro por el espesor de las paredes ó por debajo del pavimento, como en el sistema anterior; sólo que estos tubos, construídos sólidamente de hierro y muy bien ensamblados, forman espirales ó serpentines K, H, E, en cada piso, desde el hogar, en donde reciben directamente la acción del calor, hasta las habitaciones de los pisos superiores, en los cuales llenan una serie de capacidades en forma de chimeneas ó estufas, D, G, I, como se ve en la figura 690. Sobre el serpentín del piso más alto hay un recipiente de expansión *a* que contiene cierta cantidad de aire comprimido por

calefacción era igual á 220 veces la de la parrilla, se ha elevado á 0,84. No deja también de tener gran importancia la proporción entre la superficie de calefacción de los tubos y de la parrilla." (Morin, *Manual práctico de calefacción y ventilación*.)

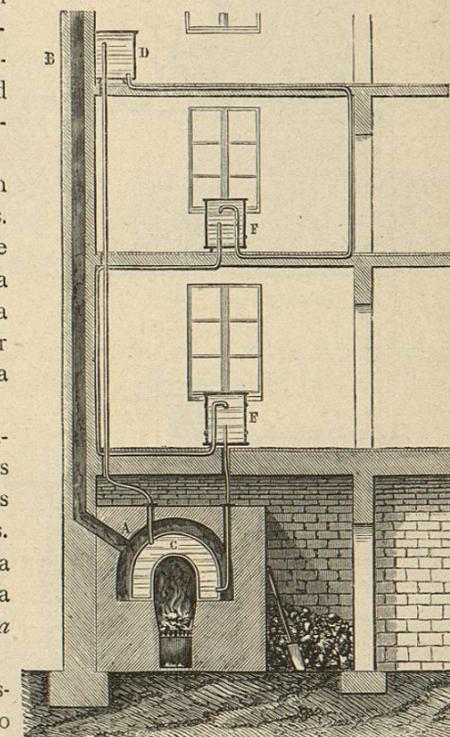


Fig. 689.—Calorífero de circulación de agua caliente

el agua cuando su temperatura se eleva, de modo que evita el efecto de la expansión del líquido y del vapor que se forma, y cuya presión puede llegar á un gran número de atmósferas.

La calefacción por circulación de agua caliente á alta temperatura está sujeta á graves inconvenientes: puede ocasionar un incendio quemando las piezas de madera contiguas á los tubos; en caso de algún escape por las juntas ó resquicios de los tubos, el vapor que se forma y sale por ellos puede causar explosiones y quemaduras peligrosas.

El tercer modo de calefacción por circulación del vapor de agua está basado en la gran cantidad de calor que abandona el vapor al condensarse. Sólo se requieren tubos de escasa dimensión; pero varios inconvenientes, como la desigualdad de temperatura procedente de las negligencias del caldeo, las condensaciones que de ello resultan, los choques, las roturas, las explosiones, han hecho renunciar á este sistema, que no se emplea hoy sino en los talleres, es decir, donde es económico utilizar el vapor cuando se escapa de las máquinas.

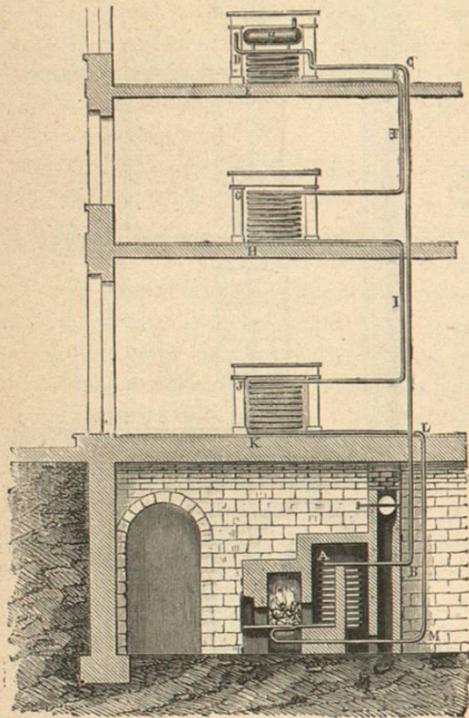


Fig. 690.—Calorífero de circulación de agua caliente, sistema Perkins, de alta presión

El ingeniero Grouvelle ha discurrido un sistema mixto, muy ingenioso. Consiste en combinar la calefacción por circulación de agua caliente con la calefacción por vapor empleando éste en calentar el agua de las estufas instaladas en los diferentes pisos ó habitaciones de un edificio, como acabamos de ver por la descripción de los caloríferos de circulación de agua caliente al aire libre. Los hospitales, las cárceles, los grandes establecimientos

públicos caldeados por este sistema lo están á la vez higiénica y económicamente, sucediendo lo propio en los teatros, salones de concierto y reunión y en las escuelas. Por lo común, aplicando cualquiera de estos métodos de calefacción, se procura resolver al mismo tiempo el importante problema de la ventilación.

