

REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

PUBLICADA POR LA
ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES

Barcelona, Noviembre, 1911

El Laboratorio de Estudios Superiores de Química

DE LA

ESCUELA INDUSTRIAL DE BARCELONA

(Continuación)

III.—DETALLES

En esta tercera y última parte de mi reseña, acerca del Laboratorio de Estudios Superiores de Química, voy á ocuparme de algunos detalles de construcción, que me parece indicado publicar, tanto para poderse formar mejor cargo de la instalación en conjunto, como por el hecho de ser algunos de nueva aplicación en los laboratorios de nuestro país y otros de solución completamente original, por todo lo cual creo pertinente darlos á conocer al objeto de que puedan servir de guía de consulta para casos análogos. De este modo, sin pretender haber acertado con las mejores soluciones á los muchos problemas que se presentan al intentar la instalación de un Laboratorio, quien se encuentre en casos análogos podrá conocer al detalle la manera como en éste se han solucionado varios de ellos, algunos con entera satisfacción.

Mesas de trabajo.—Por su situación en el Laboratorio pueden clasificarse las mesas de trabajo en dos clases. Las unas van situadas en el centro de las salas y estando aisladas pueden rodearse fácilmente y utilizarse por ambos lados; las otras van arrimadas á una pared, lo que sólo permite su utilización por una de sus caras.

En cuanto al material utilizado en la construcción de las mesas

puede escojerse entre la mampostería de ladrillo, la madera y el metal, siendo también posible el empleo de construcciones mixtas.

La mampostería presenta la ventaja de una solidez y estabilidad que difícilmente ofrecen los otros materiales, so pena de darles dimensiones exageradas. Tienen en cambio el inconveniente de la inamovilidad y de no ser muy á propósito para la instalación de armarios y cajones debajo de su tablero porque, siendo indispensable que los muretes de ladrillo apoyen en el suelo, en un laboratorio de planta baja como es este, á causa de la porosidad de los materiales de construcción, los armarios así dispuestos resultan húmedos y mal ventilados y por lo tanto poco á propósito para el fin á que se destinan.

En cambio en las de madera, es fácil la construcción de cajones y armarios y con solo dejar unos cuantos centímetros entre el suelo y estos últimos, resultan secos, porque la mesa únicamente está en contacto con el suelo por unos cuantos pies de madera de poca extensión, lo que basta para aislar la humedad que siempre, en mayor ó menor escala, existe en las plantas bajas.

A mi entender, en estos casos, lo más práctico consiste en construir de madera las mesas grandes situadas en el centro de los laboratorios, utilizando el espacio disponible debajo de los tableros para cajones y armarios en los que el operador pueda tener á mano los utensilios de uso más corriente y poner á cubierto de cualquier accidente y libres del polvo, durante las horas de limpieza, las preparaciones en curso de trabajo. Creo incluso conveniente que tales armarios puedan cerrarse bajo llave, al objeto de que al operador le quepa la absoluta seguridad de que nadie ha alterado su trabajo durante el tiempo que haya durado su ausencia.

En cambio las mesas arrimadas á los muros, considero preferible construirlas de mampostería, porque con el apoyo que aquellos les proporcionan, su construcción resulta sencilla y económica, en especial si no se pretende construir armarios debajo del tablero.

En este Laboratorio, por razones secundarias de visualidad, rapidez de construcción y economía, se adoptó exclusivamente para unas y otras la construcción de mampostería, dejando sin utilizar el espacio que queda debajo los tableros, de modo que en ninguna de ellas existen armarios ni cajones á disposición del Alumno.

La construcción de estas mesas es bastante sencilla: á distancias

variables entre 115 y 150 c/m , según la longitud de la mesa, (puesto que para cada una se ha procurado que quedaran equidistantes), se han levantado unos muretes de 15 c/m de espesor paralelos entre sí y perpendiculares á la longitud de la mesa, á los que se ha dado una altura de 86 á 95 c/m .

Con el objeto de que el operador pueda arrimarse á las mesas sin tropezar con sus pies, se ha dado á estos muretes menor longitud que al ancho de la mesa, hasta alcanzar una altura de unos 65-70 c/m , llegando á la cual se van prolongando en curva hasta que su longitud queda igualada al ancho del tablero. Así se ha logrado mayor esbeltez y comodidad sin dejar de ser sólidas las mesas, puesto que el desplome es sólo de unos 25 c/m . En la parte inferior hay un zócalo de azulejo vidriado azul; el resto está simplemente enlucido con cemento y luego pintado de color blanco al esmalte. Levantados los pies, se coloca encima un armazón de hierro formado por escuadras de 20 m/m y hierros T, de 25 \times 20, unidos por hierros planos cada 1,50 mt. roblonados por la parte inferior, tal como indica el corte transversal fig. 11.

Corte transversal de un tablero



Fig. 11.

La distancia entre los hierros es de 30 c/m al objeto de poder colocar ladrillos enteros apoyados en las aletas de las téns. Colocado el armazón, se dispone una primera hilada de rasilla á la que dan apoyo dichos hierros y luego encima de ésta se añaden dos hiladas más también de rasilla plana unida con cemento y procurando que las juntas no coincidan. Quedan así unos tableros muy sólidos de un espesor de unos 6 c/m , encima de los cuales va luego el revestimiento de azulejo ó pizarra. En las mesas arrimadas á las paredes se ha dado una lijera inclinación al tablero para que el agua se dirija hacia la pared y en las mesas aisladas la pendiente es hacia el centro de la mesa. Estas pendientes son apenas perceptibles, puesto que sólo alcanzan algo más del $\frac{1}{2}$ por 100. Al propio tiempo en el sentido lon-

gitudinal existen también ligeras pendientes para que el agua acuda á unas valvulas de desagüe, que en las mesas largas están situadas cada 1,50 mt.

En las mesas centrales las cañerías para el gas y el agua van dispuestas por debajo del tablero, así como también una cañería colectora de los desagües. En ésta, para evitar su obstrucción por la caída accidental de pedacitos de tubo ó varilla de vidrio, se ha adoptado la disposición indicada en la figura 12, en la que el ramal vertical de desagüe se prolonga á la otra parte de su empalme con el tubo colector, terminando unos 15 c/m más abajo con una valvula que cierra á tornillo. De este modo, cualquier objeto que accidentalmente caiga en uno de estos desagües, queda almacenado en el tubo inferior y puede extraerse fácilmente destornillando la mencionada valvula, hecho lo cual, se puede, si es preciso, desobstruir el tubo pasando de una parte á otra una varilla de hierro.

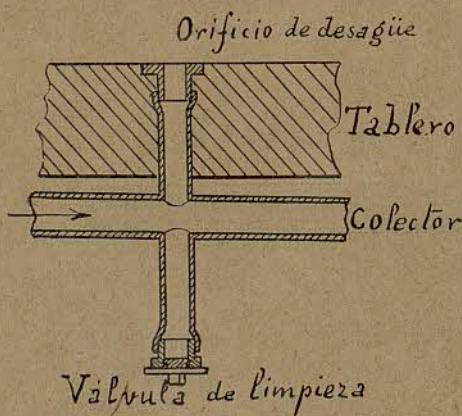


Fig. 12.

