

Año 28.

Núm. 4.

Abril, 1905

REVISTA TECNOLÓGICO INDUSTRIAL

PUBLICACIÓN MENSUAL

DE LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES

AGRUPACIÓN DE BARCELONA

Premiada con MEDALLA de ORO en la Exposición Universal de
Barcelona de 1888 y en la de Boston de 1883; y con
medalla de plata en la de Paris de 1889
y en la de Bruselas de 1897

BARCELONA

LA REDACCIÓN Y ADMINISTRACIÓN, EN EL LOCAL DE LA ASOCIACIÓN
CALLE DE PELAYO, NUMERO 9, ENTRESUELO
TELÉFONO, 541

COMISIÓN DE LA REVISTA

D. Augusto de Rull, Presidente.
D. José M.^a Bolibar, Secretario.
D. José Serrat, Vocal
D. Félix Cardellach, id.
D. José Tous, id.
D. Emilio Riera, id.
D. José Playá, id.
D. Luis Daunis, id.

SUMARIO

Influencia de la mecánica, por José Tous y Biaggi.
Compresión adiabática del aire, por M. M. S.

Noticias.

La lámpara de Tántalo.
El puente sobre el río Zambezi en Rhodesia.
El acero al níquel y sus ventajas industriales.

Bibliografía.

Libros recibidos.

PRECIOS DE SUSCRIPCION

10 PESETAS ANUALES EN TODA ESPAÑA Y 12 EN EL EXTRANJERO

UN NÚMERO SUELTO UNA PESETA

PRECIOS DE LOS ANUNCIOS

SEGÚN VARIA EL SITIO Y NÚMERO DE INSERCIONES

La Asociación no es responsable de las opiniones emitidas por sus miembros en las discusiones, ni de las notas ó trabajos publicados en la REVISTA.

No pueden reproducirse los artículos de esta Revista sin permiso de sus autores.

Academia Tecnológica

Dirigida por el Ingeniero industrial, mecánico y químico

D. Pedro Rius y Matas

Preparación completa para el ingreso en la Escuela de Ingenieros industriales.

PENSIONADO

Para los alumnos *no bachilleres* funcionan las clases correspondientes al Peritaje industrial en sus varias especialidades (*mecánico, químico, electricista, etc.*), cuyo título habilita para ingresar en mejores condiciones técnicas que el bachillerato ordinario en las Escuelas de Ingenieros industriales

DIBUJOS DE INGRESO É INDUSTRIALES

PELAYO, 12, 1.º — BARCELONA

RICARDO ZARAGOZA

Calle de Valencia, núm. 223, 2.º, 1.ª

Calderas multitubulares inexplosibles sistema NICLAUSSE

La caldera **Niclausse** posee ventajas no conocidas aún en ningún otro sistema de calderas tubulares. Los tubos son desmontables por el frontis de la caldera, sin necesidad de quitar ningún elemento. Las juntas son cónicas y equilibradas. No tienen tirantes ni tuercas. Con la caldera **Niclausse** se obtiene una vaporización de 11 kilogramos de vapor por kilo de carbón.

En España más de 11,000 caballos en funcionamiento.

La casa **J. & A. Niclausse de Paris** construye actualmente las calderas auxiliares del «Cardenal Cisneros», «Princesa de Asturias» y «Cataluña» y tiene otras instalaciones en proyecto, para la marina española, 17 000 caballos para la alemana, 6.000 para la inglesa, 150 000 para la francesa, 28.000 para la italiana, 36.000 para la marina rusa, etc. etc.

Máquinas de vapor de la casa Browett Lindley & C.º de Manchester: en Cataluña más de 2,000 caballos funcionando.

Purificadores de agua para la alimentación de calderas, garantizando por completo la no formación de incrustaciones. Estos purificadores son aplicables á cualquier depósito de que se disponga.

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

Ayuntamiento de Madrid

PLANCHAS METÁLICAS GRANEADAS

PARA

LA INDUSTRIA LITOGRAFICA

Planchas de zinc y aluminio graneadas para pluma (toscado) lápiz y cartel que sustituyen con gran ventaja las piedras litográficas.

Precios económicos.—Pídanse muestras.

A. PIÑOL PERECAULA Ingeniero Industrial

CALLE STA. EULALIA. (LETRA T)

BARCELONA (Gracia).

Disponible

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

Ayuntamiento de Madrid

VALLS HERMANOS

INGENIEROS Y CONSTRUCTORES

Premiados con **26 medallas** de oro y plata, **3** Grandes Diploma, de Honor y **2** de Progreso por sus especialidades.

TALLERES DE FUNDICIÓN Y CONSTRUCCIÓN FUNDADOS EN 1854

Director Gerente: D. AGUSTIN VALLS BERGÉS, Ingeniero

Calle de Campo Sagrado, núm. 19

(Ensanche, Ronda de San Pablo) — **BARCELONA**

MAQUINARIAS É INSTALACIONES COMPLETAS SEGÚN LOS ÚLTIMOS ADELANTOS PARA

Fábricas y Molinos de aceites, para pequeñas y grandes cosechas, (Prensas hidráulicas, de engranes de molineta ó palancas, etc.) movida á brazo, por caballería ó por motor.

Fábricas de fideos y pastas para sopa, movidas por caballería ó por motor
Fábricas de chocolate, en pequeña y grande escala, movidas á brazo, por caballería ó por motor.

Fábricas de harinas y sus anexos de molinería.

Prensas para vinos, bombas para trasegar, estrujadoras, etc.

Prensas para losetas y mosaicos, de palanca é hidráulicas. Moldes de todas clases para las mismas.

Máquinas de vapor, Motores, Turbinas sistema *Moreno* perfeccionadas, Malacates, Norias, Bombas, Guillotinas, Transmisiones, etc.

Especialidad en **prensas hidráulicas** y de todas clases, para todas las aplicaciones, con modelos de sus sistemas privilegiados.

Estudios, Planos, Presupuestos, Peritaciones, etc., etc.

La casa ha verificado y sigue montando de continuo instalaciones en toda España, América y extranjero.—Numerosas referencias.

Para telegramas: VALLS, *Campo Sagrado*. — **BARCELONA**

Teléfono número 595

DISPONIBLE

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

Ayuntamiento de Madrid

DISPONIBLE

ACADEMIA POLITÉCNICA

DIRIGIDA POR

D. JACINTO PLANAS Y ROSICH

INGENIERO INDUSTRIAL

5, PLAZA DE LA UNIVERSIDAD, 5 (Frente á la Universidad) - BARCELONA

SECCIÓN DE CIENCIAS

Preparación para las carreras de *Ingeniero, Arquitecto, Ciencias, Prácticos Industriales y Peritos Mecánicos, Electricistas, Metalurgistas-ensayadores, Químicos, Aparejadores y Manufactureros*. Cursos de ampliación para las carreras de *Medicina y Farmacia*.

— PENSIONADO —

Clases generales de las siguientes asignaturas de la escuela: *Mecánica Industrial, Estereotomía, Física Industrial*, 1.^{er} curso (calor), *Análisis químico, Hidráulica, Física Industrial*, 2.^o curso (Electricidad), *Química inorgánica, Construcciones, Máquinas*, 1.^{er} curso.

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

Ayuntamiento de Madrid

REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

PUBLICADA POR LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES

Barcelona, Abril 1905.

INFLUENCIA DE LA MECÁNICA

EN EL PROGRESO INDUSTRIAL, Y SENTIDO QUE HA DE TENER SU ENSEÑANZA

POR D. JOSÉ TOUS Y BIAGGI (1)

*Experimenta faciunt universale quod
est principium scientiæ et artis Llull —
Introductoria artis demonstratiuæ.*

SEÑORES:

Elegido para formar parte de esta docta Academia, vengo, en primer lugar, á daros las gracias por la inmerecida honra con que habeis tenido á bien distinguirme y luego, y con temor, á cumplir el deber reglamentario de leer una Memoria escrita para este acto.

Habiéndome correspondido cubrir una vacante en la Comisión permanente de Mecánica, parecía indicado tratar de algún punto referente á la misma, y á esto me he decidido, si bien con el temor de no acertar á desarrollarlo cual convendría, pues, aunque mi profesión se refiera á las aplicaciones de esta ciencia á las artes industriales, éstas, si bien se fundan en ellas, vienen luego completadas por un complicado empirismo, y una sujeción económica que las aparta no poco de las elevadas concepciones de la Mecánica pura.

Un punto parece que tiene actual importancia y utilidad general, y que, recomendándome á vuestra benevolencia, probaré desarrollar,

(1) Discurso leído en el acto de su recepción pública el día 8 de Enero de 1905 en la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona.

que es: la "Influencia de la Mecánica en el progreso industrial, y sentido que ha de tener su enseñanza".

Lo que en la Industria constituye Mecánica, ha tenido siempre por objeto substituir los movimientos de los miembros del hombre por los de los mecanismos, y sus fuerzas musculares por las de los agentes ó fuerzas naturales. Librando pues la Mecánica al hombre de la parte más material y fatigosa del trabajo y dejándole solo la parte directiva é intelectual, lo levanta y dignifica; parece como si en el orden material representara, dentro de aquel anatema "*in sudore voltus tui vesceris pane*" caído sobre nuestros primeros padres, una parte del fruto de aquella bendición primera "*replete terram et subijcte eam*."

