

sus estudios acerca del carbón de piedra; Watson destilando el carbón y la madera, y Dundonald ocupándose en fabricar el alquitrán, en 1786. Diller tuvo la idea de recoger los gases que se escapaban de unos hornos destinados á la industria del alquitrán, y así produjo una luz que denominaba *bujía filosófica*.

Se dice que Murdoch hizo experiencias en Cornouailles, en 1792, acerca del poder iluminativo de los gases procedentes de la destilación de varias materias minerales y vegetales; y es bien sabido que seis años más tarde estableció el alumbrado de gas en Saho, cerca de Birmingham, en los talleres mecánicos de James Watt, y que en 1802 el mismo Murdoch atrajo la atención de los habitantes de Birmingham iluminando la fachada de aquel edificio.

Lebon estudiaba desde 1786 el mismo problema, obteniendo como resultado de sus trabajos las llamadas termolámparas, cuyo objeto era proporcionar á domicilio la calefacción y el alumbrado; é iluminó á sus expensas, y para mostrar la superioridad del invento, su hotel situado en la rue St. Dominique, en París.

Ingeniero de la Escuela de Puentes y Calzadas, dotado de clara inteligencia y de carácter perseverante, Lebon luchó contra las ideas de su época, y murió después de haber agotado sus recursos en la campaña que sostuvo para prestigiar su invento, no sin dar un ejemplo de patriotismo, rehusándose á vender sus patentes, que trataban de aplicar en Rusia. La Francia moderna, rindiendo merecido tributo á sus talentos, le ha consagrado un monumento.

A estos hombres se debe el conocimiento del alumbrado de gas; pero su generalización rápida, su transformación prodigiosa de pequeña en grande industria, no se hizo sin la ayuda de Samuel Clegg, el célebre discípulo de Murdoch, á cuyo ingenio se debieron innovaciones felices universalmente adoptadas en la producción y distri-

bución del gas, y sin la inteligente perseverancia de un alemán llamado Winsor, agente comercial y propagandista infatigable de las excelencias del nuevo alumbrado, que se esforzaba en dar á conocer en Inglaterra, en Francia y en Alemania; Winsor daba conferencias públicas, escribía folletos y hacía experiencias, alumbrando los parajes más frecuentados en las grandes ciudades, logrando al fin despertar el interés del público, hasta inducirlo á formar compañías que no dejaron de sufrir descabros, y consiguiendo por último, que Jorge III, en 1816, sancionara un decreto del Parlamento inglés, que autorizó el aumento del capital social de una Compañía que el mismo Winsor organizó en Londres y á la que se le había otorgado ya un privilegio á perpetuidad para toda la Gran Bretaña.

Pasado este período de lucha, el gas comenzó á generalizarse con tanta rapidez, que seis años más tarde, en 1822, la ciudad de Londres contaba con varias compañías, de las que una sola, la de Winsor, había puesto cerca de doscientos kilómetros de tubería para la distribución del gas.

En París se pusieron las primeras luces de gas el año de 1817 en el "*Pasaje*" de los Panoramas, á iniciativa del ya célebre Winsor; pero eso no pasó de una experiencia, porque la compañía que el audaz luchador había formado tuvo que liquidar pronto, con descrédito suyo y desprestigio de su idea.

Dos años después el gas encontró en Francia más firmes partidarios, siendo uno de ellos el Conde Chabrol, Prefecto del Sena, y ex-alumno de la Escuela Politécnica; y otro, más poderoso aún, Luis XVIII, que apoyó resueltamente la idea de establecer ese alumbrado.

Pocos años después el gas daba la vuelta al mundo, y era considerado como el mejor sistema de iluminación, constituyendo una industria que hoy representa capitales inmensos.

En Berlín se estableció el alumbrado de gas en 1826, y hoy existen aún cinco grandes fábricas que lo producen y que poseen 3,000 retortas y 21 gasómetros, cuyo rendimiento anual es de 117 millones de metros cúbicos, que alimentan 25,000 reverberos de gas de diferentes sistemas.

En París llegó á haber seis compañías bien importantes, que en 1855 se unieron, dando origen á una de las más poderosas que ahora existen. Posee esa Compañía nueve gasómetros cuya producción anual se estimaba el año de 1896, en 287 millones de metros cúbicos de gas, procedentes de cerca de un millón de toneladas de hulla y que se consumen en más de dos millones de quemadores. La canalización medía en aquel año 2,323 kilómetros y el servicio se hacía con nueve mil empleados.

