

**REVISTA SEMANAL ILUSTRADA DE CIENCIAS Y SUS APLICACIONES**

DIRECTOR: D. RICARDO BECERRO DE BENGOA

**SUMARIO.**

Las minas de Río Tinto.  
 Progresos agrícolas: Locomóvil sin carbón.  
 Las fábricas del Creusot: El martillo-pilón de 100 toneladas.  
 Estudios físicos: Advertencias sobre los pararrayos.  
 El teléfono.  
 Bibliografía.  
 Encantadores de serpientes.  
 Crónica.  
 Ciencia recreativa.

**GRABADOS.**

Las minas de Río Tinto.  
 Locomóvil agrícola.  
 Martillo-pilón de 100 toneladas.  
 Encantadores de serpientes.  
 El teléfono.  
 Cuadro de avisadores y conmutadores en la Estación central.  
 El mismo, visto por detrás.  
 Recepción del aviso del abonado.  
 Manera de poner en comunicación á dos abonados.

ADMINISTRACIÓN  
**LIBRERÍA FUENTES Y CAPDEVILLE**  
 9 - Plaza de Santa Ana - 9  
 MADRID

## PRECIOS DE SUSCRIPCIÓN

MADRID	PROVINCIAS	EXTRANJERO
Un año... 20 pesetas.	Un año..... 22 pesetas.	Un año..... 28 pesetas.
Seis meses..... 11 »	Seis meses..... 12 »	Seis meses..... 16 »
Tres » ..... 6 »	Tres » ..... 7 »	

**2** reales el número en toda España

# RUSTON, PROCTOR Y C<sup>ia</sup>

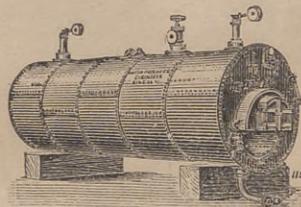
LINCOLN, INGLATERRA

**20.000**  
LOCOMÓVILES Y TRILLADORAS  
VENDIDAS

**242**  
**PRIMEROS**  
PREMIOS

**MAQUINAS DE VAPOR  
DE ALTA PRESIÓN  
Y COMPOUND**

**LOCOMOTORAS,  
EXCAVADORAS,  
MÁQUINAS PARA  
MINAS**



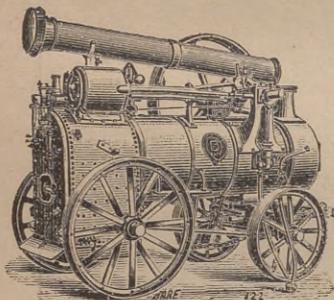
**CALDERAS,  
BOMBAS CENTRIFU-  
GAS, SIERRAS  
CIRCULARES**

**TRILLADORAS,  
MOLINOS PARA CAÑA  
DE AZÚCAR**

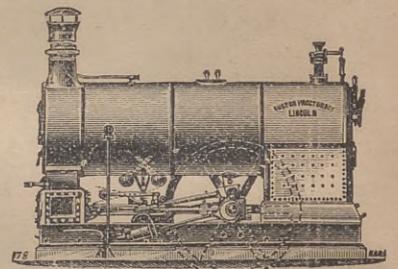
Pídanse  
catálogos.

### AGENTES EN ESPAÑA

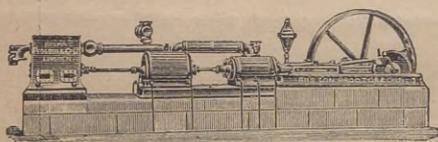
Laureano Navas, Madrid. M. Grosso, Sevilla. Alberto Ahles,  
Barcelona. E. L. Dóriga, Santander. J. Frölich y Co., Cartagena.



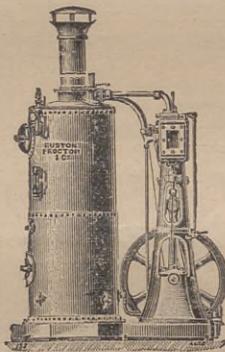
Locomóviles alta presión y Compound.



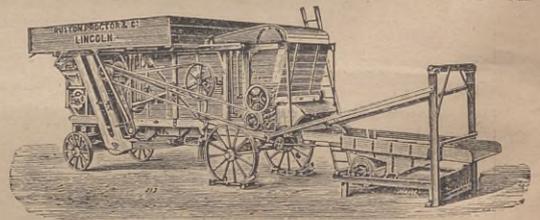
Motores para luz eléctrica



Máquinas con condensación, alta presión  
ó Compound.



Máquinas verticales.



Trilladora de vapor con triturador y machacador de paja.

**EXPOSICIÓN UNIVERSAL, BARCELONA, 1888. Dos primeros premios. Medallas de oro.**  
**EXPOSICIÓN UNIVERSAL, BRUSELAS, 1888. Dos primeros premios. Medallas de oro.**

## TURBINA VÍCTOR

Su capacidad es más del doble de la de otras ruedas hidráulicas del mismo diámetro; los resultados conseguidos han sido de los más satisfactorios, como indican los datos siguientes de los ensayos verificados en el canal de pruebas de Holyoke.



	Profundi- dad en pi-s.	Fuerza en caballos.	Efecto útil por ciento.
Turbina Víctor 25 pulgadas	17,79	67,72	.8580
	17,96	68,62	.8584
Turbina Víctor 30 pulgadas	11,65	52,54	.8676
	11,66	51,95	.8564
Turbina Víctor 15 pulgadas	18,34	23,36	.8705
	18,10	29,22	.8808
Turbina Víctor 15 pulgadas	18,06	30,17	.8932
	18,08	30,12	.8849
Turbina Víctor 20 pulgadas	18,22	48,75	.8532
	11,23	48,75	.8528
Turbina Víctor 17 1/2 pulgs.	18,21	49,00	.8532
	17,96	36,35	.8950
(Experiencias de 4 Agosto 1880)	18,02	35,51	.8961

Estas ruedas tienen una puerta-registro y pueden montarse, según se prefiere, en un árbol horizontal ó vertical.

Para los pedidos y para obtener Catálogos, dirigirse á

**STILWELL & BIERCE MANUFACTURING Co.**

Dayton, Ohio (Estados Unidos de Norte América).

## E. H. T. ANTHONY. Co.

Broadway, núm. 591, Nueva York (Estados Unidos de Norte América)

Constructores de instrumentos y efectos fotográficos.

Papel bromuro de Anthony para copias, ampliaciones, etc., etc., sin rival por su excelente preparación y tono.

En hojas sueltas y rollos.

**Climax** Anthony películas negativas para instantáneas y para exposiciones de distinta duración.

Peso y espacio reducidos á un minimum.

Pídanse el Catálogo español ilustrado.

Arm. LE DOCTE, Ingeniero Constructor.

Bruselas (BELGICA)

# EXELL-DETECTIVE UNIVERSAL ARM. LE DOCTE

Modelo de 1890.—Privilegiado S. G. D. G.



Este nuevo aparato fotográfico ha obtenido inmenso éxito entre los aficionados y los prácticos. Es el gran acontecimiento fotográfico de 1890, y el progreso más colosal realizado en la construcción de los aparatos fotográficos. Este no tiene rival ni comparación con los demás conocidos.

1.º Ningún aparato tan completo, tan práctico y perfeccionado se presentó hasta hoy.

2.º **El Exell-detective** es el aparato instantáneo á mano por excelencia.

3.º **El Exell-detective** es al mismo tiempo un aparato de ancha base, muy cómodo.

4.º **El Exell-detective** tiene dos objetivos, á foco idéntico; uno sirviendo como apuntador, el otro para imprimir sobre la placa.

5.º **El Exell-detective** es para foco variable y se pone en el punto instantáneamente; puede fotografiar las personas á toda distancia, desde un metro hasta lo infinito. La impresión de la placa puede hacerse instantáneamente, ó sea en el momento que es exacta la posición en el punto y simultáneamente con ésta.

6.º **El Exell-detective** muestra constantemente el objeto que se desea retratar en su tamaño verdadero, se imprime tan exactamente en la placa sensible que no queda duda alguna en cuanto á su composición y tamaño sobre lo vertical de las líneas, y asimismo sobre la exactitud de la posición en el punto. El objeto es siempre visible, hasta el sol, aunque los rayos caigan directamente sobre el aparato y sin necesidad de velo negro.

7.º **El Exell-detective** es además, cuando se desea, un aparato á foco fijo, tomando con limpieza todos los planos desde cinco metros de distancia hasta lo infinito. Se puede emplear en todo momento y sin modificación como aparato á foco fijo y á foco variable.