Trabajos y artes mecánicas el hombre los ha practicado desde los tiempos más remotos que recuerda la historia, pero, su incremento, si bien constante, ha sido muy lento; el gran movimiento mecánico industrial apenas cuenta un siglo y medio. De obras grandiosas la antigüedad más remota ha dejado notables ejemplares; y las misiones científicas que escudriñan en Memphis y Heliopolis, en Babilonia y Nínive, á menudo encuentran nuevas, si bien más notables todas ellas, por los sacrificios y esfuerzos que representan, que no por la elevación y dignidad de su objeto. Tal vez en ningún lugar de la tierra se ofrece más vivo el contraste entre el modo de ser y el objeto del trabajo humano en la antigüedad y en nuestros días, que el que se ofrece á la vista del viajero entre el Cairo y Suez: á mano derecha, las pirámides cercanas á Memphis y la esfinge de Khefren, monumentos grandiosos levantados por miles y miles de esclavos para servir de sepultura á los Pharaones; delante, hácia la izquierda, la línea del canal de Suez á Port-Said abierto en poco tiempo á fuerza de máquinas, inteligencia y trabajo libre y que, sirviendo de paso al comercio universal, pone en comunicación: dos mares, tres continentes, y cien pueblos, y razas diferentes. En acueductos y vías de comunicación sobre todo, el imperio romano, dejó notables ejemplos, aunque más bien destinadas al paso de sus armas opresoras, que no al comercio y comunicación de los pueblos. Mas ¿qué son todas estas obras juntas, aunque se les agregue la larguísima é inútil muralla de la China y otras obras semejantes, comparadas con la grandiosa extensión y misión civilizadora de los actuales caminos y ferrocarriles que, uno tras otro, darían muchas veces la vuelta á la tierra, las casi

ciudades flotantes que surcan todos los mares, la inmensa maquinaria agrícola, minera y manufacturera que facilita á satisfacción de las necesidades materiales, intelectuales y morales de toda la humanidad, y la extensísima red de hilos y aparatos que hablan, y aún sin hilos también, que extendida por la tierra y por el mar pone en comunicación casi instantánea todos los pueblos del mundo?

Es asimismo admirable la rapidez con la que la Mecánica permite verificar las cosas. En menos tiempo del que empleaba un antiguo amanuense en copiar un libro, una imprenta actual hace una edición de millares de ejemplares; en menos del que empleó San Pablo para ir de Cesarea á Roma; necesitando tres barcos diferentes, naufragando uno de ellos con la carga de trigo que llevaba, y salvándose por milagro la gente, los actuales misioneros van á predicar el evangelio á los pueblos más lejanos, y con mucha más facilidad que un rey de un siglo atrás podía adquirir algunas noticias de las ciudades ó pueblos más cercanos, cualquier mercader de trigo, algodón ó azúcar, se pone actualmente al corriente de los precios y existencias de todos los grandes mercados del mundo.

Si, finalmente, se consideran los beneficios que las aplicaciones de la Mecánica á las artes en general han producido en el terreno económico, no solo son aquéllos incalculables, sino también de la mayor trascendencia para el orden social, pues, no solo han librado grandemente parte al hombre de la parte más pesada del trabajo, sino que han permitido aumentar considerablemente la producción, poniendo á la disposición de casi toda clase de gentes, objetos y comodidades antes desconocidos ó accesibles solo á una exigua minoría. Y, aún serían estos beneficios mayores y extendidos á más gente, si no fuera por el egoismo y avaricia de unos y la ignorancia, imprevisión y espíritu de destrucción de muchos, que reteniendo el fruto del trabajo ó malgastándolo, impiden que sea fecunda simiente de nuevo trabajo y fruto. En las sociedades humanas, tanto cuanto son más complicadas y caducas, una parte mayor del trabajo, en vez de destinarse á la producción de las cosas de utilidad general, se destina á trabajos inútiles, y aún algunas veces destructores, como á medio de repartición de la riqueza.

Es verdad, que á estos grandes resultados han contribuido todas las ciencias, y de un modo preferente la Física y la Química, si bien

aún éstas, al venir al terreno de las aplicaciones, en una gran parte vienen en forma mecánica.

De esta Mecánica, cuyas aplicaciones han traído en gran parte la civilización material á su actual estado, parece que la definición más completa que pueda darse es: que es la Ciencia del movimiento y deformación de los cuerpos, considerado en sí mismo ó en relación con sus causas; causas que, por más que en su esencia nos sean desconocidas, les llamamos fuerzas. Suponen muchos que, por el tacto, adquiere el hombre la noción de fuerza; y definen la Mecánica diciendo que es la Ciencia del movimiento y de las fuerzas, pero, parece más cierto que el unico concepto que adquiere el hombre por el tacto es el de cuerpo externo que tiene sobre él una acción independiente de su voluntad. De todos modos, la idea de movimiento es anterior, más general é intuitiva que la de la fuerza; y no es extraño, y puede ser que solo provenga de aquí, la opinión opuesta de los que sostienen que, las fuerzas no son nada en sí mismas, si no una modificación ó modo de movimiento, pues, teniendo el hombre un concepto de éste más claro, tiene tendencia á reducir á él lo que encuentra más complicado y obscuro, no porque sea tal vez más verdadero. sino porque le es más accesible, lo mismo que las teorías atómicas puede ser también que no prevengan de otra cosa más, que de que, siendo el concepto de cuerpo sólido, más accesible, más palpable, que el de líquido ó gas, tiene el hombre tendencia á referir ó explicar por aquel todos los demás.

Cualquiera que sea el concepto que nos formemos de esta gran rama de la Filosofía Natural de la que casi constituye el tronco, antes que de ella tiene el hombre un sentido que puede llamarse sentido mecánico y del que, más ó menos desarrollado, la mayoría de gente no pasa, y que no obstante, ha sido la más fecunda simiente de progreso, en el terreno de las aplicaciones de la Mecánica á las necesidades de la vida. Apoderándose la razón de este sentido, aquí como en otras cosas, ha constituido una ciencia que, reaccionando sobre el primitivo sentido, lo ha perfeccionado y ensanchado, viniendo de aquí un nuevo aumento y perfección en la ciencia y así sucesivamente, se llegó al punto en que una parte de la Mecánica, elevándose sobre sólo unos cuantos principios que forman como la quinta esencia del sentido mecánico, y dejando aparte todo lo demás, ha venido á

constituir lo que generalmente se conoce por Mecánica racional, no porque sea irracional la otra parte, sino porque las deducciones lógicas de aquéllos pocos principios constituyen un sistema verdaderamente fruto de la razón. Y es tan grandioso este sistema, que cuando se ha aplicado á determinar el movimiento de los astros, sus previsiones y resultados han sido tan completamente comprobados por la experiencia, que bien puede decirse que aquéllos, con sus movimientos, escriben continuamente en la bóveda celeste la confirmación más grande que pueda darse de la exactitud de una ciencia y de la potencia de la razón humana.

Mas por grande que sea la satisfacción del hombre á la vista de tan brillantes resultados, en realidad no puede desconocerse que, si la Mecánica del cielo ha llegado á tal punto, ha sido principalmente por tres causas, que son: la grandiosidad sublime del objeto, la sencillez relativa del problema y la ser prácticamente aplicables las matemáticas. Si se tratara de determinar los movimientos de las hojas que el viento del otoño esparce, ni el objeto sería digno, ni la inmensa complicación permitiría aplicar los principios, ni las Matemáticas darían solución. Basta recordar que no se ha llegado todavía á la completa resolución del problema llamado de los tres cuerpos.

No ha faltado quien, exagerando la cuestión, como Laplace, Du Bois-Raymond y otros, ha pensado que todos los hechos del mundo pasado, presente y por venir venían comprendidos en una inmensa fórmula matemática, cuya resolución determinaría con precisión todos los hechos. Idea grandiosa, mas estéril é inútil; aquella fórmula, aun cuando nos la dieran, se empezaría por no entenderla ni menos saberla resolver. Semejante á aquella "Art general" del Beato Llull, por la que segun él decía:

"Pogra hom per mos libres metre el mon en bon cas"

y que, aplicada á la Astronomía, le hacía asegurar que forzosamente tenía que haber siete planetas justos, porque es la suma de tres y cuatro y también por fuerza doce signos en el zodiaco por ser el producto de los mismos números, que por sus combinaciones, juntos con los demás de la série natural, juegan un gran papel en sus cavilaciones, más bien se le puede disimular á aquel génio esta flaqueza, cuando seis siglos más tarde y después de tantos descubrimientos Hegel, á quien tantos alaban, aseguró como resultado de su sistema fi-

losófico que entre Marte y Júpiter no podía haber ningún otro planeta, cosa que los hechos han desmentido por completo.

Con todo, no hay duda que el entendimiento de todos los grandes hombres y todas las escuelas, se ha dirigido siempre en este sentido, lo cual prueba que á todos atrae y aún la historia de las ciencias prueba, que á él se acercan cada vez que un principio más general permite la explicación de hechos explicados antes por varios principios, que van siempre reduciéndose sin llegar á reducirse á uno solo, parece esta marcha del entendimiento humano, usando una comparación geométrica, á la de aquellas curvas que tienen asíntota á la que se acercan siempre sin alcanzarla nunca.

