

HISTORIA

José Luis ANTOÑANZAS



"HISTORIA DE LA ENERGÍA"

PRESIDENTE DEL COMITÉ ESPAÑOL
DEL CONSEJO MUNDIAL DE LA ENERGÍA

JOSÉ LUIS ANTOÑANZAS, Presidente del Consejo de Administración de NUCLENOR desde 1984 y Consejero Delegado de importantes empresas del sector, tiene una brillantísima trayectoria, tanto en el terreno profesional como cultural de la vida española, sobradamente conocida por nuestros lectores.

El pasado mes de marzo, con motivo de la celebración de HELIATOM-96, José Luis Antónanzas impartió una conferencia en el acto de apertura de este evento, en la ETSI Industriales de Madrid, que, por su interés y amabilidad, reproducimos a continuación.

Ante todo, quisiera expresar mi agradecimiento a la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, y muy especialmente a los alumnos de sexto curso de Técnicas Energéticas y de Electricidad, por haberme invitado a pronunciar estas palabras en el Acto de Apertura de Heliatom-96.

El tema "Historia de la Energía" es para mí absolutamente fascinante, porque no se puede hablar de la historia de la energía sin referimos a la historia de la Humanidad desde sus comienzos hasta nuestros días.

Todos los que de alguna forma estamos relacionados con los temas energéticos, conocemos muy bien las posibilidades actuales de las aplicaciones de la energía e,

incluso, podemos tener una cierta memoria histórica de su desarrollo en las últimas décadas.

Digo que incluso podemos tener esa memoria, porque los avances son tan rápidos y espectaculares que lógicamente tendemos a olvidar el pasado y concentramos en el presente para poder enlazar mejor el futuro.

Y eso está bien y es nuestra responsabilidad. Pero, a veces, es necesario también volver la vista atrás y analizar con humildad y respeto cómo hemos llegado hasta nuestra situación actual y quiénes han sido los que nos han conducido hasta aquí.

En estos momentos en que los problemas a nivel mundial nos obligan a manejar cifras de miles de millones de personas, de kWh, de dólares, y en el que los adelantos tecnológicos nos asombran todos los días, corremos el riesgo de perder el sentido de la medida y olvidarnos del hombre como persona individual y con necesidades individuales.

Por eso, hoy, me voy a permitir retroceder en el

tiempo hasta el despertar de nuestra civilización e ir descubriendo los pasos dados en esta convivencia no siempre fácil entre el hombre y la naturaleza.

A la luz de estas ideas, vamos a empezar nuestro recorrido, comenzando con una introducción global, siguiendo con unos apartados específicos dedicados a dos productos naturales decisivos en la historia de la energía, el carbón y el petróleo, deteniéndonos después en la historia de la más noble de las energías, la electricidad, y terminando con unas breves consideraciones sobre lo que hemos hablado.

Intentar describir la historia de la energía en el tiempo que hoy vamos a estar juntos es una tarea imposible y por eso he creído más conveniente concentrarme en los primeros pasos de cada etapa energética, aquéllos que ya han sido superados pero sin los cuales no estaríamos donde estamos.

También quiero hacer otra aclaración. En lo que sigue hay poca aportación original. He tratado de narrar una historia, no de explicar el porqué de esa historia. Desde aquí quiero reconocer la labor investigadora que realizaron los que escribieron los artículos y libros de los que he entresacado, unas veces literalmente y otras de forma resumida, la información que espero haber ordenado amena e instructivamente.

DESARROLLO HISTÓRICO

Desde sus orígenes, el hombre ha sentido la necesidad de obtener calor, de vencer a la noche produciendo luz y de conseguir

"La combustión de la leña proporcionó al hombre energía calorífica y luz"



energía motriz que le permitiera superar sus limitaciones físicas. La satisfacción de estas tres necesidades ha sido el gran reto que el hombre se ha planteado y superado a través de la historia.

La primera forma de energía que el hombre aprovechó fue su propia fuerza muscular. Al mismo tiempo, el hombre descubrió el fuego, que mediante la combustión de la leña le proporcionó energía calorífica y luz, así como el primer medio de conservación de los alimentos, lo que le permitió superar la acuciante necesidad de la búsqueda diaria de su sustento.

El siguiente paso de la humanidad en su objetivo de proporcionarse mayores niveles de energía consistió en la domesticación de los animales para obtener beneficio de su fuerza. No hay que olvidar que, en el mejor de los casos, la potencia permanente desarrollada por el hombre es sólo la décima parte de la que pueden desarrollar los animales.

Sin embargo, el hombre se dio cuenta muy pronto de que las fuerzas de la naturaleza eran en comparación con las suyas: muchísimo más potentes, más eficientes y más concentradas. Pero, sobre todo, son muchísimo más susceptibles de transformación que cualquier otra cosa existente sobre la tierra.

Se puede afirmar que la capacidad corporal de trabajo del hombre es completamente despreciable en comparación con las energías naturales, y, por eso, el hombre dirigió sus esfuerzos hacia la utilización de estas fuerzas naturales.

Efectivamente, el hombre tiene sólo una capacidad energética estimada entre 50 y 100 vatios y, además, no puede desarrollarla más que durante un cierto número de horas al día, por lo que su contribución energética total no representa más de unos 150 kWh por año.