8.º **En el Exell-detective**, teniendo la plancha los dos objetivos, se mueve verticalmente por medio de un botón exterior y un tornillo de llamamiento.

9.º **Con el Exell-detective** se puede trabajar lo mismo en alto que en llano, y el objeto se ve siempre en ambos lados.

10. **En el Exell-detective** el objetivo de impresión es un rectilíneo aplanático de primer orden, de excesiva rapidez, pudiendo sostener la comparación con las más reputadas marcas extranjeras, dando magníficos clichés de exquisita delicadeza y de profundidad notable, sin violar la perspectiva y aumentando diez veces el tamaño de los objetos en la superficie si se desea. El objetivo de visión es un rectilíneo muy bueno, aplanático, de igual foco y diámetro que el objetivo de impresión.

11. **En el Exell-detective** el obturador es central, funcionando entre las lentes en el sitio de los diafragmas y en la abertura diafragmática. Su mayor celeridad permite tomar *los instantáneos* más rápidamente. La menor velocidad es de cinco segundos con gradación completa entre los dos extremos por medio de un cuadrante dividido.

*El obturador sirve también para tomar las bases de indefinida longitud.* Se arma en el exterior del aparato. La velocidad se cambia igualmente en el exterior y el obturador no impide el uso de los diafragmas, los cuales se ponen tan rápida y fácilmente como si el obturador no estuviera.

12. **El Exell-detective** puede contener 20 placas sensibles, las cuales se cambian mecánicamente en pocos segundos. Se suprimen todos los cuadros dobles ú otros, y no hay entrada de luz ó velos.

13. *Un marcador automático*, que obedece á dicho mecanismo, cambia la placa é indica siempre el número de la que está en impresión. También se puede reducir el número de placas cuando se desea.

14. **El Exell-detective** está provisto de un segundo obturador de seguridad, que permite levantar el obturador principal y el objetivo de impresión en gran luz.

15. **El Exell-detective** puede ponerse sobre un pie, y servir para paisajes ú objetos colocados frente al punto como si fuese una cámara ordinaria.

16. Todos los órganos del **Exell-detective** son independientes entre sí, y pueden desmontarse con la mayor facilidad. Una puerta da entrada á los objetivos y al obturador: éste puede separarse inmediatamente de los objetivos, y éstos del aparato, etc.

17. **El Exell-detective** es de esmerada construcción. Es un verdadero instrumento de precisión. Es también el único aparato práctico y universal para los viajeros, turistas, misioneros, oficiales, industriales, arquitectos, pintores, diseñadores, etcétera, pues todo puede estar fotografiado con el **Exell-detective**.

**El Exell-detective universal** será el acontecimiento fotográfico de 1890.

**Dimensiones y precios para placas:**

De 9 × 12 centímetros.

Longitud, 25 centímetros; latitud, 14 centímetros; profundidad, 20 centímetros; peso, 3 kilogramos.

**Precio, 375 francos.**

**El Exell-detective** se hace también á foco fijo, sin tirada variable y con las mismas dimensiones exactamente, á los precios que siguen:

Para placas de 9 × 12 centímetros, **275 francos.**

Para placas de 6 1/2 × 9 centímetros, **225 —**

Una Memoria descriptiva muy completa sobre el **Exell-detective universal**, escrita en todos los idiomas, se remite gratis á todo el que la pide.

Dirigirse al inventor, cuyas señas son las siguientes:

**ARM. LE DOCTE INGENIERO CONSTRUCTOR BRUSELAS (BÉLGICA)**

MANUFACTURA BELGA DE APARATOS FOTOGRAFICOS DE PRECISION

Miembro del Jurado, Amberes 1885. Medalla de oro, Bruselas 1888.

Casa reputada y apreciada en todo el mundo por sus novedades, sus producciones verdaderamente prácticas y la esmerada construcción de sus aparatos.

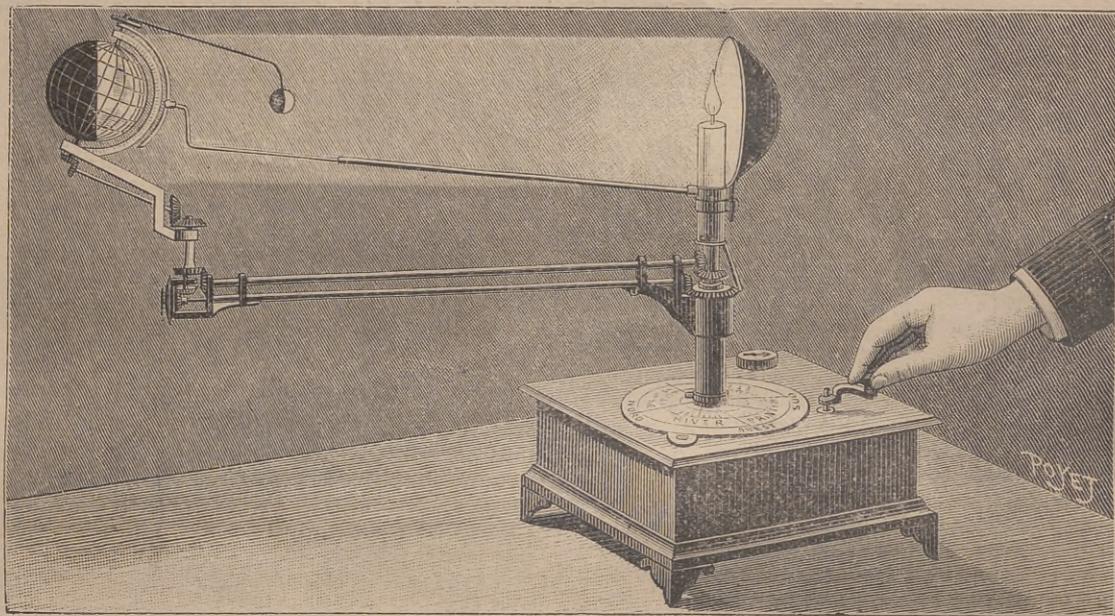
N. B. Mi Catálogo descriptivo completo de aparatos fotográficos, el más completo de todos los de su clase, contiene las últimas novedades y mis más recientes creaciones, formando un libro de 700 páginas con 2.000 dibujos, que se remite libre de gastos remitiendo con el pedido mandato postal de 3 francos.

# NUEVO COSMÓGRAFO

Patente de invención en Francia y en el extranjero.

APROBADO POR EL SR. MINISTRO DE INSTRUCCIÓN PÚBLICA

Medallas y diploma de honor en las Exposiciones de Liverpool 1886, Havre 1887, Boulogne-s-Mer 1887, Paris 1889.



**Demostraciones:** Movimiento de rotación de la tierra sobre sí misma en 24 horas.—Movimiento de translación de la tierra alrededor del sol en 365 días.—Sucesión del día y de la noche.—Desigualdad de los días y de las noches.—Causas de dicha desigualdad.—Círculos polares.—Trópicos.—Estaciones.—Variación de la distancia del sol á la tierra.—Perigeo.—Apogeo.—Oblicuidad de la eclíptica.—Zodiaco.—Diferencia entre el día sidereal y el día solar verdadero.—Año sidereal.—Año trópico.—¿Por qué á las mismas horas no se ven constantemente iguales constelaciones?—Crepúsculo.—Variación de la ascensión recta y de la declinación del sol.—Conocer la hora en un sitio cualquiera de la tierra.

**Fenómenos lunares:** Movimiento propio de la luna.—Orbita elíptica é inclinada sobre el plano de la eclíptica.—Nodos.—Perigeo.—Apogeo.—Conjunción.—Oposición.—Cuadraturas.—Revolución sidereal.—Revolución sinódica.—Círculo de iluminación.—Fases.—Luz opaca.—Rotación de la luna.—El día y la noche en la superficie de la luna.—Libraciones.—Eclipses de sol.

Este **Cosmógrafo**, construído con esmero, es de unos 70 centímetros de extensión, y está conservado en una elegante caja que encierra las ruedas de la máquina.

Este aparato conviene á las familias y á todos los establecimientos, es sumamente sencillo y su precio lo pone al alcance de todos.

A petición de M. Camille Flammarion, este aparato ha sido aceptado por la *Sociedad Astronómica de Francia*.

A consecuencia de una solicitud dirigida al Sr. Ministro de Marina y de las Colonias, éste ha ordenado la adquisición del **Cosmógrafo** para la Escuela Normal de Profesores de la Armada.

Carta del Sr. Ministro de Instrucción pública á Mr. Hachette et Compagnie, que solicitaba la introducción de este aparato en los liceos y colegios.