Mas si son sorprendentes estas cifras, las que siguen, y se refieren á Londres, causan verdadero asombro. La gran ciudad consume anualmente 600 millones de metros cúbicos de gas, que circulan por una red de tubos, cuyo desarrollo es de cuatro mil kilómetros. Ese consumo de gas, correspondiente sólo á Londres, es mayor que el de toda Francia.

En 1888, cuando la electricidad comenzó á usarse en el alumbrado público, había 1,028 ciudades cuya población se calculaba en 130.000,000, iluminadas por el gas.

---

La aparición del alumbrado eléctrico fué la señal de alarma para la industria del gas, pues desde entonces comenzó á sufrir la más ruda competencia y á perder terreno, no obstante el esfuerzo vigoroso con que las compañías que lo explotan han defendido sus cuantiosos intereses.

El ingenio ha hecho prodigios en ese combate, opo-

niendo á cada paso de la electricidad en el alumbrado, otros tantos obstáculos, constituidos por perfeccionamientos en la producción y distribución del gas, y por el empleo de nuevos quemadores, que comenzando por ser múltiples de los tipos primitivos, como el denominado de 4 de Septiembre, después fueron de doble corriente de aire frío cuyo tipo es el de Sugg, y más tarde se convirtieron en quemadores de aire caliente en los llamados focos de Siemens, llegándose no ha mucho á producir la luz incandescente por el gas, mediante el quemador del Dr. Auer, que lo realiza todo, economía y rendimiento luminoso. Finalmente se inventó el llamado quemador intensivo de incandescencia por el gas calentado y bajo presión, construido ha poco en los talleres de servicio de Alumbrado de la primera sección de París, que permite obtener focos tan intensos como el arco voltaico.

Pero como todo esto no basta para conjurar el peligro, las compañías de gas buscan nuevo mercado á su producto, haciéndolo intervenir ventajosamente como elemento de calefacción y como agente mecánico, lo que equivale á una honrosa retirada del campo que la electricidad conquista en el arte del alumbrado.

Así se explica cómo después de más de veinte años de lucha, viven las principales compañías de gas, y aún comparten con las empresas que suministran luz eléctrica, el beneficio de alumbrar las vías públicas, en las poblaciones de primer orden.

---

La luz eléctrica no era, sin embargo, una verdadera novedad, sino desde el punto de vista de su generación, pues por lo demás, es una antigua conocida del hombre, que ha brillado sobre su cabeza en todos los tiempos, é iluminado su camino en multitud de circunstancias, bajo la forma im-

ponente del rayo, en el seno de la atmósfera. La máquina estática, que data de mediados del siglo XVII, permitió reproducir en miniatura ese grandioso fenómeno, pero siempre en condiciones de no poderse utilizar como alumbrado, pues la chispa eléctrica dura tan poco como el mismo rayo. A fines del siglo XVIII fué cuando pudo entreeverse la posibilidad de aplicar la luz producida por la electricidad, pues la pila hidro-heléctrica ideada por Volta, condujo á un resultado nuevo: la sucesión de las acciones, ó sea la corriente eléctrica que dió origen á una luz duradera, denominada arco voltaico, en razón de la forma que afecta cuando se produce entre dos conductores de forma cilíndrica, y en recuerdo del célebre inventor de la nueva fuente de electricidad, Alejandro Volta.

Sir Humphrey Davy hizo brotar el primer arco voltaico en condiciones regulares, en el Instituto Real de Londres, en el año de 1809, mediante una instalación compuesta de "dos mil elementos" de Volta y de un par de carbones que reposaban en un baño de mercurio, y de cuya equidistancia cuidaba el ilustre operador, teniendo que provocar su acercamiento á mano, para contrarrestar el efecto debido al consumo originado por el paso de la misma corriente.

La experiencia de Davy resultaba tan costosa como difícil y molesta, motivos por los cuales la luz eléctrica no pudo pasar de una curiosidad de gabinete. Quedaba mucho por hacer, para que el procedimiento del físico inglés se convirtiera en trabajo industrial, siendo la dificultad más seria que para ello surgía, la de producir la corriente de un modo fácil y económico.

Tan arduo problema no pudo ser resuelto sino hasta el año de 1870; pero entonces lo fué del modo más satisfactorio y completo, por medio de la máquina dinamo-eléctrica, que es la condensación de las teorías expues-

tas por Faraday, realizada de un modo admirable por Gramme en 1870.