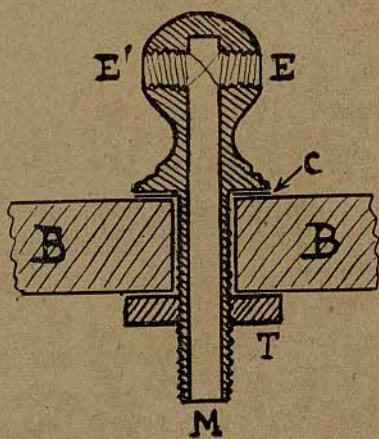
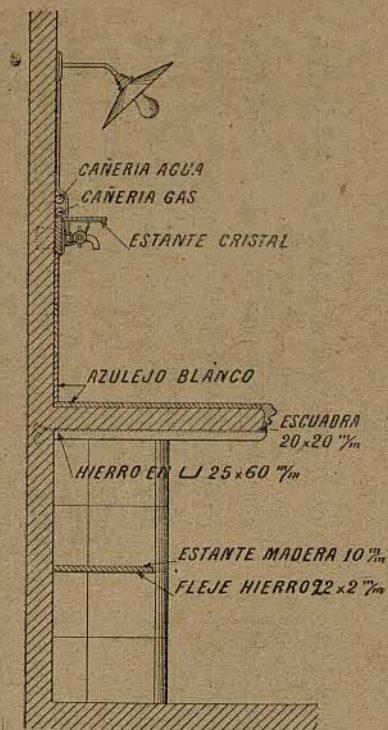
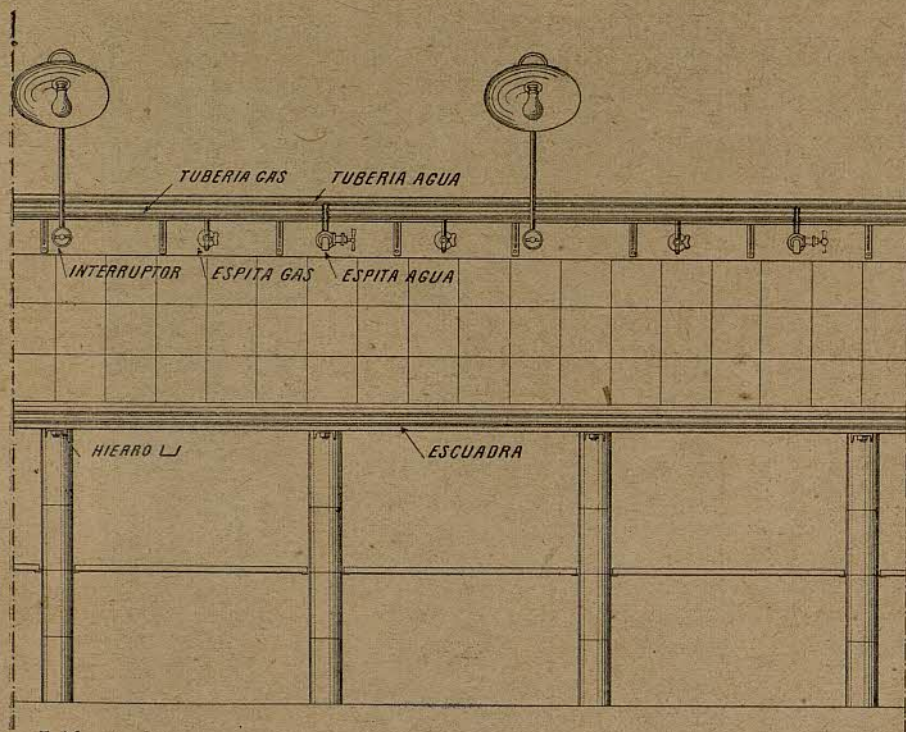


Fig. 13.

Las espitas para el servicio de gas y los grifos para el agua están dispuestos, en estas mesas, en su línea central y colocados horizontalmente á unos 4 c/m encima del tablero. Para ello van atornilladas dos á dos en E y E' (fig 13) á unas piezas de latón en forma de bola, que á su vez atraviesan el tablero B B por medio de una espiga tubular fileteada exteriormente. Una arandela de caucho interpuesta en C y una tuerca T, aseguran un ajuste sólido y perfecto: después de suje-



A. Ferrán 1910

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 ^C/_m

Fig. 14.

tas á la mesa, se une el tubo de plomo, conductor del gas ó del agua, al extremo M por medio de una soldadura de estaño.

Las mesas de las secciones de análisis cualitativo y gravimétrico, se han provisto de dos estanterías de cristal de 30 c/m de ancho, que van dispuestas á lo largo de las mesas en su parte central. Estos estantes están sostenidos á 40 y 60 cm. de distancia del tablero por unos sencillos armazones de hierro formados por unos travesaños de hierro \perp remachados en sus extremos á unos tubos de 22 mm. de diámetro que por su parte inferior atraviesan el tablero y se fijan, por la presión de una tuerca, de un modo análogo á las piezas porta-espitas. En algunas de las mesas arrimadas á las paredes se ha ensayado otra disposición para sostener el tablero, que por resultar igualmente económica, sólida y sencilla se ha adoptado luego en la construcción de las mesas del Laboratorio de Análisis Químico de la Escuela de Ingenieros Industriales. El grabado n.º 14 representa una vista de frente y corte transversal de dicha disposición, completados con el detalle del arrimadero, espitas y llaves de gas y agua, estantería y

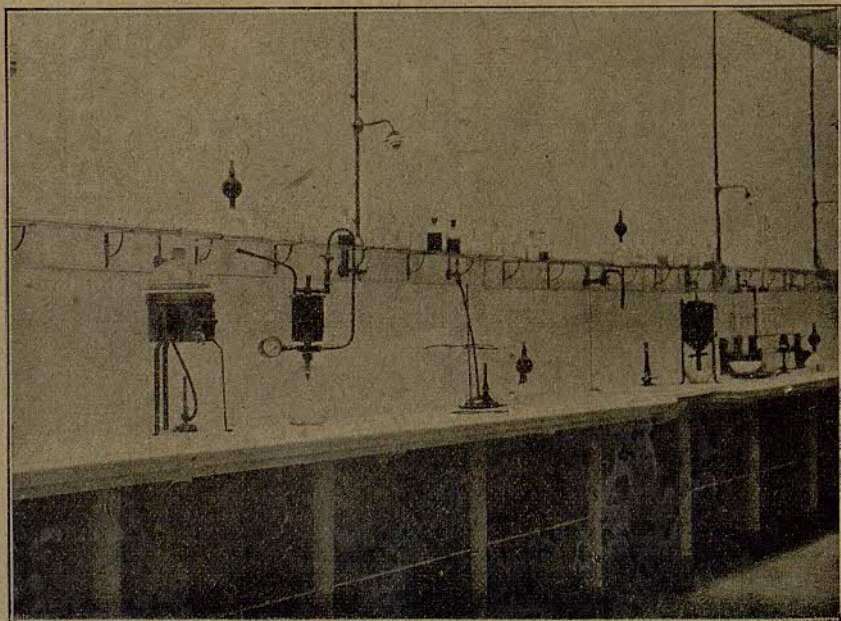


Fig. 15.

aparatos de iluminación y el n.º 15 es una vista fotográfica de una de estas mesas.