«Este aparato, cuyo mecanismo está muy bien concebido, prestará grandes servicios á la enseñanza. Su elevado precio no permite adquirirlo para todas las Academias: esto no obstante, si algunos establecimientos desearan poseerlo en sus colecciones, pueden dirigirme sus especiales solicitudes con este objeto y las examinaré detenidamente.»

**El precio del aparato era entonces de 150 francos.**

**PRECIO ACTUAL 95 FRANCOS** (Precio en París.)

Puesto en Madrid libre de gastos, **120 francos.**

**LEÓN GIROD, Fabricante en MORBIER (Jura).**

El peso del aparato, cuidadosamente embalado, no pasa de 10 kilogramos, lo que permite enviarlo en gran velocidad.

Casas de venta en París: *Librerías de Hachette y Compañía y Ch. Delagrave.*

**REPRESENTANTES EN ESPAÑA, FUENTES Y CAPDEVILLE**

Plaza de Santa Ana, 9, Madrid, á quienes pueden dirigirse los pedidos.

# COMPañÍA GENERAL DE ELECTRICIDAD EN BERLÍN

(EDISON)

CAPITAL DESEMBOLSADO: 22.000.000 DE MARCOS

## SUCURSAL EN ESPAÑA PARA INSTALACIONES LEVI Y KOCHERTHALER. — Madrid.

42, CARRERA DE SAN JERONIMO, 42.

Suministro de material completo para estaciones centrales de luz eléctrica á corriente continua, como calderas, máquinas á vapor, turbinas hidráulicas, dinamos, aparatos de medida, cables, alambres, conmutadores, cuadros de distribución, lámparas de incandescencia y de arco, aparatos domésticos.

Para transmisión de fuerza á distancia, ofrecemos electromotores con gran efecto útil. Tracción eléctrica de tranvías (sistema Sprague). Nos encargamos de la construcción de obras de instalación eléctrica en su totalidad, entregando las estaciones á sus empresarios en completa función.

Para presupuestos y proyectos, dirigirse á LEVI Y KOCHERTHALER

42, Carrera de San Jerónimo, 42.

MADRID



## COMPañÍA FRANCESA DE FOTOGRAFÍA

PARIS — 7, Rue Solferino, 7. — PARIS

### EL FOTÓSFORO, aparato instantáneo privilegiado.

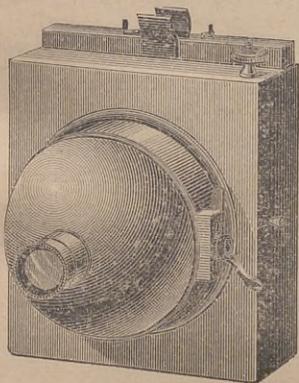
Este aparato reúne á su forma enteramente nueva y elegante una construcción esmerada; funciona admirablemente. Es una verdadera joya de arte para el uso de los turistas y fotógrafos aficionados. Es el aparato portátil por excelencia, construido de metal plateado y oxidado; su peso es de 350 gramos, comprendido el bastidor; su mayor dimensión es de 12 centímetros, y da con perfección exactas pruebas de 8 por 9 centímetros.

Precio del aparato con tres bastidores dobles, 95 francos. — Objetivo, 6 francos. Estuche de cuero negro, 12 francos.

Cada bastidor suplementario, 10 francos. — Doce placas de 8 centímetros ancho por 9 largo, 1,75 francos. — CAMARAS OSCURAS METALICAS CON PATENTE DE INVENCIÓN EN FRANCIA Y EN EL EXTRANJERO.

Tamaños, de 13 X 18 y 18 X 24.

Se envía franco de porte, acompañando pruebas obtenidas con el FOTÓSFORO.



V.<sup>e</sup> P. LAROUSSE et C.<sup>ie</sup> impresores y editores,

Rue Montparnasse, 19, PARÍS

DICCIONARIO  
TEÓRICO Y PRÁCTICO  
**DE ELECTRICIDAD**  
Y DE MAGNETISMO

POR

**GEORGES DUMONT**

*Electricista-Ingeniero de Artes y Manufacturas,*

*Secretario de los Comités de admisión y de instalaciones para la Exposición Universal de 1889.*

CON LA COLABORACIÓN DE

MM. Maurice LEBLANC, antiguo alumno de la Escuela Politécnica y profesor de LA BÉDOYÈRE, Ingeniero Electricista.

INTRODUCCIÓN POR

**M. Hippolyte FONTAINE**

Presidente honorario del Sindicato de Industrias eléctricas.

**1.260 GRABADOS**

El *Diccionario de Electricidad* no es una simple nomenclatura de la terminología eléctrica, sino una verdadera enciclopedia especial, en la que se han consignado cuantos trabajos se han hecho sobre electricidad, analizándolos, perfectamente recopilados y presentados en debida forma, para facilitar el estudio. Es la única obra de esta clase, teórica y práctica á la vez, que puede resolver casi instantáneamente cualquier duda sobre electricidad.

Precio: En rústica, **35 francos**; encuadernada en tela, **38 id.**; encuadernada en demi-chagrín, **40 id.**

NOTA. *El Diccionario de Electricidad* publicará los progresos científicos por medio de suplementos anuales.

LA SCIENCE AMUSANTE

POR

**TOM TIT**

*La Science Amusante* es la colección completa de los recreos científicos publicados semanalmente en la *Illustración* por Tom Tit. El éxito que ha obtenido entre los lectores del gran periódico parisiense, ha decidido al editor á publicarlos en un magnífico álbum, de la casa Larousse. Este álbum comprende 100 experiencias que pueden practicarse por medio de objetos usuales y se halla ilustrado con 115 magníficos grabados sobre madera.

Precio: En rústica, **4 francos**; encuadernado con planchas jaspeadas, **5 id.**; encuadernado con planchas doradas, **5,50 id.**

Auméntanse **0,75 francos** más para recibirlo franco de porte.

Dirigirse á la librería **FUENTES Y CAPDEVILLE**.—MADRID

Exposición Minera.



Madrid, 1883.  
Primer premio.  
Medalla de oro.

**RUSTON, PROCTOR Y COMP.<sup>A</sup> LIMD.<sup>D</sup>**

LINCOLN, INGLATERRA

*Especialidad en máquinas de vapor.*

242 PRIMEROS PREMIOS

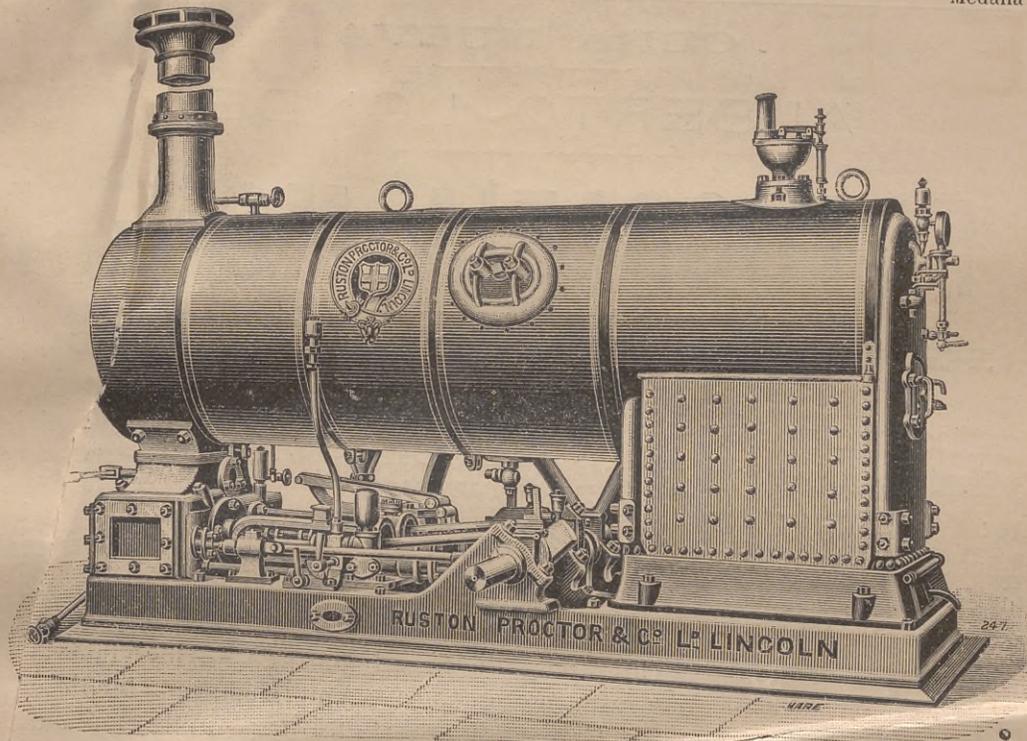
**15.000 MÁQUINAS DE VAPOR VENDIDAS**

Exposición.



