

# REVISTA TECNOLÓGICO INDUSTRIAL

---

PUBLICACIÓN MENSUAL

DE LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES

DE

**BARCELONA.**

---

Premiada con MEDALLA DE ORO en la Exposición Universal  
de Barcelona de 1888 y en la de Boston de 1883;  
con medalla de plata en la de Paris de 1889, y con mención honorífica  
en la de Filadelfia de 1887.



Año 16.

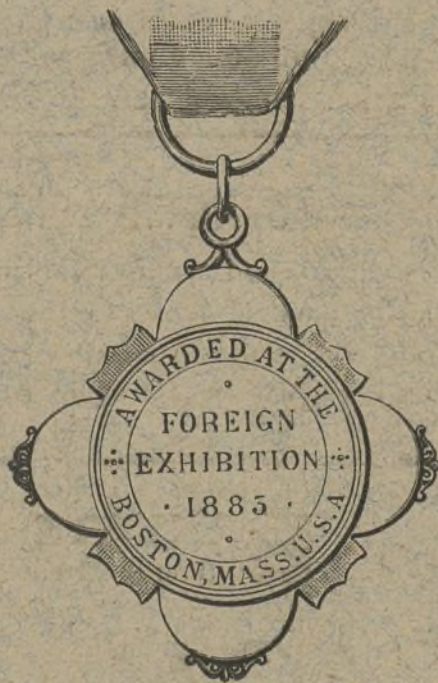
---

Septiembre  
1893

---

Núm. 9

---



**BARCELONA.**

---

LA REDACCIÓN Y ADMINISTRACIÓN EN EL LOCAL DE LA ASOCIACIÓN  
RAMBLA DE SAN JOSÉ, NÚMERO 30, PISO 1.º



# VALLS HERMANOS

INGENIEROS-CONSTRUCTORES

Premiados con 23 medallas de ORO, PLATA, 1 Gran Diploma de Honor y 2 de Progreso por sus especialidades.

## TALLERES DE FUNDICIÓN DE HIERRO, BRONCE Y DE CONSTRUCCION DE MÁQUINAS

CASA FUNDADA EN 1854

BARCELONA — 19, Calle de Campo Sagrado, 19 — BARCELONA

Ensanche (Ron'ca de San Pablo); entre las calles de la Cera y de San Pablo

INGENIERO-DIRECTOR: **D. AGUSTÍN VALLS Y BERGÉS**

Máquinas de vapor de mediana y alta presión.—Turbinas del sistema Moreno perfeccionadas.—Motores á gas.—Prensas hidráulicas para el aceite de aceituna, etc., etc.—Prensas de todas clases, de palanca sencilla y de palanca múltiple y de engranajes para el vino, aceite ú otros usos.—Máquinas y cilindros para triturar la aceituna, etc., etc.—Juegos de molinos con piedras y rulos para moler aceitunas, etc., etc.—Prensas para la fabricación de fideos y pastas para sopa calentando la campana ú olla á fuego directo, agua caliente ó por vapor, movidas por caballo ó por motor.—Máquinas y aparatos, para amasar, ó fresar y picar la masa para la fabricación de fideos, movidas por caballería ú otro motor.—Máquinas para picar la masa con el plato giratorio, rulo fijo, nuevo modelo.—Bombas y norias perfeccionadas, para la elevación de aguas y para riegos.—Molinos harineros y demás clases.—Cilindros, mezcladores, batidores y demás aparatos de varias dimensiones para la fabricación del chocolate, movidos á brazo, por caballo ó por motor.—Prensas hidráulicas para enfardar, encuadernación y paquetería.—Prensas para losetas y mosaicos hidráulicos.—Cortadores y volantes de todas clases para sorpresas y otras aplicaciones.—Guillotinas de todas dimensiones para cortar papel y muestrarios de ropas.—Trasmisiones de movimiento y embarrados.—Fuentes monumentales y vecinales de todas clases.—Construcciones artísticas é industriales, públicas ó particulares.—Columnas, jácenas, pelmodos, vigas, balustres, rejas, etc., etc., etc., y demás trabajos de fundición para obras, según modelo, etc. Estudios, planos y presupuestos etc.

Casa especial en la construcción de prensas hidráulicas y de las de sistema dinámico para todas las industrias y aplicaciones agrícolas.

Dirección telegráfica: **VALLS**, Campo Sagrado, **BARCELONA**.—Teléfono núm. 595

## CONSTRUCCIONES É INDUSTRIAS RURALES

por el ingeniero Industrial D. José Bayer y Bosch: consta esta obra de 2 tomos de unas 300 páginas cada uno con numerosos grabados; es muy útil á los propietarios rurales y á cuantas personas se dediquen á construir en el campo. De venta en las principales librerías y en esta administración al precio de 10 Pesetas.

## BREVETS D'INVENTION

(France Etranger)

*Marques de Fabrique, Procès de contrefaçon, etc.*

## CASALONGA

Ingénieur-Conseil (depuis 1867)

PARIS

15, RUE DES HALLES, 15

### Chronique Industrielle

### DESSINS & GRAVURES SUR BOIS. CLICHÉS

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



# REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

PUBLICADA POR LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES.

Barcelona, Septiembre de 1893

## SUMARIO

Resistencia de materiales: Estudio sobre los ensayos de hierros y aceros (*continuación*), por E. Cornut.—La Química descriptiva y la Química racional (*continuación*).—Ferrocarriles: Puntos de vista de un inglés sobre los ferrocarriles americanos.—Noticias.—Bibliografía.

## RESISTENCIA DE MATERIALES <sup>(1)</sup>

ESTUDIO SOBRE LOS ENSAYOS DE LOS HIERROS Y ACEROS  
(Conferencia dada por M. E. Cornut en el Congreso de Mecánica aplicada).

(*Continuación.*)

*Experimentos de M. E. Cornut.*—Las barretas de acero dulce tenían 200 milímetros de longitud útil entre trazos, y se dividió esta longitud en 4 partes iguales, de 50 milímetros cada una.

Las barretas se rompían, ya por las partes próximas á los extremos, ya por el medio; en el primer caso tomábamos, para calcular las secciones del máximo de resistencia, las partes centrales, y en el segundo caso las partes centrales no rotas. De esta manera la sección considerada era una sección en que la ruptura ó los extremos de la barreta habían tenido la menor influencia posible.

Conforme á lo que hemos recordado más arriba, leyendo en la barreta la longitud  $l'$  después de la ruptura determinábamos la nueva sección de la barreta por la fórmula

$$S' = \frac{Sl}{l'}.$$

Luego calculábamos las diferencias por ciento entre  $S$  y  $S'$

(1) Véase la REVISTA correspondiente al mes de Mayo.



$$\frac{S - S'}{S}$$

Metal recocido.—Sentido del laminado.  
 Término medio de 5 ensayos.  
 Rupturas. . . . . 13'6 p. %.  
 Metal recocido.—Sentido al través del laminado.  
 Término medio de 5 ensayos.  
 Rupturas. . . . . 12'2 p. %.  
 Término medio de 2 ensayos.  
 Rupturas. . . . . 16 p. %.

La diferencia de las secciones antes y después de la tracción es muy variable según la naturaleza del metal; en efecto, para los metales duros y secos, acero ó hierro, en que los alargamientos antes de la ruptura sean muy poco importantes, la diferencia entre la sección primitiva y la sección correspondiente á la carga del máximo de resistencia será pequeña, y por consiguiente el error cometido sería poco importante.

En los metales muy maleables, como los hierros de primera calidad y los aceros muy dulces que se pueden soldar, los alargamientos antes de producirse la estricción son muy importantes, y la diferencia entre la sección primitiva y la sección correspondiente á la carga máxima es considerable; por tanto, el error en los resultados sería también de mucha importancia.

*Experimentos de M. Considère.*—Volvamos á considerar los dos experimentos ya citados y examinemos las secciones:

	Sección primitiva m/m	Sección antes de principiar la estricción m/m	Δ p. %
Barra de hierro afinado muy dulce.	201	176	12'43
Barra de acero muy dulce. . . . .	201	180	10'44

*Conclusión.*—De estas diferentes cifras se deduce, pues, que la manera usual de expresar los resultados de los ensayos de tracción en kilogramos por milímetro cuadrado de sección primitiva, hace cometer dos errores de sentido contrario.