En ellas los pies derechos son de tabique de ladrillo de canto, están distanciados unos 80 cm. y sobresalen únicamente 30 cm. de la pared. En la parte alta de cada pie derecho va colocado un hierro en U invertido de modo que entre sus ramas abarque el tabique y empotrado ligeramente en la pared (1) sobresale luego otros 30 centímetros. Los extremos salientes de todos los hierros en U van unidos por una pequeña escuadra de 20×20 mm. que al propio tiempo que contribuye á su arriostrado forma luego la arista inferior del tablero. Como la distancia entre los pies es sólo de 80 cm. no hay necesidad de hierros en T longitudinales y una vez clavados los hierros en U y la escuadra se cubren con una solera plana de tres espesores de rasilla. Los pies derechos luego se revisten de azulejo blanco por ambos lados y el frente se cubre con unas piezas curvas también de azulejo quedando así de muy fácil limpieza.

Al objeto de poder colocar estantes de madera entre los pies, lo cual resulta muy práctico, se han dispuesto á 40 cm. del suelo ó sea en la junta de la segunda fila de azulejos unos flejes planos de hierro de 22×2 mm. que sobresaliendo tan sólo unos 10 mm. sostienen perfectamente los estantes de madera.

En estas mesas como en las demás arrimadas á una pared las espitas de gas y agua van dispuestas en un larguero de madera sólidamente clavado á la misma y en el cual además van clavadas unas mensulitas de latón que sostienen un estante de cristal de 12 cm. de ancho. Las cañerías de plomo se apoyan en el canto del mencionado larguero de madera sosteniéndose merced á los tubos de latón que empalman las tuberías con las espitas.

Al objeto de que el estante no estorbe para el manejo de las espitas de gas y agua éstas son de un tipo especial que tienen la manecilla al lado derecho; su embocadura viene situada verticalmente y está dispuesta para recibir los tubos de caucho corrientes. Las lamparillas eléctricas están situadas á 1 mt. encima del tablero distanciadas entre

(1) Hay que hacer notar que en este Laboratorio casi todas las paredes son de tabique de 6 cm. de espesor y por lo tanto no es posible empotrar las mesas ni apoyarlas en ménsulas que sería lo más sencillo, pero que en nuestro caso carecerían de la solidez necesaria.

si 1'50 mt. aproximadamente y llevan cada cual su interruptor situado en la misma madera en que están los grifos.

Es cuestión importante la elección del material que ha de cubrir el tablero, porque debe reunir condiciones que difícilmente se encuentran juntas, como son inatacabilidad, resistencia al calor, superficie fina, fácil de limpiar y no muy dura y ser mal conductor del calor. Ningún material reúne estas propiedades, de modo que es forzoso sacrificar algunas de ellas.

Cuando las mesas son de madera el tablero puede ser del mismo material, más ó menos protegido por barnices ó pinturas: es una solución que se adopta frecuentemente en los laboratorios del extranjero. Presenta el defecto de no resultar del todo ^uatacable y de carbonizarse fácilmente al contacto de cuerpos calientes ó por la simple irradiación de los hornillos y según cuales sean las pinturas ó barnices se adhieren fácilmente á los cuerpos calientes ó tan simplemente tibios, todo lo cual obliga á servirse de plaquitas ó cartones de amianto para interponerlos entre la mesa y los hornillos ó cuerpos calientes. El color elegido es casi siempre el negro por ofrecer en general menos contraste á las manchas; éstas y los pequeños desperfectos ocasionados durante el curso pueden hacerse desaparecer fácilmente con un ligero cepillado y nueva pintura. También es corriente forrar la madera con chapa de plomo, que ofrece una superficie lisa inatacable y duradera, pero que presenta un aspecto sucio debido á las manchas de distintos colores que pronto aparecen al contacto de los diversos líquidos que la mojan.

La madera y aun mejor el plomo presentan una superficie suficientemente blanda para evitar la rotura de los objetos de vidrio fino cuando reciben algún golpe.

También hemos visto emplear en algunos laboratorios como revestimiento para el tablero de las mesas, grandes placas de cristal y en este mismo existen varias mesas con pies metálicos niquelados y tablero de cristal que, procedentes de la casa Adnet de París, se adquirieron junto con el material científico. Resultan limpias y elegantes, pero sólo pueden recomendarse en el caso de no tenerse que calentar nada encima de ellas, puesto que á la menor elevación de temperatura se raja el cristal con suma facilidad. Por este motivo en este Laboratorio se han destinado dichas mesas á la sección de microscopios y

para los diversos aparatos de óptica, así como tres de ellas á la sección de volumetría.

En una visita que, en compañía de mi distinguido amigo el señor Agell, hicimos al Laboratorio Químico del Ebro, en Tortosa, donde fuimos muy amablemente recibidos por su Director, el P. Eduardo Vitoria S. J., quien, con la bondad que le caracteriza, nos dió una serie de detalles, que en su larga permanencia en Laboratorios del extranjero y por su experiencia personal tiene adquiridos, vimos emplear, con buen resultado, para revestimiento de mesas, el mosaico cerámico fabricado por la casa Hijos de Miguel Nolla de Valencia, que resulta inatacable á los ácidos y álcalis y de superficie muy plana á pesar de estar formado de piezas de pequeñas dimensiones.

No lo adoptamos en este Laboratorio por resultar algo caro, sobre todo si, para su colocación, se recurre á operarios especialistas únicos que están en condiciones de dejar un trabajo perfecto.

Otro material se ha introducido hace pocos años para revestimiento de mesas de laboratorio, consistente en placas de lava volcánica esmaltadas por una de sus caras y por los bordes. Es muy recomendable por su inatacabilidad, facilidad de limpieza y resistencia á los cambios bruscos de temperatura, pero resulta bastante caro, sobre todo para mesas de grandes dimensiones. Además debe encargarse con la forma y dimensiones precisas de la mesa y señalando de antemano los orificios que deban practicarse, pues una vez esmaltado es difícil de cortar y taladrar. Posee este Laboratorio dos mesas de dicho material, pero por los inconvenientes citados, se acordó no emplearlo para el revestimiento de las mesas de mampostería. En éstas se adoptaron dos soluciones algo diferentes empleándose en la mayor parte de ellas el revestimiento de la loseta blanca vidriada de 15×15 cm. que presenta sobre el azulejo ordinario la ventaja de ser más dura, más plana y de ser de pasta blanca, de modo que aunque se descascarille algo el barniz no desmerece el aspecto de la mesa. En los cantos de los tableros se han colocado unas piezas molduradas del mismo material que imprimen á las mesas muy buen aspecto. En las mesas centrales de las secciones de vía seca, orgánica, síntesis é investigaciones y también en algunas arrimadas á la pared en las secciones de gases, lubricantes, fotografía y laboratorios de los Profesores se han empleado, por vía de ensayo, como revestimiento de los

tableros y arrimaderos, placas de pizarra exenta de carbonatos procedente de las canteras de Isasondo (Guipúzcoa).