Barcelona, 1888.  
Primer premio.  
Medalla de oro.

De poco coste, económicas y de gran duración.



Agente con depósito: LAUREANO NAVAS  
FUENCARRAL, 141, MADRID  
CATÁLOGOS AL SOLICITARSE

Máquinas de vapor Compound, especiales para el alumbrado eléctrico, se construyen de 20 á 150 caballos efectivos.

Pídanse á la casa FUENTES Y CAP-  
DEVILLE sus Catálogos de periódicos  
de modas,

*de Literatura,*

*de Legislación y Jurisprudencia,*

*de Construcción y trabajos públicos,*

*de Bellas Artes,*

*etc., etc.*

## PATENTES DE INVENCION

MARCAS DE FABRICA Y DE COMERCIO  
En Francia y en el Extranjero.

**CASALONGA** Ingeniero industrial  
Consultor desde 1867

Director propietario desde 1878 del periódico semanal ilustrado

**LA CHRONIQUE INDUSTRIELLE**

30 pesetas al año.—1 peseta el número.  
PARIS, 15 — Rue des Halles — 15, PARIS

GASTÓN TISSANDIER

## Manual de procedimientos útiles.

Libro indispensable á todo el mundo por el rico caudal de fórmulas y procedimientos prácticos que con aplicación á todas las artes é industrias encierra.

PRECIO, 3 PESETAS

OBRA NUEVA

ALBERTO LONDE

# LA FOTOGRAFÍA MODERNA

PRÁCTICA Y APLICACIONES

Un magnífico tomo en 4.º con cerca de CIENTO grabados intercalados en el texto, y láminas de muestra de los diferentes procedimientos fotográficos.

Contiene:

El material fotográfico — Negativas — Positivas — Los malos resultados y modos de remediarlos.

Aplicaciones á la

Fotografía documental — Fotografía judicial — Fotografía en los viajes — Aparatos registradores fotográficos — Fotografía microscópica — Ampliaciones — Medicina y Fisiología — Levantamiento de planos y Cartografía — Arte militar — Fotografía aérea — Fotografía subterránea — Astronomía — Fotografía del movimiento — Fotografía instantánea.

Apéndice. — Sobre la naturaleza y empleo de la hidroquinona.

**Precio:** En rústica, 7,50 pesetas; encuadernado en pasta ó tela, 9.

Añádase UNA peseta para recibirlo franco de porte y certificado.

## FUENTES Y CAPDEVILLE

Continuación de la librería al detall de *C. Bailly-Baillière*

9 — Plaza de Santa Ana — 9

MADRID

Por su organización, por sus extensas relaciones, por el cuidado y esmero que pone en el servicio, esta casa se recomienda especialmente en los ramos de

*Librería española antigua y moderna,*

*Librería extranjera,*

*Suscripciones á revistas y periódicos de todos los países,*

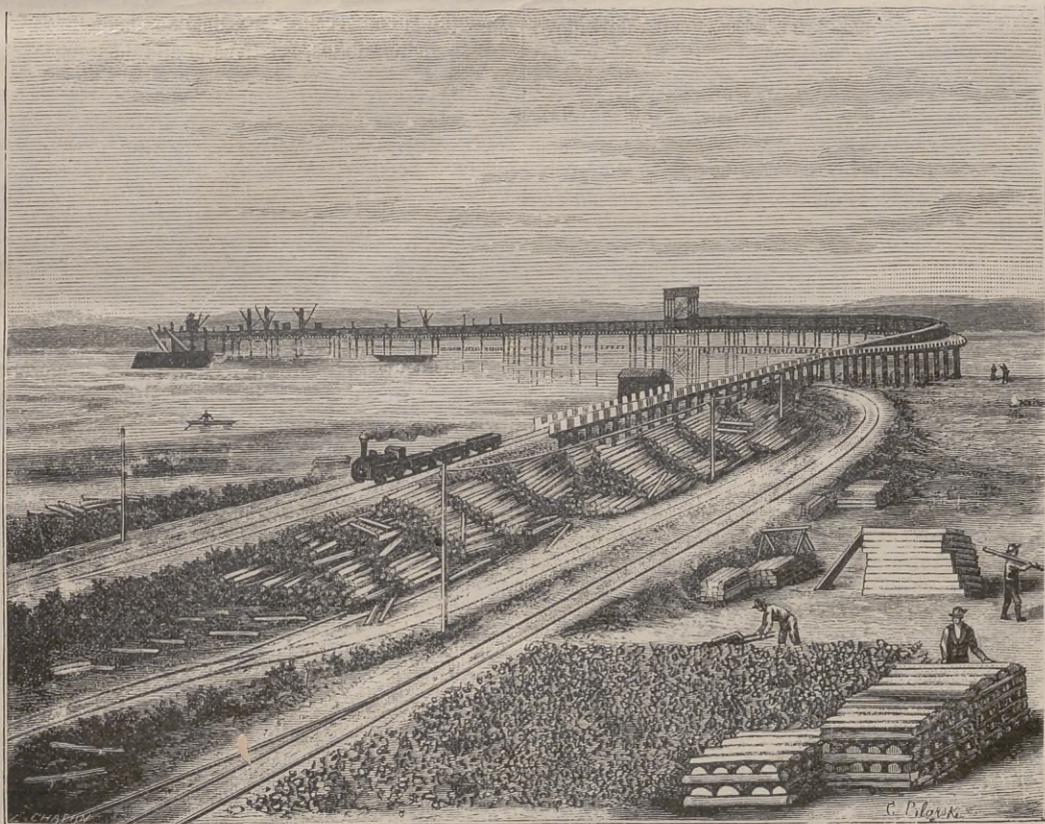
*Exportación á provincias, extranjero y Ultramar.*

BASTA DIRIGIRSE POR CARTA

LAS MINAS DE COBRE DE RÍO TINTO



VISTA DE LOS DISTINTOS PISOS DE ARRANQUE DEL MINERAL, Á CIELO ABIERTO



MUELLE DE EMBARQUE DE LOS MINERALES EN HUELVA

## LAS MINAS DE RÍO TINTO

En el vasto espacio que ocupa gran parte de la zona central de la antes olvidada provincia de Huelva, en las derivaciones de las sierras de Aracena y Aroche y cuencas del Odiel y del Río Tinto, se explotan las minas de este nombre, no circunscritas tan sólo á la localidad así llamada, sino á otras muy diversas, que forman parte de los mismos criaderos.

Durante muchos siglos, aquel suelo donde se alzan los pueblos de Zalamea, Valverde, Alosno, Villanueva, Calañas, El Cerro, Almonaster, Cortegana, Alajar, La Granada, Campofrío y Berrocal, ofreció el aspecto triste y desolado de su humilde agricultura, reducida al cultivo ordinario de sus campos de panes y vides y al de sus excelentes huertas de las riberas, donde crecían naranjos, nogales, olivos, higueras y parras. En las ásperas laderas y páramos vegetaban las jaras, brezos, lentiscos y madroños, y en los montes las encinas y alcornoques, viéndose en la dilatada línea de sus quebradas cumbres, entre las rocas del suelo porfidico que interrumpen la masa general del terreno carbonífero, las crestas de óxidos de hierro, bajo cuya superficie se extienden las potentes capas de los criaderos de cobre. Allá arriba, donde el mineral aparece de ese modo, se conservan las huellas de la industria primitiva fenicia y romana, que utilizó las piritas de cobre más fácilmente aprovechables y que dejó en señal de sus trabajos profundos socavones y dilatados escoriales. Pero semejantes muestras, denunciadoras de una colosal riqueza oculta, no animaron á nadie, durante veinte siglos, para beneficiarla. La existencia del cobre se conservó como una especie de tradición inútil, y sólo en los libros curiosos se habló de ella, sin que á ningún aficionado se le ocurriera avanzar desde las playas de Huelva hacia la sierra, al través de los escasos y ásperos senderos de herradura, que ponían al mundo en comunicación con el misero y escabroso terreno de la comarca del cobre.

En la época del renacimiento de nuestras energías nacionales, en la de Carlos III, dos mineros, Wolters y Tiquet, recorrieron aquellos parajes y se empezó la explotación en pequeña escala. Muy lánguidamente continuó hasta mediados de nuestro siglo, con largos intervalos de paralización. En 1853, un ingeniero francés, Deligny, examinó los criaderos y fundó la sociedad Tharsis, de famoso y afortunado renombre, que bien pronto debía unir las minas con el puerto de Huelva por una vía férrea, como las de Valverde con San Juan.

