

## A 100 años de la Lámpara Incandescente. (Segunda parte)

### Perfeccionamiento de los filamentos incandescentes.

Como se mencionó en la parte primera, las lámparas incandescentes con filamentos de carbón llegaron a tener o ser una tecnología madura en los inicios del siglo 20. Sin embargo y a pesar de mejoras a través de los años, seguían teniendo vida útil corta y una luminosidad amarillenta, además de no tener una luz brillante y tener una eficiencia baja. La última mejora en los filamentos de carbón se debe a Willis Whitney, del laboratorio de investigación de General Electric en Schenectady, Nueva York, alrededor de 1904 obtiene un filamento de carbón metalizado (GEM) que trabajaba a altas temperaturas y con una eficiencia de 4 [lm/W], la cual fue ampliamente comercializada por General Electric.

Dadas las desventajas de los filamentos de carbón los investigadores buscaron un filamento metálico que operase con temperaturas altas y tuviese baja evaporación. Se tenía la experiencia de Carl Auer von Welsbach, de Australia, que en 1898 había conseguido construir un filamento de Osmio cuya eficiencia alcanzaba 5.5 [lm/W], pero era muy caro y de difícil manufactura. En 1902 Bolton y Feuerlein, de la compañía Siemens & Halske en Alemania, habían conseguido elaborar filamentos de tantalio que eran más duraderos pero menos eficientes que los de osmio.

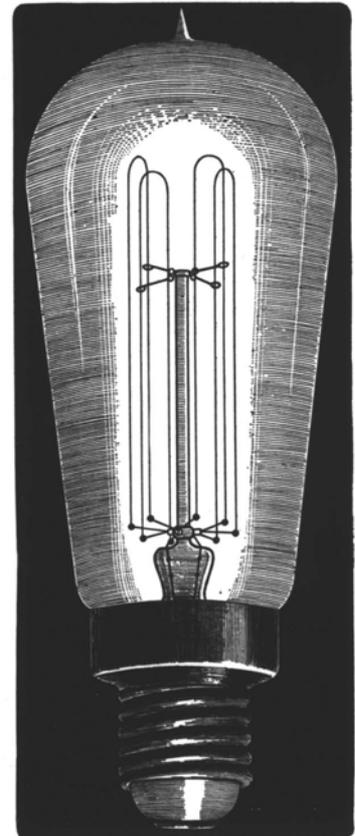


Figura1. Lámpara incandescente con filamento de tungsteno.

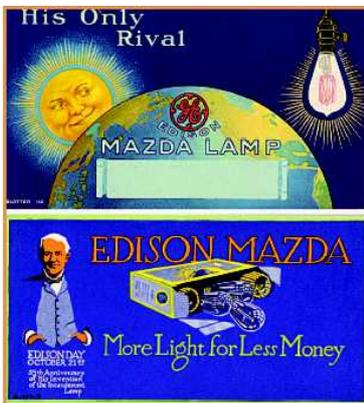
Aunque Edison había relegado al tungsteno, en la primera década del siglo 20, en Europa se habían conseguido fabricar y comercializar lámparas incandescentes con filamentos de tungsteno, si bien eran lámparas frágiles y de difícil fabricación, tenían alta eficiencia ( 8 [lm/W] ) y su luz era brillante. Los primeros filamentos de tungsteno se obtenían mediante la extrusión de una pasta de polvo de tungsteno, este proceso requería presiones de extrusión demasiado grandes. Los ingenieros de la compañía Westinghouse Electric consiguen mejorar los frágiles filamentos que se obtenían, mediante una técnica de extrusión continua. William David Coolidge (1873 - 1975) ingeniero y físico norteamericano conocido por la fabricación del tubo de rayos X, logra en 1910 en los laboratorios de investigación de General Electric un proceso de obtención de alambres de tungsteno mediante estampado y estirado, como resultado los filamentos no son quebradizos y si muy dúctiles, a diferencia de los primeros filamentos de tungsteno. La figura muestra una lámpara con filamentos rígidos de tungsteno.

Las lámparas con filamentos de Coolidge alcanzaban eficiencias de 10 [lm/W], un colega de éste, Irving Langmuir, descubre que enrollando los filamentos e introduciendo un gas en la ampolla de vidrio se consiguen mejorar la eficiencia y aumentar la vida útil de las lámparas incandescentes de General Electric. Hay que recordar que en sus inicios los filamentos incandescentes operaban en alto vacío, pero con el descubrimiento de Langmuir, a partir de la segunda década de 1900, las lámparas se rellenan con gases inertes como:

argón, nitrógeno, xenón, kriptón o combinaciones de nitrógeno y argón. Los gases previenen que haya combinación del tungsteno con moléculas remanentes de oxígeno, alargando la vida útil evitando la evaporación o la oxidación del material del filamento. Estos filamentos alcanzaban ya temperaturas de alrededor de 2700 [°C].