Observando los hechos presentes y estudiando lo que la historia guarda de las artes é industrias de los tiempos pasados se ve casi siempre, con contadas escepciones, que el progreso industrial ha venido por el tanteo y por casualidades, encontrando una cosa, buscando otras; y más bien, guiándose los que buscan, por el conjunto de los hechos conocidos, que da al hombre como una intuición de las cosas, que no por deducciones de principios generales. ¿Cuántas y cuántas operaciones industriales y agrícolas se han practicado por largos siglos y por muchísimas generaciones, esperando que los progresos científicos del pasado siglo las explicara ó que aguardan aún quien las explique?

En este desarrollo y progreso, desde los tiempos primitivos hasta nuestros días, puede notarse que hay una parte técnica, poco mecánica, que ha sido por donde el hombre empezó, y que ha ido siempre aumentando y perfeccionándose, que son los útiles para trabajar y que, movidos á mano ó mecánicamente, constituyen la esencia y el medio material de ejecutar todas las operaciones mecánicas. De éstos, muchísimos representan un progreso colosal: es preciso fijarse en el desarrollo minero, metalúrgico y mecánico de nuestros tiempos, para darse cuenta de lo que, como progreso, representan las actuales agujas de coser á mano ó con máquina comparadas con las de hueso de la edad de piedra; en cambio otros, como los moldes de hacer ladrillos á mano, están en nuestros días en la forma misma en la que Wilkinson y otros han descubierto en los bajorelieves del antiguo Egipto y que de seguro serían los mismos que usaron los descendientes de Noé para levantar la torre de Babel en las llanuras de Senaar.

Después de los útiles y en forma ya del todo mecánica, fueron inventándose los mecanismos para moverlos, en sustitución, más ó menos directa, de los brazos del hombre, progreso que lento, durante muchos siglos, ha sido extraordinariamente grande en los dos últimos. Apenas hay actualmente útil ó herramienta que no se mueva mecánicamente; y si bien son en gran número los mecanismos sencillos, en cambio los hay muy complicados en forma de conjunto, formando en ciertos casos, máquinas tan notables que no es extraño que se las haya llamado autómatas; parece como si el génio de su inventor se hubiera encarnado en ellas, dotándolas de una sombra de inteligencia. No obstante, la amplitud de la ley de movimientos de todo mecanismo y máquina es pequeña y limitadísima cuando se compara con la mano del hombre, la cual viene siempre á corregir, completar ó modificar la acción de aquéllos; de aquí que cuanto más un trabajo es más complicado ó variado, como fruto más directo de la inteligencia, tanto más interviene en su ejecución la mano del hombre. En este sentido es altamente cierta aquella expresión de Lamartine cuando dice:

«La main de l'homme, la seule machine de l'esprit.»

Los útiles, y los mecanismos después, fueron movidos primeramente á mano y aún muchísimos todavía lo son, á lo menos en parte; el primer paso para librarse del trabajo mecánico lo dió el hombre por la violencia y la astucia, echándolo sobre los demás hombres, dando lugar con esto á la cruel plaga de la esclavitud, que, en gran parte, solo se ha ido suavizando y desapareciendo á medida que el hombre ha logrado poner á su servicio las fuerzas naturales. Durante muchos siglos, fuera del viento y el peso del agua para mover molinos y algunos aparatos y el empleo general del viento para la navegación poco se adelantó; el gran progreso mecánico, el que verdaderamente revolucionó el modo de ser industrial, económico y social del mundo entero fué la máquina de vapor. Nada se le puede comparar, como no sea la imprenta, en el orden intelectual. En el último tercio del siglo XVIII, Watt, dando forma práctica á los trabajos de sus predecesores, bien puede decirse que, con su máquina de vapor, abrió la puerta que separaba el trabajo escaso y fatigoso, del trabajo abundante y relativamente descansado. Si los grandes hechos que han cambiado el modo de ser de pueblos y naciones, se han tomado como

á piedras miliarias para marcar las edades históricas, ningún hecho podría mejor tomarse para señalar un nuevo modo de ser de la industria y el comercio entre los hombres como el de la invención de la máquina de vapor.

La maquinaria para hilar y tejer hacía poco inventada, encontrando quien fácilmente la moviera, se extendió y perfeccionó rápidamente, cambiando, por completo, el modo de ser de una de las más importantes industrias, dando lugar todo junto á un considerable aumento en la construcción de las máquinas, aumento que desarrolló y perfeccionó el arte de construirlas; la necesidad de hierro y otros metales, lo mismo que la de combustible, dió poderoso impulso á la minería, la que de rechazo, aumentándose y perfeccionándose, impulsó todas las construcciones metálicas, y especialmente, la de maquinaria para todas las industrias, que, si importantes casi todas, pocas han tenido la trascendencia que ha tenido la fabricación mecánica del papel, que, siendo primera materia para la imprenta, impulsó á ésta en tal forma, que ha puesto casi en manos de todo el mundo lo que bueno y malo constituye el capital científico y literario de toda la humanidad.

Estos y otros hechos análogos, prueban que el gran progreso en el orden material, y que ha influido también grandemente en el intelectual, ha sido el de lograr el hombre, en gran parte, hacerse substituir, como motor, por las fuerzas naturales, quedando reducido su trabajo á la parte directiva, vigilante é intelectual, más digna de él y más propia de su naturaleza. Por este camino es que ha de continuar el progreso mecánico; un paso más se ha avanzado con la transmisión del trabajo á distancia en forma de energía eléctrica, que ha permitido aprovechar fuerzas hidráulicas antes perdidas; mas esta solución es restringida, el problema verdaderamente grandioso, y que, quién sabe si tiene Dios destinado al actual siglo para resolverlo, es el del almacenamiento de la energía en forma parecida al almacenamiento de la energía del calor solar de miles de años atrás, en forma de carbón del que ahora nos aprovechamos. Los acumuladores eléctricos, el acetileno del carburo de calcio, y algunas reacciones electrolíticas, parecen señales precursoras de un gran acontecimiento que nace. El día en que electro-mecánicamente se pueda fabricar industrialmente petróleo, liquidar ó solidificar, solo ó combinado, el hi-

drógeno ú otro cuerpo, en forma de cuerpo de gran potencia calorífica, económicamente, este problema quedará resuelto; entonces, no solamente la energía mecánica que hace siglos se pierde entre ruido y espuma en los saltos de todos los rios podrá ser aprovechada, conservada, y transportaba á todas partes, como ahora el carbón ó el petróleo, sino que fuerzas como la del viento y quizá la de las ondas del mar, quedarán al servicio del hombre como fuentes de trabajo y de calor, á un tiempo .

Después de estas consideraciones, se echa de ver la importancia que ha de tener la dirección y el sentido que se dé á la enseñanza de la Mecánica en vista de sus aplicaciones á la industria, y de su influencia en el progreso industrial.

Hay que observar, én primer lugar, que siendo el objeto final de la Industria, comercial y económico, la Mecánica, como medio, en tanto será útil en cuanto contribuya á este fin; de aquí habrá muchas cuestiones de alta importancia científica que industrialmente serán inútiles, lo mismo que otras de utilísimas aunque científicamente muy secundarias.

El tiempo, que en la Mecánica racional acostumbra á no ser más que la variable independiente, en la Industria es dinero. Por otra parte hay que notar que la Mecánica, no solo por su conjunto, sino por sus diversas partes, tiene muy diferente importancia en las diversas industrias. Las hay que, por más maquinaria que usen, son puramente mercantiles; aquélla ocupa un lugar secundario al lado de la organización administrativa, otras aunque muy mecánicas están supeditadas al Arte por la naturaleza artística de los productos que elaboran, y en otras, aunque también mecánicas en su conjunto, domina en ellas el empirismo, sobre todo en forma físico-química. Donde tiene más importancia la Mecánica es en las industrias usualmente llamadas de la construcción, sea de edificios ó estructuras fijas, sea en la de aparatos y máquinas industriales, teniendo algunas un conjunto científico tan elevado que sus productos bien puede afirmarse que constituyen la forma material de varias ciencias, tales son: la fabricación de instrumentos de Astronomía, Geodesia, Física y en general todos los de medir; y tanto es así, que indirectamente, han sido construídos por hombres eminentes en las ciencias. Ni siquiera en éstas, donde es tan interesante, puede precisarse la importancia relativa de