Los ingenieros españoles determinaron perfectamente la extensión y yacimiento de las masas minerales, que son tres: la superior, explotada antiguamente; la del Sud, beneficiada hoy, que tiene una anchura de 400 á 500 metros, y otra más meridional, que apenas se explota. Ante la importancia de estos criaderos y su naturaleza, nuestros ingenieros propusieron que la explotación se hiciera á cielo abierto, de cuya indicación no se hizo caso, y que al fin fué necesariamente pues-

ta en práctica por las compañías extranjeras. La composición del mineral es aproximadamente esta: cobre 3 por 100, hierro 41,6, azufre 50,9, sílice 4,5, formando los compuestos siguientes: sulfuro de cobre 4,7, bisulfuro de hierro 91, sílice y silicatos 4,3. Aunque es muy diversa la ley de cobre de las diversas variedades de mineral, apenas excede en la mayor parte de ella del 2 por 100, habiendo algunas que llegan al 12 y al 17 por 100. Del mineral arrancado, el 70 por 100 se calcina en los montones de las *teleras*, para que transformado el sulfuro de cobre en sulfato, disuelto éste en el agua, se precipite y separe el cobre por medio de lingotes de hierro; el 20 por 100 (de una ley de 3 á 4) se exporta á Inglaterra, y el 7 por 100 se funde directamente, obteniéndose la mena de cobre.

Las principales minas, además de las de Río Tinto, son: en *Calañas*: la Zarza, la Coronada y Sotiel; en *Zalamea*: Buitrón, Iberia, Poderosa, Chaparrito, Peña del Hierro y Tinto; en *Alosno* y *Puebla*: Tharsis, Lagunazo, Vulcano, Lapilla, Prado Unioso, Romanera y Vuelta-falsa; en *Almonaster*: San Miguel, Monte Romero y La Concepción; en *Cortegana* y *El Cerro*: Poyatos, San Telmo, Carpio y Goya.

El Estado explotó las minas desde 1849 hasta 1873, en que las de Río Tinto fueron vendidas á la casa Matheson y Compañía, de Londres, en 92.800.000 pesetas. Esta compañía construyó un ferrocarril de 83 kilómetros, hasta la ría de Huelva, y construyó el muelle, cuya vista publicamos, y al que constantemente atracan multitud de buques, que han convertido aquel puerto en uno de los más animados de la Península.

Extraordinario es el desarrollo industrial realizado en aquella comarca minera, del que puede juzgarse por los siguientes datos, relativos al año de 1886:

	En Río Tinto.	En todas las minas.
Producción de mineral.....	1.378.881 tons.	2.298.680 tons.
Empleados y operarios.....	7.400	15.361
Jornales y sueldos.....	10.800.000 ptas.	18.630.651 ptas.
Impuestos.....	894.000 id.	1.533.154 id.
Terrenos adquiridos.....	6.432 hect.	24.182 hect.
Ferrocarriles.....	148 km.	279 km.
Locomotoras.....	31	73
Máquinas fijas.....	52	87

La riqueza industrial es, pues, considerable en la provincia de Huelva, y por ella figura España en segundo lugar entre las naciones productoras de cobre; pero contra esta prosperidad minera, que á tantas gentes sostiene y aprovecha, se ha levantado y se viene sosteniendo desde hace algunos años la protesta de la población rural agrícola, de aquellos ayuntamientos, que claman contra las calcinaciones al aire libre, porque los *humos* destruyen la vegetación y hacen difícil la vida, y porque las aguas vitriólicas procedentes de los pilones donde el mineral se cementa matan la pesca y las hacen nocivas para la bebida de los animales y para el riego de las huertas.

Problema es este «de los humos» acerca del cual se han publicado multitud de folletos é informes, que reflejan siempre el determinado prejuicio con que sus autores los escribieron. No hemos de tomar car-

tas en él, porque no es tal la índole de nuestra revista.

El espíritu utilitarid científico de nuestros días dice, que ante los 300 millones de pesetas, valor del capital de la minería, con sus dos millones de rendimientos en tributos al Estado, debe sacrificarse la riqueza agrícola de los pueblos perjudicados, cuyo capital imponible no excede de 60 millones de pesetas, que sólo pagan de contribución unas 450.000, y cuyo sacrificio ha de ser resarcido mediante justa indemnización.

Los labradores, en cambio, no se avienen á que en su comarca la ley fatal de la selección dé la victoria al más fuerte, porque la muerte de la agricultura, aunque se indemnice á los propietarios, supone la supresión del trabajo del campo, y por consiguiente, la desaparición de los colonos, arrendatarios, propietarios pequeños y jornaleros, el abandono de sus hogares y la pérdida de la patria en que nacieron.

Muchas personas entendidas afirman que dada la pobreza de los minerales, no cabe explotarlos económicamente más que por el sistema de la calefacción en las teleras que producen los humos; otros, en cambio, aseguran que aunque hay alguna diferencia en la composición de las piritas debería usarse el que en la misma formación geológica y á corta distancia de estas minas, por consiguiente, se emplea en las de Santo Domingo, Portugal, donde se aplica el procedimiento de vitriolización espontánea, que con piritas tan pobres da mayores rendimientos que el de calcinación y cementación.

Pretenden unos que es el gas sulfuroso, originado por la combustión del azufre, el que causa los daños en la comarca que circunda á las teleras; y sostienen otros que en aquella atmósfera no podrá encontrarse jamás un solo centímetro cúbico de este gas, porque siendo uno de los más expansivos y difusivos que se conocen, sale desde las teleras, cuya temperatura es de 1.200 á 2.000 grados centígrados, con una velocidad de 50 á 100 kilómetros por segundo, elevándose á considerables alturas y esparciéndose hasta desconocidas latitudes.

Los *humos*, muy distintos de los gases, formados por partículas sólidas en suspensión, de azufre, de cobre, de productos del carbón y de otras diversas sustancias, son los que, animados de menor velocidad y mucho más pesados, se enfrian pronto, ascienden poco y llenan el horizonte, produciendo los desastrosos efectos que allí se lamentan.

En virtud del Real decreto de 29 de Febrero de 1888, desde primero de este año la calcinación de mineral se ha reducido á la mitad de la que se calcinaba en aquella fecha, y desde principios del año próximo cesarán por completo las calcinaciones, si otra superior disposición no lo evita.

¡Lástima grande sería, que de aquí á entonces, la ciencia y la conveniencia, que por igual deben atender á la industria y á la agricultura, no resolvieran el problema de que continuase en regular explotación el beneficio de la riqueza de Río Tinto y demás criaderos, al mismo tiempo que los labradores siguieran explotando la suya, pequeña ó grande!

De esperar es que la solución que dé estos resultados no salga de los tratados de derecho, ni de las controversias de los sabios, sino de los trabajos que la ciencia y la experiencia aconsejen que se hagan en la misma comarca minera, siempre que los inspire el laudable y honrado propósito de favorecer y respetar los intereses de todos.

En los momentos en que se publica este número de nuestra revista, sale desde Madrid para Río Tinto una numerosa expedición de hombres científicos, invitada por la Compañía explotadora, para que sin perjuicio alguno, y con toda imparcialidad, *vean* lo que allí se hace en el laboreo, examinen el estado de los pueblos y puedan con conocimiento de causa ayudar á la deseada solución.

LA NATURALEZA tiene entre los expedicionarios modesta representación, y dará cuenta á sus lectores de las impresiones que de esta visita se deduzcan.