Estas placas, que pueden tener grandes dimensiones (las hay de 1'50 X 2 mt. en la mesa de la sección de vía seca) y cuyo espesor es tan sólo de cerca de 2 cm. ofrecen una superficie lisa, unida, inatacable y no muy dura. Su coste es próximamente de unas 20 ptas. el m² y apenas exigen gasto de colocación, lo que no sucede con el azulejo, loseta ó mosaico cerámico, cuyo coste de colocación casi alcanza su valor de compra. Los tableros de las vitrinas de tiro son asimismo placas taladradas de la misma pizarra, única aplicación que conocía de este material, pues no sé que se haya empleado en ninguna parte como tablero para mesas de trabajo. Aunque por el corto tiempo que vienen funcionando no puedo garantizar su resultado, creo que será bueno, ya que en la Escuela de Ingenieros he tenido ocasión de apreciar la durabilidad de una placa de pizarra existente en una de sus vitrinas.

(Continuará)

A. FERRÁN.

NOTA

sobre los haluros y cianuros complejos

Diseminados por el vasto campo de la Química hay un gran número de interesantes compuestos que aparecen aquí y allá, sin que se sospeche haya relación, ni exista conexión ninguna entre ellos. Nos referimos á los haluros y cianuros complejos, esto es, unión de dos haluros ó de dos cianuros con formación de iones complejos.

En ninguna obra de Química hemos visto que se haga resaltar la analogía de composición de estos compuestos, que es lo que vamos á intentar en la presente nota.

Ante todo empezaremos recordando la gran analogía que el cianógeno presenta con los halógenos, y especialmente con el cloro. Químicamente su manera de obrar es idéntica á la de los halógenos. Es cierto que una porción de cuerpos, entre ellos los mismos halógenos, obran sobre el cianógeno produciendo derivados que contienen

el grupo $\begin{array}{c} \diagdown \quad \diagup \\ \text{—C—C—} \\ \diagup \quad \diagdown \end{array}$, mientras que la molécula del cloro, Cl—Cl se

desdobra siempre en las reacciones. Pero á pesar de esta diferencia nacida la composición distinta de ambas moléculas, son muchos los químicos que consideran el cianógeno agregado á la familia de los halógenos, fluor, cloro, bromo y yodo.

* * *

Entre el gran número de haluros complejos que existen, se destacan dos grupos de combinaciones. Unas en las que el elemento halógeno entra con seis átomos, y son las más importantes, y otras en las que entran cuatro átomos del halógeno. En las primeras, de las seis valencias del elemento halógeno, están satisfechas siempre cuatro por un elemento tetravalente, que junto con el halógeno forma el anión complejo, siendo las otras dos valencias satisfechas por el catión.

Entre los cuerpos que tienen la composición explicada citaremos

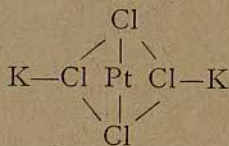
el ácido flousilícico F_6SiH_2 y los flousilicatos, el ácido cloroplatínico Cl_6PtH_2 y los cloroplatinatos y el ácido cloroestánnico Cl_6SnH_2 y los cloroestannatos.

En el otro grupo de haluros complejos que tienen cuatro átomos de elemento halógeno, está este unido á un elemento divalente ó trivalente formando el anión, quedando respectivamente para el catión dos ó una valencia. Podemos citar como ejemplo el ácido cloroplatinoso $\text{Cl}_4\text{Pt}''\text{H}_2$ y los cloroplatinatos, el ácido hidroflobórico F_4BoH y los hidrofloboratos, el ácido cloroaurico $\text{Cl}_4\text{Au}'''\text{H}$ y los cloroauratos y el iodhidrargirato potásico I_4HgK_2 .

Muchos autores admiten que los elementos halógenos son polivalentes. Hemos de recordar á este propósito la extraordinaria analogía que presentan los ácidos y sales oxigenadas del cloro y del nitrógeno. Así, admitiremos nosotros, para desarrollar las fórmulas de los compuestos citados, la trivalencia de los halógenos. Supondremos los átomos de halógeno agrupados cíclicamente de esta forma:



Cloroplatinato potásico



Cloroplatinato potásico

A parte de estos complejos, hay algunos haluros simplemente dobles, unos que tienen una composición (en número de átomos), parecida á las descritas, y otros, muy pocos, que parecen ser excepciones de ellas. De los primeros citaremos la criolita $\text{F}_6\text{Al}'''\text{Na}_3$; la taquidrita $\text{Cl}_6\text{Mg}_2\text{Ca}$; el bromuro de cadmio y sodio Br_4CdNa_2 ; el yoduro de cadmio y potasio I_4CdK ; el cloruro doble de aluminio y sodio Cl_4AlNa ;

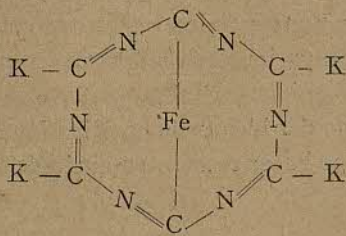
el bromuro y yoduro aluminico potásico Br_4AlK , y I_4AlK ; cloruros manganoso potásico y manganoso amónico Cl_4MnK_2 y Cl_4MnAm_2 , zincico potásico y zincico amónico Cl_4ZnK_2 y Cl_4ZnAm_2 , ferroso potásico y ferroso amónico $Cl_4Fe''K_2$ y $Cl_4Fe''Am_2$. Los segundos son: la carnalita Cl_3MgK , que es la mitad de la fórmula de la composición dicha, y los cloruros férrico potásico y férrico amónico $Cl_3Fe'''K_2$ y $Cl_3Fe'''Am_2$.

* * *

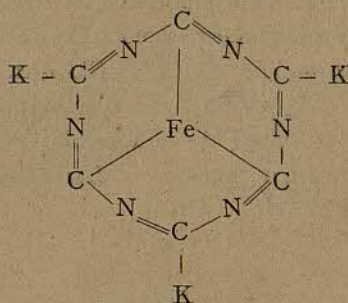
Análogamente existe un gran número de cianuros complejos, en cuya composición entran seis grupos de cianógeno, el cual está unido con un elemento trivalente ó divalente formando el anión complejo, y siendo las otras tres ó cuatro valencias satisfechas por el catión. Citaremos de estos compuestos, el ácido ferrocianhídrico $Cy_6Fe''H_4$ y los ferrocianuros, el ácido ferricianhídrico $Cy_6Fe'''H_3$ y los ferricianuros, los ácidos manganocianhídrico $Cy_6Mn''_2H_4$ y los manganocianuros, manganicianuros, cobalticianuros, cromocianuros, etc.

Los compuestos que tienen en su anión cuatro grupos (CN) son más raros y sólo citaremos el cianoplatinito de bario, Cy_4PtBa , el cianoniquelito potásico Cy_4NiK_2 y el hidrargirocianuro potásico Cy_4HgK_2 .

Para desarrollar la molécula de estos compuestos supondremos también que los seis cianógenos cierran un exágono y las valencias que quedan libres ó laterales de la cadena son las que están satisfechas por los otros elementos, quedando en el interior del exágono el elemento que junto con el cianógeno forma el anión, de esta manera:

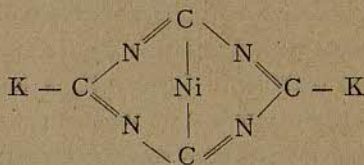


Ferrocianuro potásico.
(Prusiato amarillo),



Ferricianuro potásico.
(Prusiato rojo)

Análogamente en los de cuatro grupos (CN)' se forma un cuadro de esta manera:



Cianoniquelito potásico.

en cuyas fórmulas se observa que la valencia libre de los grupos cianógenos está del lado del carbono, quedando las otras tres valencias de éste saturadas por el N como así debe ser en realidad.