Así, el hombre aprendió a aprovechar la energía eólica aplicándola, en primer lugar, a la navegación a vela y, posteriormente, pero siguiendo los mismos principios, al molino de viento. Otra fuerza de la naturaleza que el hombre fue capaz de transformar fue la energía cinética del agua, mediante la rueda hidráulica, lo que condujo a la aparición de los primeros establecimientos artesanales, sobre todo forjas y papeleras, a lo largo de algunos ríos.

Hasta el siglo XVIII, el hombre sólo supo aprovechar y transformar una pequeñísima parte de la energía puesta a su disposición, para lo cual empleó herramientas artesanales y muy rudimentarias: la palanca, la rueda, el molino, etc., pero utilizando mayoritariamente su propia energía muscular.

La verdadera liberación del hombre como máquina no llegó hasta el año 1782, cuando la firma Boulton & Watt se constituyó cerca de Londres

"El hombre aprendió a aprovechar la energía eólica, aplicándola a la navegación a vela y más tarde al molino de viento"



para fabricar la primera máquina de vapor. Con ella, el hombre supo transformar la energía calorífica contenida en el carbón en energía mecánica. Sin duda alguna, la utilización de esta forma de energía hizo posible la generalización y ampliación de la producción, desencadenando lo que se ha dado en llamar la Revolución Industrial; revolución, que propició en los países occidentales una época de desarrollo económico hasta entonces desconocida.

Avanzando un poco más en el tiempo, a finales del siglo XIX se inicia en Estados Unidos la producción petrolífera moderna. Hasta esos momentos y desde la época de los egipcios, el petróleo sólo era utilizado como medicina y de forma marginal para iluminación, ignorándose el potencial energético contenido en el mismo.

Fue a partir de la patente del francés Etienne Lenoir para la construcción de un motor de combustión, obtenida en 1859, cuando se inició el insospechado mundo de la automoción, lo que permitió la transformación de la energía del petróleo en energía motriz.

Así, en 1877, Nikolaus Otto patentó su motor de combustión interna que ha servido de base a todos los motores del mundo hasta el advenimiento del motor diesel. Ocho años más tarde, en 1885, Benz construyó el primer automóvil de forma casi artesanal, y ya en 1927 se habían vendido más de quince millones de coches solamente del famoso modelo T de la marca Ford. Casi paralelamente al surgimiento del motor de combustión, en 1867, Werner von Siemens construyó la primera dinamo y con ella la posibilidad de generar grandes cantidades de electricidad.

La producción y transmisión de la corriente eléctrica para su posterior conversión en una de las tres formas finales de energía, energía mecánica, energía lumínica y energía calorífica, ha permitido la utilización y transformación de los más importantes recursos energéticos de la tierra a una forma de energía altamente sofisticada que se adapta a los criterios de comodidad y versatilidad actualmente exigidos.

Sin lugar a dudas, la electricidad se ha convertido en el principio energético que ha posibilitado, entre otras muchas cosas, el nacimiento de la informática o, en términos generales, la actual revolución de los medios de comunicación, donde la electrónica nos abre las puertas del futuro.

A lo largo de todo este tiempo, el hombre ha ido jugando un papel distinto en cada época histórica y quizás convenga subrayar ahora el paralelismo entre el desarrollo de la energía y la evolución del individuo.

PROTAGONISTAS

En un principio, el hombre primitivo era a su vez productor y usuario de la energía que necesitaba, bien mediante su propia fuerza muscular, bien procurándose directamente los medios que le permitiesen obtener calor y luz.

Posteriormente intervino un nuevo personaje, el artesano, que sin grandes conocimientos técnicos construye una serie de instrumentos como la rueda o la palanca que permiten al hombre multiplicar su propia fuerza muscular y obtener de la naturaleza una parte de la energía en ella contenida, siendo un ejemplo clásico los molinos de viento o la rueda hidráulica.

Cabría pensar que esto se refiere al hombre primitivo, sin embargo ésta era la situación en que se encontraba la humanidad al comienzo del siglo XIX y no es exagerado afirmar que al iniciarse el presente siglo la situación no había cambiado sustancialmente, pues los grandes inventos que a lo largo del siglo XIX se produjeron no tuvieron una repercusión generalizada en la sociedad hasta el presente siglo.

El nuevo camino que se inicia con el siglo XIX fue recorrido de la mano de un nuevo protagonista, el empresario industrial, que desde talleres, fábricas y empresas supo hacer accesibles los descubrimientos teóricos al conjunto de la sociedad, mediante el desarrollo de la industria. La era artesanal quedaba superada iniciándose la era industrial.

Finalmente, y conforme se producía un agotamiento de los recursos de fácil acceso, la tecnología, impulsada por la necesidad de abastecer

las demandas energéticas de la sociedad, iba mejorando sus conocimientos y desarrollando técnicas más sofisticadas e iba conformando un nuevo protagonista, el técnico, en el más elevado sentido de la palabra, que, compartiendo la responsabilidad con el científico, iba dando nuevas soluciones al reto energético.

CARBÓN

Centrémonos ahora sobre la primera fuente energética importante puesta a nuestra disposición por la naturaleza: el carbón.

La explotación organizada del carbón comienza en el siglo XVI, cuando se empieza a producir una demanda creciente de este combustible como sustituto de la madera en las forjas. Las minas son abundantes y el precio del mineral, inferior al de la madera, compensa sobradamente los gastos de extracción y hace que la técnica minera progrese rápidamente.