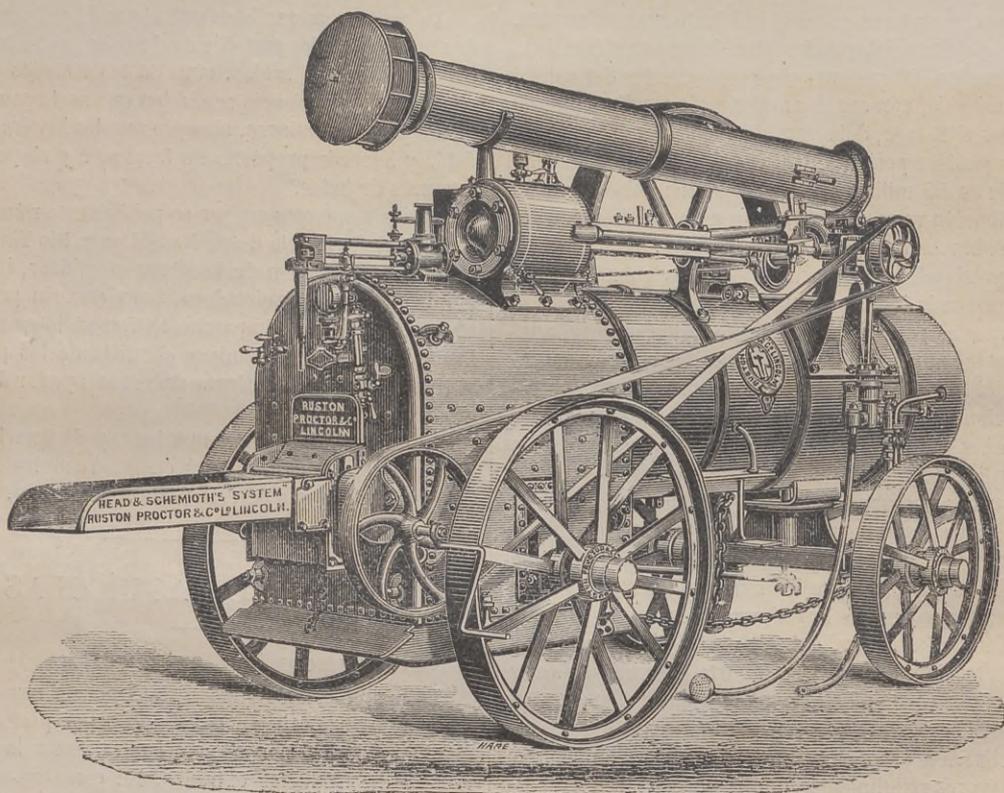
## PROGRESOS AGRÍCOLAS

### LOCOMÓVIL SIN CARBÓN

La maquinaria agrícola se impone sin remedio en cuantos países trabajan con empeño por perfeccionar el laboreo de las faenas, para contrarrestar la concurrencia de productos extraños. En comarcas rurales mucho menos extensas y llanas que nuestras Castillas, que el centro de Aragón y el de Extremadura, se emplean ya las máquinas que preparan el terreno, que siembran, que recogen y que trillan. También en ellas hay muchos labradores pobres, sobrecargados de tributos, que aisladamente no podrían, ni han podido, adquirir estos aparatos, pero que se encuentran favorecidos, no por los Gobiernos, sino por dos grandes fuerzas propias: por la asociación de los labradores mismos y por el concurso de los capitalistas de la región, departamento ó condado.

En todos los negocios y adquisiciones que los labradores unidos realizan, preside la más estricta economía, único sistema para que el capital asociado dé cortos pero seguros rendimientos. ¿Habrà mayor economía al emplear una máquina locomóvil de vapor para las labores que la de no necesitar carbón de piedra, cok ni carbón de leña? La locomóvil es el aparato motor esencial de cuantos otros ejecutan en grande escala los trabajos agrícolas, que, realizados por el sistema antiguo, requieren muchos brazos, mucho tiempo y mucho dinero, y que se exponen á malograrse algunas veces por las temibles contingencias atmosféricas.

Pues bien: el arte agrícola dispone desde ahora de locomóviles perfeccionadas, como la que representa nuestro grabado de la página 20, provistas de hornillo especial y de alimentador automático, en las que, en vez de emplear para la combustión carbones de cualquiera clase, siempre caros, se usan la paja, las cañas y toda clase de residuos de los vegetales, primera materia abundantísima en casa del labrador, y que muchas veces se desperdicia por falta de empleo.



LOCOMÓVIL AGRÍCOLA, ALIMENTADA CON PAJA Y OTROS RESIDUOS VEGETALES

El tipo que presentamos es un modelo relativamente económico, construido por la casa Rouston, Proctor y Compañía, de Lincoln, en Inglaterra, afamado centro especialista en maquinaria agrícola. Puede escogerse dentro de este tipo una máquina desde 4 hasta 20 caballos de fuerza. Su construcción es tan sencilla, que muy pronto aprenden su manejo y arreglo los obreros algo inteligentes.

Depositada la paja sobre la mesa ó plano del alimentador, cuando se empieza á calentar el hogar, se hacen girar los rodillos que lenta y regularmente conducen á éste el combustible por el movimiento de la cigüeña unida al volante que se ve en el grabado; y en cuanto la combustión es completa y comienza á desarrollarse la presión en la caldera, se une la correa del árbol motor de la máquina con este volante, y entonces la alimentación se hace de un modo regular y automático. La máquina se pone en presión en unos tres cuartos de hora; el consumo medio de paja es de tres á cuatro veces el del peso del carbón, si se usara este combustible, y según las experiencias resulta, que con ocho á diez haces de paja se pueden trillar cien gavillas de trigo.

Todos los detalles de esta locomóvil están contruídos con especial acierto para que, además de la economía de combustible, produzca gran efecto útil, sea sencilla en su manejo, resulte de larga duración y se transporte fácilmente adonde se quiera. La limpieza de la caldera se hace con toda facilidad y prontitud. Un aparato de expansión variable (patent Chapman) permite

emplear la locomóvil en muy diversas aplicaciones, no utilizando más que la fuerza motriz estrictamente necesaria, y esto de la manera más económica; es decir, que una máquina de ocho caballos puede emplearse si quiere solamente como si fuera de dos, con un gasto de combustible proporcional á esta fuerza.

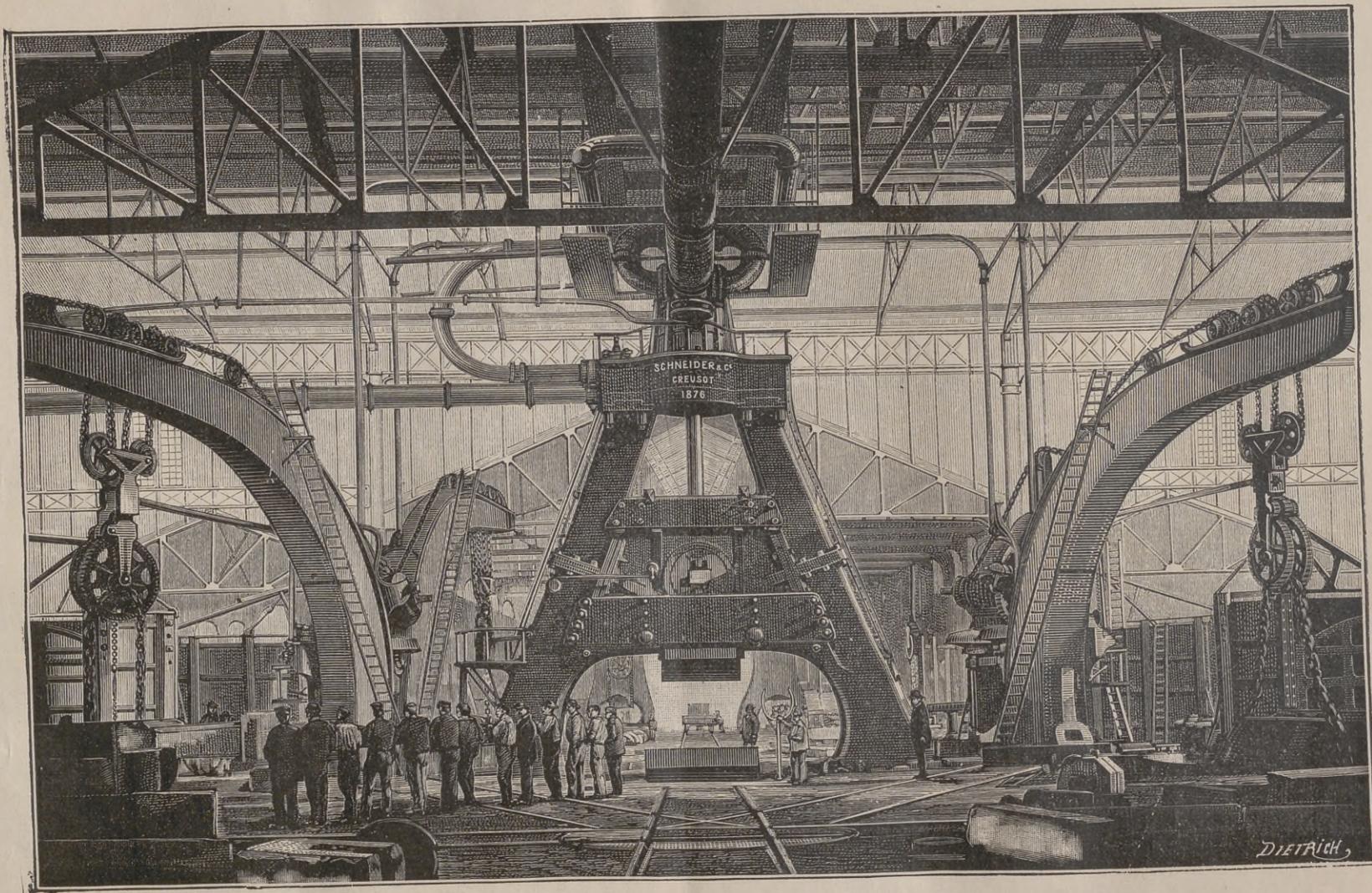
Cuantas partes de la locomóvil son susceptibles de deterioro, se pueden reemplazar fácilmente.