También existen, además de los cianuros complejos, cianuros simplemente dobles, entre los que recordaremos el cianuro doble de potasio y zinc Cy_6ZnK_2 , cianuro auroso potásico, etc.

Es probable que los esquemas citados, tal como los hemos representado en un plano, no tengan existencia real en el espacio; es fácil que estas mismas agrupaciones estén formando cuerpos geométricos ó figuras de tres dimensiones. El representar estos esquemas en un plano tiene por objeto dar idea de la constitución de estos compuestos y al mismo tiempo hacer resaltar su analogía.

* * *

Aceptada la analogía dicha anteriormente, haría falta emplear un a_2

nomenclatura uniforme, porque hoy tienen nombres muy diversos, cuerpos de la misma composición: así se llama cloroplatinato potásico al Cl_4PtK_2 ; se dice yodhidrargirato potásico al I_4HgK_2 ; hidrofluoborato potásico ó simplemente fluoborato potásico al F_4BoK cloroaurato potásico al Cl_4AuK , y cianoniquelito potásico al Cy_4NiK_2 . Así mismo se llama ferricianuro potásico al Cy_6FeK_4 y cloroplatinato potásico al Cl_6PtK_2 .

La nomenclatura que proponemos es muy sencilla, y tiene la ventaja de no alterar los nombres de los compuestos más importantes.

Cuando entran 6 átomos de elemento halógeno ó seis grupos cianógenos, se formará el nombre con el nombre del metal que entra en el anión, el cual se terminará en *i* ú *o*, según entre con su valencia mayor ó menor; á continuación la palabra cianuro, cloruro, ioduro y luego el nombre del catión.

Cuando entren cuatro átomos del elemento halógeno ó cuatro grupos cianógenos, se seguirá exactamente la misma regla que antes, sólo se antepondrá el prefijo *sub*.

Así Cl_6PtK_2 , se llamará platinicloruro potásico, Cy_6FeK_4 ferricianuro potásico, Cl_4PtK_2 se llamará subplatinocloruro potásico, Cy_4NiK_2 subniquelocianuro potásico, F_4BoK subborofluoruro potásico, etc.

Como se observa hemos prescindido de las desinencias *ato* é *ito*, más propias de las sales oxigenadas.

A. F. RIBAS.



Los motores eléctricos aplicados á los buques de hélice

Memoria leída en la «British Association», sección G, por H. A. Mayor ()*

El problema de la propulsión de los buques se ha resuelto hasta hace poco tiempo, exclusivamente por medio de la aplicación de varias formas de máquinas alternativas, y la potencia, velocidad, forma y disposición general de los buques se han desarrollado en armonía con este sistema de propulsión. Al implantarse otros sistemas se han abierto nuevos campos de desarrollo y bajo ciertos puntos de vista se siente la necesidad de adoptar disposiciones intermedias especiales entre los elementos que producen la fuerza y los que la absorben.

La necesidad de estas disposiciones se presenta claramente cuando las propiedades del propulsor, relativas al número de revoluciones, son incompatibles con las del motor. Esta incompatibilidad resulta en aquellos buques que deben marchar á velocidades relativamente pequeñas. Un examen de las condiciones que se han presentado en el desarrollo de la propulsión de los buques, demuestra que la incompatibilidad no es accidental, ni debida á imperfecciones de proyecto, construcción ó del empleo de los elementos propulsores, sino que está en la misma esencia de los elementos del problema.

Suele decirse en términos generales, que el buen rendimiento de un propulsor está en razón inversa del número de revoluciones, y en cambio en la turbina de vapor es necesario un número de revoluciones muy grande para obtener la mayor economía de vapor posible. Los motores de combustión interna tienen velocidades más similares con las de las máquinas alternativas, pero también existe la tendencia de aumentar la velocidad más allá de lo conveniente para el rendimiento económico del propulsor.

Además de estas incompatibilidades fundamentales que se derivan de estas causas independientes de la instalación, existen otras que limitan la aplicación directa del motor al propulsor. El calado, manga y forma del buque limitan el área del propulsor. El tráfico á que está

(*) Traducción de «The Engineering».

destinado el buque influye sobre la elección de una, dos ó más hélices y la velocidad, dimensiones y forma del buque establecen límites para el autor del proyecto. Todas estas consideraciones reunidas, fijan amenudo el diámetro, paso y empuje de la hélice y entre límites muy pequeños, el número de revoluciones. Ahora bien, este número de revoluciones no es siempre el más favorable para el motor y el proyectista está obligado en tales casos á salvar estas dificultades, para obtener el rendimiento que se propone en la producción de fuerza, con arreglo á los resultados obtenidos en las máquinas terrestres. En la actualidad, la economía en la producción de fuerza en las buenas instalaciones terrestres, es superior á la de las máquinas marinas. La principal causa de esta economía es el mayor número de revoluciones del generador que no está ligado á las condiciones del propulsor. Hay casos en que las limitaciones especiales que imponen los pesos y dimensiones admisibles para las máquinas son tales que impiden el uso de mecanismos intermedios entre el motor y el propulsor.

En un buque cuyo viaje es corto, grande la velocidad, pequeño el desplazamiento y el rendimiento del propulsor tan bueno como es de desear, y la provisión de combustible relativamente pequeña respecto del peso de la maquinaria, la economía que pueda hacerse en este combustible es insuficiente para permitir un aumento en el peso de dicha maquinaria; y para presentar la cuestión desde otro punto de vista, es natural sacrificar la economía del combustible para conservar el peso del equipo; p. e., un buque que hace viajes de un día, quemando 50 toneladas de carbón, no es lógico basar un aumento del peso de las máquinas en la economía del combustible; porque un tal aumento llevaría consigo el del desplazamiento del buque y con él la potencia necesaria para moverlo. Si por el contrario, el buque hace viajes de 10 días y la economía de combustible asciende á 10 toneladas diarias, puede lograrse por este medio, un aumento en el peso de las máquinas, además de una disminución del desplazamiento y en definitiva una economía de conjunto.

Para el enlace del motor con la hélice, se han ideado varios sistemas que están actualmente en ensayo. La transmisión mecánica por medio de ruedas dentadas y la transmisión hidráulica, pueden considerarse como competidores serios de la transmisión eléctrica, la cual,

así como en instalaciones terrestres está muy desarrollada en todas partes, es natural que se aplique en el mar cuando las condiciones del buque requieran un órgano intermedio.

El coste, peso y rendimiento de la transmisión eléctrica dan un resultado favorable en los ejemplos examinados en comparación con cualquiera de los otros dos sistemas rivales. La transmisión eléctrica tiene además otras particularidades, con las cuales ningún sistema puede competir. La más importante es que dota al buque de una gran facilidad de inversión del movimiento sin cambiar el sentido de rotación del motor.

La transmisión eléctrica facilita asimismo en gran manera, la variación de la relación de velocidad entre el motor y la hélice, permitiendo de esta manera que el motor funcione á la velocidad más favorable para cualquiera velocidad del buque.