Tomando la carga de máxima resistencia por carga de ruptura, el error es, por exceso, de 13 p. % y 23 p. %, y tal vez más. Refiriendo esta carga á la sección primitiva, se comete



un error en menos, que puede variar de 10 p. % á 16 p. % y más.

La misma incertidumbre de las variaciones, de que acabamos de hablar, según la naturaleza del metal y según su estado, demuestra suficientemente que el dato que encontramos en todas las tablas de ensayos *Carga de ruptura en kilogramos por milímetro cuadrado de la sección primitiva* no tiene ningún valor.

La cifra que se hace constar bajo el título *Carga de ruptura en kilogramos por milímetro cuadrado de la sección de ruptura* es asimismo errónea, porque no es la carga de ruptura la que se emplea para expresar este resultado, sino la *Carga del máximo de resistencia*; y anteriormente ya hemos indicado las diferencias considerables que hay entre una y otra.

M. Kirkaldy, en vista de los errores que acabamos de señalar, ha propuesto evaluar la resistencia de los metales tomando la relación de la carga de ruptura á la sección de ruptura.

He aquí lo que dice á este propósito:

«Un hierro muy bueno de Suecia, al carbón vegetal, martillado, muy dulce, fino y uniforme de aspecto en su sección, sólo resiste 34 kilogramos por milímetro cuadrado de sección primitiva; un hierro pudelado, laminado, de grano grueso irregular, soporta 45 kilogramos. Pero en el primer caso la sección disminuye 50'5 p. % y en el otro caso 28 p. %; de manera que en definitiva el hierro de Suecia soportaba 85 kilogramos y el hierro común 62 kilogramos. Por tanto la carga absoluta de ruptura es insuficiente para clasificar las diversas calidades de hierro. Una carga de ruptura elevada puede depender de que el hierro sea de calidad superior, muy denso, fino y bastante dulce, como puede depender también de que el hierro sea muy duro y ceda con mucha dificultad. Una resistencia pequeña puede ser debida á una textura floja, y también á una gran ductilidad combinada á menudo con una clase muy fina.»

«La carga de ruptura, referida á la sección de ruptura, sería el mejor coeficiente para juzgar de la calidad de los hierros y de los aceros.»

Nos parece muy difícil aceptar, como propone M. Kirkaldy, la representación de las cualidades de un metal, tenacidad y ductilidad, por el único coeficiente que él indica.

Sería también necesario indagar en qué límites el valor de la sección primitiva influye en la sección de ruptura, es decir, si la relación  $\frac{S'}{S}$  es independiente de la magnitud de S.

En la estricción, para un mismo metal, debe también tener mucha influencia el modo de acción de la máquina que se em-



plee para las pruebas. En las máquinas de acción directa ó en las de palanca, en las cuales se hacen las operaciones con bastante rapidez, la carga de maximum de resistencia, que se confunde con la carga de ruptura, está soportada por la sección más débil. Pero no sucede lo mismo, como lo hemos explicado ya, en las máquinas Thomasset y Maillart, en las cuales la resistencia del metal equilibra constantemente la carga.

Si suponemos, pues, barretas del mismo metal y de las mismas dimensiones probadas con estos diferentes tipos de máquinas, admitiendo que soportan la misma carga de maximum de resistencia, á partir de este instante, es decir, hasta el momento en que se empezará á verificarse la estricción, las barretas estarán sometidas á cargas desiguales; y se comprende que esto pueda hacer variar de un modo notable el valor de la estricción.

En resúmen, la costumbre que se ha establecido de juzgar de la tenacidad de los metales tomando la carga de maximum de resistencia por carga de ruptura y expresándola en kilogramos por milímetro cuadrado de la sección primitiva, ó de la sección de ruptura, sólo representa una relación de cifras sin ningún valor real.

Las únicas cifras exactas que podrían dar idea de las pruebas de tracción, tal como estas se efectúan generalmente, serían, pues:

Carga máxima de resistencia referida á la sección que tiene la barreta bajo esta carga.

Carga de ruptura referida á la sección de ruptura.

Sin embargo, es muy natural que en la práctica la carga máxima de resistencia, es decir, el esfuerzo máximo que una pieza puede soportar, se haya referido á la sección primitiva, pues cuando se quiere calcular una pieza, la sección que se conoce es únicamente la sección primitiva, y no la sección correspondiente á la carga máxima; desgraciadamente los resultados, tales como los proporcionan las pruebas, no pueden sino inducir á error á los Ingenieros.

#### DUCTILIDAD.

*Alargamiento total después de la ruptura.*—Si se examinan los alargamientos que puede experimentar una barreta de prueba sometida á cargas crecientes de tracción, se observará que bajo cargas pequeñas la barra se alarga en cantidades que desaparecen en parte cuando se suprime la carga; estos alargamientos que desaparecen son los que reciben el nombre de



*alargamientos elásticos*, los cuales son sensiblemente proporcionales á las cargas. Nosotros designamos estos alargamientos elásticos por la letra  $A_e$ . Se llama *alargamiento permanente*  $A_p$  el que subsiste aún después de suprimida la carga.

Los alargamientos permanentes son muy poco importantes para cargas pequeñas, pero pronto van aumentando hasta el momento en que la barreta está sometida á la carga máxima de resistencia.

Hemos visto que durante este período la sección de la barreta disminuía casi con uniformidad y proporcionalmente á las cargas.

Después se ve aparecer en un punto de la barreta una disminución brusca de sección, y luego se produce un alargamiento muy rápido hasta el momento de la ruptura; este alargamiento es el que se llama *alargamiento de estricción*  $A_s$ .

Por tanto, si después de la ruptura se mide el alargamiento total  $A_t$  que ha experimentado la barreta entre los dos trazos, se ve que resultará

$$A_t = A_e + A_p + A_s.$$

$A_e$  y  $A_p$  para una misma carga son proporcionales á la longitud útil de la barreta, es decir, á la distancia entre trazos, mientras que  $A_s$  depende solamente de la naturaleza del metal.  $A_t$  es, pues, la suma de elementos de naturaleza absolutamente diferente, que tienen entre sí relaciones variables, y por consiguiente sólo puede dar un resultado complejo sin significación precisa.

En la práctica se expresa este alargamiento total en un tanto por ciento de la longitud primitiva de la barreta.

Es fácil de comprender que en estas condiciones la longitud de la barreta desempeñará un papel importante, que estudiaremos ulteriormente.

#### DE LA ESTRICCIÓN.

Hemos explicado ya que cuando se somete una barreta á la tracción y se llega á la carga de tensión máxima, se forma en general en un punto de la barra un adelgazamiento muy pronunciado; y podemos observar que aún disminuyendo las cargas se produce un alargamiento muy importante, la sección disminuye considerablemente y en fin, la barra se rompe por aquel punto. Este fenómeno se llama *estricción*.

Este hecho es conocido desde muchísimo tiempo; y M. Bar-



bé, coronel de artillería, director de los talleres de la Marina, indicaba ya en 1834, en sus pruebas de hierros destinados á la fabricación de los cables de los buques, la estricción ó relación de la sección de ruptura á la sección primitiva; además hacía constar el calor desarrollado en el punto de ruptura.

Pero M. David Kirkaldy, que ha verificado muchos ensayos á la tracción, es el primero, según creo, que ha propuesto medir la ductilidad de los metales, no ya por el alargamiento total después de la ruptura, sino por la estricción.

*Causa de la estricción.*—En general se admite que la estricción se produce en el momento en que el metal está sometido á la carga de tensión máxima, y que una de las secciones, por efecto de encontrarse, á causa de la no homogeneidad del metal, sometida á un esfuerzo mayor que las secciones próximas, tiende á romperse. Esto es lo que se verifica en los metales secos y duros sin ductilidad; en los metales que por el contrario presentan una gran maleabilidad la resistencia de las moléculas á separarse unas de otras, permite á la materia alargarse más ó menos antes de la ruptura, y como la densidad cambia poco antes ó después de la ruptura, es preciso que el diámetro disminuya á medida que se efectúa el alargamiento.

Aumentando progresivamente la carga y disminuyendo el diámetro, es del todo evidente que la tensión en la sección va siempre creciendo y que la consecuencia de ello debe ser la ruptura.