sus partes y la misma clasificación ó división clásica en Cinemática, Estática, y Dinámica, tan útil para el orden del estudio, tiene gran importancia en las aplicaciones ya que la realidad no hace abstracción de nada, debiéndose resolver las cuestiones, en la práctica, integralmente con toda su complicación. Tales movimientos que serían posibles considerándolos sólo en líneas ó superficies como en lo que ahora algunos llaman Geometría Cinemática, no lo son materialmente, porque las piezas han de tener grueso y no se podrían construir. Los movimientos de ciertos mecanismos, posibles en su concepto cinemático, no lo son en la práctica, á causa de los rozamientos, y algunos pueden ser modificados, simplemente por un poco de polvo ó unas gotas de aceite. Tampoco pueden, con precisión, fijarse las cuestiones que en las aplicaciones pertenezcan sólo á la Estática. Tal estudio de carril ó de viga de puente lo será, para cargas movidas lentamente, que será uno de Dinámica complicadísimo, si se consideran sus oscilaciones elásticas, bajo la acción de cargas rodantes y oscilantes rápidas ó la acción de un tren que, por frenarse, para bruscamente sobre él. ¡Cuántas construcciones sobrado resistentes para las cargas á que parecían estar sujetas, han caído al empuje del agua ó al soplo del viento! ¡Cuántas, y cuántas piezas de maquinaria que, no solamente habían sido calculadas para resistir á fuerzas muy superiores á las á que estáticamente estaban sujetas, sino que habían resistido largo tiempo, han caído después á pedazos por una sacudida, una dilatación, ú otro accidente! Este punto de la resistencia de las piezas sujetas, no solo á cargas, sino al trabajo, á fuerzas vivas y de inercia, y al desgaste, es un punto importantísimo y que con todo y haber sido objeto de algunos estudios muy elevados y extensos, no ha recibido todavía una resolución aproximada, en forma sencilla, y de fácil aplicación, como requiere su gran importancia en la práctica de construir. Y aún todo esto, dejando á un lado la acción incalculable de aquellas pequeñas é innumerables fuerzas, que transformándolo todo, acaban, con todas las obras humanas, bajo la acción continua y paciente del tiempo.

La Dinámica es verdaderamente ciencia general á la que deben referirse todas las cuestiones de espacio, materia y tiempo, importantísima como ciencia, pero deficiente para la resolución de las cuestiones complexas y variables que se presentan en el terreno de

la industria. El afán de plantear matemáticamente problemas mal conocidos, ha hecho perder muchísimo tiempo, y producido errores numerosos. Vale mucho más formarse una idea clara y de conjunto, solo sea aproximada, de una cuestión, aunque ésta no pueda plantearse matemáticamente, que no sobre un conocimiento inexacto ó errado edificar un gran desarrollo de cálculo, sin utilidad. Es verdaderamente de un gran buen sentido el consejo que el ingeniero-constructor de instrumentos de Geodesia, Salmoiraghi, da en su obra «*Instrumenti é metodi moderni di Geometria applicata*» cuando siguiendo al ilustre Plana dice, que «*primo di misurare bisogna vedere.*»

Sin duda que los Discorsi de Galileo, las Obras de Huygens y sobre todo los Principia mathematica philosophie naturalis de Newton fueron una sacudida poderosa que derribó la antigua física aristotélica, y dió base matemática á la Mecánica, á la Optica y sobre todo á la Astronomía, que completó en su conjunto Laplace con su inmortal «*Traité de Mécanique céleste*» junto con los trabajos de Euler, Gauss, Clairaut, Cauchy, Poisson y otros, dando, como ningún otro, Lagrange en su famosa «*Mécanique analytique*» un método general de Dinámica. Con todo, estas grandes obras poca influencia ejercieron en el desarrollo y progreso industrial que, desde la antigüedad más remota se había ido desarrollando empíricamente en forma de sentido mecánico. Lo que fuera este sentido lo revelan los relieves, las esculturas y las mismas obras construidas por aquellos pueblos, hace muchos siglos desaparecidos. También lo indican lo que de algunos antiguos escritos se ha conservado, como en la edición de Thevenot y La Hire del «*Veterum mathematicorum*» que trata especialmente de las antiguas máquinas de guerra. La colección de herramientas, máquinas y algunos procedimientos industriales, hechos por Besson, á últimos del siglo xvi en su «*Theatrum instrumentorum et machinarum*» y otros semejantes; lo mismo que, en aparatos de relojería y autómatas célebres como los de Vinci, el tocador de flauta Vaucanson, los jugadores de ajedrez de Kempelen y otros.

(Concluirá).

Compresión adiabática del aire

Siendo tantas y tan variadas las aplicaciones ventajosas que encuentra en la industria, las artes y la agricultura el aire comprimido, hasta constituir en muchos casos una necesidad absoluta, no creo resulten inútiles las adjuntas tablas y diagrama, que para facilitar los cálculos referentes á la instalación de una nueva compresora he deducido.

En la práctica aunque la compresora conste de uno, dos, tres ó cuatro cilindros recorridos pausadamente por sus pistones, y entre ellos lo mismo que en su interior, se procure enfriar eficazmente el aire cuyo volumen se reduce, nunca se realiza esto conforme con la ley de Boyle y Mariotte (el volumen que ocupa una cantidad de gas se halla en razón inversa de la presión á que se encuentra sometida); abandonada la bomba compresora durante su trabajo sin que nadie cuide de su enfriamiento, es prácticamente inevitable que deje escapar al través de las paredes de sus cilindros algo del calor separado del aire durante el trabajo de su compresión, y al que este trabajo equivale en último término. No es por lo tanto jamás ni la Compresión isothermal ó hiperbólica (gráficamente expresada por la hipérbola común) que corresponde á la ley de Boyle y Mariotte y algebraicamente expuesta por la ecuación

$$P \times V = \text{Constante.}$$

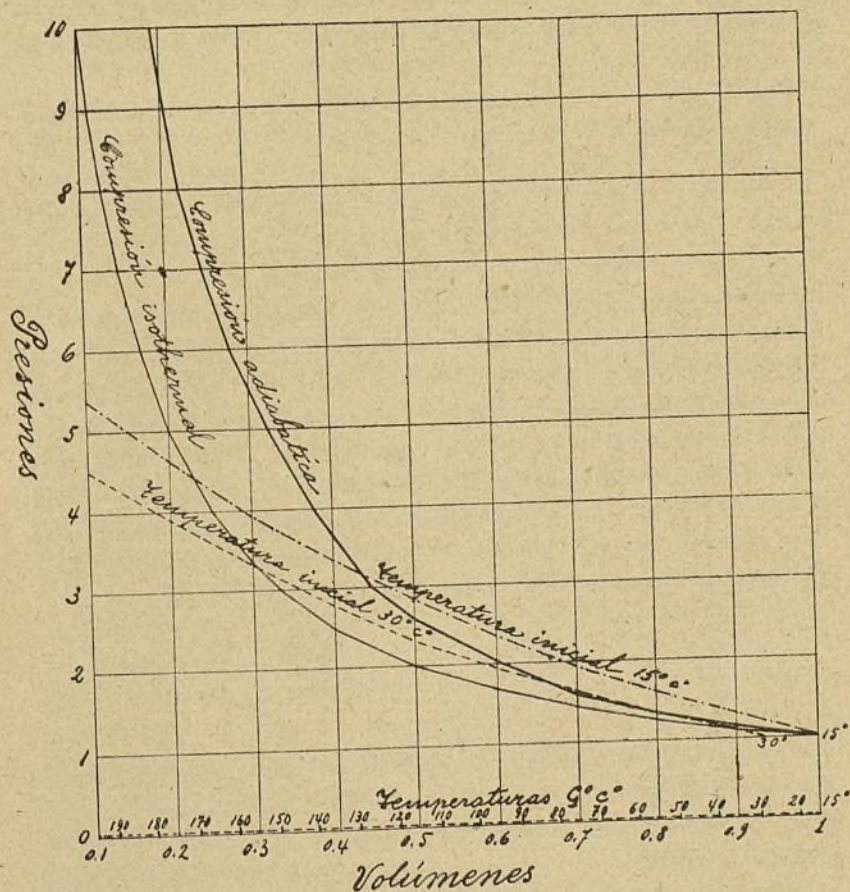
«Conservándose inalterable la temperatura, el producto de la presión á que se sujeta un gas multiplicada por el volumen que ocupa, es constante.»

ni la que corresponde á la Compresión adiabática, según la cual toda transmisión de calor se supone eliminada, y por consiguiente reteniendo el aire todo el calor que el trabajo de la compresión separa del mismo, que expresa la ecuación

1)

$$P \times V^{1.41} = \text{Constante}$$

según la cual se han calculado las dos primeras columnas de la tabla, las que representan fielmente la reducción del volumen del aire den-



Diagramas de las compresiones isoterma y adiabática del aire con las temperaturas alcanzadas cuando las del aire tomado para la compresión sean de 15° c° y 30° c°. (Miret).

tro del cilindro de una compresora á medida que avanza en él, el pistón que le retiene. Según la construcción de la bomba, la mayor ó

$$1) \frac{\text{Calórico específico del aire á presión constante}}{\text{Calórico específico del aire á volumen constante}} = \frac{0.23751}{0.16844} = 1.41$$

menor velocidad de sus pistones, y la manera más ó menos eficaz de enfriar el aire cuyo volumen va reduciéndose se aproxima en la práctica esta reducción mas á la compresión isothermal, en general la más ventajosa en las aplicaciones del aire comprimido, ó más á la compresión adiabática según la que nada del calor que el trabajo gastado en ella separa del aire sería por éste perdido al reducirse su volumen inicial.