Finalmente proporciona medios de aplicar la potencia de uno ó más motores á una ó más hélices, lo cual hace que las unidades generatrices puedan funcionar con su carga de máximo rendimiento, parando las que no son necesarias. Estas propiedades de la transmisión eléctrica hacen que tanto las turbinas de vapor como los motores de combustión interna sean por su intermedio adaptables al uso que se quiera. Ambos tipos de motores dan su rendimiento máximo cuando se mantiene su velocidad de régimen y trabajando debajo la plena carga. Es ventajoso por lo tanto mantener el número de revoluciones del motor dentro del campo de acción del regulador, consiguiendo las variaciones de velocidad del buque por medio de combinaciones eléctricas.

Las propiedades del electro-motor se prestan asimismo á las necesidades de la maniobra. «La inversión es muy manejable. La posibilidad de una acción rápida y segura es mayor que en una máquina de vapor alternativa acoplada directamente con la hélice, y el motor eléctrico es aplicable á potencias para las cuales no es posible emplear engranajes ni embragues.

La propiedad de combinar la potencia de más de una máquina para aplicarla á uno ó varios propulsores es la característica del sistema del autor, que lo distingue de los sistemas ordinarios de transmisión eléctrica. Máquinas de diferentes tipos, dimensiones y número de revoluciones pueden sumar sus potencias sin interconexión de

sus circuitos eléctricos y sin peligro de cometer un error. Un motor de petróleo de 100 revoluciones puede hacer marchar al buque á pequeña velocidad y una turbina de vapor girando veinte veces más de prisa puede ser aplicada al mismo tiempo á las hélices sin un equipo eléctrico complicado. Cada unidad desarrolla su trabajo con independencia de las otras.

La ventaja de una disposición de esta forma en buques que deben trabajar bajo condiciones de carga diferentes es evidente. Sin subdividir las unidades generadoras el conjunto de las máquinas puede entrar en actividad cuando el buque está en movimiento. Para velocidades inferiores á la normal la turbina de vapor es menos económica que la máquina alternativa. La subdivisión en grupos de alta, media y baja presión ha sido llevada á cabo en ciertas instalaciones de vapor, pero el resultado es un sistema complicado y poco práctico de tuberías que se necesita para llevar el vapor de un grupo á otro á través del buque. Con el sistema eléctrico cada unidad puede bastarse á sí misma y estar dispuesta de la manera más conveniente para su colocación en el departamento de máquinas. Las dimensiones de las unidades indivisas pueden ajustarse á las potencias necesarias á velocidades diferentes ó pueden duplicarse.

Algunos ejemplos de aplicación del sistema van á continuación, junto con la descripción de un pequeño buque construído para demostrar é ilustrar los principios del sistema y servir de base experimental para otras instalaciones. En todos los casos la corriente empleada es trifásica y los conmutadores de inversión están conectados mecánicamente con los interruptores; de modo que no pueda producirse cambio en las conexiones mientras pasa la corriente.

Descripción del buque de vapor turboeléctrico Frieda para una casa americana. — Este buque ha sido proyectado especialmente para transportar mercancías entre el Golfo de Méjico y la ciudad de New-York. El buque tiene 91,5 metros de eslora, y puede llevar un peso bruto de unas 5000 toneladas á una velocidad meda de 12 nudos. Las máquinas motrices están instaladas en la popa y consisten en un turbogenerador de 1500 kilovatios girando á 3000 revoluciones y dando corriente trifásica de 50 períodos. La turbina está alimentada con vapor á 14 atmósferas en la válvula de entrada. La instalación eléctrica va montada sobre el piso del cuarto de máquinas y la instalación de con-

densación en el sollado. El condensador está provisto de un aumentador de vacío y es capaz para admitir todo el vapor de la turbina. El vacío obtenido debe ser de 72 cm. de mercurio, empleando agua á 30° c. Esta instalación de condensación consta de un condensador, tres bombas de aire y una bomba centrífuga de circulación con su electromotor. La corriente es enviada á un electromotor trifásico al cual está acoplado directamente el árbol de la hélice y es capaz de desarrollar 1900 caballos efectivos á la velocidad de unas 84 revoluciones por minuto. El vapor se produce en dos calderas tipo escocés, con tiro forzado sistema Howden y hogares de combustible líquido. Esta instalación pesa y cuesta menos que un equipo ordinario. La economía de carbón es de 10 toneladas diarias. El buque presenta además varias otras novedades. Su proyecto fué preparado por la MM. John Reid & C^o, 17 Battery place, New-York City.

Reforma de un viejo buque cisterna para el servicio del Canadá.—En este caso el sistema fué aplicado á la propulsión de un buque cisterna de tipo de canal y de 75 metros de eslora, perteneciente á la Standard Oil C^o de New-York. El equipo consiste en tres unidades separadas consistentes en motores Diesel no reversibles, capaz cada uno de desarrollar 200 caballos efectivos y cada uno de los cuales está acoplado directamente con un generador de corriente alterna. Las corrientes de una ó de todas las unidades son conducidas á arrollamientos aislados de un motor trifásico montado sobre el árbol principal y obran sobre una hélice simple que gira á velocidad moderada. La gran ventaja y economía de este sistema consiste en que puede marchar á plena carga ó á un tercio de carga, empleando una ó tres máquinas á carga económica, lo cual es imposible con otros sistemas de propulsión. El hecho de que los motores no sean reversibles, llevando un regulador de maniobra simplifica notablemente el funcionamiento. La maniobra se efectúa por medio de un interruptor de baja tensión, operado por medio de un telégrafo de máquina ordinario alojado en el cuarto del piloto, de modo que la maniobra de todo el buque está al mismo tiempo en manos del oficial de derrota. Este equipo aumentó el coste del buque solo en un 10 % sobre el normal, pero aumentó su capacidad de carga.

Instalación de turbo-generadores eléctricos propuesta para los barcos carboneros de la flota de los Estados Unidos.—El Ministro de Marina

de los E. U. tiene en estudio una proposición para la instalación de la propulsión eléctrica en uno de los cuatro grandes barcos carboneros contratados recientemente. La instalación consiste en un turbogenerador de vapor de 5000 kilovatios con condensación; la corriente se envía á dos motores, acoplado cada uno sobre un eje de hélice. La maquinaria está en la popa del buque. El vapor es producido en calderas tipo escocés. Los buques en cuestión tienen 160 metros de eslora y deben poder transportar una carga de 12500 toneladas de carbón á la velocidad de 16 nudos. Aquí, igualmente, el coste, peso y economía son mejores que los que se obtendrían con una instalación de máquinas alternativas de tipo ordinario.

Necrología

DON RAFAEL TORRES BAZTERRICA

La lista ya tristemente considerable de compañeros fallecidos en el corriente año, acaba de aumentarse con uno más, D. Rafael Torres, querido compañero y amigo nuestro, como debía serlo sin duda de todos cuantos le conocían por su afable trato y su caballeroso proceder.

Ingeniero desde muchos años en la Compañía de los Caminos de Hierro del Norte de España, permaneció largo tiempo en esta ciudad empleado en los Talleres de reparación que dicha Compañía posee en San Andrés, ocupando en la actualidad el cargo de Jefe de los mismos. Allí fué hace algunos años víctima nuestro compañero de una brutal agresión, uno de esos terribles accidentes de la lucha social que tantas víctimas inocentes causa, agresión de la cual escapó afortunadamente después de una larga curación.