En los siglos XVII y XVIII, la penuria creciente de la madera y el abaratamiento de los costes de transporte estimulan la producción de carbón. Así, Gran Bretaña cuadruplica su producción entre 1700 y 1800 llegando a los diez millones de toneladas y comienza su exportación al resto de Europa.

El aumento de producción implica buscar el carbón cada vez a mayor profundidad, lo que exige mejoras técnicas y montajes financieros complejos.

Así, las primeras sociedades anónimas y limitadas aparecen a mediados del siglo XVIII, teniendo un éxito cada vez mayor a medida que el precio de la madera seguía aumentando inexorablemente.

A finales del siglo XVIII se sabía producir el carbón a gran escala, pero no se sabía todavía utilizarlo, ya que ni siquiera era muy apreciado en sus principales aplicaciones, las forjas y los hornos, ya que sus impurezas daban como resultado un hierro más frágil.

Por otro lado, para la calefacción doméstica se prefería usar la turba y, a título de curiosidad, podemos mencionar su mala reputación reflejada en una cita de la Academia de Medicina de París del siglo XVII en la que se decía textualmente que "los fuegos de carbón tienen la propiedad de engendrar el cólera negro en el cuerpo y de encolerizar los espíritus".

Sin embargo, la puesta a punto de innumerables tecnologías para la utilización del carbón hace que éste llegue a ser uno de los vectores fundamentales del proceso de industrialización de los países occidentales. Así, la historia del carbón queda definida en cinco fases diferenciadas:

- Siglos XVIII y XIX: el carbón acompaña la revolución industrial.
- 1900-1913: la época dorada del carbón.
- 1913-1945: comienzo de la competencia, que da lugar a reestructuraciones internas.
- 1945-1980: declives y relanzamientos.
- desde esa fecha: reto de entrar en el siglo XXI con un combustible del XIX.

De acuerdo con la orientación antes indicada, vamos a referirnos exclusivamente a la primera

fase de la historia, es decir a la relacionada con la revolución industrial.

En 1754, Wilkinson inventa el alto horno y, como ya hemos dicho antes, en 1782 Watt la máquina de vapor. Ese mismo año, Desarnod funda una fábrica de estufas de carbón.

En 1797, Lebon produce luz mediante el gas procedente del carbón. En 1801, Fulton hace navegar su primer barco a vapor y en 1815, Stephenson lanza sobre los riles una máquina de tren a vapor a la velocidad récord de 6 kilómetros por hora.

Con estos inventos, el carbón se convierte en fuerza motriz, calor doméstico e industrial, fuente de luz y agente químico.

Es curioso señalar que hay una tendencia entre los historiadores modernos a minimizar el papel del carbón en la revolución industrial. Según este nuevo criterio, la industria carbonífera no ha suscitado la revolución industrial, sino que se ha limitado a satisfacer la demanda requerida. Esta demanda dependía de cuatro factores: producción y utilización del hierro; difusión de la máquina de vapor; creación y extensión de las redes de distribución de gas de ciudad y utilización de las estufas de carbón.

A lo largo del siglo XIX continúa esta situación, en la que los carboneros se interesan poco en el transporte, raramente en la distribución, marginalmente en sus usos y menos aún en sus usuarios. Los productores de carbón son, sobre todo, vendedores de mineral bruto, a ser posible a bocamina.

La conjunción de la existencia de reservas muy abundantes y a buen precio con la existencia de una demanda creciente y asegurada hacen que la industria carbonífera progrese muy lentamente en lo referente a desarrollos técnicos, aumentos de productividad, mejoras estructurales, etc. Así, todavía en 1913, el 96% de la producción de carbón era obtenida picando a mano en Francia y en Gran Bretaña, el 91% en Alemania y el 98% en Estados Unidos.

Podríamos afirmar como conclusión que el carbón alimentó, innegablemente, la revolución industrial, pero, como hemos visto, su industria no fue ni motriz, ni dinámica ni evolutiva. Esto originará, más adelante, un desplazamiento al ser sustituida en muchas de sus utilizaciones por la industria de un nuevo combustible líquido, el petróleo.

PETRÓLEO

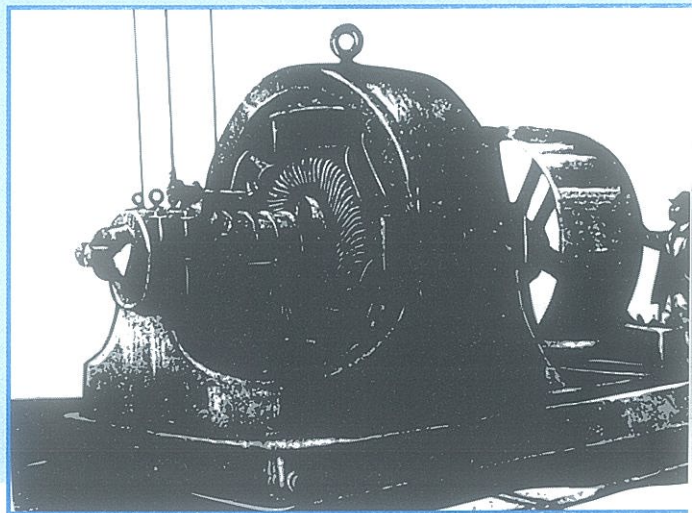
La historia moderna del petróleo comienza en

1859 en Titusville (Pensilvania), donde el Coronel Drake descubre un yacimiento de petróleo a 21 metros de profundidad.

