

La Asociación Internacional designó una Comisión especial para estudiar este problema, la cual ha tomado ya varios acuerdos y ha publicado diversas Memorias; los métodos propuestos no han sido todavía suficientemente sancionados por la experiencia para que puedan ser aceptados de una manera general. La solución de aquel problema depende en parte de los ensayos de los aglomerantes hidráulicos, propiamente dichos, con la complicación de que las puzolanas exigen la adición de una cierta cantidad de cal grasa, cuyas condiciones hay que definir con toda precisión. La combinación parcial de los elementos activos de la puzolana con los de la cal es, por regla general, muy lenta, por cuya razón los resultados de los ensayos de resistencia sólo tienen utilidad al cabo de períodos de tiempo relativamente largos.

Sería muy conveniente que se encontrara un procedimiento químico que diera á conocer con brevedad la energía relativa de las puzolanas, porque de las propuestas hasta ahora ninguna ha dado resultados que concuerden con las que se obtienen en la aplicación corriente de las puzolanas.

Conclusiones.

En resumen, la Comisión núm. 22 de la Asociación Internacional mantiene los procedimientos antiguos sin modificaciones importantes, y no cree haya lugar para proponer ó adoptar ningún método nuevo.

Á primera vista podrá parecer perjudicial tal manera de proceder, pero si se reflexiona un poco se comprenderá que la Asociación Internacional ha de proceder con una gran prudencia en la elección de los procedimientos de ensayo que ha de apoyar con su autoridad, y es muy importante que únicamente patrocine oficialmente los que han sido comprobados con todo vigor por varios experimentadores.

La misión de las Comisiones de la Asociación es preparar la elaboración de los métodos más perfectos, comprobarlos con experimentos hechos simultáneamente en varios laboratorios, perfeccionándolos si es preciso. Cuando dichos métodos se hallen ultimados se impondrán por sí mismo á los técnicos, y la Asociación ya no tendrá más que hacer que sancionarlas con su estampilla oficial.

Ω

LA ARQUITECTURA DE HIERRO

Y EL DOBLETÉ (I) COMO ELEMENTO DECORATIVO

(CONCLUSIÓN)

Este es solamente un signo precursor de una época espléndida á la que nos llevarán nuestros Ingenieros especialistas. Y si Miguel Ángel ha podido crear una obra maestra de piedra, como lo es la iglesia de San Pedro en Roma, empleando un material pesado, una masa rígida, dificultosísima para la formación de bóvedas, nuestros Ingenieros y Arquitectos, acostumbrados al uso del hierro, nos van á sorprender también con obras grandiosas con este nuevo material y con el que se podrá resolver los más intrincados problemas en la edificación de nuestros monumentos modernos. El cemento armado aliado al hierro será el único material con que el Arquitecto pueda realizar cualquier sueño por caprichoso que sea, pues ya se forma conjuntos de perspectivas grandiosas, desconocidas en épocas anteriores.

En nuestra opinión creemos que un material tan noble como

el hierro, que nos permite construir puentes con arcos de 900 á 1.000 metros (puente sobre el Hudson en Nueva York), si comparamos estos actuales resultados con los primeros ensayos (21 metros entre pilares en el año 1799 para el puente construido por el Ingeniero inglés Finlay) y pensamos que la torre Eiffel tiene 300 metros de altura, y los grandes «skyscrapers» de Nueva York pronto llegarán todavía más alto, creemos, repetimos, que el hierro es digno para construir iglesias, teatros y todas las obras grandiosas de nuestro siglo. Llegará el día, que no conceptuamos lejos, en que toda preocupación antipática contra este material desaparecerá y que despertará tanto nuestra admiración como experimentaban los antiguos por las columnatas de sus templos. Así es que el público, cuando atraviesa inconscientemente por nuestros grandes halls de hierro, debiera aprender á apreciarlos como el exponente de nuestra actual cultura técnica.

Debemos acostumbrarnos con este material aparentemente frío, hay que empezar á amarlo, estimarlo, estudiar su estructura, prever su inevitabilidad, porque es el hierro precisamente que nos distingue de los siglos pasados, y es nuestro deber de amar este medio de distinción.

La arquitectura de hierro debiera generalizarse, encontrarse diariamente en la calle, en nuestros paseos, en nuestra casa, y solamente así se iría acostumbrando nuestro ojo con este material, todavía extraño á nuestras exigencias estéticas. Pero como la estética y el estilo cambian con las generaciones, es un hecho seguro que el hierro encontrará la aceptación general, no solamente como material constructivo monumental, sino que va á generalizarse también como material decorativo, y eso en una época muy próxima, teniendo ya hoy bastantes ejemplos que nos dejan entrever tal hecho.