A sus sacrificios y desvelos por el trabajo unía el Sr. Torres un gran entusiasmo por la Clase, la cual á su vez le correspondió nombrándole Vicepresidente 1.º de la Asociación en el bienio 1890-91. En dicha época todavía no se habían fusionado las Asociaciones de Madrid y Barcelona y nuestro amigo, aunque forastero, pertenecía á la Asociación de esta ciudad, pero sin espíritu partidista; antes al contrario, contribuyó como el que más á crear la poderosa corriente de afinidad que determinó la fusión de ambas Asociaciones.

Al acompañarle pues con nuestro recuerdo, no hacemos solamente acto de compañerismo y amistad, sino que también cumplimos un deber de gratitud.

NOTICIAS

EL MAYOR HORNO ELÉCTRICO.—En la reunión de la «American Electrochemical Society» celebrada en Abril último, Mr. C. G. Osborne dió algunos datos sobre el horno Heroult de 15 toneladas de la Illinois Steel Co en South Chicago, que es el mayor horno eléctrico existente. Este horno ha funcionado de una manera continua durante 18 meses, produciendo material de acero para carriles, hierros planos, planchas, perfiles para construcción metálica, piezas de forja de todas dimensiones, así como aleaciones de acero con níquel, cromo, manganeso y hierro. El horno está construido con planchas de 25 mm. y tiene cinco puertas. Su fondo está revestido de una mezcla de magnesita quemada y escoria de horno básico en la proporción de 4:1 amasado todo con alquitrán, después de lo cual el horno se carga con madera, se seca durante 48 horas y se carga con cok; entonces se hacen bajar los electrodos y se hace pasar la corriente. Los tres electrodos están agrupados formando un triángulo equilátero de 1,500 m. de lado y penetran á través de la bóveda plana del horno, la cual está formada por un anillo móvil compuesto de ladrillos de sílice de 30 cm. de espesor. Cada electrodo tiene su pieza de suspensión de cobre fundido, atornillada directamente á la barra de toma de corriente y partida por mitad, pudiendo abrirse y cerrarse por medio de una tuerca con roscas en sentidos opuestos. Los electrodos empleados son de sección cuadrada ó circular hasta 60 cm. de diámetro. Cada electrodo tiene su propio regulador y motor, pudiendo verificarse la regulación á mano, por medio de controllers, ó automáticamente. La disposición automática comprende un electroimán fijo alimentado por medio de una corriente regulable, y otro electroimán móvil montado sobre un resorte y alimentado por un transformador desde la barra colectora. Ordinariamente ambos electroimanes se hacen equilibrio. Pero cuando una ú otra corriente domina, el movimiento del electroimán móvil es comunicado á una palanca y una rueda que determina un contacto haciendo girar el motor en un sentido ú otro, subiendo y bajando el electrodo 3 mm. cada vez. La corriente primaria, que es trifásica á 2,200 voltios y 25 períodos, se reduce en tres transformadores de 750 kilovatios á unos 90 voltios (de 80 á 110).

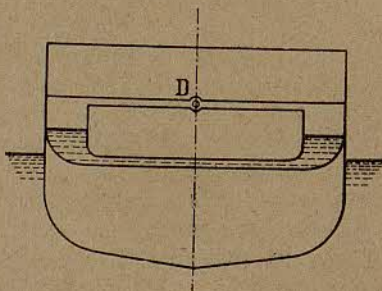
El horno se carga generalmente con hierro colado procedente de un convertidor Bessemer ya soplado y más caliente que de ordinario, porque el convertidor está á unos 400 metros del horno y el transporte lleva 5 minutos. Mientras se da vuelta á la cuchara de carga, se limpia la escoria y se cargan en el horno óxido de hierro

y cal, para lo cual se levantan los electrodos. Esta escoria básica se separa después de 30 minutos; luego se echa cal y espato fluor en la superficie y después que ha fundido la escoria se añade polvo fino de cok; así se forma carburo de calcio y empieza la reducción. Cada operación dura de $1\frac{1}{3}$ á 2 horas.

El acero producido eléctricamente, según Mr. Osborne, es considerado como superior desde el punto de vista mecánico á las otras clases, principalmente porque está relativamente libre de segregaciones y de oxidaciones; el contenido en oxígeno y nitrógeno libres no son conocidos sin embargo á pesar de mil experimentos.

LA COMPENSACIÓN DEL BALANCEO DE LOS BUQUES POR MEDIO DE TANQUES SISTEMA FRAHM.—El «Engineering Magazine» ha publicado una disposición para evitar el balanceo de los buques, ideada por Herr Frahm, que es muy ingeniosa y parece dar muy buenos resultados. La adjunta figura representa en

esencia dicha disposición, que consiste en colocar dos depósitos, uno en cada costado del buque, y reunidos por medio de un tubo inferior, además de otro tubo de aire superior provisto de una válvula de estrangulación D que al cerrarla ó abrirla varía la amplitud de los movimientos del agua de un tanque al otro. Estos tanques pueden llenarse con agua de



mar que se vacía cuando hace buen tiempo, pero pueden servir también como tanques de reserva de agua dulce ó de combustible líquido.

La teoría de su funcionamiento es la siguiente. Las oscilaciones de un buque en el agua siguen una ley sinusoidal y están decaídas de un cuarto de período sobre la acción de las olas; es decir, que sobre la sinusoide debida á una ola, la amplitud máxima del balanceo tiene lugar 90° después de esta acción. De igual manera, el agua en los tanques tiene su movimiento máximo 90° después del movimiento máximo del buque, de manera que el agua llega á su oscilación máxima 180° después de la acción de la ola. Pero esta ola no es la única, y el caso más desfavorable para un buque es aquel en que las olas se suceden justamente á intervalos iguales á los períodos de oscilación del buque, es decir, á 360° sobre la sinusoide. En este caso la disposición compensadora obra con precisión para contrarrestar las acciones de las olas. A medida que los períodos de las

olas se separan de 360°, la acción de los tanques disminuye de acuerdo con la de las olas.

Según el sitio, se pueden poner en un buque una ó dos disposiciones semejantes. Herr Frahm ha aplicado la disposición á dos buques iguales, el «Ypiringa» y el «Corcovado», buques bien construídos, pero que tenía mucho balanceo á pesar de estar provistos de quillas especiales de 30 cm. de altura en los dos tercios de su longitud. Estos buques tienen 136 m. de eslora, 16,70 de manga y 7,75 de calado, con un desplazamiento de 14.100 toneladas. Llevan dos juegos de tanques compensadores, uno delante y otro detrás, formados cada uno por dos tanques de 2,75 m. de altura por 3,05 m. de ancho transversal y 7,60 m. de longitud. La conducción de comunicación de agua tiene 0,450 m. de altura. Por medio de diagramas se ha podido comprobar la disminución del balanceo, cuando se utilizaban los tanques. Los pasajeros se daban cuenta tan bien de la diferencia, que rogaban que no se hicieran ensayos comparativos.

EL ACORAZADO «ORION» DE LA MARINA INGLESA.—Dentro de poco estará en condiciones de prestar servicio el acorazado «Orion», empezado en 1909 en Portsmouth, el primer buque del tipo de los *super-dreadnoughts*, que será el acorazado más potente de la Marina inglesa. Su tonelaje es de 22.500 toneladas, ó sea 5000 más que el «Dreadnought», y su potencia de 27.000 caballos en vez de 23.000. Sus dimensiones son 166 m. de eslora por 27 de manga, en vez de 149 × 25.