A partir de esta fecha, e igual que veíamos para el carbón, la historia se puede dividir en cinco fases bien diferenciadas:

- 1859 a 1911: los cincuenta primeros años del petróleo son casi exclusivamente norteamericanos y están marcados por la constitución del monopolio de la Standard Oil.
- El período 1911-1928 corresponde a la internacionalización de la industria del petróleo, donde las siete Grandes se entregan a una dura lucha para conquistar el mercado mundial.
- En 1928, las siete Grandes cansadas de una guerra de precios costosa e inútil se ponen de acuerdo para regular el mercado mundial estableciendo un control mediante un acuerdo que permanecerá secreto hasta la publicación en 1952 de un informe de la Federal Trade Commission de los Estados Unidos.
- Las reglas establecidas en este acuerdo gobernarán el mercado hasta 1950, cuando la dominación del cartel comienza a ser discu-

"Con la máquina de vapor, el hombre transformó la energía calorífica en energía mecánica"



tida por las nuevas compañías internacionales y por los países productores que reivindicaban una distribución más equitativa de los beneficios; este período de reequilibrio durará cerca de veinte años.

- Finalmente, a partir de 1970 comienza un período de profundos cambios en la escena petrolífera mundial: el control de la producción pasa a manos de los países exportadores y las guerras del petróleo sacuden fuertemente la economía mundial, al dispararse los precios de una forma absolutamente imprevisible. Ello permitirá afirmar que, en el mercado mundial de petróleo, nada volverá a ser como era antes.

Pero volvamos a 1859, al Coronel Drake y a su pozo de petróleo que tenía una producción de 25 barriles al día. Al precio de 20 dólares el barril, el feliz hallazgo le proporcionaba 500 dólares

diarios. Pero esto duró poco, la demanda era débil y los precios bajaron rápidamente: 13 dólares en 1860, 2 dólares en 1861 y 10 centavos en 1862.

El petróleo se utilizó al principio como lubricante, abriéndose más adelante con la lámpara de petróleo su primer mercado de gran consumo.

Pero para obtener un producto con buenas características para la iluminación y para lubricar, era necesario refinar el petróleo bruto, y fue en 1863 en Cleveland donde J.D. Rockefeller construyó la mayor refinería de la región.

Rockefeller se dio cuenta de que el comercio del petróleo podría ser una formidable fuente de riqueza y que no era necesario correr el riesgo de la exploración. Para él, no se trataba de producir sino de comprar el petróleo bruto donde fuera más barato, transportarlo, almacenarlo, refinarlo y vender los productos en los mejores mercados. Así, se propuso fabricar y distribuir en Estados Unidos y en el extranjero productos de calidad constante que llevaran la marca Standard Oil. En 1870, funda la Standard Oil of Ohio.

Los costes de producción eran entonces muy variables según las características de cada yacimiento y los precios que se pagaban eran también muy inestables, según oscilara la demanda, encontrándose precios entre 3 y 8 dólares barril en 1865.

El coste del transporte era un elemento importante: en 1863 había que pagar de 2 a 4 dólares para llevar un barril del pozo de Titusville al puerto fluvial más próximo y unos 70 centavos más para que un barco lo llevara a Pittsburgh. El ferrocarril y los oleoductos vendrían pronto a sustituir a las carretas y a los transportes fluviales. Rockefeller con algunos asociados negocia las tarifas de transporte con las compañías del ferrocarril. Teniendo en cuenta la importancia de sus transportes, obtiene rebajas secretas que le permiten reducir sus precios de venta, poniendo en situación muy difícil a sus competidores.

Esta estrategia resulta extraordinariamente eficaz y así Rockefeller va absorbiendo paulatinamente a la mayoría de sus competidores, a los que ofrece a cambio de sus activos acciones sin voto de la Standard Oil.

Rockefeller se asegura así una situación de casi monopolio: en 1882 controla el 80% de la industria norteamericana del refino mediante el trust Standard Oil of New Jersey.

La compañía se beneficia así, caso bastante raro en la historia económica, de una doble posición de monopolio y de monopsonio, perdón por esta palabra, que la Real Academia define como situación comercial en la que hay un solo comprador para determinado producto o servicio. Efectivamente, la Standard es el principal vendedor de productos refinados y el principal comprador de petróleo bruto.

A partir de 1895, Rockefeller anuncia que

sólo comprará petróleo bruto al precio fijado por la Standard, lo que marca el fin de la bolsa de petróleo que estableció cada mañana las cotizaciones.

El descontento contra la Standard continúa aumentando, puesto que además estas actuaciones eran contrarias a la Ley Sherman, votada en 1890, que declaraba ilegales el monopolio y las tentativas de monopolización. El tema es llevado a los tribunales y, finalmente, en 1911 el Tribunal Supremo de los Estados Unidos pronuncia su fallo acusando a la Standard de restringir la competencia más allá de lo razonable y de utilizar procedimientos desleales para eliminar a sus competidores.

En consecuencia, el Tribunal ordena el desmembramiento de la Sociedad en 33 Sociedades jurídicamente independientes. Estas nuevas Sociedades "jurídicamente independientes" quedarán, sin embargo, bajo la influencia de los intereses de Rockefeller. Entre ellas se encuentran tres de las Grandes, Exxon (ex Standard Oil of New Jersey), Mobil (ex Standard Oil of New York) y Socal (ex Standard Oil of California).