Las temperaturas alcanzadas por el aire al ser adiabáticamente comprimido deducida de la fórmula

$$T' = T \times \left(\frac{P}{p} \right)^{\frac{1.41-1}{1}} T \times \left(\frac{P}{p} \right)^{0.29},$$

en las que se ha supuesto un valor de $T = 288^{\circ}$, y $T = 303^{\circ}$ absolutos (15° , y 30° del termómetro centígrado), constituyen las columnas 3.^a y 4.^a de la tabla, encontrándose directamente en éstas, en grados centígrados, las temperaturas alcanzadas correspondientes á las presiones de la primera columna, cuando el aire admitido en la compresora á la presión de la atmósfera se halla á la temperatura inicial de 15° ó de 30° . Con estas dos columnas lo mismo que por medio de las dos curvas correspondientes de la diagrama que acompaño, derivadas todas de la ecuación fundamental

$$\left(\frac{P}{T} \right)^{0.29} = \text{Constante}$$

que enlaza la presión y temperatura absolutas del aire, es fácil escoger con toda seguridad, según su alterabilidad, la grasa mineral ó vegetal más conveniente para lubricante de los cilindros de las compresoras evitando en algunos casos su pérdida inmediata por volatilización, y en otros sedimentos carbonosos en sus válvulas y obstrucciones de los conductos (especialmente cuando el lubricante trae grasas animales y vegetales), inconveniente que como es natural con más frecuencia se observa en las pequeñas máquinas de un solo cilindro sin envolvente ó camisa exterior de agua fría que de un modo bastante satisfactorio, utilizándola racionalmente, evita el calentamiento excesivo de sus paredes.

En todos los casos, sean las que quieran las compresoras, de uno ó varios cilindros, para obtener, conducir y aplicar el aire comprimido con la posible economía, conviene tomar el aire tan frío como sea dado encontrarle cerca de la compresora, y libre de polvo ó materias sólidas en suspensión; enfriar exteriormente los cilindros de las bombas compresoras circulando agua fría en contacto con el metal de aquéllos; lubricar con agua de jabón, grafito ó aceite adecuados á cada caso la pared interior de los cilindros; construir estos cilindros de modo que por la colocación de sus válvulas, forma del pistón y manera de afianzar éste á su espiga, se reduzca cuanto sea posible el espacio perjudicial, que queda siempre lleno de aire á la presión alcanzada que retarda y disminuye la cantidad que entra de aire del exterior; enfriar y desecar el aire entre los varios cilindros, y aun después de salido de ellos, sobretodo antes de entrar en tuberías de conducción largas y descubiertas ó dejadas al raso en los días fríos del invierno, colocando también acumuladores de capacidad adecuada, en el fondo de lo que se recoja, y amenudo se extraiga el agua que se condense al enfriarse el aire, de cuyo polvo en suspensión por este medio puede también librarse en gran parte; evitar sobretodo cuando la conducción del aire comprimido se ha de extender á grandes distancias que en el interior de los tubos adquiera el fluido velocidades extraordinarias, en ningún caso económicamente aceptables superiores á la de seis metros por segundo, pues á causa de la pérdida que sufriría la presión, para tener la calculada necesaria en el punto de aplicación, sería preciso aumentarla al salir de los cilindros compresores aumentando sin provecho el trabajo que en ellos se consumiría; por el mismo motivo es por fin muy conveniente evitar las curvas posibles de los tubos, y en los casos en que éstas sean imprescindibles, darles el mayor radio que permitan el terreno ó las condiciones del local.

M. M. S.

Compresión adiabática del aire.—(Miret)

RELACIÓN DE		Temp. ^a inicial 15° c°	Temp. ^a inicial 30° c°
Presiones $\frac{P}{p}$	Volúmenes $\frac{V}{v}$	Temp. ^a final en G.° c°	Temp. ^a final en G.° c°
1.1	1.070	23°1	38°5
1.2	1.138	30°7	
1.3	1.205	37°8	
1.4	1.270	44°6	
1.5	1.333	51°	70°
1.6	1.396	57°	
1.7	1.457	63°	
1.8	1.517	68°7	
1.9	1.577	74°1	
2	1.635	79°3	97°5
2.5	1.915	102°9	122°2
3	2.180	123°4	143°7
3.5	2.432	141°6	162°7
(3.655)	2.500	146°8	
4	2.673	157°9	180°
4.5	2.906	172°9	195°7
(4.730)	3.000	179°4	
(5)	3.131	186°8	210°2
(5.882)	3.500	209°1	
6	3.564	210°8	236°5
7	3.975	234°1	259°8
(7.105)	4.000	236°3	
8	4.370	254°1	280°8
(8.393)	4.500	261°5	
9	4.751	272°5	300°
(9.742)	5.000	283°2	
10	5.120	289°5	317°8

EJEMPLOS: I.—Cuándo la presión será 4 veces la de la atmósfera? Qué volumen ocuparán 2 metros³ de aire comprimido adiabáticamente?

$$\text{relación de presiones} = 4 \dots \text{relación de volúmenes} = \frac{2}{v} = 2.673$$

$$v = \text{volumen buscado} = \frac{2}{2.673} = 0.748 \text{ m. c.}$$

si la temperatura del aire exterior era de 15°, la temperatura máxima alcanzada = 157°9 c°

II.—Tomando en vez de volúmenes, longitudes de la corsa del pistón de una compresora? Siendo esta corsa de 16 cms. y tomado el aire del exterior á 15° sin que sufra enfriamiento al comprimirse, cuánto le faltará recorrer al pistón cuando detrás de éste la presión alcanzada sea de 3 atmósferas?

$$\text{relación de presiones} = 3 \dots \text{relación de volúmenes} = \frac{16}{v} = 2.180$$

$$v = \frac{16}{2.180} = 7.3 \text{ cms.} \dots \text{máxima temperatura alcanzada} = 123° 4 \text{ c°}$$

NOTICIAS

LA LÁMPARA DE TÁNTALO.—En los primeros tiempos de las lámparas de incandescencia se ensayó el platino puesto al rojo blanco por la corriente eléctrica, pero pronto se abandonó en vista del éxito alcanzado por el filamento de carbón. Más tarde se han hecho ensayos con otros materiales obteniendo resultados prácticos, entre los cuales merecen citarse la lámpara Nernst y la lámpara de osmio del Dr. Auer von Weisbach. Siguiendo este mismo camino la reputada casa Siemens & Halske ha estado haciendo investigaciones con lámparas de tántalo, obteniendo al fin un brillante resultado del cual se da cuenta en una notable memoria presentada á la Sociedad electrotécnica de Berlín por los doctores W. von Bolton y O. Fenerlein, encargados por la casa citada de los ensayos con la nueva lámpara.

La principal dificultad en que tropezaron los experimentadores fué la obtención del metal bastante dúctil para poderlo convertir en alambre. Primeramente se obtuvo el tántalo por reducción de su óxido, pero para tener un metal dúctil se tuvo que recurrir á la fusión del mismo en estado pulverulento, eliminando los gases contenidos por el vacío. Con este metal dúctil se hizo un alambre de 0'3 milímetros de diámetro, el cual se sometió á ensayos, dando un punto de fusión muy elevado y una resistencia muy grande á la corriente eléctrica. En estas condiciones se determinaron las proporciones que debían adoptarse para construir una lámpara tipo.

Una lámpara de ensayo hecha con un alambre de tántalo de 0'05 milímetros y una longitud de 54 milímetros dió una potencia luminosa de 35 bujías, empleando una corriente de 0'58 amperios y 9 voltios con un consumo de 1'5 voltios por bujía. Para emplear con una lámpara análoga un potencial de 110 voltios se necesitó un filamento de 650 milímetros de longitud, obteniendo una potencia luminosa de 43 bujías. Para reducir esta lámpara á dimensiones corrientes ideó el Sr. Fenerlein montar el alambre sobre un soporte de cristal compuesto de una espiga central y varios brazos verticales por los cuales el alambre pasa varias veces, quedando comprendido de esta manera en una bombilla usual. Una lámpara de 25 bujías dispuesta para un potencial de 110 voltios, consume 1'5 vatios por bujía y su filamento de 650 milímetros de longitud total pesa solamente 0'022 gramos, de modo que con un kilogramo de tántalo pueden hacerse unas 45000 lámparas. La vida de una de estas lámparas es de 1000 horas, manteniéndose durante las 300 primeras con un aumento de potencia luminosa para disminuir después gradualmente y consume al final algo más de 2 vatios por bujía. Una ventaja de estas lámparas consiste en que al romperse incidentalmente el filamento por el extremo de una de las ondulaciones viene á ponerse en contacto con la ondulación inmediata y por lo tanto la lámpara continúa quemando con mayor

brillantez por tener una longitud de alambre menor, compulsiéndose de esta manera la falta debida al incidente.

EL PUENTE SOBRE EL RÍO ZAMBEZI EN RHODESIA.—En breve deberá abrirse á la circulación de trenes el puente construido sobre el río Zambezi junto á las cataratas de Victoria para el paso de la vía férrea que ha de enlazar el Cairo con la colonia del Cabo. Estas cataratas están situadas á una distancia de 2610 kilómetros de la ciudad del Cabo siguiendo el ferrocarril y á 1520 de Beira en la costa Este y su paso constituía el mayor obstáculo para la colosal línea proyectada por el eminente estadista inglés Cecil Rhodes.

