

cia del aceite hácia la piquera constituye una gran dificultad en la construcción de las lámparas estáticas. La segunda disposición, en la cual un émbolo móvil de arriba abajo hace presión sobre el aceite que se halla en un recipiente cilíndrico, y empuja poco á poco á éste en un tubo de ascenso para conducirla al mechero, debe considerarse como el preludio de las lámparas mecánicas, y á causa de esto merece ser mencionada en primera línea.

*d Lámparas mecánicas.* Estas lámparas están provistas de una disposición mecánica por medio de la cual el aceite del recipiente colocado en el pié de la lámpara, se eleva al mechero y en una proporción que sobrepuja la cantidad que pueda quemar la mecha. Si por consiguiente en todas las lámparas consideradas hasta aquí, el contenido del mechero forma una columna inmóvil de aceite, que disminuye continuamente de arriba abajo ó que se completa de vez en cuando. En las lámparas mecánicas, el aceite forma una corriente ascendente continua, que suministra á la mecha la cantidad de combustible necesaria para mantener la llama, y el aceite que sobra, corre á lo largo de la superficie exterior del mechero y vuelve al pié de la lámpara. Entre las lámparas mecánicas dos merecen particularmente mencionarse, y son la *lámpara horaria* y la *lámpara de moderador*.

*I Lámpara horaria.* La *lámpara horaria* (*lámpara de bomba* ó *lámpara de Carcé*) fué inventada en 1800 por un fabricante de lámparas de París del nombre de *Carcé*, y más adelante fué perfeccionada por otros. La fuerza en virtud de la cual el aceite contenido en el recipiente que se halla en el pié de la lámpara, sube sin interrupción hácia el mechero, es un resorte de reloj encerrado en un tambor, que por mediación de un sistema de engranajes análogo á un movimiento de relojería, pone en actividad una bomba ó un dispositivo semejante. El aparato que pro-

duce el ascenso del aceite, es por regla general una verdadera bomba aspirante, si bien hay algunas de esas lámparas en que el aceite sube al mechero por medio de un tornillo de Arquímedes. En el zócalo de la lámpara hay el recipiente del aceite y debajo el movimiento de relojería; el tubo de ascenso por el cual va el aceite al mechero se eleva dentro de la cavidad de la columna. El recipiente del aceite y el movimiento de relojería están separados por un tabique horizontal ó diafragma. La figura 31 (ALUMBRADOS) representa el corte de una bomba simple, como la que generalmente se emplea en la lámpara de *Carcé*. La parte media de la división en que se halla la bomba, forma el barrilete (el cuerpo de la bomba) en el cual se mueve de derecha á izquierda y de izquierda á derecha el émbolo horizontal *m*; el compartimiento superior *n* está en comunicación con el tubo de ascenso; el compartimiento inferior, en el que hay un tabique vertical, comunica con el recipiente del aceite por medio de dos válvulas *a* y *b* de tafetan ó de tripa. Cuando el émbolo *m* se mueve en la dirección de *d c*, el aceite contenido en el recipiente penetra por *b*, y el aceite que se halla entre *c a* y *m* tiene que penetrar por *c* en el compartimiento superior y de allí en el tubo de ascenso. Cuando el émbolo se mueve en el sentido *c d*, el aceite entra por *a* y luego por *d* en el tubo de ascension. El compartimiento superior sirve al propio tiempo de receptáculo al aire, porque el aire que en él se encuentra comprimido, empuja uniformemente el aceite y el tubo de ascenso. El sistema de engranajes que se encuentra debajo del recipiente del aceite pone el émbolo en movimiento. Conforme se ha dicho poco há, la bomba está dispuesta de modo que eleva mucho más aceite que el necesario para alimentar la llama. A causa de verse sin interrupción el aceite sobrante, la mecha nunca carece de aceite, y además, el mechero, así como el extremo de la mecha que sobresale,

se enfrían de suerte que la carbonización que disminuiría la acción capilar de la mecha, se hace imposible de todo punto. El aceite sobrante vuelve al recipiente abierto, de donde la bomba lo vuelve á subir. El movimiento de relojería contenido en el pié de la lámpara se construye de manera que pueda marchar sin interrupción por espacio de 12 á 15 horas: en las 7 ú 8 primeras (tiempo máximo durante el cual la lámpara permanece encendida en una noche) la marcha del movimiento de relojería, y por consiguiente el ascenso del aceite por el tubo, son bastante uniformes. Finalmente, haremos notar que debajo del pié de la lámpara hay á uno de los lados del mismo un pequeño vástago que sale al exterior, y que cuando se empuja de tiene las aletas que regulan el movimiento de relojería y lo dejan entonces en reposo.