La locomóvil Rouston, Proctor, no solamente, pues, es de gran utilidad en aquellas comarcas donde se hace por necesidad constante consumo de paja en los hogares, como sucede en muchos pueblos de Castilla, sino que durante el tiempo en que no se aplique á las labores agrícolas, puede destinarse á la extracción de aguas, á la perforación de pozos, á la industria de aserrar maderas, de triturar y moler semillas y frutos, y, en una palabra, á fomentar y sostener cualquiera clase de trabajo mecánico de aplicación, que pueda utilizarse en la localidad, donde al lado de la agricultura viven siempre, para ayudarla y completarla, algunas sencillas pero productivas industrias. No hay más que una sola, que es la más agradable de todas, pero que mata á las demás: la de cruzarse de brazos.

## LAS FÁBRICAS DEL CREUSOT

EL MARTILLO-PILÓN DE 100 TONELADAS

Los grandes criaderos de mineral de hierro de Mayenay, situados en el departamento de Saône-et-Loire,



FÁBRICAS DEL CREUSOT (FRANCIA).—MARTILLO PILÓN DE 100 TONELADAS

en el Este de Francia, crearon el colosal y afamado establecimiento de fundición del Creusot, como las minas de Somorrostro han creado en Bilbao los grandes centros de los «Altos Hornos», «San Francisco», «Vizcaya», «Bolueta» y otros, y como las cuencas carboníferas y ferríferas de Asturias crearon los de Mieres, La Folguera, Langreo y Trubia.

No dejará LA NATURALEZA de ocuparse muy pronto de estos importantes focos de producción siderúrgica nacional, dedicándoles toda la atención que es debida; pero mientras recibimos y hacemos grabar las fotografías necesarias, bosquejaremos hoy el conjunto que ofrece la portentosa creación del Creusot, debida al genio de la casa de Schneider.

Ocupan estas fábricas una extensión de 425 hectáreas, dentro de la cual se alcanzan los siguientes elementos de trabajo:

Trece altos hornos de 20 á 25 metros de altura, con una capacidad de 4.500 hectolitros cada uno, que consumen diariamente 100 vagones de mineral, casi otros tantos de cok y de fundentes, y que producen 500 toneladas de fundición.

Para activar en ellos la combustión hay poderosas máquinas soplantes, cuyo conjunto constituye una fuerza de 1.300 caballos de vapor, y que lanzan á los hornos el aire calentado á 620 grados.

Inmediatos á los hornos se levantan dos gigantescas chimeneas, una de ladrillo de 75 metros de altura, y otra de chapa roblonada de 85, las cuales aspiran los gases carburados que aquéllos producen, que sirven para calentar y animar las máquinas soplantes, y el aire mismo, produciendo una economía de 80 toneladas diarias de hulla.

Seis convertidores Bessemer y siete hornos Martin-Siemens cambian en homogéneo, fino y elástico acero grandes cantidades de fundición.

En el taller de forja hay 50 hornos de pudlage, nueve martillos-pilones y dos hornos rotativos de vapor, que producen cada uno 20 toneladas de hierro por día, sin necesidad de que los obreros pudladores ejecuten su penosísima tarea.

El departamento de laminación tiene 380 metros de longitud, con numerosos trenes de todos tamaños y formas, y otros tantos hornos de reverbero. Diariamente salen de estos talleres 550.000 kilogramos de hierro estirado y conformado.

Empléanse en las fábricas unos 3.000 operarios, y se consume una fuerza motriz de 7.000 caballos de vapor. Como cada caballo de vapor produce por hora el mismo trabajo que un hombre en un día, las máquinas del Creusot, que trabajan de día y de noche, representan el trabajo que podrían hacer 168.000 hombres en cada veinticuatro horas.

La gran maravilla de estas fábricas es el martillo-pilón de 100 toneladas, destinado á forjar los colosales lingotés de una pieza, de los que se hacen, por ejemplo, cañones de 100 toneladas. Para montar este gigantesco martillo se ha construido un departamento especial de 18 áreas de superficie por 30 metros de altura en su nave central.

Una armadura enorme, en forma de A (cual se ve en el grabado), de 7,50 metros de altura, sostiene un cilindro de 3 metros cuadrados de sección, dentro del cual se mueve el tallo de un pistón, que está unido al martillo-pilón, cuya fuerza ascensional es de 40.000 kilogramos, y que se eleva hasta 5 metros de distancia sobre el yunque inferior correspondiente, cuyo peso es de 720 toneladas. Al rededor del martillo hay cuatro hornos calentados con gases, y cada uno de ellos tiene á su servicio una gran grúa capaz de elevar hasta 160.000 kilogramos, que lleva al yunque las colosales piezas que han de sufrir los efectos del martillo. Un puente de hierro, movable sobre una vía de 11 metros de anchura, conduce las piezas forjadas á las talleres donde se tornan, perforan y rayan los cañones para temprarlos después.

El efecto que produce la contemplación de estas maravillas de la industria es de profundo asombro, y ante ellas se comprende cuán grande es el poder de la ciencia, que permite al ingeniero de nuestros días cambiar la faz de la civilización y de las costumbres de los pueblos cultos, sin otras armas que un lapicero y un pliego de papel.

## ESTUDIOS FÍSICOS

### ADVERTENCIAS SOBRE LOS PARARRAYOS

Sabido es que en la naturaleza se realizan los trabajos con el menor esfuerzo posible, y no menos conocida es la acción influyente de una nube tempestuosa sobre un conductor en comunicación con la tierra; de aquel principio y de esta acción fácilmente se ha deducido que el *principal* y primer oficio de un pararrayos es impedir que tenga lugar la descarga eléctrica, por la disminución de la tensión en los puntos más cercanos entre la nube y un edificio; y ya que esto no pueda conseguirse, que la descarga se verifique sobre la punta, para que por la mejor conductibilidad del cable sea llevada á la tierra: tan conocido es todo esto, que en los libros más elementales de física se apuntan tales ideas; pero á pesar de ello, todavía se ven muchas instalaciones en Madrid, en las que parece que estos elementos se han olvidado. También parece que se desconoce el nuevo sistema de disponer las puntas, inaugurado en Bélgica por Melsens, consistente en que éstas sean de poco más de medio metro de altura sobre el edificio, pero muy cercanas unas á otras, y unidas cada cuatro ó cinco por ramales de cable á uno principal que conduzca á la tierra, sistema muy conforme con la función más importante de los pararrayos, más barato que el de largas barras ó puntas de Gay Lussac, separadas en la distancia teórica, calculada por la superficie que han de resguardar y posición de la nube, y muy apropiado para los edificios de mucha crestería, y que, sin embargo, no vemos que se emplee entre nosotros, pues esas coronas de puntas pequeñas que se suelen poner en algunas barras del sistema Gay Lussac para favorecer la salida de la electricidad que carga al edificio, en manera alguna pueden igualar la

función del sistema Melsens, que viene á ser como cubrir el edificio de una red metálica en comunicación con la tierra.

Pero no es mi objeto recomendar este sistema ó el otro, sino, para cualquiera de ellos que se emplee, hacer una advertencia sobre la unión de los cables que conducen á tierra, que ha sido objeto de mucho estudio en otros países, y que hoy es una cuestión decidida en la electrotecnia, á saber: que no sólo han de unirse los cables con todas las partes metálicas de los edificios resguardados, cosa que ya se sabía, sino que *es preciso* unirlos, del modo que se dirá, con las tuberías de gas y agua de los edificios para precaver peligros inminentes, una vez que la descarga tenga lugar sobre las puntas.