Al despreciar la producción, Rockefeller había subestimado el interés de la renta que podía producir el descubrimiento de yacimientos baratos.

Y así en 1901, el descubrimiento de los ricos yacimientos tejanos producirá el desarrollo de dos Sociedades que llegarán a ser más tarde miembros del cartel: Gulf Oil y Texaco.

El principio del siglo XX está marcado por la motorización, imponiéndose el petróleo como combustible único para este uso.

En Europa, una compañía inglesa, la Shell Transport and Trading Company se asocia en 1907 con una compañía holandesa, la Royal Dutch, que poseía yacimientos de petróleo en las Indias holandesas.

Al contrario de la estrategia de Rockefeller, la Shell, que más tarde sería la sexta compañía del cartel, busca asegurar sus fuentes de aprovisionamiento en todo el mundo, penetrando incluso fuertemente en el mercado americano.

En esta época, la epopeya del Medio Oriente ya había comenzado y así en 1901 William Knox d'Arny obtiene del Sha de Persia el otorgamiento, por sesenta años, de la concesión petrolífera que cubre todo el territorio iraní.

En 1908 se descubre en Persia un yacimiento y para explotarlo d'Arny funda la Anglo Persian Oil (hoy en día British Petroleum) que más adelante llegará a ser la séptima compañía del cartel. Como la Marina británica estaba transformando sus barcos para ser propulsados por fuel-oil y quería tener su suministro asegurado independientemente de las grandes sociedades internacionales, el Gobierno inglés decide adquirir una participación mayoritaria en la Anglo Persian.

Así, en la víspera de la primera guerra mundial tenemos ya constituidas las siete Grandes, conocidas como las Siete Hermanas, que formarán más tarde el cartel y que durante muchos años van a dominar el mercado mundial del petróleo.

ELECTRICIDAD

Llegados a este punto, tenemos que volver a retroceder bastante en el tiempo para referirnos a la mágica historia de la electricidad.

Es muy conocida la referencia a Thales de Mileto, quien seiscientos años antes de nuestra era refiere las primeras manifestaciones de la existencia de la electricidad, al estudiar las propiedades atractivas del ámbar amarillo, en griego elektron.

No se conocen estudios posteriores sobre este fenómeno hasta el siglo XIII, en que Roger Bacon y Pierre Peregrin aventuran algunas hipótesis sobre ese mismo fenómeno.

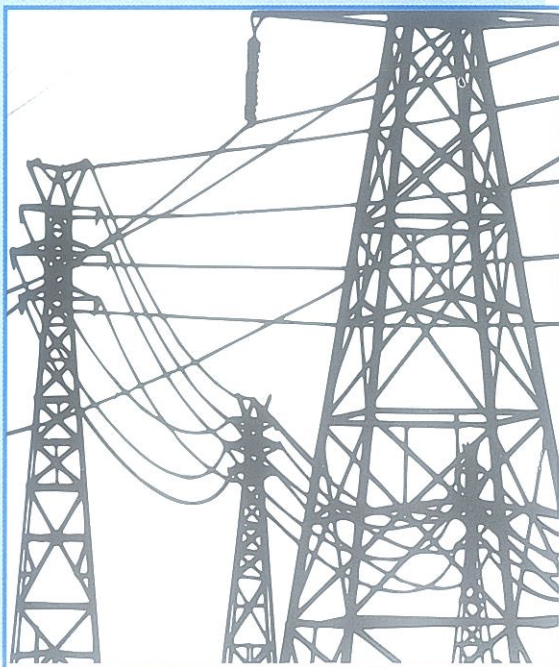
Es en 1600 cuando se produce el primer avance importante de la mano de William Gilbert, médico privado de la reina Isabel de Inglaterra, quien publica en latín una obra titulada *De Magnete* sobre el magnetismo y las propiedades de atracción del ámbar, relacionando además otras sustancias que se comportan de modo análogo, a las que denomina "eléctricas".

Otto von Guericke, inventor de la máquina neumática, construye en 1660 la primera máquina eléctrica, consistente en una esfera de azufre montada sobre un eje que se hace girar con una mano, mientras la otra, apoyada sobre la esfera, sirve de frotador.

Hacia 1730, Stephen Gray descubre la conducción de ciertos cuerpos y establece una lista de conductores y aisladores. Por azar descubre también un importante principio: las cargas eléctricas no penetran en los cuerpos sino que permanecen en su superficie.

La Corte de Luis XV es el escenario de los experimentos de Du Fay y del abate Nollet, quienes demuestran que su

En 1873 se presentó en la exposición de Viena la primera dinamo con importantes consecuencias para la energía eléctrica.



propio cuerpo es conductor, haciendo brotar de él grandes chispas que entusiasman a los cortesanos.

Du Fay descubre también que todos los objetos cargados eléctricamente por un mismo tubo de vidrio se repelen entre sí, pero atraen a objetos cargados por medio de una varilla de resina electrizada. Debía, por tanto, haber dos clases de electricidad, que se denominaron vítrea y resinosa.

Franklin expuso su hipótesis, muy aceptada, sobre este fenómeno, que admitía que la causa de la electricidad era un fluido único y sin peso, y que todos los cuerpos tenían en estado latente una determinada cantidad de ese fluido. Si aumentaba dicha cantidad el cuerpo se cargaba positivamente y poseía las propiedades de la electricidad vítrea y, si disminuía, lo hacía negativamente, con las propiedades de la electricidad resinosa.