El emplazamiento de la obra, á unos 600 metros aguas abajo de la catarata, vino indicado por la misma estructura del terreno que en este punto forma una grieta de unos 200 metros de anchura en la parte superior con una altura sobre la corriente de 120 metros. En un principio creyeron los ingenieros encargados que las paredes laterales de la hendidura eran de roca sólida, pero al comenzar la obra se notó que en el lado sur, existía un depósito considerable de enseres que parecen indicar que la catarata exista en otro tiempo en aquel punto.

Modificada la obra en consecuencia, el proyecto ejecutado consiste principalmente en un arco metálico de 152.40 metros de luz entre centros de articulaciones con una flecha en el intrados de 27.43 metros; las cabezas superiores son horizontales reunidas á las inferiores curvas por una triangulación seacilla formada por montantes comprimidos y diagonales tendidas. Los montantes extremos sirven de apoyo á dos tramos rectos uno en cada lado cuyas luces son aproximadamente de 27 y 18 metros salvando de esta manera el espacio entre el arco y la orilla. Aun cuando el ferrocarril en cuestión es de vía sencilla, la gran anchura que hace necesaria la rigidez del sistema ha inducido á disponer el puente para vía doble, siendo la distancia entre las cerchas principales de 8^m,400 en la parte superior y 17^m,400 en las articulaciones.

Tanto las cabezas superiores como las inferiores tienen forma de cajón abierto recibiendo entre las paredes laterales las diagonales y montantes de igual forma, con paredes llenas en los paramentos y trianguladas en sentido transversal. Las uniones de estas piezas con las cabezas se hacen por medio de remaches, pero con objeto de que puedan fijarse facilmente en su sitio antes de remachar los extremos de las diagonales llevan unos agujeros de 50 milímetros de diámetro que corresponden á otros iguales de las cabezas y permiten pasar un perno de igual dimensión antes de remachar. Las viguetas transversales descansan directamente sobre las cabezas superiores que además van unidas por viguetas de arrastramiento que con otras que reunen las cabezas inferiores forman manos transversales rígidas que se completan por dos diagonales verticales en cada montante y otra serie de diagonales en los planos del intradós y extradós del arco.

Las viguetas transversales sostienen á su vez largas paredes entre las cuales descansan los carriles.

El arco tiene solamente articulaciones en sus extremos, habiéndose preferido este tipo al de tres articulaciones por su mayor rigidez y economía de material. Su montaje se ha hecho siguiendo el mismo procedimiento adoptado en el puente de Garabit y otros análogos; es decir, sin andamiaje, avanzando en porte á faux desde los extremos hasta el centro. Para el transporte de los materiales se tendió desde el principio un cable sobre el cual corría un tranvía aéreo que al mismo tiempo se dotó de capacidad suficiente para transportar 200 toneladas al día con el fin de utilizarlo en el transporte de materiales para prolongar la vía en el Cabo Norte aun cuando el puente no estuviese terminado.

El peso total de la parte metálica ha sido de 1650 toneladas y su coste total, montage comprendido, ha ascendido á 70000 libras. El proyecto es debido al distinguido ingeniero Mr. Hobson y la construcción y montaje ha corrido á cuenta de The Cleveland Bridge and Eng. Company, Limited, de Darlington, los cuales sin embargo no se han encargado del transporte á pie de obra que por las circunstancias especiales del emplazamiento ha ido á cargo de la compañía constructora del ferrocarril.

EL ACERO AL NÍQUEL Y SUS VENTAJAS INDUSTRIALES.—Durante el año 1890 según leemos en una Revista Americana el honorable Benjamín F. Tracy, secretario entonces de la Marina de los Estados Unidos, tuvo confidencialmente noticias de que la casa Schneider y Compañía, del Creusot, había inventado unas nuevas planchas de blindaje que contenían $3\frac{1}{2}$ por ciento de níquel. Con el afán de contar con la manera más adelantada de proteger sus buques de guerra, y con el objeto de hacer ensayos completos de las mejores planchas que se producían en otros países, se pidieron á Europa tres planchas de blindaje; una á Inglaterra y dos á Francia. La de Inglaterra fué de carácter y composición de las que el Almirantazgo de aquel país emplea en sus buques. De las dos de Francia, la una fué de acero solo y la otra de acero de níquel. Las tres planchas se probaron en Annapolis, con un cañón de $6\frac{1}{2}$ pulgadas, disparando á 15 metros. La plancha inglesa se hizo pedazos, la primera francesa presentó grandes grietas, y la de acero al níquel sufrió comparativamente poco daño.

Esta prueba fué concluyente en favor de que la plancha de acero al níquel correspondía á lo que el Gobierno de los Estados Unidos deseaba para proteger sus buques. En verdad fué una revelación para todas las naciones civilizadas del globo, produciendo una revolución en la manera de fabricar las planchas de blindaje. El Congreso votó inmediatamente un crédito de \$1,000,000 para compra de blindaje, exigiendo que fueran planchas al níquel. De este modo entramos en 1890 en la era del acero al níquel por iniciativa de Francia. Su desa-

rollo se combinó con el procedimiento de Harvey para endurecer la parte exterior de las planchas de aquella clase.

El acero al níquel que se emplea para blindaje, para espigas de émbolo, llantas, ejes, ejes de hélices, etc., se fabrica en hornos de solera, y generalmente contiene de $4,3\frac{1}{2}$ por ciento de níquel. Esta pequeña proporción produce un aumento al límite de elasticidad de 75 por ciento, y en la resistencia á la tensión, de 30 por ciento sobre la que tiene el acero usual, sin perjudicar al alargamiento ni á la reducción del área. Un defecto en una pieza de acero al níquel forjado no se corre, y no implica que se quebrará por ese punto como invariablemente ocurre en la de acero ordinario.

Estos hechos no han venido á demostrar además que tenemos en el acero al níquel, para fabricar muchos objetos, un metal de absoluta confianza sin la traidora propiedad saltadiza característica del acero común por la cristalización.

Algunos años hace, cuando el níquel se vendía á \$7 libra, no había grandes alicientes para ensayos. Ahora sin embargo, cuando la libra de acero vale 30 ó 40 centavos, la producción al níquel crece en proporciones enormes, debido á sus méritos que los modestos fabricantes no pueden menos de reconocer. Con harta frecuencia se dan noticias de alguna catástrofe, que cuesta muchas vidas, por la rotura de un carril ó de un eje. ¿No es una negligencia criminal el que una compañía de ferrocarril emplee (sobre todo acero Bessemer) cuando por ello se pone en peligro la vida humana, contando como se cuenta con un material que presenta tantas mayores garantías como ofrece el acero al níquel? Si bien es cierto que el 3 ó $3\frac{1}{2}$ por ciento de níquel al precio de 40 céntimos aumenta el coste del acero, este aumento es insignificante considerando que una pieza de acero al níquel dura tanto, que á ser de acero ordinario se gastarían varias de éstas antes de tener que reponer aquella.

El autor tiene la firme creencia que es solo una cuestión de tiempo el que los ferrocarriles empleen carriles de acero al níquel.

BIBLIOGRAFÍA

ANALYSE CHIMIQUE MINÉRALE QUALITATIVE ET QUANTITATIVE.—Choix de méthodes, par *Eug. Prost*, Docteur en sciences, Chargé de cours à l'Université de Liège.—Paris, Librairie Polytechnique, Ch. Béranger Editeur, 15 Rue des Saints-Pères.—Un vol. in-8.º avec figures dans le texte.—Prix relié, 12 fr. 50.

El objeto que el autor ha perseguido al publicar este libro ha sido condensar en lo posible los conocimientos más indispensables del análisis general cualitativo y cuantitativo para el que desea dedicarse al análisis de aquellos minerales que son de más común empleo, como los combustibles, minerales, sales, metales, aleaciones, etc.

Teniendo en cuenta que las ciencias químicas como las otras han realizado notables progresos, el autor ha tenido especial cuidado en escoger aquellos procedimientos de investigación, de dosado y de separación más modernos y más importantes, tales como el método por pesadas, el método volumétrico ó titrimétrico y el método gasométrico, tratándolos todos de la manera más limitada posible, sin que por esto pierda de vista las aplicaciones principales del análisis mineral.

La obra está dividida en dos grandes partes en las que estudia los metales y los metaloides. En la parte que trata de los metales, á más de tratar todos los más corrientes, en atención al interés que para la metalurgia del hierro ofrecen, con muy buen acierto hace el estudio de algunos metales considerados como raros, tales como el molibdeno, el tungsteno, el vanadio, etc.

En la parte que trata de los metaloides no estudia más que aquellos géneros de sales que se encuentran en los productos minerales más corrientes.

Basta lo expuesto para hacerse cargo de esta interesante obra á la par que de suma utilidad para todos los que se ocupan del análisis de los productos minerales, pues en ella encontrarán datos y descripciones de procedimientos que pueden prestarles valiosos servicios en muchos casos, por lo cual es muy recomendable.

LA SURCHAUFFE appliquée á la machine á vapeur d'eau, par *Francois Sinigaglia*, Professeur á l'Ecole Supérieure Polytechnique de Naples.—Liège 1905.