Hay que hacer, sin embargo, una observación importante: se admite, en general, con Poncelet, que las moléculas de los cuerpos están sometidas á una fuerza atractiva y repulsiva, cuyas intensidades son funciones diferentes de la distancia de las moléculas.

Cuando la atracción es mayor que la repulsión, la distancia de las moléculas disminuye, y sucede lo inverso en el caso contrario; pero cuando el cuerpo pasa á líquido, la fuerza atractiva es nula; se comprende, pues, que esta fuerza atractiva, desde luego creciente, pasará por un máximo y después disminuirá hasta cero.

Circunstancias análogas se manifiestan cuando se rompe una barra por tracción. En efecto, cuando se ha llegado á someter la barra á la carga del máximo de resistencia, se tiene también el máximo de alargamiento proporcional; á partir de este momento la resistencia de la sección, y por consiguiente la tensión en la barra va disminuyendo. A esto es debido que en los aceros muy dulces la carga de ruptura pueda ser solamente la mitad de la carga máxima de resistencia; el alarga-



miento de estricción continúa siempre produciéndose bajo estas cargas decrecientes.

Pero en las otras porciones de la barra, en que no se ha llegado á la carga del máximo de resistencia ni se ha pasado por consiguiente del alargamiento máximo, las moléculas experimentan tensiones cada vez menores, las fuerzas atractivas aumentan y las distancias disminuyen, y por tanto las secciones de la barra serán mayores.

El alargamiento final de estricción dependerá, pues, únicamente de la ductilidad del acero y es independiente de la resistencia á la ruptura.

Varios hechos experimentales parecen confirmar la teoría de Poncelet; en efecto, hemos observado muchas veces en ensayos de tracción, después de la ruptura, aumentos de volumen en algunos puntos de la barra, los cuales no han podido reducirse sino por el aplastamiento de la materia.

Es necesario hacer notar, respecto á estos fenómenos de la estricción, que la sección que queda reducida por producirse en ella la ruptura, es la única en que se verifican los fenómenos del alargamiento completo.

Podemos, pues, confiar en que por el estudio de los alargamientos y de los acortamientos permanentes de esta parte de las barras sometidas, sea á esfuerzos de tracción, sea á esfuerzos de compresión, se encuentren los elementos de una teoría racional de la deformación permanente, que pueda aplicarse á los fenómenos de la flexión y de los choques.

*(Se continuará)*



## LA QUÍMICA DESCRIPTIVA Y LA QUÍMICA RACIONAL

(Continuación) (1)

**Principio de la conservación de la materia y principio de la conservación de la energía.**—Dos principios rigen y dominan la ciencia moderna de la Naturaleza. El principio de la conservación de la materia y el principio de la conservación de la energía.

Si la historia del pensamiento humano puede someterse á una división en periodos, ningún acontecimiento debe con más títulos servir de punto de partida á una nueva era que el que señala la proclamación de aquellas dos leyes, acaso las más generales que hasta el presente ha descubierto la razón.

Determinar el momento en el que son presentadas, reseñar las diversas formas más ó menos explícitas, que revisten, aquilatarlas y estimarlas debidamente, valdría tanto como hacer la historia del pensamiento; empresa superior á todo esfuerzo individual.

Cabe, sin embargo, á nuestro tiempo la gloria inmarcesible de haberlas formulado y de haber descubierto innumerables relaciones, que por su intermedio se establecen entre teorías desprovistas antes de enlace y de unidad.

El teorema de Stevino, la doctrina de Galileo sobre la relación inmutable entre las velocidades y los tiempos, entre los espacios recorridos y las masas movidas por una fuerza en la unidad de tiempo, el péndulo de Huyghens, la teoría de la *vis viva* de Leibnitz, son los primeros precedentes sobre los cuales fundan más tarde Juan Bernouilli el principio de las velocidades virtuales y Newton sus tres axiomas, base firmísima de la mecánica racional. Acaso en el principio de la igualdad de la acción y de la reacción del físico inglés pudiera hallarse el germen del teorema de la conservación de la energía; pero nadie con más títulos que Juan Bernouilli para ser proclamado como el descubridor del principio de lo que él llamaba *conservatio virium vivarum*, ya reconocida por Leibnitz en los fenómenos del choque. Poco después, Daniel Bernouilli, en su Hidrodinámica, aplica á los movimientos de los fluidos el principio formulado por su padre Juan Bernouilli; y algo más tarde, Euler demuestra que la fuerza viva de un punto, atraído ó

---

(1) Véase el número correspondiente al mes de Junio de este año.



repelido por otro fijo, según una potencia de la distancia, tiene idéntico valor, cada vez que el punto móvil ocupa las mismas posiciones, con respecto al punto fijo, sentándose con esto las bases de la teoría del potencial.

Dejemos á un lado las discusiones que acerca de la correcta expresión matemática de la fuerza viva mantienen por aquel tiempo los geómetras y consignemos que desde este momento el teorema de la conservación de la energía queda aceptado como una verdad incontestable en la mecánica.

En la mecánica, digo, y así es en verdad, que tan solo para los fenómenos del movimiento sensible juzgábase aplicable aquel principio, cuya significación en las demás acciones físicas nadie hubiera podido prever.

Pero estudia Sadi Carnot la máquina de vapor, reconoce la constante desaparición del calor como condición inexcusable del trabajo producido y ofrécele como ineludible este dilema: ó el trabajo se crea de la nada ó existe una relación entre el trabajo producido de una parte y el calor y la temperatura que la máquina consume de otra. Nada importa que Carnot considerara el calor como una materia más; nada significa que para Carnot no fuera el calor mismo, sino el producto de una cantidad de calor por una temperatura, la verdadera representación de la energía de la máquina; lo esencial, lo trascendente del trabajo de Sadi Carnot, es la noción de equivalencia entre una *acción física y un fenómeno mecánico*. Mas, como si no fuera esta prueba suficiente de su maravilloso ingenio, la carta publicada por su hermano H. Carnot <sup>1</sup>, demuestra que Sadi Carnot, posteriormente á la publicación de su célebre obra <sup>2</sup>, no solo se imaginó el calor como un modo de movimiento, sino que, antes que ningún otro físico, determinó experimentalmente su equivalente mecánico, que él fijaba en el número 370. Si Chapeyron comparte con Sadi Carnot la gloria de enlazar la física con la mecánica, Rumford, en 1798, había demostrado experimentalmente la inmaterialidad del calor, ya afirmada años antes por J. Montgolfier. El impulso estaba dado. Hess en sus estudios de termoquímica <sup>3</sup>, Faraday en sus experiencias eléctricas <sup>4</sup> negando la acción del contacto, Mohr en su opúsculo sobre la naturaleza del calor <sup>5</sup>, y, por último, Julio Roberto Mayer <sup>6</sup> en sus diversas publicaciones, proclaman la imposibilidad del movimiento

1 H. Carnot.—*Compt. Rend.*—87, 1878, p. 87.

2 Sadi Carnot.—*Reflex. sur la puiss. motrice du feu*. París, 1824.

3 *Termoch. untersuch.*—*Pogg. Annal* 50-1840.

4 *Phil. Trans.* 1840.

5 *Ann. der Pharm.* 1837, p. 141.

6 *Liebig, Ann.* 1842, p. 233.



perpétuo, la conservación de la fuerza, la indestructibilidad de la materia.

**Fuerzas naturales.**—Desde este momento, la identidad de causa de los fenómenos naturales es cada vez más claramente percibida.

Si Mohr afirma que, además de los 54 elementos entonces conocidos existe un *agente* llamado *fuerza* y que la misma capaz de levantar un martillo puede convertirse en afinidad, cohesión, electricidad, luz, calor y magnetismo, Roberto Mayer por su parte, declara que la fuerza de Newton es una propiedad, en tanto que la verdadera fuerza, el exclusivo agente es la *vis viva* de Leibnitz; y en trabajos posteriores establece la equivalencia de las acciones de gravitación, movimiento, calor, magnetismo, electricidad y oposición química; y W. Grove, en una lección pronunciada hacia Enero de 1842 en la Institución Real de Londres y en una serie de lecturas dadas un año más tarde, expone los fundamentos experimentales en que puede apoyarse legítimamente la teoría de la correlación de las fuerzas físicas.