En 1746, con la famosa botella de Leyden, se abre una nueva etapa de la investigación al vislumbrarse la posibilidad de transmitir los efectos eléctricos a varios kilómetros por medio de hilos conductores.

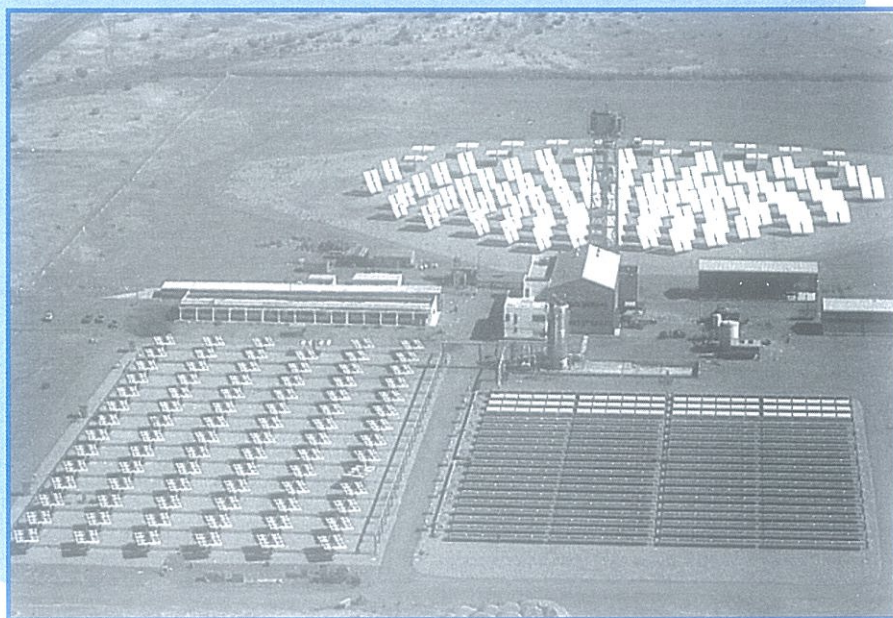
En la segunda mitad del siglo XVIII encontramos también experimentos sobre aplicaciones tan curiosas como la influencia en el crecimiento de las plantas y en los que se afirmaba que la electricidad aceleraba el crecimiento, hacía más rápida la floración y reforzaba el olor y el sabor de los frutos.

Pero en lo que mayor inquietud produjo el nuevo fluido fue en sus efectos fisiológicos y terapéuticos, tal como queda resumido en una explicación de Cristian Kratzenstein, Catedrático de Medicina y Física de la Universidad de Copenhague, quien en 1744 afirmaba: "Dado que esta sutil materia eléctrica atraviesa casi instantáneamente cualquier cuerpo humano, algo de lo que no es capaz ningún medicamento, debe prescribirse con preferencia a cualquier otro para ciertas enfermedades".

En esta tendencia, es curiosa la idea del baño eléctrico, propuesta por el farmacéutico de Amsterdam, Willien van Barnevald, quien pretendía rodear al paciente del fluido preciso de calidad positiva si padecía insuficiencia, o bien negativa si la suya era demasiado fuerte. Y aun opinaba que el baño podía también desembozar, ya que se llegaba a suponer que la embriaguez era simplemente consecuencia de una cantidad demasiado elevada de fluido eléctrico en el vino.

En 1796 Alejandro Volta, profesor de Física en la

Ejemplo de las nuevas energías renovables, son las plantas solares.



Universidad de Pavia, inventa la primera pila generadora de electricidad. Tras varios años de experiencia, redacta Volta sus conclusiones en carta dirigida a Sir Joseph Banks, en Inglaterra, quien las lee ante la Royal Society el 28 de Junio de 1800. En ese día comienza el segundo y más grande período de la electricidad, el de la electricidad dinámica que permite abordar un enorme campo de experimentación, que quedaba fuera del alcance de la electricidad estática.

Se inició entonces lo que pudiéramos llamar la fiebre de la pila, pues fueron numerosísimos los experimentadores que dieron su nombre a alguna, tratando de conseguir mayor rendimiento y baratura, ya que ésta fue la única fuente de corriente eléctrica disponible durante los dos primeros tercios del siglo XIX y sus aplicaciones no dejaban de aumentar cada día.

Y también aquí se llega a lo grotesco con el invento del profesor Melsen en 1856 de la pila de orines, en la cual se aprovecharía en las fábricas el de los obreros, sin más que echarlo en un vaso en que hubiera un trozo de cinc y otro de carbón; y análogamente, en los telégrafos de las estaciones de ferrocarril, los propios viajeros, sin darse cuenta de ello, contribuirían a su mantenimiento.

En 1813, Sir Humphry Davy, Director de la London Royal Institution, realiza el importante descubrimiento del arco voltaico, merced al cual se llega a considerar la pila como el origen de la luz más intensa que se conoce después del sol.

Tras el descubrimiento en 1820 por Oersted, profesor de Física de la Universidad de Copenhague, de la acción mutua entre imanes y corrientes que hace posible la posterior obtención del electroimán, surge su aplicación en el telégrafo, destacando Morse con su implantación en New York en 1837 y Wheatstone que estableció el suyo entre Londres y Birmingham en 1840.