El Arquitecto belga Sr. V. Horta, especialista en el empleo del hierro, une las dos capacidades de este material, es decir, elabora el hierro constructivo, vigas y columnas, de una manera muy artística. Un gran número de sus frentes nos enseña la múltiple aceptación del hierro como material constructivo y decorativo. Entrando en sus edificios veremos los interiores decorados magníficamente con el mismo material, el hierro, los halls, vestíbulos, terrazas, barandas, etc.

El hierro constructivo que apoya ó soporta recibe, según su índole, una decoración que ayuda á hacer desaparecer la frialdad de este material. Por ejemplo, sabe dar cuerpo al hierro delgado con motivos adecuados, para evitar la mala impresión que resulta de columnas delgaditas soportando cargas enormes. No rehuye de crear cielos rasos decorativos compuestos de una hábil distribución de vigas constructivas decoradas con algunos fierros perfilados, pero dispuestas siempre de tal manera que no oculten la construcción.

Hasta la misma distribución de los remaches lo ayudan muy á menudo en la decoración. Entrando en estos magníficos halls y vestíbulos, desaparece en seguida toda duda y quedamos persuadidos de que el hierro como material de decoración es tan apto como cualquier otro, siempre que sea manejado por una mano hábil.

Todo lo arriba expuesto debe aumentar nuestra confianza en este material universal y no dejarnos desanimar por pequeños inconvenientes, sobre todo si se conoce la historia del desarrollo de la estética y de la construcción. Solamente después de una cierta época, cuando el hierro haya pasado por su período de ensayos y fijado sus principios, líneas y formas arquitectónicas, se aceptará la arquitectura de hierro decorativa al par que constructiva. Así nos lo enseña la historia de todas las innovaciones.

La forma primitiva se liga á las formas ya conocidas. ¿No han sido nuestros primeros ferrocarriles coches puestos sobre rieles? Los primeros artefactos de gas ¿no imitaron la vela? Los primeros automóviles ¿no tenían el aspecto de carruajes sin lanza ni caballos? Esta metamorfosis la vemos también en la ingeniería. Cuando al fin del siglo XVIII y en el XIX el modernismo exigió de nuestros Ingenieros obras técnicas hasta entonces desconocidas, al principio los Ingenieros acostumbraban reves-

tir las construcciones de hierro con mampostería gótica, columnas y detalles renacimiento, en tentativas de unir elementos heterogéneos, que nunca pueden formar «un solo». Que contraste con las obras que se realizan hoy día, en las que tratamos de darles una estética nacida de la misma construcción, del mismo concepto de la obra, de su utilidad y destino, una estética que coincide ó no con las reglas convencionales de la arquitectura de hierro ó de la estética en general. Ya encontramos en ellas simetría, ritmo, expresiones agradables de funcionamiento mecánico en las que á menudo debemos, sin embargo, reconocer la estética modesta, oculta por el egoísmo de la práctica utilidad de lo constructivo.

Naturalmente sería oscurecer los progresivos adelantos de este ramo si quisiéramos introducir una nueva lógica en la arquitectura de hierro, en perjuicio de los triunfos ya recolectados de la técnica y del razonamiento matemático de esta ciencia á favor de un desarrollo rápido de la estética de las obras de ingeniería.

Como el sentimiento de lo bello se encuentra acumulado en todos los trabajos del ser humano, podemos decir que toda creación humana lleva el sello de la estética en sí; pues bien, la arquitectura de hierro y los motivos que la forman, como las obras de la ingeniería en general, serán á su vez consideradas como hermosas cuando hayan pasado y vencido la época de la metamorfosis á la que están todavía sujetas.

O. RANZENHOFER (1).

LOS IONES GASEOSOS (2)

1

Existencia de los iones gaseosos.

IONES: ACEPTACIÓN EN QUE SE TOMA ESTA PALABRA.—Aunque hace ya cerca de un siglo que es conocida la palabra *iones* en el lenguaje técnico de los electricistas, desde que Faraday, al formular en 1834 las leyes que llevan su nombre, llamó *anión* al elemento electro-negativo que en la electrolisis iba al ánodo, *cation* al electro-positivo que se dirigía hacia el cátodo, y á ambos elementos les dió el nombre de *iones*; sin embargo, á medida que la ciencia eléctrica ha visto ensancharse su vasto campo de acción, fué preciso dilatar los horizontes del significado que se daba á esta palabra. Al presente es bastante general el llamar *iones electrolíticos* á los productos de la electrolisis, *iones químicos* á los constitutivos de las moléculas químicas que darán lugar á los electrolíticos, conociéndose con el nombre de *iones físicos* ó simplemente *iones* los vehículos que, como veremos, se encargan de transportar la electricidad á través de los gases; acerca de la naturaleza y propiedades de los postreros pretendemos dar una somera idea en estas breves páginas, manteniéndonos dentro de los límites de lo que parece deducirse de experiencias comprobadas por autores serios, y omitiendo lo que es producto de teorías más ó menos hijas del fascinador influjo de bellas imaginaciones, pero que poco ó nada tienen de fundamento real.