El 23 de Julio de 1847, Hermann Helmholtz afirma ante la Sociedad de física de Berlín sus ideas sobre el «Principio de la conservación de la fuerza,» realizando de una vez la admirable síntesis que venía preparándose lentamente por sus predecesores. La completa homogeneidad de los fenómenos naturales, la identidad de causas que los producen, las nociones de fuerza viva y fuerza de tensión (*Spannkraft*), su dependencia mútua y el carácter de las funciones matemáticas que las expresan adecuadamente, son consideradas con tan profundo sentido, con tan completo conocimiento del pormenor, que sin vacilación alguna ha podido proclamarse á Helmholtz como el primer físico de los tiempos modernos.

Después de recorrer aquellas admirables páginas del libro «*Über die Erhaltung der Kraft*,» donde todo está dicho y previsto y analizado, poco queda que aprender en las vulgarizaciones experimentales que, en número considerable, se han dado á luz más tarde.

Para formular sus conclusiones, no había necesitado Helmholtz establecer sino un principio, base y fundamento de toda su doctrina. Este principio, hallado en virtud de razonamientos analíticos, muestra que todos los fenómenos naturales son producidos por fuerzas que obran en función de la distancia de los elementos materiales que las contienen, fuerzas que poseen un potencial, fuerzas centrales en una palabra. Y sen-



tado esto, la unidad de todos los fenómenos naturales, la posibilidad de enlazar con esta teoría los axiomas newtonianos y de aplicar, por tanto, á la física todos los principios de la mecánica, era por demás patente.

No abusaré de vuestra paciencia recordando el sinnúmero de trabajos, ya teóricos, ya experimentales, que realizan Joule, Colding, Holtzmann, Rankine, Thomson, Franz Neumann, Clausius, Hirn y tantos otros siguiendo el camino trazado; impórtame solo consignar que, desde este momento, las fuerzas todas de la naturaleza quedan enlazadas en un principio común y todos los fenómenos que contemplamos gobernados por la ley contenida en aquella ecuación de Helmholtz, cuyo primer miembro es la suma de las energías de un sistema abandonado á sí mismo y cuyo segundo miembro es una cantidad constante. Insistiré, sí, en afirmar que desde este momento desaparecen aquellas concepciones entitativas de fuerzas misteriosas, de leyes especiales, de virtudes catalíticas, de acciones inexplicables reducidas así á manifestaciones de una sola causa, de un solo agente, de un primer origen.

**Consideración de la idea de masa. Materia.**—Distancias representables en el espacio, velocidades expresables en números, trayectorias y configuraciones determinables geométrica y algebráicamente; he ahí, en resumen, los términos sencillísimos en los que en último análisis se resuelve el inexplicable laberinto de las acciones físicas, sometido así á los principios claros, precisos y rigurosos del álgebra, de la geometría y de la mecánica. Mas aún queda fuera de estas indagaciones un problema por considerar; problema del cual ya hice antes mención. La ley de la conservación de la energía contiene una noción, la de masa, que allí aparece no más que como un coeficiente de resistencia, como una relación determinada entre una fuerza y la aceleración que la misma engendra. Pero fuera de este valor numérico, fuera de este aspecto matemático de la noción, hay en ella algo que es el fruto de nuestra experiencia cotidiana, algo que afecta á nuestros sentidos y que, por ofrecer notas peculiares permanentes en medio de una infinita variedad de estados posibles, designamos con el nombre de *materia*: concepto cualitativo, es cierto, no reductible á cifras ni á símbolos, sino *en tanto que* se nos ofrece como vehículo y soporte de una fuerza, pero noción imperiosamente impuesta por la razón, como el sujeto del cual en cada determinado instante concebimos la fuerza como predicado.

Valiéndose de la balanza, Lavoisier había demostrado la in-



destruibilidad de esta materia, de este *substratum ideal* que forma una para nosotros inexcusable categoría de la Naturaleza. Mohr, Mayer y Helmholtz habían afirmado esta misma indestruibilidad, probada constantemente por nuestra experiencia; pero una vez confirmada y demostrada, era inexcusable buscar alguna razón de las causas que modifican las infinitas apariencias de esta materia, de sus modos cualitativos que la naturaleza nos ofrece bajo tan diversos estados, tan diferentes aspectos y tan desemejantes propiedades. Menester era, pues, penetrar en la constitución de los cuerpos, disecarlos, determinar las causas en virtud de las cuales ofrecen estas ó las otras propiedades y encontrar así un concepto de unidad que sistematizara el informe conjunto de nuestras innumerables impresiones sensibles.

**Formas cristalinas.**— Si Linneo consideró las formas cristalinas como producto de causas constantes; si Buffon hizo notar la necesidad del tiempo como condición precisa para que aquellas formas se produjeran, ni la cristalografía publicada por Romé de l'Isle en 1772, ni el tratado clásico de Haüy de 1801, ni Naumann en sus dos notables obras, tratan otra cosa que la ley geométrica del cristal, quedando por el momento perdida la indicación del ilustre naturalista sueco, hasta que Franz Neumann, el maestro que ha dado más maestros á Alemania y al mundo, consigna, en 1823, que las caras no son algo primordial en los cristales, sino que deben considerarse como *el resultado de las fuérzas* que obran en la dirección de aquéllas. Y como las teorías dinámicas de la física iban suministrando resultados de la mayor importancia, Brewster, Biot, Babinet, Fresnel y Fizeau establecen los fundamentos de una cristalografía dinámica ó física, en consonancia con el principio sentado por Franz Neumann.

Bravais más tarde, estudiando las posiciones posibles de un sistema de puntos que figuren los centros de gravedad de las moléculas cristalinas, y Leonardo Sohncke, en 1879, tratando la cuestión con los métodos de la nueva geometría de Jordán, hacen ver que una vez que la cristalografía física ha mostrado las relaciones necesarias que existen entre la posición de las caras, sus propiedades y sus orientaciones posibles son calculables *à priori*. Sohncke prueba además, que si físicamente no puede haber más de seis sistemas cristalinos, todas las formas posibles de los cristales se hallan regidas por las leyes geométricas que determinan las posiciones respectivas de los puntos,



que en número ilimitado cabe disponer regularmente en el espacio.

De esta doctrina de Sohncke resulta, que todas las hemiedrias y hemimorfias son representantes de verdaderos sistemas geométricos, matemáticamente determinables por el movimiento giratorio al rededor de un punto de  $n$  rectas cristalográficamente equivalentes, susceptibles de engendrar así treinta y dos sistemas cristalinos diferentes.

De toda esta nueva dirección de la cristalografía, en la que desempeñan un papel tan importante las observaciones de laboratorio como los teoremas de la geometría de posición, impórtanos tan sólo, por el momento, poner de relieve el sentido general que la domina, y que cada día se determina más y más.

*«Cristal es un cuerpo sólido, inorgánico, con forma propia y esencial, dependiente de sus propiedades,»* dice Zirkel.

*«Cristal es un cuerpo sólido homogéneo, cuya elasticidad varía con la dirección,»* dice Groth.

*«Cristal es un cuerpo sólido homogéneo, cuyas propiedades físicas varían según leyes de simetría con la dirección,»* dice Schoenflies.

De estas tres definiciones que cito, se pone de relieve el sentido de la cristalografía moderna. El cristal es, ante todo, un sistema de fuerzas orientadas en dirección y en magnitud; y la forma, las caras, los ángulos que éstas forman, no son otra cosa que la envoltura, la cáscara, la representación geométrica de un infinito contenido de fuerzas enlazadas en sistema.

Entre aquel sólido que, como petrificado y muerto, estudiaron Haüy y Naumann y el conjunto complicadísimo de fuerzas que hoy imaginamos, media toda la distancia que separa el concepto estático de la naturaleza de su concepto dinámico.

Concebido así el cristal, el *teorema de las velocidades virtuales* de la mecánica sirve de punto de partida para la teoría analítica de sus propiedades, como consecuencia de la teoría matemática de la *deformación elástica*; y desde este altísimo punto de vista, elasticidades, propiedades ópticas, conductibilidades, dilataciones, todas sus características físicas, son calculables, son la traducción exterior de la actividad dinámica del cristal.

. . . . .