Francia tuvo telégrafo eléctrico en 1845 y en

España el primero de alguna importancia fue el del ferrocarril de Madrid a Aranjuez en 1851, pues el desarrollo del telégrafo va muy unido al del ferrocarril, igual que el del reloj eléctrico, también contemporáneo, con el que se conseguía que todas las estaciones de una línea tuvieran la misma hora, ya que se conocía que la altísima velocidad de propagación de la corriente de la pila por conductores metálicos era

de 43.000 leguas por segundo.

Basada en el electromagnetismo se persigue la idea de obtener fuerza motriz, y así Jacobi en 1838 construye una primera máquina rotativa que utilizó para transportar doce personas en un barco por el río Neva en San Petersburgo, pero no consiguió su propósito ya que la batería se le agotó rápidamente.

Faraday en 1831 da a conocer los fenómenos de inducción, en los que se basan las nuevas máquinas magneto-eléctricas y dinamo-eléctricas.

La primera dinamo autoexcitada de verdadera aplicación práctica fue presentada en 1867 con una paternidad compartida, al menos, por Siemens y Wheatstone, pero fue el belga Gramme el gran perfeccionador de la misma para su empleo en las variadas aplicaciones ya conocidas.

Perfeccionado también por Gramme el arco voltaico, rápidamente divulgada la lámpara de incandescencia, desde su simultánea presentación en Inglaterra y Estados Unidos, por Swan y Edison, respectivamente, y siendo también posible el empleo de la electricidad como fuerza motriz, se entabla la lucha entre la electricidad y el gas, ante lo cual muchas empresas productoras de éste se apresuran a simultanear su participación en ambos sistemas de alumbrado. Comienza así el período industrial de la electricidad.

Pero, retrocedamos ahora unos años para poder relatar desde el principio la historia del alumbrado eléctrico.

Se considera generalmente como precursor el experimento de Sir Humphry Davy, antes citado, produciendo el primer arco voltaico en 1813, mediante una gigantesca batería compuesta por 2.000 elementos de la pila Volta.

Hacia 1840 Bunsen con pilas más perfeccionadas consigue con sólo 30 elementos el arco de Davy, y ello da lugar a la idea de aplicar la luz eléctrica al alumbrado público, haciéndose

experimentos como los realizados en la Plaza de la Concordia en París en 1842.

Pero el más importante avance en el progreso de la luz eléctrica lo constituye la invención de las máquinas magneto-eléctricas, que ofrecen la posibilidad de obtener la electricidad en mejores condiciones de cantidad y coste que las pilas.

Así en 1849, M. Nollet, profesor de Física de la Escuela Militar de Bruselas, construye una máquina a gran escala conocida como La Alianza, en base a la cual se crea en París en 1855 la Sociedad L'Aliance que instala en un edificio próximo al Hotel de Inválidos las primeras grandes máquinas magneto-eléctricas conocidas en Europa.

Una de sus primeras aplicaciones era la iluminación de faros y la primera prueba se lleva a efecto en los del cabo de la Heve, cerca del Havre en 1863. También se hacen ensayos sobre navíos, el primero de los cuales data de 1855 sobre el Jerome Napoleon.

Cronológicamente, conviene citar aquí por su trascendencia la presentación de la dinamo Gramme en la Exposición de Viena de 1873 y la demostración de su reversibilidad, dando así a la corriente continua la interesante aplicación a la obtención de fuerza motriz.

Las bujías Jablochhoff, que son un gran avance frente al arco voltaico, son presentadas en 1877 alumbrando el Palacio de Justicia de París y en 1879 en la plaza y avenida de la Opera de París, como complemento del nuevo y lujoso Teatro de la Opera.

Aun cuando la municipalidad de París consideraba que este sistema no había llegado aún a un grado de perfeccionamiento que le permitiera suplantar al gas para el alumbrado, acepta que esta iluminación especial continúe durante todo el año e incluso que se aplique a algún otro punto de París, como la Plaza de la Bastilla y uno de los pabellones de los Mercados Centrales. Pero veamos qué pasaba mientras tanto en nuestro país y concretamente en Madrid.

El 30 de Enero de 1852, los diarios madrileños La Nación y el Clamor Público dan cuenta con muy elogiosas palabras de la primera exhibición de alumbrado eléctrico en Madrid, concretamente en el Palacio Real, sobre el tejado de la Armería.

La siguiente ocasión es la instalación de una gran farola el 18 de Febrero de ese mismo año en la Plaza de la Armería, formando parte del programa de festejos organizados con motivo de la primera salida al templo de Atocha de la Reina Isabel II tras el nacimiento de la Infanta Isabel, Princesa de Asturias.

El 18 de Julio de ese mismo año, el Circo de Madrid de Paul, situado en la calle de Barquillo, monta como propaganda en la puerta del espectáculo algunos aparatos que proyectan luz hacia el exterior.

Los periódicos de la época van dando cuenta sucesiva de diversas manifestaciones de este nuevo alumbrado:

- En Junio de 1858 con motivo de la inauguración del abastecimiento de aguas a Madrid por medio del Canal de Isabel II.
- En Noviembre de 1864, Disderi, fotógrafo de

Napoleón III, intenta proyectar sobre un gran lienzo en la azotea de una casa de la Puerta del Sol los retratos de Isabel II y del Príncipe Alfonso.