El presente trabajo es un extracto de las Publicaciones del Congreso Internacional de Minas, de la Metalurgia, de la Mecánica y de

la Geología aplicadas, celebrado en Lieja con motivo de la Exposición Universal. El autor que ha hecho estudios muy concienzudos sobre el recalentamiento del vapor aplicado á las máquinas de vapor y de los cuales ha dado á conocer en interesantes trabajos, expone en el presente estudio el estado actual de esta cuestión tan debatida.

Empieza por exponer el método de Hiru y la invención del recalentamiento; trata de las unidades de medida con respecto á la comparabilidad de los resultados de los ensayos; hace luego un estudio detallado de los medios para mejorar el rendimiento térmico de las máquinas de vapor; se ocupa especialmente de los recalentadores así como del recalentamiento de los recipientes y en fin de su aplicación á las máquinas semi-fijas y locomóviles, á las locomotoras, á las máquinas marinas y á las turbinas de vapor.

Todas estas cuestiones tratadas con la competencia que distingue al autor y acompañadas de interesantísimos datos prácticos sacados de resultados de experiencias practicadas, constituyen un estudio que ofrece el más vivo interés, así como grandísima utilidad para todos los que siguen de cerca las aplicaciones del vapor recalentado en las máquinas de vapor.

TRATADO ELEMENTAL DE MECÁNICA APLICADA, por *J. A. Bocquet*, traducida de la 5ª edición francesa por el Dr. Eduardo Fontseré, Catedrático de Mecánica racional de la Universidad de Barcelona.—Gustavo Gili, Editor, Calle Universidad 45, Barcelona.—Un vol. de 475 páginas con 178 grabados.—Precio en rústica, 7 pesetas; encuadernado en tela, 8 pesetas.

El objeto que el autor se ha propuesto al publicar este libro ha sido principalmente proporcionar un elemento de estudio de la Mecánica aplicada al alcance de los conocimientos de los obreros y de las personas poco versadas en los cálculos algébricos, bastando para su comprensión conocer las operaciones fundamentales de la Aritmética.

A pesar de ello la obra encierra todo lo más esencial de la Mecánica aplicada, pues además de los conocimientos indispensables de Mecánica general comprende el estudio especial de los diferentes mecanismos; el trazado de engranajes y de excéntricas; las múltiples aplicaciones del rozamiento; la teoría general de los motores, y en particular de las ruedas hidráulicas; las turbinas y las máquinas de vapor; la resistencia de los materiales, con sus aplicaciones al cálculo de las vigas y de las piezas de las máquinas; los problemas referentes á las prensas hidráulicas y á las bombas; los estudios del Dr. Hartig acerca el trabajo de las máquinas-herramientas, etc., etc.

Además, para facilitar su estudio, á cada teoría acompaña una serie de problemas resueltos, que podrán servir de guía para no titubear cuando en la práctica se presenten otros similares.

La traducción española de este libro, correctamente hecha por el distinguido catedrático de Mecánica de esta Universidad y magníficamente editado, puede prestar un verdadero servicio á los alumnos

de las Escuelas de Artes y Oficios y de Industrias á quienes especialmente se recomienda, así como también á todos los que quieren abordar el estudio elemental de la mecánica aplicada.

MANUEL PRATIQUE D'ETUDE ET TRACÉ DES CHEMINS DE FER, par *Jos-Binon*; Ingénieur Civil.—Paris. Librairie Polytechnique, Ch. Béranger, Editeur, 15 Rue des Saints-Peres.—Une brochure in-18 avec figures.—Prix fr. 1,50.

Este pequeño folleto comprende la exposición de todos los conocimientos indispensables para el estudio y el trazado de los ferrocarriles, constituyendo un valioso auxiliar para todos los que se dedican á estos trabajos.

Se ocupa pues del plano; nivelación; trazado de la vía; perfiles longitudinales y transversales; cálculo detallado de los desmontes y terraplenes; determinación de los ángulos; cálculo y trazado de las curvas; planos definitivos; nivelación de la vía y presupuestos.

Este estudio lo hace el autor de la manera más breve posible para que permita comparar las diferentes maneras de transporte bajo el punto de vista de los gastos de instalación y de sus ventajas respectivas, base del éxito de toda explotación, por lo cual ofrece especial interés.

DIE MIKROSKOPIE der technisch verwendeten Faserstoffe — Ein Lehr- und Handbuch der mikroskopischen Untersuchung der Fasertstoffe, Gewebe und Papiere von *Dr. Franz Ritter v. Höhnelt*, k. k. Professor an der Technischen Hochschule in Wien. Zweite auflage A. Hartleben's Verlag, Wien und Leipzig.—17 Rogen. Gross-Ok-tav, mit 94 in den Text gedruckten Holzschnitten — Preis 6 M.

En la segunda edición de esta obra, el autor ha tenido en cuenta todas aquellas innovaciones y cambios aportados durante los diez últimos años en la técnica microscópica de las materias fibrosas. En primer lugar se expone la descripción de la estructura de las materias fibrosas recientemente emergidas y naturalmente también con toda escrupulosidad han sido hechas todas las correcciones y adiciones á las de los materiales antiguos de esta clase. De modo que en primer lugar el algodón mercerizado, la fibra de esparto, la de turba, las de diferentes palmeras y otras varias han sido consideradas extensamente.

Una adición esencial se encuentra en el capítulo "Microfísica" en el cual se trata sobre el contenido de las figuras por medio de observaciones con luz polarizada y otros fenómenos que presentan las fibras coloradas y trata del empleo de estos fenómenos para reconocer y probar las fibras.

La parte que trata sobre las pruebas microscópicas del papel ha

sido completamente refundida, en la cual por un lado se explica detalladamente la preparación del papel para las pruebas microscópicas, así como la preparación y empleo de los reactivos más importantes y por otro lado también se trata someramente de las diferentes fibras nuevas de papel y materias sucedáneas, especialmente la celulosa.

Finalmente, se incluye también una guía para el análisis cuantitativo del papel. En el capítulo sobre la microscopia de la seda se estudian detalladamente las sedas artísticas y sus propiedades morfológicas, físicas y químicas, y por último son también estudiadas las fibras minerales.

Dado el interés que ofrece este importante libro para el estudio de las fibras que se han detallado, es de esperar que tendrá buena acogida especialmente por todos aquellos que especialmente se interesan por este moderno medio de investigación.

ATLAS GENERAL DE ESPAÑA Y EN PARTICULAR DE SUS CUARENTA Y NUEVE PROVINCIAS. — Madrid, Librería Bailly-Baillière é Hijos, Editores, Plaza de Santa Ana, 10. — Precio: 2 pesetas.

Esta excelente obra, compuesta con fines pedagógicos, tiene por objeto proporcionar la enseñanza de la geografía española, representada en cincuenta mapas tirados á dos colores, el primero de los cuales es general de España, y al que sigue una descripción de su situación, límites, forma de gobierno y organización civil, judicial, etc. Los restantes mapas cada uno es representación particular de una provincia y están precedidos de una descripción de la misma, en la que se dan gran número de datos geográficos, agrícolas, comerciales é industriales; todo lo cual hace un conjunto cabal y admirablemente acomodado para servir de estudio gráfico de la geografía en colegios, institutos y escuelas superiores.

LIBROS RECIBIDOS

MEMORIA QUE PRESENTA EL MINISTRO DE OBRAS PÚBLICAS á las Cámaras legislativas en su reunión constitucional de 1905. — Caracas, 1905. — Un vol.

EXPOSICIÓN QUE EL MINISTRO DE FOMENTO presenta al Congreso de los Estados Unidos de Venezuela en 1905. — Caracas, 1905. — Un vol.

EL MAPA DE CUBA. — Como está hecho y como habrá de hacerlo por *D. Alejandro Ruiz Cadalso*. — Habana, 1905. — Un folleto.

THE METEOROLOGICAL SERVICE OF THE MEXICAN UNITED STATES, by *Manuel E. Pastrana*. — St. Louis, 1904. — Un vol.

ÉTUDES PRATIQUES DE MÉTÉOROLOGIE et observations comparées des stations de Baulieu, Sévres et Vacquery pour l'année 1903, por *Gustave Eiffel*. — Paris, 1905. — Un vol. texto y un atlas.

THE INSTITUTION OF CIVIL ENGINEERS. — Minutes of Proceedings, vols. CLIX y CLX. — London, 1905. — 2 vols.

LA MAQUINISTA TERRESTRE Y MARÍTIMA BARCELONA



Talleres de Construcción: Barceloneta.

Máquinas de vapor fijas, semifijas y portátiles.—Máquinas para extracción y desagüe de minas.—Máquinas para la marina.—Generadores de vapor.—Diques flotantes. Trabajos de calderería.—Hierro forjado de todas dimensiones.—Locomotoras y material fijo para ferrocarriles. Construcciones metálicas.—Puentes y armaduras.—Mercados públicos.—Gruas de mano, de vapor é hidráulicas.—Motores hidráulicos.—Motores de gas de todas potencias.—Transmisiones de movimiento.—Fundición de hierro y bronce.—Proyectos industriales.