### El Programa MAZDA de lámparas incandescentes.

En los primeros años de la iluminación eléctrica cada fabricante fijaba estándares propios para la calidad, la manufactura y las características de sus lámparas. Esto resultó en un numeroso conjunto de lámparas todas distintas en tamaño, luminosidad, bases y calidad. Aprovechando esta situación, General Electric armado con sus filamentos dúctiles de tungsteno y una buena cantidad de patentes como sustento, lanza un plan para asegurarse ventajas comerciales y estandarizar los proceso de fabricación y desarrollo de las lámparas incandescentes de toda la industria. Este plan se lanza a finales de 1909 y continuó exitosamente hasta después de la Segunda Guerra Mundial, el nombre con el que se bautizó fue MAZDA (Vea el recuadro Zoroastrismo).



General Electric recibió su marca registrada el 3 de mayo de 1910, de la oficina de patentes de Estados Unidos y la primera lámpara registrada con la marca MAZDA fue un diseño europeo con filamento no dúctil de tungsteno y tantalio, pero prontamente las sustituyó con lámparas que incorporaban los descubrimientos de Coolidge y Langmuir, es decir con filamentos de tungsteno dúctiles.

Thomas A. Edison estuvo brevemente involucrado en la administración de General Electric, sin embargo su apellido fue extensivamente usado en el mercadeo y publicidad de las lámparas Mazda de General Electric, vea la publicidad en la figura de la izquierda.

Hay muchos ejemplos del éxito y aceptación de las lámparas Mazda, por ejemplo en 1912, Westinghouse obtuvo la licencia Mazda y la tecnología asociada, en ese mismo año hubo un acuerdo entre ambas compañías para combinar sus desarrollos y manufacturas. En 1914, la compañía Tokio Electric de Japón producía 40 000 lámparas por día utilizando el filamento de tungsteno Mazda.

Durante las décadas de operación del plan Mazda, se desarrollaron y mejoraron enormemente las lámparas de filamento de tungsteno dúctil, se abatieron enormemente los costos de producción, pero el incremento en la eficiencia luminosa en realidad fue muy pequeño. Al mismo tiempo, formas alternativas de iluminación se desarrollaron alrededor del mundo. Por ejemplo las lámparas de descarga en gases, como el tubo de luz de neón que fue mostrado en Francia en el año de 1910 o los tubos de gas con capa interior de fósforo que fue desarrollado por Francia y Alemania al final de los años 20 del siglo pasado. General Electric y Westinghouse pusieron a la venta en 1939 tubos fluorescentes, y trabajaron en el desarrollo de lámparas de alta y baja presión de sodio, vapor de mercurio y metales halógenos. Como dato interesante General Electric ha renovado la licencia de su marca registrada Mazda desde el 3 de mayo de 1910 hasta el 6 de junio de 1990, esta última expiró en el año 2000.

## **Zoroastrismo.**

El zoroastrismo o religión mazdeísta atribuía la creación del mundo a **Ahura Mazda**, quien separó el cielo de la tierra y materializó las aguas, las plantas y los cuerpos celestes, aunque el mundo ya existía previamente en el estado espiritual. En un segundo momento se produjo la elección por los Espíritus gemelos, entre el bien y el mal, la vida y la muerte.

**Ahura Mazda** es un gran dios, quien creó la tierra, el cielo, los hombres, la paz para los hombres, quien hizo rey a Darío, quien convirtió a uno en rey de muchos, en mandatario de muchos'. Zoroastro (o Zaratustra, como también se le conoce) fue el reformador del mazdeísmo primitivo entre los antiguos pueblos bactrianos. Aunque se le ubica cronológicamente entre el año 628 y el 522 a.C. y se le hace incluso natural de una ciudad (Ragus), el hecho cierto es que históricamente no está probada su existencia, sino que su biografía pertenece todavía al dominio de la leyenda, pues su figura estuvo indeleblemente unida a la vida religiosa del antiguo Irán.

De acuerdo con la ética mazdeísta, el destino del hombre dependía de la elección que éste hacía en cada momento, ya que aunque su lado material está gobernado por el hado, no ocurría lo mismo con su lado espiritual. Así, pues, el papel del hombre en la lucha cósmica era el de tener buenos pensamientos, hablar con buenas palabras y obrar buenas acciones. Aun así, el libre albedrío se encontraba limitado por la lucha ritual y permanente contra la impureza, proveniente de mil causas, por la presencia de los demonios amenazadores y por limitaciones de la sabiduría humana, que no siempre era capaz de luchar contra el hado, por lo que al final sobrevenía un cierto fatalismo.

**Tomado de la serie de libros:** "Historia de la Humanidad", tomo "Persas e Hititas". C. González, J. Martínez y S. Montero. MM Ediciones Credimar, S.L., Barcelona. Páginas 30-31.

## **REFERENCIAS.**

Carl Sulzberger, "A bright & profitable idea, four decades of Mazda incandescent lamps" IEEE Power & Energy Magazine, Vol. 4, N. 3, May/June 2006.

"Lighting a Revolution," Smithsonian Institution [Online]. Available:  
<http://www.americanhistory.si.edu/lighting>

"The Antique Christmas Light Site" [Online]. Available:  
[http://www.oldchristmaslights.com/the\\_mazda\\_lamp\\_story.htm](http://www.oldchristmaslights.com/the_mazda_lamp_story.htm)

<http://edison.upc.edu/curs/llum/lamparas/lincan.html>