- En Agosto de 1869, se celebra un ensayo de luz eléctrica en el concurrido establecimiento de leche de vacas de la Montaña de Príncipe Pío.

Este alumbrado vuelve a ser empleado en festejos reales en Enero de 1875, en la celebración de la entrada en Madrid del Rey D. Alfonso XII tras la restauración de la Monarquía.

Nuevo acto de presencia se registra en 1878 y, esta vez, con mayores pretensiones ya que se introduce por primera vez en la red de alumbrado público, provocando un gran recelo en la Compañía Madrileña de Alumbrado y Calefacción por Gas que tenía un contrato de exclusividad con el Ayuntamiento. Nos referimos a la instalación en la Puerta del Sol de dos grandes candelabros con tres globos de cristal cada uno que se inauguran el 24 de Enero con motivo de la boda de Alfonso XII con su prima D^a María de las Mercedes.

Otra curiosa aplicación espectacular de la luz eléctrica tuvo lugar en Julio de 1879, permitiendo la primera corrida de toros nocturna en Madrid, mediante la instalación de dos focos en la plaza de toros situada frente al Retiro.

Hasta ahora, vemos que la luz eléctrica sólo era producida por medio del arco voltaico, de funcionamiento muy defectuoso y sólo apto para iluminar grandes superficies a causa de su gran intensidad.

Pero la existencia de la lámpara de filamento incandescente desde 1879, unida al desarrollo de las máquinas rotativas, permiten llegar a concebir la idea de comercializar la electricidad de modo análogo a como se hace la del gas o el agua, esto es, mediante un sistema radial de canalizaciones alimentadas desde una fábrica central.

La gran Exposición Internacional de la electricidad que se celebra en París en el verano de 1881 constituye el escaparate donde se muestran los insospechados logros realizados.

A partir de aquí comienza una rápida industrialización, iniciada por Edison en su país, respaldado por una poderosa organización financiera, que también se lanza a la conquista de Europa creando sus sociedades en las naciones más importantes y concediendo abundantemente sus licencias en otras menos importantes.

OTRAS ENERGÍAS

Este repaso histórico no quedaría completo sin, al menos, mencionar otros dos grupos de energías: las llamadas renovables y la energía nuclear. El dominio de la energía nuclear tiene su origen directo en los trabajos realizados entre las dos guerras mundiales por los físicos atómicos europeos y no tiene, por tanto, cabida cronológica en nuestra exposición de hoy, en la que apenas hemos rozado el siglo XX.

En cuanto a las energías renovables, algunas de ellas han sido ya citadas en la introducción ya que constituyeron las primeras ayudas naturales

de las que se sirvió el hombre y aún continúan siendo fuentes energéticas de cierta importancia. Recordemos la energía hidráulica de los ríos, la combustión de productos agrícolas y forestales y la energía eólica en los veleros y en los molinos.

En las últimas décadas, y por tanto también fuera de nuestro contexto, han surgido con mayor o menor éxito, iniciativas tendentes a aprovechar nuevas energías renovables: entre ellas, la energía solar, la geotérmica, el gradiente térmico de los océanos, las mareas, el oleaje y la biomasa.

CONCLUSIÓN

Quisiera terminar enlazando con mis primeras palabras en las que presentábamos la energía como el elemento clave de la relación entre la Naturaleza y la Sociedad.

Hemos visto cómo la energía es la fuerza material utilizada, puesta en funcionamiento o fabricada por los seres humanos para el control de la Naturaleza y para la satisfacción de necesidades socialmente definidas.

Su producción y su uso están condicionados por las formas sociales del control de la Naturaleza y condicionan a su vez este mismo control. Esta relación constante jalona las grandes etapas de la evolución de las sociedades.

La energía ha sido reducida a menudo a un factor de producción, mientras que es un componente inseparable de todo sistema vivo. La ciencia, la técnica y la economía son las dimensiones básicas del problema energético, pero cuando enfoques parciales se identifican como totales, sus razonamientos se transforman en ideologías. La Historia debe corresponder a un conocimiento organizado globalmente, si se quiere interpretar adecuadamente la compleja realidad y entender el conjunto de interacciones entre energía y sociedad.

Retrospectivamente, es siempre fácil presentar la historia de la energía como la sucesión de ciclos inevitables, cuya aparición está totalmente predeterminada. Sin embargo, hemos podido ver que el sistema energético ha tenido una evolución no lineal tejida con acontecimientos económicos complejos sobre un fondo de conflictos sociales, políticos y a veces militares.

Si el dominio del carbón, la penetración rápida del petróleo y la crisis del petróleo son mutaciones que parecen provenir de tendencias a largo plazo, sin embargo esas mutaciones se inscriben, muy a menudo, en movimientos bruscos a corto plazo, cuyo desarrollo efectivo escapa a un esquema lógico.

Pues bien, es a través de esa articulación entre los acontecimientos aleatorios a corto plazo y las orientaciones a largo como puede explicarse correctamente la forma en la que el sistema energético mundial se ha estructurado tal y como hoy lo conocemos y lo disfrutamos.

Permitidme que termine dirigiéndome a vosotros, alumnos de esta Escuela. Hoy hemos pasado revista a la historia pasada, en la carrera habéis estudiado el presente, pero el futuro todavía hay que escribirlo. Ese es vuestro trabajo, vuestra responsabilidad y vuestro reto.