Eso hace ver por qué todas las tentativas emprendidas hasta ese año, en que la electricidad se convirtió en un producto comercial, como resultado de la transformación económica de un trabajo mecánico, tuvieron tan poco éxito.

Se ve, en efecto, cómo en el año de 1855, durante la Exposición Universal de París apenas pudo alumbrarse por electricidad *durante unas cuantas horas*, la gran nave del Palacio de las Industrias, y cómo en 1867, en otra Exposición Universal celebrada en la capital de Francia, sólo se usó la luz eléctrica en una parte del Palacio de las Tullerías, durante la fiesta de los soberanos.

No hubo, pues, instalaciones serias de alumbrado eléctrico antes de que se fabricaran los dinamos.

Obtenida así la corriente, se hicieron las primeras instalaciones de alumbrado en las calles en 1878, usándose las bujías Jablochhoff, que resolvían de un modo ingenioso, si bien nada práctico, la dificultad de conservar el arco voltaico á medida que los carbones se consumen. De este modo se iluminó en París la Avenida de la Opera, por medio de cuarenta y ocho focos, y en Londres la orilla del Támesis, con otros veinte distribuidos entre los puentes de Westminster y de Waterloo. Estas instalaciones, bien acogidas por el público, duraron, sin embargo, poco tiempo; pues resultaban costosas y poco remunerativas, porque en el estado que guardaban entonces los conocimientos, ó más bien, bajo las condiciones que requerían los aparatos disponibles, sólo era posible intercalar un corto número de lámparas en cada circuito, y de lo que resultaba que estos se multiplicasen y adquiriesen gran longitud, á costa de un aumento en el capital de primera instalación y de un exceso de costo en la explotación.

Entonces se dirigieron las ideas del sabio, los trabajos

del industrial y las miradas del capitalista hacia otros rumbos, señalados por los mismos obstáculos con que tropezaban en la práctica, al tratar de producir el alumbrado por electricidad. Dueños como lo eran ya de la energía eléctrica, necesitaban aprovecharla convenientemente; y de entonces acá datan las innumerables lámparas de arco, los carbones de diferentes clases, los cables aéreos y los subterráneos de tipos variadísimos, los transformadores, los aparatos de conexión y de seguridad, los medidores de corriente bajo las más variadas formas, los postes, los aisladores, en fin, todo ese conjunto de piezas en las que no se sabe qué admirar más, si el ingenio ó la perfección con que han sido ejecutadas.

Cuando se pasa en revista tanta maravilla, se comprende el éxito del alumbrado eléctrico.

La luz de arco tuvo desde su principio muchos opositores, en razón á que por su alto poder iluminativo sólo podía aplicarse á los lugares abiertos, ó bien á aquellos que tuvieran grandes dimensiones; y de esa oposición surgió la lámpara incandescente, cuya primera idea se tuvo después de las exposiciones de Van Marun. En la resolución de este problema trabajaron Moleyns, Starr y De Chagny, tocándole el honor de resolverlo de un modo práctico al insigne Tomás Edison, en 1878.

En Londres se hicieron muy buenos estudios durante el año de 1881, observándose el servicio que hacían tres empresas diferentes, que alumbraban otros tantos grupos de calles; y aunque en esa vez las experiencias se hicieron en circunstancias más favorables que en 1878, pues allí se usaron ya los primeros dinamos y las primeras lámparas de Siemens y de Brush, no se llegó á aceptar la luz eléctrica. Londres era el lugar menos propicio para el desarrollo de la naciente industria, tanto porque la de gas cuenta allí con los mejores elementos para sostener una competencia,

como porque la niebla londonense que absorbe 17.7 por ciento de la luz de gas, es aún más desfavorable á la luz eléctrica, arrebatándole casi el 21 por ciento de su intensidad luminosa. Este hecho encuentra explicación completa sabiéndose que el espectro de la luz eléctrica es, como el del sol, rico en rayos violetas y ultravioletas, que son precisamente los que más detiene aquella atmósfera.

En París se abandonaban entretanto las instalaciones hechas en 1878, y se ensayaron en pequeño otros sistemas de reguladores y de distribución, que tampoco merecieron una buena acogida.

Se tenían ya los medios de producir la luz, y el convencimiento pleno de sus buenos resultados; pero quedaba en pie la cuestión de precio, la parte comercial del negocio, que era otro problema doblemente difícil allí donde el gas se había entronizado y se preparaba á luchar.