*II. Lámpara de moderador* (lámpara de regulador, lámpara de émbolo ó piston). Desde que *Franchot* inventó (1837) la lámpara de moderador, que se distingue por su extraordinaria sencillez y por su precio poco elevado, así como por estar poco espuesta á desbaratarse, las lámparas horarias fueron casi abandonadas por doquiera. La parte esencial de la lámpara de moderador consiste en un grueso émbolo provisto de una guarnición debidamente dispuesta: ese émbolo, que en el recipiente del aceite descansa en la superficie del mismo, oprime el líquido por medio de un resorte adaptado á su parte superior, y empuja el aceite á un tubo estrecho para conducirlo al mechero. La fig. 32 (ALUMBRADOS) representa una lámpara de moderador, en cuya parte inferior se ha practicado una sección vertical, á fin de mostrar el mecanismo que determina el ascenso del aceite. El recipiente del aceite es cilíndrico y está soldado á la envoltura metálica que forma el pié de la lámpara. Ese recipiente sirve á la vez de cuerpo para el émbolo *A*, que se compone de un disco plano provisto de un cuero encorvado por abajo,

que al propio tiempo sirve de guarnición y de válvula. Al émbolo está unido un vástago de latón *B*, que en casi toda su longitud está armado de dientes, en que se engranan los dientes de un piñón *D* adaptado á la llave que sirve para subir el émbolo. Bajo la influencia de la presión de resorte que se halla entre el émbolo y la parte superior del recipiente y que se apoya en *E*, el émbolo desciende. El resorte está dispuesto de modo que puede empujar el émbolo hasta el fondo del recipiente del aceite sin que esté completamente flojo ó distendido. Cuando la lámpara está vacía, el émbolo descansa en el fondo del recipiente. Si entonces se echa aceite por el embudo que hay encima del recipiente, el líquido se reúne encima del émbolo *A*, y si éste se sube haciendo girar á *D*, el ascenso del émbolo tiende á producir un espacio vacío entre él y el recipiente, y el aire exterior oprime el aceite contra el cuero del émbolo que sirve de válvula, de manera que vaya determinando poco á poco el paso de todo el líquido debajo del émbolo. Así que se deja de aguantar *D*, el resorte que estaba tendido por el ascenso del émbolo, comienza por mediación del mismo á empujar el aceite. A causa de la presión ejercida por el aceite, el círculo de cuero se aprieta fuertemente contra la pared del recipiente, de manera que el aceite no pueda escapar entre el émbolo y la pared del recipiente. La sola vía abierta al líquido es el tubo *C* que por arriba comunica con el mechero. El resorte está exactamente ajustado y su expansión es igual al volumen del aceite que arde; por cuya razón el nivel del aceite sigue constantemente siendo el mismo. Cuando al cabo de algunas horas el émbolo ha llegado al fondo del receptáculo, cesa el movimiento del aceite, y por ello es necesario antes que esto llegue, volver á montar la lámpara; es decir, hacer girar con auxilio de la llave el piñón *D* que levanta la cremallera y con ella el émbolo, todo lo cual tie-



ne por objeto tender el resorte. Si el ascenso del aceite en el tubo C se efectuase sin obstáculos, no solamente quedaria muy pronto agotada la lámpara y seria necesario volverla á montar en un período muy corto de tiempo, sino que además podria acontecer que el aceite, en vez de derramarse insensiblemente, fuese proyectado con demasiada rapidez. Para obviar á tales inconvenientes, la lámpara está provista de un simple dispositivo en virtud del cual puede moderarse la rapidez del aceite que va al mechero. Ese dispositivo llamado *moderador* consiste en una aguja G (figs. 33 y 34) un poco aguda por abajo y que se halla fija en el medio del tubo de ascenso C: esta aguja está encorvada en ángulo recto en su parte superior y está soldada en el interior del porta-mecha. La parte inferior estrecha y móvil del tubo C se halla dispuesta de modo que G penetra en C, pero solamente cuando el émbolo ha alcanzado su nivel más alto, cuando el émbolo baja, C se retira, de suerte que G no se encuentra ya en él. Cuando el émbolo ocupa su posición más alta, el resorte ejerce sobre él la presión máxima, y por ello el descenso del émbolo y el ascenso del aceite hacia el mechero se efectúan más rápidamente al principio que más adelante, cuando el resorte ha perdido una parte de su fuerza expansiva. Pero así que empieza á bajar el émbolo, el tubo de ascenso se encuentra estrechado por la aguja G, lo cual destruye las variaciones de la acción del resorte. A fin de dar á conocer el momento en que la lámpara debe montarse, se comenzó hace ya algunos años á aplicar á las lámparas un indicador que el émbolo hace mover durante su marcha descendente, y que permite ver á cada instante el nivel hasta que el émbolo ha bajado. Se hacen, además, ahora lámparas de moderador, en las que el émbolo un poco antes de alcanzar su posición más baja hace sonar un timbre adaptado á la lámpara, y que al propio tiempo sirve para el ornato de la misma.

El timbre avisa á las personas presentes á que vuelvan á montar la lámpara para que siga funcionando bien.