**Líquidos y gases.**—Clásica era aquella definición de los líquidos, como cuerpos desprovistos de forma propia, y en las



cuales las fuerzas de atracción y de repulsión de las partes componentes se hallaban en equilibrio. Pero Segner, en 1752, y Joung, en 1805, observan por primera vez los fenómenos debidos á la tensión superficial, y Laplace en 1807, Gauss en 1822, y Bertrand, en 1832, muestran como los líquidos son sistemas de figura propia, tan pronto como las causas exteriores no perturban las acciones del potencial de las moléculas líquidas, fundando así la teoría de la capilaridad, hoy enlazada con los problemas más delicados de la dinámica molecular, y á cuya teoría han dado bases experimentales importantísimas Quinke, Plateau, Lüdtge y Dubois Reymond.

Apuntaré aquí, no más que incidentalmente, que De Heen, Grimaldi, Spring, Konovalow, Buchanau, Ramsay y últimamente Vant'Hoff, han hallado en la explicación de los principios de la dinámica á la teoría de los líquidos consecuencias importantísimas para la química, no sólo por lo que toca á los líquidos como tales, sino porque á su función como disolventes de otras substancias se refiere.

La teoría de los líquidos ha progresado extraordinariamente, desde el momento en que los líquidos y los gases han sido comprendidos, por su caracter de fluídos, en una teoría general iniciada por Lagrange, quien por vez primera establece la posibilidad de aplicar á unos y á otros los mismos principios de la mecánica, borrando así los límites sobrado arbitrarios en que se hacía consistir la diferencia entre ambos estados.

. . . . .

Las numerosas é interesantes experiencias de Natterer, Cailletet, Pictet, Wroblewski y Olczewsky sobre la liquefacción y solidificación de los gases no contienen, puede decirse, como principios fundamentales, otra cosa sino consecuencias de la teoría señalada.

En todas estas doctrinas, en el fondo de todas estas hipótesis, no hay más que una afirmación, que obscuramente formulada unas veces, rotundamente expresada otras, parece responder á una convicción universalmente admitida. Todo lo que nosotros sabemos y podemos saber de la naturaleza, no es otra cosa que fuerza; y ésta, en sus diversas formas, relaciones, dependencias, posiciones y magnitudes, es lo que nuestros sentidos perciben, miden y conocen.

Hasta qué punto esta unión ha sido y es vivificadora, es inútil mostrarlo, después de lo dicho: que si de una parte las ciencias de la naturaleza van sustituyendo el estudio de la cua-



lidad con el de la cantidad, de otra, la ley de la conservación de la energía conduce á una concepción del universo, que hace de la mecánica una ciencia natural; mejor dicho: la primera de las ciencias naturales.

**Ley de la conservación de la entropía.**—Mas si, según decía antes, el sistema dinámico, cualquiera que él sea, posee un contenido, una cantidad que le es propia y peculiar, ésta es la que caracteriza el sistema, la que le es propia, y no la energía, que puede serlo de todos los sistemas posibles, ni la diferencia de potencial, que pende en la mayoría de los casos, de condiciones ajenas al sistema mismo.

En qué términos esta cuestión preocupa y merece preocupar á la ciencia contemporánea, lo prueban las designaciones múltiples y las diferentes formas de representación empleadas por los científicos para designar esta virtualidad característica de los sistemas materiales.

La *entropía de Clausius*, la *función termodinámica* de Rankine, el *peso del calor* de Zeuner, la *adiabacia* de Oettingen, son designaciones diversas que envuelven una idea primordial, única; á saber: la relación entre una energía y un potencial, relación dependiente de la naturaleza y estados propios del sistema considerado.

A cada estado del sistema corresponde una relación entre la energía que posee y el potencial que manifiesta; cada vez que, en medio de una série de transformaciones, el sistema considerado vuelve á su estado primitivo, la relación entre la energía total y el potencial es idéntica; y cabe, por tanto, afirmar, que esta ley, llamada *ley de la conservación de la entropía*, es un complemento de la *ley de la conservación de la energía*, al propio tiempo que la expresión más breve y compendiosa del segundo principio de la termodinámica.

. . . . .

Si al llegar á este punto nos proponemos resumir en pocas palabras los resultados de toda esta dirección, hallaremos que, en definitiva, la ciencia natural contemporánea ora bajo la forma de *doctrinas cinéticas*, fundadas en los principios de la mecánica, ora bajo la forma de *potenciales* y de *energías*, no considera otro elemento esencial, característico y aún cognoscible que *la fuerza*, categoría en la cual vienen á resolverse todas nuestras nociones de la Naturaleza.

(Se concluirá).



## FERROCARRILES

### PUNTOS DE VISTA DE UN INGLÉS SOBRE LOS FERROCARRILES AMERICANOS

Mr. Clement E. Stretton, C. E., ha publicado con el epígrafe que antecede en el periódico inglés *Engineering*, después de un viaje á los Estados Unidos con motivo de la Exposición de Chicago, varias observaciones sobre los ferrocarriles americanos.

La procedencia de las observaciones da un carácter patente de imparcialidad á las opiniones del citado Ingeniero inglés, quien además revela, por alguna frase suelta que probablemente notarán nuestros lectores, el cariño que siente por los adelantos de su país.

Así pues, por el carácter imparcial de las observaciones, por los datos y cifras en que éstas se fundan, y por último por haberse tomado estos datos y observaciones directamente ó *de visu*, es decir, en los mismos Estados Unidos, publicamos la traducción de los «Puntos de vista de un inglés sobre los ferrocarriles americanos,» creyendo que interesarán en general á nuestros lectores y especialmente á cuantos se ocupan más ó menos en ferrocarriles.

El objeto de mi reciente visita á América fué poder examinar y estudiar el sistema de construcción y funcionamiento práctico de los ferrocarriles de aquel país, y especialmente ver la vasta colección de locomotoras, vehículos y accesorios que ha sido albergada en el Departamento de Transportes de la *World's Fair* de Chicago.

Me dispensaron cortesmente todas las facilidades posibles los Jefes de las varias Compañías de ferrocarriles y las Sociedades y propietarios de talleres relacionados con todo lo referente á ferrocarriles. Así es que tuve ocasión de ver el trabajo de cualquier parte suelta de las locomotoras, coches, frenos, señales, vía, así como la construcción de puentes y tinglados de las estaciones.

#### INTRODUCCIÓN

Al principio era necesario en América construir líneas de gran longitud, que pasaban por países pobres, de poco ó ningún tráfico local. Por consiguiente, se colocaba la vía con la mayor rapidez y baratura posibles; las estaciones, edificios y puentes eran también de construcción análoga, tosca y rápida. El objeto de aquellas primeras líneas era conseguir el cultivo de vastas extensiones de territorio virgen, y fomentar la construcción de poblaciones y la introducción de diversas obras. Los ingleses están, según parece, bajo la impresión de que los ferrocarriles americanos son de la misma tosca construcción



primitiva. No es, sin embargo, así. Los carriles viejos ligeros han sido reemplazados por robustos carriles de acero de 80 libras, 90 libras y 100 libras por yarda <sup>(1)</sup>; los antiguos puentes de madera han cedido el puesto á muy bonitas construcciones de hierro ó de acero. Se han establecido nuevas estaciones en gran número y otras están en construcción, siendo muchas de ellas tan grandes y bien dispuestas como las mejores de aquí. Debemos mencionar que los trenes americanos corren sobre la vía de la derecha, y que los brazos de las señales están en el lado derecho de los postes.

#### TARIFAS

Las Compañías de ferrocarriles proporcionan únicamente una clase de coches y dan una sola clase de billetes, conocidos como «1.ª clase»; pero todos los trenes importantes llevan coches-salones, coches-comedores ó coches-camas, ya sean Pullman ó Wagner, para viajar en los cuales se carga un pequeño suplemento, que se paga al conductor del coche.

Las tarifas de viajeros para la «clase única» son más económicas que el penique por milla que se carga en este país; y el suplemento que se paga por los coches Pullman es muy inferior á la tarifa de nuestra primera clase.

#### COCHES

Los coches son todos del tipo americano, con puertas en los extremos, y por consiguiente con comunicación á lo largo del tren. Todos están sostenidos sobre dos bogías, de cuatro ó seis ruedas cada una según el peso del vehículo. La longitud de los coches ordinarios varía de 52 piés á 70 piés <sup>(2)</sup>; los coches Pullman son, sin embargo, mucho más largos, llegando algunos de los últimos á 80 piés <sup>(3)</sup>, y todos tienen dos bogías de seis ruedas.