En este movimiento extraordinario en que tan estrechamente se han unido el hombre de ciencia y el hombre de empresa, se distinguieron pronto y caminan á la vanguardia, Alemania y Suiza en Europa, y los Estados Unidos en América.

Las grandes ciudades de la Unión Americana tuvieron alumbrado eléctrico de un modo permanente, antes que muchas ciudades europeas. En 1888, por ejemplo, New York, Chicago, Boston, Filadelfia y otras muchas más disfrutaban ya de esa mejora; mientras que Londres, París, Roma y otras capitales del Viejo Mundo seguían con su alumbrado de gas.

Berlín tenía entonces perfectamente iluminada su Leipzigerstrasse; Viena, el Graven y parte del Regenstrasse; y entre las ciudades italianas Milán descollaba por su bien instalada y rica iluminación. En ese tiempo Milán era la ciudad mejor iluminada en toda Europa.

Actualmente sólo Londres es una excepción notable,

quizá fundada no sólo en las razones ya apuntadas sino en algunas otras más atendibles; lo que sí bien puede abonar como prudente á la ciudad del Támesis, no la absuelve del cargo de ser hoy en día una de las poblaciones más obscuras y más tristes por falta de alumbrado eléctrico.

Las demás ciudades principales, cuentan ya con instalaciones de más ó menos importancia, pero sólidamente establecidas, que iluminen una buena parte de sus calles, mientras desocupa las restantes el gas, que con el lastre de sus enormes riquezas se retira lentamente.

El alumbrado eléctrico, caminando con la civilización, ha llegado hasta las regiones polares, donde ilumina las ciudades de Hammesfert y Tromsoe, según afirman recientes publicaciones europeas.

Berlín es una de las ciudades mejor iluminadas: cuenta con el número de luces de gas que antes se ha indicado y con el servicio importante que prestan siete grandes estaciones centrales de electricidad, que suministran luz á . . . 135,000 lámparas incandescentes y á 6,000 de arco, de las que corresponden respectivamente, 35 y 214 al servicio público y el resto al de particulares. Además de esas estaciones centrales, hay 300 instalaciones privadas, de modo que en conjunto la ciudad dispone de 10,314 lámparas de arco, y unas 229,858 incandescentes, poco más ó menos. (1).

París se dejó ganar en materia de alumbrado público hasta el año de 1889, época en que se hizo un maduro estudio que produjo la división de la ciudad en siete secciones, cada una de las cuales se adjudicó á una compañía diferente, no sólo en cuanto al material mecánico y eléctrico que constituye las instalaciones, sino también por los caracteres

1. Bos et Laffargue, Distribution de l'Energie Electrique en Allemagne, 1899.

científicos derivados de la naturaleza de las corrientes y su distribución. La ciudad se convirtió así en un inmenso y favorable campo de experimentación, que rápidamente produjo millares de luces, con las que la capital de Francia recobró su perdida supremacía en el arte del alumbrado.

Al concluir el año de 1898, París disponía de la enorme cantidad de luz producida por 11,028 lámparas de arco y 701,524 incandescentes, así como de 2,053,000 faroles de gas. En el alumbrado público se usan más de 1,100 focos de arco, y 53,000 luces de gas. Y si á este hermoso conjunto se une el lujo y el buen gusto con que se han hecho las instalaciones, no podrá menos de reconocerse que la ciudad cuyo alumbrado causó admiración á fines del siglo XVII, se halla á la altura de su antiguo renombre. Las estaciones eléctricas de París representan 28,000 kilo-wats de potencia eléctrica.

El ejemplo que ofrecen París y Berlín basta para dar idea de las exigencias de la civilización actual en punto á alumbrado, sin que pueda decirse, sin embargo, que hayan quedado satisfechas; porque la demanda sigue en proporción creciente, y hace pensar en que nuestra generación, no conforme ya con llenar una necesidad, se empeña en prolongar el esplendor del día.

Francia contaba en 1898 con 531 estaciones eléctricas, cuya potencia se estimaba en 67,894 kilo-wats.

El mismo movimiento se observa en casi todo el mundo, siendo particularmente notable en Alemania y en los Estados Unidos.

En el primero de estos países había, á principios de 1898, 1,429,601 lámparas de incandescencia y 32,586 de arco, servidas por 37 estaciones eléctricas; en el segundo se contaban en la misma época 2,700 estaciones centrales y 7,000 particulares, que proporcionaban luz á 1,000,000 de focos de arco y á 15,000,000 de luces incandescentes.