El armamento principal del Orion se compone de diez cañones de 343 mm., colocados dos á dos en cinco torres dispuestas en el eje del buque. Dos torres van en la parte delantera y tres en la posterior y están escalonadas de manera que seis cañones pueden tirar hacia atrás y cuatro hacia adelante, pudiendo tirar los diez cañones indistintamente por babor ó por estribor. La longitud de los cañones es de 15,545 m. y el peso de sus proyectiles de 567 kg.

Las máquinas motrices del Orion son turbinas Parsons obrando sobre cuatro hélices. Las calderas son del tipo Yarrow. La velocidad prevista es de 21 nudos. El buque puede cargar 2.700 toneladas de carbón y 1.000 de petróleo.

Estos datos están tomados del «Genie Civil».

LA METALIZACIÓN POR EL SISTEMA SCHOOP.—El «Chemiker Zeitung» ha descrito un procedimiento de metalización muy práctico destinado á tener muchas aplicaciones. En principio consiste en hacer pasar aire comprimido procedente de un depósito, cuya presión se regula por medio de una válvula de seguridad y un reductor por una cal-

dera que contiene el metal en fusión que se pulveriza. Las gotas metálicas así obtenidas, sumamente finas, son proyectadas sobre el objeto que se trata de metalizar, el cual se coloca delante de un embudo unido por un manguito á un ventilador aspirante que se lleva los vapores metálicos á unas cámaras de depósito donde se recogen las partículas metálicas en exceso. En algunos casos antes de la metalización es conveniente limpiar la superficie de los objetos por medio de un chorro de arena.

El procedimiento de Schoop da capas de zinc, estaño y plomo que pueden competir con los procedimientos de galvanización, por inmersión en baño fundido y por electrolisis. Al mismo tiempo es muy económico de metal, puesto que no hay pérdidas por evaporación, y tiene la ventaja de ser muy rápido y aplicable fácilmente á objetos de cualquier dimensión. La adherencia de los metales así aplicados no deja nada que desear, y los ensayos verificados han demostrado que puede aplicarse á todos los metales, tales como el aluminio, el latón, etc., difíciles de aplicar por otros procedimientos.

Las capas metálicas así obtenidas pueden ser de dos clases: unas destinadas á proteger ó decorar los objetos y otras que, después de terminadas, deben separarse de su soporte. Se comprende que este procedimiento es susceptible de muchas aplicaciones: fabricación de espejos parabólicos, de conductores eléctricos, conservación de objetos de madera, protección del hierro y acero contra la oxidación, metalización de tejidos, y en particular de telas para globos aerostáticos, fabricación de cápsulas de botellas, revestimiento interior de recipientes destinados á industrias químicas, etc.; y en el segundo grupo la fabricación de clichés, matrices, reproducciones análogas á las galvanoplásticas, tubos sin soldadura, etc. Igualmente pueden soldarse por este sistema dos tubos de plomo sin llama alguna, poniéndolos á tope y sometiéndolos á un chorro de plomo fundido que verifica una especie de soldadura autógena.

BIBLIOGRAFÍA

MÉCANIQUE GÉNÉRALE.—Cours professé à l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures, par *A. Flamant*, Inspecteur général des Ponts et Chaussées en retraite.—Deuxième édition, revue et augmentée.—Paris, Librairie Polytechnique, Ch. Béranger, éditeur, 15, rue des Saints-Pères.—Un vol. grand in-8º de 620 pages, avec figures dans le texte.—Prix broché: 20 francs.

Esta obra, como todas las del mismo autor tan ventajosamente conocidas, se distingue por la exposición metódica, clara y simplificada, de las materias que en ella se tratan, adaptándose á las más modernas teorías, de modo que reviste especial interés.

Esta nueva edición ha sido puesta completamente al corriente, por lo que á los nuevos caminos de la enseñanza de la mecánica concierne, y además ha sido completada en algunos puntos que tienen una especial importancia, como lo referente á las soluciones singulares, de las cuales da una idea; el estudio del péndulo, del giroscopio y de la balanza giroscópica; el de la rueda de coche y el de la bicicleta.

La obra está dividida en tres partes: la primera, en la cual expone algunas nociones geométricas, en dos capítulos estudia los sistemas de líneas, momentos de las líneas y equivalencia y composición de los sistemas de líneas y los centros de gravedad, y momentos de inercia.

En la segunda parte trata de la cinemática. En el cap. III expone un estudio general del movimiento de un punto, considerando la velocidad y la aceleración; en el cap. IV trata de la determinación del movimiento de un punto, empezando por las leyes generales y siguiendo por el estudio del movimiento de un punto sujeto á ciertas condiciones; en el cap. V se ocupa de los sistemas invariables en el estado de movimiento: movimientos elementales ó instantáneos y movimientos continuos; el cap. VI está dedicado al estudio de los movimientos simultáneos y relativos; en el cap. VII expone las leyes generales del movimiento de los sistemas, sean éstos cualesquiera ó invariables.

La tercera parte está dedicada á la mecánica propiamente dicha, empezando en el cap. VIII por la exposición de las leyes físicas del movimiento, continuando en el siguiente con la exposición de los teoremas generales de la mecánica; luego, en el cap. X, se ocupa de las fuerzas vivas y del trabajo, así como de la evaluación de éste y del estudio de las resistencias; el cap. XI está consagrado al estudio del equilibrio y de las máquinas simples y, finalmente, en el

último se ocupa especialmente de los mecanismos en general y particularmente de los engranajes.

Tal es, en sus líneas generales, esta interesante obra, que es indispensable y se recomienda para el estudio de la mecánica general.

GUIDA ESEMPLIFICATA PER I CALCOLI DI TOPOGRAFIA dell' Ing. Prof. Giuseppe del Fabro.—Milano, Ulrico Hoepli, editore.—Un vol. di pag. xvi-216 con 71 incisi; legato eleg. L. 3,50.

Este nuevo Manual es un complemento del Manual de Topografía del mismo autor, si bien con un carácter y un objeto algo diverso, siendo esencialmente didáctico y expuesto en forma especial para los alumnos de los Institutos técnicos y de Ingeniería.

En el presente, el autor ha querido reunir en un solo cuerpo toda la parte de Matemática de la Topografía que es indispensable conocer para el estudio de ésta y para seguir los cálculos que de ella se derivan, comprendiendo buen número de ejemplos y cálculos correspondientes, lo cual no tan sólo facilita el estudio, sino que además contribuye al buen éxito de cualquier trabajo técnico.

Este libro puede bien recomendarse para las escuelas especials, ya que, dada la forma con que en él se tratan las materias, hace mucho más agradable y provechosa la obra del profesor y el estudio de los alumnos, y también es de recomendar á los Ingenieros prácticos y arquitectos, á quienes puede serles como un auxiliar apreciable, ahorrándoles tiempo en cálculos largos y laboriosos.

ERRATA: En la noticia bibliográfica del *Guía Postal y Telegráfico de España*, por J. Morales, publicada en el número de Septiembre último, pág. 283, se indicó su precio ser de 3 pesetas, debiendo decir 2 pesetas.