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á os anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

Ayuntamiento de Madrid

PLANAS, FLAQUER Y COMP.^A

CONSTRUCTORES DE MAQUINAS

Casa fundada en 1857.—Dirección general: Ronda Universidad, 22.—Barcelona.

CONSTRUCCIONES MECÁNICAS

Especialidad en **Turbinas** y toda clase de **Motores hidráulicos**. (Construidos más de 900, con una fuerza total de 55.000 caballos).

TURBINAS á libre desviación á reacción, para funcionar inmersas y con aspiración.

TURBINAS de eje vertical, de eje horizontal, con cámara abierta y con cámara cerrada.

TURBINAS dobles, de coronas múltiples y de admisión parcial.

TURBINAS especiales para instalaciones eléctricas.

REGULADORES de gran sensibilidad para turbinas.

Transmisiones de movimiento de todas clases.—**Prensas hidráulicas** con cilindros de acero fundido.—**Bombas** de todas clases para riegos y grandes elevaciones de agua.

CONSTRUCCIONES ELÉCTRICAS

Máquinas y Motores eléctricos de todas clases. (Fuerza total de las construidas, superior á 25.000 caballos).

GRANDES DINAMOS á pequeña velocidad para estaciones centrales.

MAQUINAS de corriente alternativa para utilización de energía eléctrica á gran distancia.—Concesionarios de la casa **GANZ Y COMPANIA**, de Budapest.

ALTERNADORES de corriente polifase.

TRANSFORMADORES sistema Zipernowski, Dery y Blathy.

MOTORES de corriente continua, alternativa y trifase, de arranque automático.

Reguladores automáticos y á mano.—**Aparatos de medida**.—**Accesorios** para estaciones centrales y para toda clase de instalaciones.

Lámparas de arco, de incandescencia y de material vario.—**Cables**, **Conductores** aéreos y subterráneos, **Aisladores**, etc., etc.

INSTALACIÓN COMPLETA DE ESTACIONES CENTRALES

Alumbrado eléctrico de poblaciones.

Transporte y distribución de energía eléctrica á grandes y pequeñas distancias.—Importantes aplicaciones efectuadas.—*Pídanse proyectos y presupuestos.*

Patentes de Invención

Y

MARCAS DE FÁBRICA Y DE COMERCIO

OFICINA INTERNACIONAL

BAJO LA DIRECCIÓN DE

D. GERÓNIMO BOLIVAR

INGENIERO INDUSTRIAL

Ronda de la Universidad, 19.—BARCELONA

Redacción de Memorias y solicitudes —Planos. Pago de anualidades. Expedientes de puestas en práctica.—Consultas y dictámenes sobre nulidad de patentes y cuanto se relaciona con la obtención y venta de patentes en España y en el extranjero.

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

COMPañÍA DEL FRENO DE VACIO

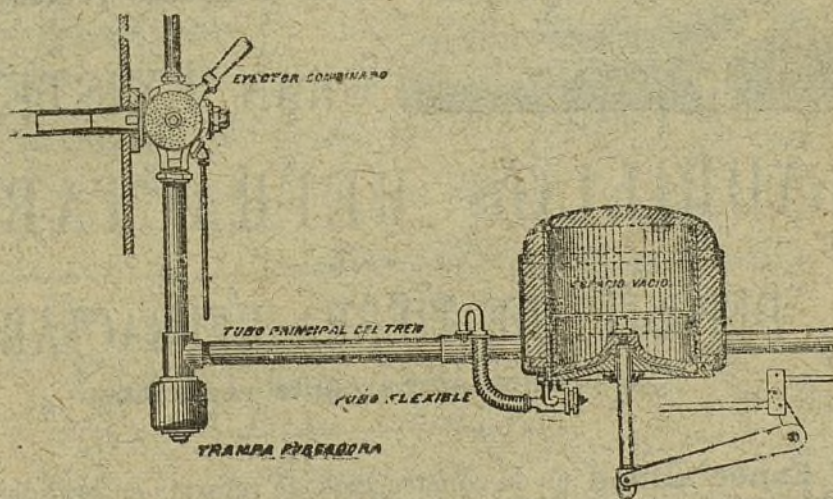
Dirección para España, Portugal, Francia y Bélgica: 15, RUE PORTALIS, PARÍS

MEDALLAS DE ORO. { Exposición Universal, París, 1878.
— Internacional, Londres, 1885
— Universal, París, 1889.

FRENOS CONTINUOS AUTOMÁTICOS Y NO AUTOMÁTICOS

PARA FERROCARRILES Y TRANVIAS Á VAPOR

FRENOS DE ACCIÓN RÁPIDA para trenes largos militares y mercancías.



SEÑALES DE ALARMA

combinadas con el freno por comunicación entre el maquinista, conductores y viajeros

CONSTRUCCIÓN SENCILLA, ACCIÓN MUY ENÉRGICA, ENTRETENIMIENTO CASI NULO

50.000 APLICACIONES A FIN DE 1897

en Inglaterra, en el Continente, en las Indias, América del Sur, Colonias, etc

AGENCIAS. { Viena, 2/5 Marchfeldstrasse, 2.
Berlin 71, Alt. Moablt.
Amsterdam, O. Z. Woerburgwall, 217.
Florençia, 21, Via Cavour.

San Petersburgo, Admiraltats Canal 9,
Sidney, 71, Clarence Street.
Calcuta, 30, Strand.

Dirección general — **LONDRES: 32, Queen Victoria Street.**

Agradecemos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.
Ayuntamiento de Madrid

GRAN FABRICA DE PRODUCTOS REFRACTARIOS Y DE GRÉ



— DE —

M. CUCURNY BARCELONA



Única en España.—Fundada en 1840



GRAN EXISTENCIA DE LADRILLOS REFRACTARIOS

DEPÓSITO DE TIERRA REFRACTARIA

à precios sumamente reducidos

Especialidad en la construcción de retortas en grandes dimensiones para fábricas de gas, sulfuro de carbono, blanco de zinc, refinación de azufres y otras industrias.

Hornos y crisoles para la fundición de toda clase de metales.

Hornos para la calefacción de retortas, para la fabricación de cemento, cal, yeso, vidrio, cristal, negro animal y su revivificación, para ladrillerías, dulcerías y pan cocer.

Hornillos económicos para coladas, planchar y guisar.

Muflas para decorar cristal y porcelana; crisoles.

Escorificadores, copelas y muflas para ensayos y fundición de metales.

Vasos porosos de todas formas y dimensiones para pilas eléctricas y galvanoplastia.

Torrillas de gré, bombonas, tubos, evaporaderas, cubos, jarrros, barreños y otros objetos para la fabricación, conducción y transporte de ácidos.

Válvulas y espitas para algibes, tinas de tintorerías y blanqueos, y para toda clase de ácidos y licores.

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

Ayuntamiento de Madrid

EXPLOSIONES DE GENERADORES DE VAPOR

POR EL INGENIERO INDUSTRIAL

A. G. J. DE GUILLÉN-GARCIA

Esta obra premiada con primer premio en el Concurso de 1893 de la Asociación de Ingenieros Industriales de Barcelona y publicada por esta Asociación á propuesta de un jurado calificador, véndese en esta Administración al precio de 7 pesetas y en las librerías de Puig, Plaza Nueva, 5; Verdaguer, Rambla del Centro, 5; Mayol, calle Fernando VII, 13; Bastinos, calle Pelayo, 52; Casals, Pino, 5; Parera, Cortes, 228 y Subirana, Puertaferri, 14.

Colección Legislativa

REFERENTE Á LOS

INGENIEROS INDUSTRIALES

Comprende todo lo legislado respecto á los Ingenieros Industriales desde la creación de la carrera; forma un tomo de 260 páginas encuadernado en rústica y se vende en esta Administración al precio de 3 pesetas ejemplar.

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

Ayuntamiento de Madrid



LA CONSTRUCTORA DE MAQUINAS — © DE © — ANDRES OLIVA

Carretera de Mataró, 342, San Martín de Provensals (BARCELONA)

APLICACIÓN DEL FRENO SISTEMA RAMONEDA

Especialidad en MAQUINARIA COMPLETA para BLANQUEOS,
TINTORERIAS, ESTAMPADOS y APRESTOS

Hidro extractores simples y con motor anexo.—Prensas hidráulicas para todas aplicaciones.—Prensas de tornillo y engranajes para la agricultura.—Elevación de aguas para riego é industria.—Instalación de fábricas para la elaboración de harinas y aserrar maderas.—Máquinas secadoras de café, privilegiadas.—Ascensores hidráulicos y mecánicos.—Máquinas y calderas de vapor.—Motores á gas.—Turbinas.—Transmisiones de movimiento y reparación de máquinas.—

Proyectos y Presupuestos.

BREVETS D' INVENTION

(France Etranger)

Marques de Fabrique, Procès de contrefaçon, etc.

CASALONGA

Ingenieur-Consell (depuis 1867

PARIS

15, RUE DES HALLES, 15

Chronique Industrielle

DESS INS & GRAVURES sur BOIS. CLICHES

Guides de l' Inventeur en chaque pays (2 fr. par Guide).

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

Ayuntamiento de Madrid