Para los largos trayectos que han de recorrerse en América se ha necesitado siempre un aumento de lujo y comodidad que no se ha requerido en tanto grado en este país, y que es absolutamente imposible obtener mientras quede subsistente el sistema de coches de compartimientos separados.

De pocos años á esta parte muchos americanos que han vi-

---

(1) 40k, 45k y 50k por metro lineal.

(2) 15m85 á 21m33.

(3) 24m40.



sitado este país han protestado contra la construcción de los vehículos ingleses de compartimientos, mientras que los visitantes ingleses que han estado en América han vuelto á su país muy impresionados por el lujo y comodidad de los viajes en trenes americanos. El resultado ha sido que varias Compañías de ferrocarriles ingleses han introducido varios «coches con pasadizo ó de intercomunicación», «coches salones» y «coches-lavabo».

Estos son pasos importantes dados en el buen camino y tienden á la abolición de los compartimientos separados; pero todos los observadores imparciales deben admitir que respecto á lujo y comodidad hoy día los mejores trenes americanos se hallan todavía lejos de adelantar á los mejores trenes ingleses.

#### VELOCIDADES

Desde las grandes carreras de 1888, que tenían por objeto hacer pruebas de velocidad en los ferrocarriles, poca ó ninguna variación ha experimentado la velocidad de los trenes en la Gran Bretaña, mientras en América importantes aceleraciones se han sucedido una á otra tan aprisa, que en aquel país se marcha actualmente á velocidades tan grandes y aún mayores que las alcanzadas aquí.

En los ferrocarriles *New-York Central, Pennsylvania, Baltimore and Ohio, y Philadelphia and Reading*, hay trenes que marchan á muy grandes velocidades y las sostienen mucho tiempo.

Respecto á recorridos de una gran distancia, es interesante tomar nota de la manera como funciona el *Empire State Express*, que sale de Nueva York á las 8 y 30 minutos de la mañana y llega á Búfalo á las 5 y 10 minutos de la tarde, recorriendo un trayecto de 440 millas en 8 horas y 40 minutos, incluso cuatro paradas <sup>(1)</sup>.

Para entrar en comparación, nosotros nos fijamos, por supuesto, en nuestro tren más rápido, el *Flying Scotchman*, que recorre desde Londres á Edimburgo 400 millas en 8 horas y 25 minutos <sup>(2)</sup>, siendo el resultado, sin embargo, favorable al tren americano, ya que éste alcanza un trayecto de 40 millas más con un exceso de tiempo de 15 minutos solamente, y además es un tren más pesado <sup>(3)</sup>.

(1) 50'8 millas, ó sea 81'75 kilómetros, por hora.

(2) 47'5 millas, ó sea 76'5 kilómetros, por hora.

(3) Después de publicado en *Engineering* el artículo original, los periódicos



Un artículo que apareció en el *Times* del lunes 3 de Julio se refiere muy claramente al estado actual de este asunto, del modo siguiente:

• «En los dos años últimos, ó en el último, resulta que la palma en velocidad (*the blue riband for speed*), que desde el principio de los ferrocarriles nadie había disputado á Inglaterra, debe rendirse sumisamente, sin lucha, á nuestros primos de América <sup>(1)</sup>.»

Muchos Presidentes y Jefes de ferrocarriles de Inglaterra están ahora en América, y es muy probable que á su regreso se aumentarán las velocidades de ciertos trenes, hasta el punto de volver á conquistar *the blue riband* <sup>(2)</sup> é impedir que los americanos conserven el derecho de anunciar alguno de sus expresos como *the fastest regular train in the world* (el tren reglamentario de pasajeros más rápido del mundo).

#### LOCOMOTORAS

La máquina tipo americana para trenes expresos tiene una bogía delantera de cuatro ruedas acopladas, y lleva el silbato especial americano, una gran lámpara delantera—para iluminar la vía de modo que el maquinista pueda ver la línea á alguna distancia hacia adelante,—la campana para avisar á las personas en las estaciones y en los pasos á nivel, y una garita confortable dispuesta para los maquinistas.

A los ojos de un inglés, la locomotora americana tiene el aspecto de una máquina especial y enorme; pero, por supuesto, la prueba de una locomotora debe ser siempre el trabajo que ésta lleve á cabo en la práctica.

La caldera americana es sumamente grande y proporciona mucha cantidad de vapor; está colocada á lo menos 1 pié más alta que en las locomotoras inglesas, no siendo menor de 15 piés <sup>(3)</sup> la altura total hasta la parte superior de la chimenea.

Se sigue de aquí, como cosa muy natural, que locomotoras con cilindros de 20 pulgadas de diámetro <sup>(4)</sup>, carrera de 24 <sup>(5)</sup>

norte-americanos dan cuenta de los viajes por ferrocarril de Nueva York á Chicago, trayecto más largo todavía que los citados, á una velocidad notable. Anteriormente la distancia entre Nueva York y Chicago, 970 millas aproximadamente, se recorría en 24 horas; desde el 28 de Mayo, el tren relámpago de la Exposición (*the Exposition Flyer*) recorre aquella distancia en 20 horas, ó sea á razón de 48'50 millas, ó 78 kilómetros, por hora.—(Nota del traductor.)

(1) Sabido es que los ingleses designan con el epíteto de primos á sus hermanos de América.

(2) Conquistar *la divisa azul* es un simbolismo tomado de las carreras de Derby y otras.

(3) 15 piés = 4m57.

(4) 20 pulgadas = 0m51.

(5) 24 pulgadas = 0m61.



pulgadas, ruedas de 7 piés ó 6 piés y 6 pulgadas de diámetro <sup>(1)</sup>, contando con grandes calderas que tienen cajas de fuego de 10 piés de longitud <sup>(2)</sup> y una presión de vapor de 180 libras por pulgada cuadrada <sup>(3)</sup>, deben ser capaces, y lo son, de llevar á cabo un trabajo pesado y rápido.

Durante mi visita á América tomé nota del tiempo empleado en el recorrido de muchos trenes importantes en que viajaba, y gracias á la amabilidad de varias Compañías pude recorrer muchos centenares de millas sobre las máquinas de varias clases de trenes.

En alguno de estos viajes la máquina, arrastrando una carga de 250 toneladas inglesas, recorrió 69 millas en 68 minutos <sup>(4)</sup>, y en pendientes ganamos millas en 50, 46 y 45 segundos, recorriendo varias millas seguidas á una velocidad de 80 millas por hora.

Entre Filadelfia y Nueva York, y entre Filadelfia y Atlantic City, tuve amplias facilidades para atestiguar el trabajo práctico de las locomotoras *compound* de cuatro cilindros, proyectadas por Mr. Vaucain <sup>(5)</sup> y construidas en los celebrados talleres Baldwin.

Hechos tales como alcanzar recorridos de 56 millas <sup>(6)</sup> con un tren de seis coches Pullman en 50 minutos, hablan por sí solos, y cuando registro millas cuidadosamente medidas recorridas en 44 segundos (lo que equivale á 81'8 millas por hora) <sup>(7)</sup>, debe admitirse que las máquinas llevan á cabo algún buen trabajo.

Considerando que el ancho de la vía es el mismo que en Inglaterra y que la caldera está colocada mucho más alta, podría suponerse que el marchar á gran velocidad sería difícil.

En este punto me fijé especialmente, y hallé que á una velocidad de 80 millas por hora, el funcionamiento de las máquinas era de una firmeza notable; y la ausencia de una base de ruedas larga y rígida facilitaba á los trenes el paso por curvas muy pronunciadas á velocidades que serían del todo peligrosas con locomotoras y vehículos rígidos.

---

(1) 2m13 ó 1m98.

(2) 3m05.

(3) 12k6 por centímetro cuadrado.

(4) 1 milla = 1609 metros.

(5) Las locomotoras del tipo Vaucain tienen á cada lado y exteriormente dos cilindros para la alta presión y un cilindro para la baja presión.—(Nota del traductor.)

(6) 90 kilómetros.

(7) 131 kilómetros por hora.



## FRENOS

Cuando se tiene en consideración la gran velocidad, así como los trenes pesados, se ve que es absolutamente necesario para la seguridad disponer de un freno eficaz. A esto se provee debidamente, ya que cada máquina, ténder y coche en aquel país lleva adaptado el mejor de todos los frenos continuos, á saber, el freno automático Westinghouse.