CONDUCTIBILIDAD DE LOS GASES.—Los gases en estado normal no conducen la electricidad, ó lo hacen en grado tan ínfimo, que se requieren aparatos extremadamente sensibles para observarlo, razón por la cual se les considera como los mejores aislantes; mas puestos en circunstancias especiales, pueden adquirir tal grado de conductibilidad, que den libre paso á la corriente determinada por pequeñas diferencias de potencial, ó descarguen casi instantáneamente los conductores electrificados.

Tomemos, por ejemplo, dos discos metálicos perfectamente aislados, y coloquémoslos paralelos y separados algunos centímetros entre sí; si unimos uno de los discos al polo de una pila cuyo otro polo comunique con el suelo, y ponemos el otro disco (habiendo estado antes unido al suelo) en comunicación con un electrómetro tan sensible, que pueda indicarnos el menor paso de carga eléctrica de un disco al otro, observaremos que, ó no pasa corriente á través del aire, ó es ésta insignificante. Pero proyectemos un haz de rayos Röntgen á través de la masa de aire que media entre los discos; al punto nos indicará el electrómetro, que el aire ha adquirido la propiedad de conducir la corriente eléctrica, pues un disco va ganando carga á expensas de la que cede el otro, hasta que se igualan los potenciales de ambos. Un conductor cargado que se halle perfectamente aislado, puede conservar por largo tiempo su carga, pero la pierde al punto que los rayos X modifiquen el aire ambiente.

ALGUNOS CARACTERES DE ESTA CONDUCTIBILIDAD.—La descarga que experimentan los conductores electrificados, ó paso de la electricidad entre los que están á diferente potencial, no se debe á la acción directa de los rayos X, sino que es cualidad *inherente á la masa del gas*, y puede durar todavía *breves instantes* después de cesar la acción de dichos rayos, como lo prueba el Sr. J. J. Thomson soplando el gas röntgenizado, ó aspirándolo á través de un tubo de materia aislante; en ambos casos el poder conductor se observa allí donde ha sido trasladado el gas, aunque á los pocos instantes desaparece por completo.

Al mismo tiempo, puede conseguirse que el gas *pierda instantáneamente* esta cualidad, con sólo obligarle á atravesar copos de lana de vidrio, ó á burbujear en el seno del agua; también vuelve al estado normal si se le hace pasar por finos tubos metálicos ó por un campo eléctrico.

EXISTENCIA DE LOS IONES.—El hecho de que el gas pierda su conductibilidad al ser filtrado por lana de vidrio ó por el agua, ó al atravesar finos tubos metálicos, etc., parece evidenciar que tal conductibilidad es debida á *algo mezclado* con la masa del gas lo cual puede desaparecer de dicha masa, ora quedándose enredado entre las intrincadas mallas de la lana de vidrio ó mezclado con el agua, ora adhiriéndose por difusión á las paredes de los tubos metálicos. Por otra parte, el eliminarse también por medio de un campo eléctrico, parece probar que este *algo* misterioso está cargado de electricidad, y en virtud de esta carga puede separarse obedeciendo á la acción del campo, para neutralizarse en los electrodos; de semejante manera se explica su difusión hacia las paredes metálicas de los tubos. Ahora bien; como la carga total del gas conductor es nula (puede probarse con un cilindro de Faraday), síguese evidentemente que deben existir *cargas de ambos signos*, cuya suma algebraica sea cero. Por consiguiente, sin contar con otras experiencias que se irán exponiendo, tenemos ya suficiente fundamento experimental para considerar la conductibilidad de los gases como debida á partículas (de cuya naturaleza prescindimos por ahora) positivas unas, y otras negativas; estas partículas son las que se conocen hoy día con el nombre de *iones* simplemente ó *iones físicos* (ó gaseosos), para distinguirlos de los iones electrolíticos, con quienes no les liga otro parentesco que el tener igual carga específica, como expondremos luego. La acción de producir los iones, ó *ionizar* el gas, se llama *ionización*, y el agente que los produce *ionizador*.

Hasta ahora hemos tomado como *agente ionizador* los *rayos X*, pero pueden producir efecto semejante las *sales radiactivas*, los *rayos ultra-violetados*, los *metales incandescentes*, las *llamas*, etc.

CONFIRMACIÓN.—La existencia real de los iones recibe firme apoyo con la fácil explicación que en esta *hipótesis* admiten varios fenómenos, algunos de los cuales no han podido de otro modo explicarse satisfactoriamente. Por lo pronto, estando estas partículas cargadas con electricidades contrarias, deben naturalmente ejercer acción mutua entre sí, con lo cual se recombinarán para perder la carga; y he ahí explicado el hecho de la

(1) De *La Ingeniería*, de Buenos Aires.

(2) De la Memoria del Observatorio del Ebro, en Roquetas. «La Sección eléctrica», por el P. Juan García Mollá.