Los principios son conocidos; pero la práctica no por eso deja de ser sumamente difícil.

Réstanos indicar un sistema de calefacción recomendable por ciertos conceptos y para usos especiales, ya que no desde el punto de vista económico, á lo menos por su limpieza y comodidad, pero que no es posible más que en las ciudades; nos referimos á la calefacción por gas. Pero no hay que engañarse con respecto á este sistema; con él no se toca otro resultado sino la sustitución de un combustible por otro, y los apa-

ratos ideados para aplicarlo sólo tienen un objeto: apropiarse la combustión de un número cualquiera de mecheros de gas del alumbrado á la elevación de temperatura de

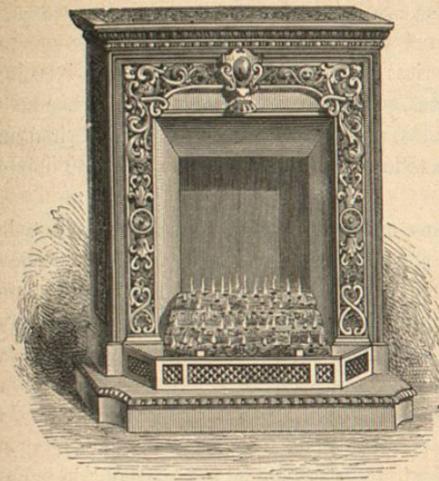


Fig. 691.—Chimenea de gas

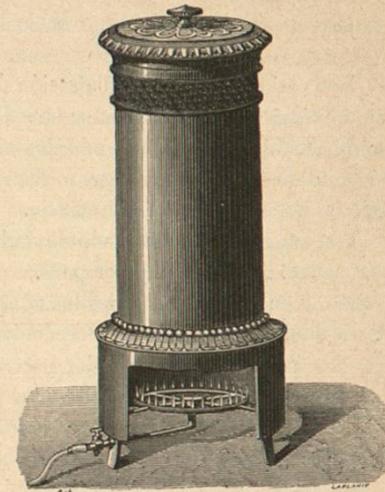


Fig. 692.—Estufa de gas

una estufa, de un hornillo de cocina, de un aparato industrial, etc. Aquí presentamos algunos ejemplos de las disposiciones adoptadas (1), sin extendernos más sobre un

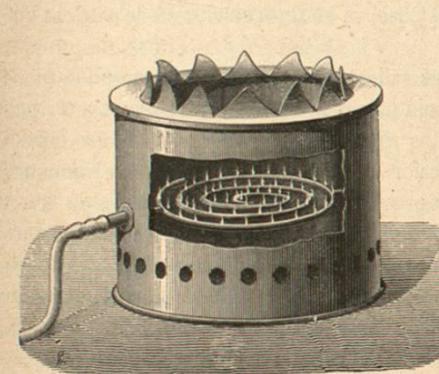


Fig. 693.—Hornillo de laboratorio

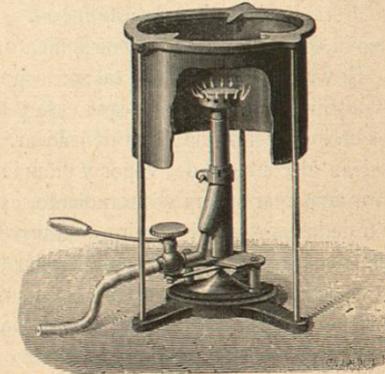


Fig. 694.—Hornillo de laboratorio: mechero Wiesneg

método de calefacción basado en los mismos principios que aquellos en que se emplea como combustible la hulla, la leña, el coke, la turba, etc.

(1) En las figuras 691 y 692 se ve cómo suelen construirse las chimeneas y las estufas para la calefacción por gas. Unas piezas de hierro llenas de agujeros dan paso al combustible, ó bien se componen de un tubo que forma corona, con agujeros también para dar paso á las luces. En realidad, es un combustible sustituido por otro, más limpio y más cómodo, pero más costoso. Los hornillos de laboratorio que representan las figuras 693 y 694 se adoptan ahora en todas partes y, siendo de variadas formas, sirven para las mil operaciones que exigen los experimentos de física y química. También hay en uso otros aparatos análogos en multitud de industrias, sin contar su introducción en las habitaciones privadas donde se los utiliza siempre que se necesita tener fuego con prontitud.