No sólo las Compañías americanas aplican zapatas para frenar, á cada rueda de los coches de un tren, sino que aún se dedican actualmente á aplicar los frenos á las ruedas de la bogía delantera de las locomotoras, de manera que, conforme manifiestan, «cada rueda que lleva peso tenga su parte correspondiente de potencia para detener el tren». También están aplicando el mismo freno á gran número de vagones para mercancías.

## TRÁFICO DE MERCANCÍAS

Un vagón inglés de los usuales para mercancías pesa ordinariamente unas 5  $\frac{1}{2}$  toneladas y lleva una carga de 8 ó 10 toneladas siendo la proporción del peso muerto á la *carga de pago* considerable.

Un vagón americano tiene 38 piés de largo <sup>(1)</sup>, marcha sobre dos bogías, pesa unas 11 toneladas y lleva una carga útil, ó de pago, de más de 26 toneladas. Las máquinas tipo para mercancías tienen ocho ruedas acopladas, cilindros de 19 ó 20 pulgadas de diámetro <sup>(2)</sup> y una presión de vapor de 180 libras <sup>(3)</sup>. Cuando viajaba sobre una de estas potentes locomotoras, el tren se componía de 70 vagones de mercancías. La gran cantidad de tráfico por ferrocarril facilita que el arrastre sea barato, y por consiguiente las tarifas de mercancías son más bajas que en Inglaterra; y no puede haber duda que gran parte del éxito comercial de los Estados Unidos es debido á la baratura de las mercancías y de los precios de los minerales.

Muchas Compañías importantes han progresado últimamente de un modo notable adoptando el *block system* y empleando señales de toda eficacia; sin embargo, queda todavía á los Ingenieros americanos muchísimo que hacer en esta dirección. Hay con frecuencia ferrocarriles que se cruzan á nivel

(1) 11m58.

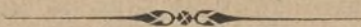
(2) 0m483 á 0m508.

(3) 12k6 por centímetro cuadrado.



y atraviesan carreteras y calles sin más aviso para el maquinista que una lámpara de mano ó una banderola. En los recorridos, por tanto, mucho ha de confiarse al ojo listo del maquinista y á la potencia de un freno eficaz.

Por estas pocas observaciones se verá que los ingleses pueden aprender mucho de los Estados Unidos respecto al *confort* en el viajar; pero en lo que se refiere al mecanismo de la vía, barreras en los pasos á nivel, puentes para la vía ó para pasos superiores y extensión del empleo del *block system*, los americanos tienen mucho que copiar de Inglaterra.





## NOTICIAS

CONCURSO DE LA SOCIEDAD INDUSTRIAL DE AMIENS.—Hemos recibido el programa de los premios propuestos por esta Sociedad en Junta general del 31 de Julio último para el año de 1893-1894.

Según dicho programa se proponen 41 cuestiones distintas que serán recompensadas por 38 medallas de oro y tres premios.

Se señalan 8 cuestiones para la sección de *Artes mecánicas y Construcciones*; 11 cuestiones para la sección de *Hilatura y Tisage*; 11 para la de *Agricultura, Historia natural, Física y Química* y 11 para la de *Comercio y Economía política*. Además, para las secciones primera y cuarta se concederá un premio más para cuestiones que se dejan á la elección de los concurrentes.

EXTINTOR DE INCENDIOS.—Galantemente invitados por los señores Dietlin y Götz, tuvimos el gusto de asistir á las pruebas del aparato automático *Grinnell* contra incendios.

Las pruebas tuvieron lugar el martes último en la magnífica fábrica que los señores Oller, Blanch y Niqui poseen en la calle de Muntaner de esta capital, siendo el resultado satisfactorio y demostrándose cumplidamente la eficacia del sistema y la gran utilidad que está llamado á prestar.

Otro día daremos una ligera descripción del sistema, demostrando las ventajas del mismo y la regularidad con que funciona.

Réstanos dar la enhorabuena á los señores Oller, Blanch y Niqui por haber contribuido á dar á conocer un aparato de tanta utilidad, así como á los señores Dietlin y Götz, introductores del mismo en España y al Ingeniero Mr. Guild enviado por la casa constructora Dowson, Taylor y C.<sup>a</sup>

## LIBROS RECIBIDOS

EL HUESO EN LA INDUSTRIA Y EN LA AGRICULTURA, por Don G. J. de Guillén García, Ingeniero Industrial, socio de honor de varias Corporaciones, premiado por varios trabajos científicos, etc. Barcelona 1893.—1 vol.

El autor con su obra ha presentado un estudio muy completo sobre el hueso. Si bien esta materia orgánica es generalmente conocida, en nuestro país no se le da la verdadera importancia que tiene y sobre todo, en lo que se refiere á sus aplicaciones en la Industria y en la Agricultura. Este vacío lo viene á llenar el autor con la obrita que acaba de publicar, por lo cual le damos nuestros plácemes, pues indirectamente viene á contribuir la fomento de la industria y riqueza de España.

El autor ha dividido su obrita en veinte partes que tratan sucesivamente: en la I estudia física y químicamente el hueso y establece clasificaciones de estos; en la II hace su historia, reseñando algunas aplicaciones; en las III y IV estudia especial-



mente el marfil tanto natural como artificial; en la v considera el hueso como alimento; en las vi, vii, viii, ix y x se ocupa de la extracción industrial de la grasa del hueso, del estudio de la gelatina y de la cola, de los medios de obtenerlas y de sus aplicaciones industriales, tratando especialmente de algunas particulares de la gelatina; la xi está consagrada al fósforo; la xii al aceite de Dippel, sal amoníaco, Prusiato, Negros varios y aceites de pies de buey; en las xiii y xiv estudia el negro animal, su fabricación y aplicaciones.

Dedica las partes xv, xvi y xvii á otras tantas aplicaciones que constituyen industrias especiales como son: la fabricación de varillage y cepillos, la fabricación, de peines y la de botones de hueso, marfil, nacar etc.; en las xviii y xix estudia las aplicaciones del hueso y de los fosfatos de cal, y finalmente en la xx concluye con el estudio de la fabricación de harina y sémolas de huesos.

Varios grabados intercalados en el texto, ilustran esta obrita cuya lectura recomendamos.

---

DICCIONARIO DE ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO y sus aplicaciones á las ciencias, las artes y la industria, por Julián Lefevre, catedrático de la Escuela de Ciencias de Nantes, con la colaboración de ingenieros y electricistas y con una introducción del profesor Bouty; traducido y adicionado por A. de San Roman, ingeniero del Cuerpo de Minas; ilustrado con 1.125 figuras intercaladas en el texto.

La Librería editorial de Bailly-Bailliere é Hijos, siempre deseosa de introducir en España todas las obras modernas que sean de utilidad general, y al mismo tiempo recreativas, acaba de publicar este importante *Diccionario de Electricidad y Magnetismo*, que es una verdadera enciclopedia eléctrica, donde el lector encontrará expuestos por completo los principios y métodos en uso hoy, así como la descripción de todas sus aplicaciones, y que tenemos el gusto de recomendar muy eficazmente á nuestros lectores.

Esta magnífica obra se publica por entregas de 16 páginas á dos columnas en muy buen papel y esmerada impresión, al precio de 40 céntimos cada entrega.

Se ha repartido la entrega primera.

Se halla de venta en la Librería editorial de Bailly-Bailliere é Hijos, Plaza de Santa Ana, núm. 10, Madrid, y en las principales librerías de provincias y Ultramar.

---

MINUTES OF PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF CIVIL ENGINEERS.—Vol. CXIII. London 1893.

---

AMERICAN INSTITUTE OF MINING ENGINEERS.—New York.—Una colección de importantes trabajos de varios miembros de dicho Instituto.