7. LÁMPARAS DE ACEITE SOLAR Y PETRÓLEO. Los aceites minerales que bajo el nombre de *aceite solar*, *pirógeno*, *fotógeno*, *petróleo refinado*, *aceite petrosolar*, *kerosina*, etcétera, suplantaron desde los años 1858 casi enteramente el aceite de nabina; no se quemaban sino en lámparas de aspiración, en las que el recipiente para la materia iluminante se halla debajo de la mecha ó al lado de ella, como sucede, por ejemplo, en la lámpara de varilla. Las lámparas mecánicas, máxime las lámparas de moderador, no pueden emplearse para el aceite solar ni para el petróleo, porque estos dos aceites no son grasos ni untosos, por cuya razón no pueden mantener la elasticidad y blandura del cuero del émbolo, que sirve al propio tiempo de guarnición y de válvula. En las lámparas de aspiración la fluidez de los aceites minerales es una circunstancia muy ventajosa, porque facilita el ascenso del líquido por los tubos capilares de la mecha: la baja del nivel en el recipiente no acarrea disminución sensible en la intensidad de la llama. A causa de la gran riqueza en carbono de las nuevas materias alumbrantes, es necesario que su combustión se efectúe al contacto de una corriente de aire enérgica, para que no forme humo y hollín; á cuyo objeto se protege la llama con un tubo de cristal, y además no se hace pasar sino muy poco del mechero la mecha, y finalmente (en ciertas lámparas de aceite solar) se coloca en la llama una capsulita de latón que en su medio está armada de una abertura un poco más larga y estrecha que el tubo que lleva la mecha (el cual es plano); debajo de la cápsula el aire se mezcla con los vapores del aceite en combustión, y es lo que aumenta la afluencia del aire y disminuye la producción del negro de humo ó del hollín. Para comprender la construcción de las lámparas de aceite solar y petróleo, no se ha de

olvidar que todas esas lámparas, á causa del punto de ebullición proporcionalmente poco elevado de los aceites minerales, son *lámparas de vapor*, es decir, que lo que arde en tales aparatos son los vapores que se forman en la proximidad del mechero á espensas del líquido sin que éste sufra descomposición; mientras que en las lámparas de los aceites grasos, son los productos de la descomposición los que van á arder en la llama, productos que se forman á una temperatura mucho más alta que los vapores del aceite solar y del petróleo. Para que desaparezca la posibilidad de las explosiones, se ha adoptado pues en todas esas lámparas disposiciones que eviten el calentamiento de los líquidos contenidos en el recipiente. Sobre todo se procura dirigir la corriente de aire que alimenta la llama, de manera que enfrie el mechero.

Entre los numerosos dispositivos de lámparas de petróleo y aceite solar escogeremos uno de los mejores, el de *Ditmar*, de Viena, para describirlo y estudiarlo. Esa lámpara (figura 35, ALUMBRADOS) se compone de un recipiente metálico *b* que rodea el porta-mecha y que no comunica con éste sino por un tubo horizontal destinado á conducir el aceite á la mecha; *a* es una abertura cerrada á tornillo, que sirve para echar el aceite en el recipiente *b*. Esas lámparas tienen redonda la mecha y son de doble corriente de aire; estando además provistas de un tubo de vidrio *e*, con un estrechamiento, cuyo soporte *f* es móvil, para que se pueda dar al tubo de vidrio una posición conveniente y de ese modo regularizar la llama. El estre-

chamiento del cristal debe estar á unos siete milímetros sobre el nivel del extremo de la mecha, como lo indican las líneas punteadas *d* y *e*, de manera que la mayor parte de la llama iluminante, que debe medir una altura total de 6 á 8 centímetros, se encuentre debajo del estrechamiento del vidrio. Si ese tubo es demasiado alto, el aceite quema con una llama rojiza; y si es demasiado bajo, la llama es pequeña y poco alumbrante. El recipiente del aceite no se calienta durante todo el tiempo que arde la lámpara, porque á causa de la forma anular ofrece una estensa superficie, que la enérgica corriente de aire, producida por la combustión misma, pone continuamente en contacto con el aire frío. Por lo tanto no ha de temerse que se forme en esas lámparas una excesiva cantidad de vapores. En la *lámpara de petróleo y agua* (*hidropetrolámpara*) construida por *Zängerle*, de Munich, se evita introduciéndole agua, la baja del nivel del aceite, que perjudica notoriamente la potencia luminosa de la llama.

Diversos modelos de lámparas de petróleo se han fabricado en todas las naciones durante la época en que dominó en toda su pujanza el aceite mineral para el alumbrado: citaremos como ejemplos, pero sin describirlas, la *lámpara tubular de Defienne*, de París, y la de *Schuster y Bäer*, de Berlín. Este ramo de la industria ha perdido una grandísima parte de su importancia á medida que se han ido reconociendo las ventajas de otros alumbrados que vamos á estudiar en los capítulos que siguen.