---



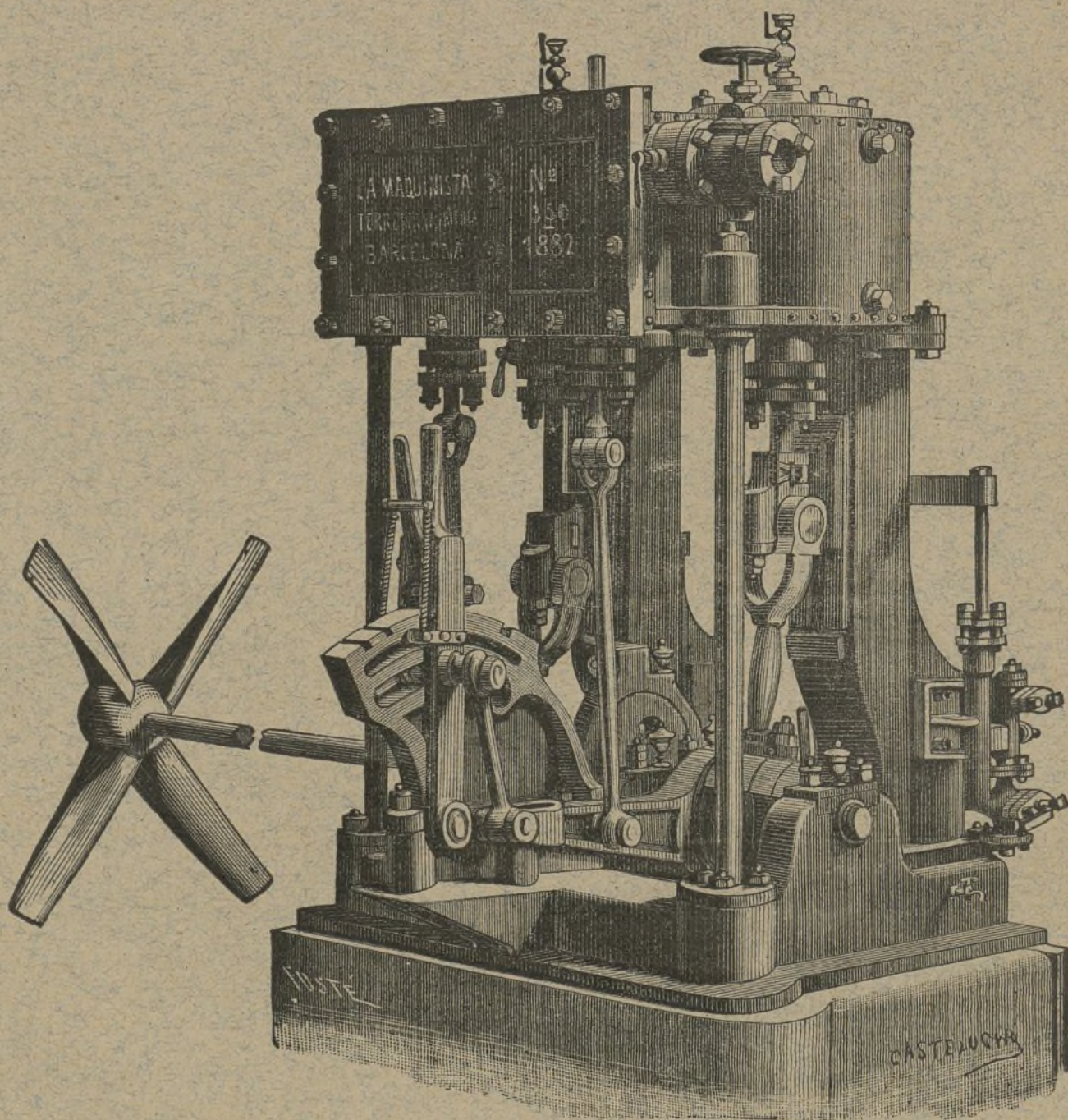
# LA MAQUINISTA TERRESTRE Y MARITIMA BARCELONA

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.

Buques de hierro y acero. — Trabajos de calderería. — Hierro forjado de todas dimensiones.



Locomotoras y material fijo para ferro-carriles. — Construcciones metálicas.  
— Puentes y armaduras. — Mercados públicos. — Motores hidráulicos. — Transmisiones  
de movimiento. — Fundición de hierro y bronce. — Proyectos industriales.



# REVISTA TECNOLOGICO INDUSTRIAL

Organo oficial de la Asociación de Ingenieros Industriales  
DE BARCELONA.

Revista mensual de ciencias é industrias. Se ocupa en los principales adelantos de todos los ramos de la fisica, de la mecánica, de la química y de las matemáticas; da á conocer importantes trabajos industriales, aparatos, máquinas, etc.; publica interesantes artículos sobre asuntos de legislación y enseñanza industrial, especialmente en lo que se refiere á la profesión del ingeniero; inserta los extractos de las actas de las juntas generales celebradas por la Asociación de Ingenieros Industriales de Barcelona y los discursos pronunciados en las sesiones de la misma, etc., etc., y sobre todo se fija en lo que tiene interés particular para la industria de este país.

## PRECIOS DE SUSCRIPCIÓN

10 PESETAS ANUALES Y 12 EN EL EXTRANJERO  
UN NÚMERO SUELTO 1 PESETA.

SE ADMITEN ANUNCIOS A LOS PRECIOS SIGUIENTES:

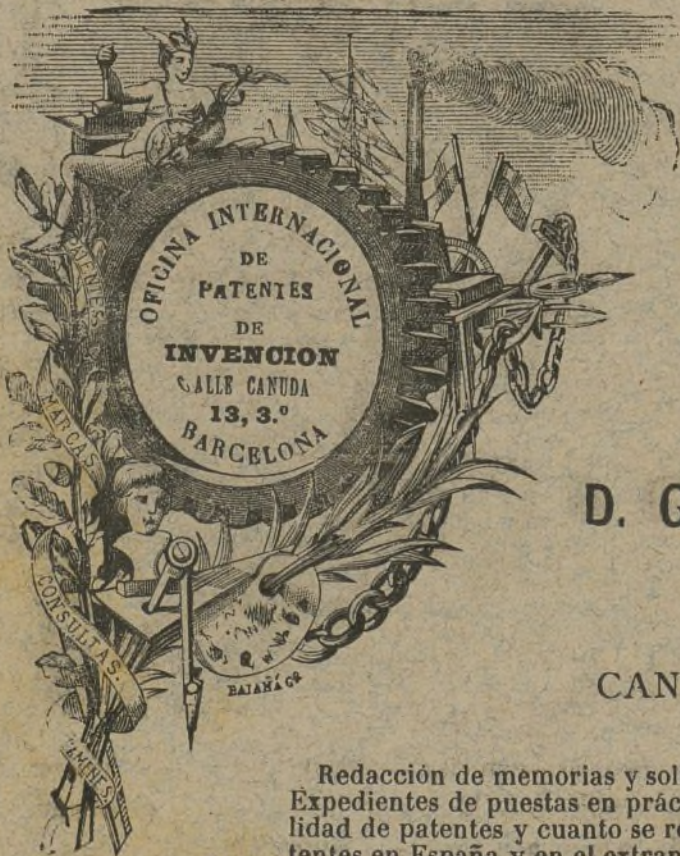
Anuncios de página entera (trimestre).	60 pesetas.
" de nueve décimos de página (trimestre).	54 "
" de ocho " " " " " " " " " " " "	48 "
" de siete " " " " " " " " " " " "	42 "
" de seis " " " " " " " " " " " "	36 "
" de cinco " " " " " " " " " " " "	30 "
" de cuatro " " " " " " " " " " " "	24 "
" de tres " " " " " " " " " " " "	18 "
" de dos " " " " " " " " " " " "	12 "
" de un " " " " " " " " " " " "	8 "

Los señores suscriptores á la REVISTA TECNOLÓGICO INDUSTRIAL, tienen derecho de rebaja de un 25 por 100 sobre estos precios, y los señores socios un 50 por 100, satisfaciendo á prorrata el valor que corresponda para cualquier número de décimos de página.

Para los asuntos de Redacción, dirigirse á la comisión de Redacción de la Revista.

Para los asuntos de Administración dirigirse á la secretaria de la Asociación.

Rambla de San José, núm. 30, 1.º



## PATENTES DE INVENCION

Y

MARCAS DE FÁBRICA Y DE COMERCIO

OFICINA INTERNACIONAL

BAJO LA DIRECCIÓN DE

D. GERONIMO BOLIBAR

INGENIERO INDUSTRIAL

CANUDA, 13, 3.º, 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.

BARCELONA.—Establecimiento tipográfico de Pedro Ortega, Aribau 13.—Teléfono 873.