La frecuencia con que saltaban las chispas eléctricas desde los cables de los pararrayos á los tubos de conducción de gas y agua de los edificios, salto que tenía lugar aun á través de muros muy espesos, y el daño consiguiente en éstos, suscitó en Alemania la cuestión de la conveniencia de unir los cables de los pararrayos á las tuberías: desde luego se tuvo por conveniente, si bien los fontaneros y dueños de las fábricas se oponían en un principio por el daño que temían podrían tener los tubos: á pesar de esta oposición, como se conocía que los tubos metálicos que suben hasta los pisos más altos y aun lugares más elevados de la cubierta de los edificios se electrizan á gran tensión en presencia de una nube tempestuosa, y por tanto, que la descarga sobre ellos es muy de temer; y que si se unen con el cable del pararrayos, el punto de mayor tensión es el extremo de éste, y si se determina la descarga, ésta es conducida desde el cable y los tubos á la tierra; y, por el contrario, que si los tubos no se comunican con el cable, es de temer por su electrización que sobre ellos salte la chispa desde el cable, mucho más cuando en la generalidad de los casos son mejores conductores que el cable mismo, ocurriendo con esto graves daños y peligros para los cuerpos que encuentra la chispa en su trayecto; se fué venciendo la oposición primera, mucho más cuando se advirtió la frecuencia de la descarga entre los cables y los tubos, principalmente cuando el primero no está en buen estado y pudiendo tener lugar á mucha distancia. Refiere Voller que una chispa que cayó sobre la chimenea de una fábrica, cuyo pararrayo tenía interrumpido el cable, saltó de éste recorriendo todo un patio grande sobre la tubería de agua que había al otro extremo, y que en algunos edificios que no tenían pararrayos, sobre los que cayó una chispa, después de recorrer los tejados ó muros sobre que primero cayó, fueron á parar á las tuberías, y de allí á la tierra, ya sin daño.

El peligro á que están expuestos los edificios que, teniendo pararrayos, no están unidos sus cables á las tuberías, lo demuestra también lo ocurrido el 25 de Julio en la Universidad de Breslau; este edificio hacía más de medio siglo que tenía sus pararrayos, y no había sufrido daño alguno por las descargas eléctricas; pero en 1874 se instalaron en él los servicios de gas y agua por medio de las tuberías metálicas: además el cable de una

instalación telefónica lo atravesaba por lo alto, y estaba sostenido sobre el edificio por una barra, sin cable: la tubería del agua y gas estaba sin comunicación con los cables, si bien muy alejados; pero cerca de uno de éstos corría una canal que á mucha distancia pasaba también cerca de la bifurcación de la tubería del agua, en el tercer piso, pero separada de ella por un muro de más de un metro de espesor: en estas condiciones, una chispa atravesó el muro en el gabinete del Dr. Schneider, que estaba allí trabajando, y fué á la tubería de plomo de la conducción del agua: desde entonces, todos los cables se han unido á las tuberías de gas y agua.

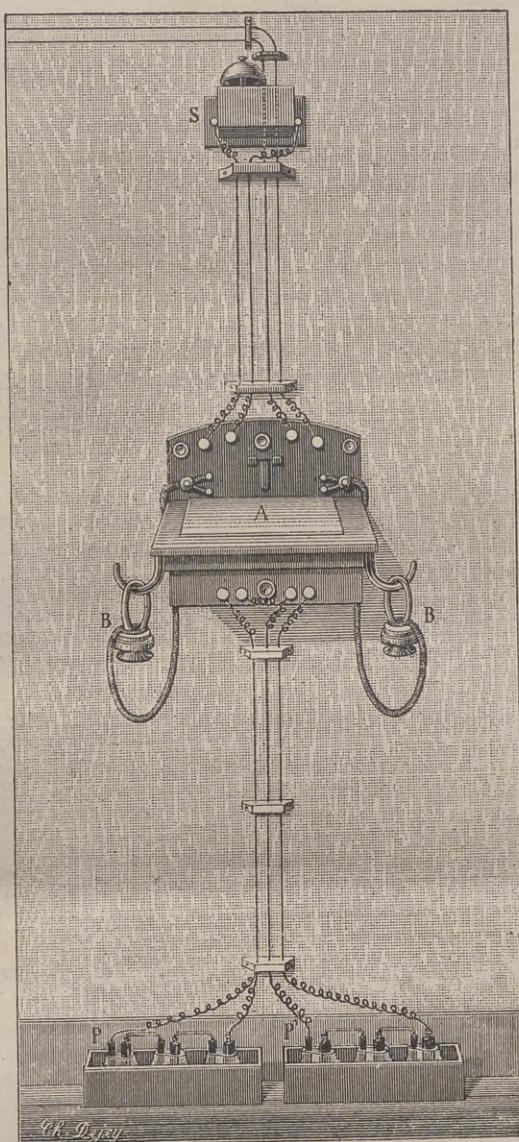
Fijada con estos ejemplos la atención sobre este punto, se llevó con cuidado la estadística de las chispas cuyo trayecto se podía conocer exactamente, y se notó que los casos análogos á los citados eran frecuentes: de 15 casos bien observados en Hamburgo, de descargas eléctricas, 9 fueron conducidas á tierra por las tuberías de las calles; 2 por las de gas de las casas; 2 por los tubos del agua llovediza; 1 por el pararrayos de un teléfono y 1 por una grúa de hierro próxima al edificio donde cayó.

En uno de los dos casos en que fué á parar á los tubos del gas, saltó sobre ellos, sin conductor intermedio con el lugar á que llegó en el edificio, desde una distancia de más de dos metros. Por último, quedó vencido todo escrúpulo cuando se vió que la caída de la chispa sobre las tuberías no ofrece peligro para los edificios ni daño alguno para aquéllas; la electricidad es conducida á tierra por las tuberías de gas y agua con más facilidad que por los cables; y en veinticinco años que en la ciudad de Hamburgo están unidos los cables de los pararrayos con las tuberías de la ciudad de más de 45 millas alemanas de largo, no se ha observado daño alguno en ellas. En su virtud, se tiene allí por verdad demostrada que en muchos casos no es posible establecer una comunicación más fácil con la tierra para las descargas eléctricas, que la que ofrecen los tubos, y entonces no es que se debe recomendar su unión con los cables, sino que es preciso su empleo como cables, si se han de precaver daños y peligros que de seguro han de ocurrir en otro caso. La naturaleza es inmutable en sus leyes, y la electricidad no vacila para elegir camino; va por donde encuentra menos resistencia. Admitido ya como hecho comprobado la gran conveniencia de la unión entre cables y tuberías, se adelantó más, pues en aquellos edificios que no tienen pararrayos pero sí tuberías metálicas (sea por cable ó barras de hierro) se suelen sacar las partes más elevadas de los tubos que suben por los edificios y entran en ellos, hasta el tejado ó cubierta, y allí terminarlos en punta, con lo cual se tiene un pararrayos perfectamente unido á la tierra, sirviéndose de lo mismo que constituía un peligro para resguardo de los edificios.

Está, pues, admitido como cierto en electrotecnia *«que la unión de los cables de los pararrayos con los tubos de gas y agua, no sólo no trae daño alguno para éstos, sino que en muchos casos, la falta de tal comunicación trae los mismos peligros que la falta de pararrayos. Por consiguiente, que sin género de duda se*



LOS ENCANTADORES DE SERPIENTES



EL TELÉFONO USUAL, CON SU PILA

deben de unir los cables con las tuberías de un edificio; y que esta unión se debe de procurar establecerla en un punto apropiado, antes de la bifurcación principal de los tubos en los edificios.

(Se continuará.)

RODRIGO SANJURJO.

## EL TELÉFONO

APARATO — LÍNEAS. — ESTACIÓN CENTRAL

El aumento de población y la extensión cada día mayor que adquieren los pueblos, por una parte, y por otra, la actividad que hoy predomina en todos los negocios y relaciones, exigían de consumo el estableci-

miento de medios que, facilitando con rapidez las comunicaciones, pongan en contacto constante y fácil á las personas. Sólo la electricidad podía ser el agente destinado á resolver este problema, y, dejando á un lado los aparatos telegráficos, no muy prácticos por exigir ciertos conocimientos especiales, los teléfonos han venido felizmente á ofrecer la deseada solución. Que todo el mundo ha reconocido la necesidad de tan indispensable recurso, lo acredita el sinnúmero de redes telefónicas instaladas en las poblaciones de alguna importancia, y más principalmente en las que el comercio ó la industria desempeña el principal papel.

Forman estas redes una multitud de líneas que unen las estaciones de los abonados con una central, dispuesta ésta convenientemente para poner en directa relación á los corresponsales que lo deseen.

En Inglaterra se emplea como transmisor el micrófono Crossley, compuesto, en conjunto, de cuatro cilindros pequeños de carbón, dispuestos formando un rombo, colocado debajo de la placa vibrante de madera. En los ángulos del rombo se sostienen los cilindros en cuatro prismas de carbón. El transmisor microfónico de Mr. Crossley es de una sensibilidad exquisita.

Varias clases de aparatos se emplean en los distintos países; pero en Europa puede decirse que tienen un uso casi general los que describimos á continuación. En el grabado de la pág. 25 se indica una estación telefónica, sistema Ader-Bell, y en él se representan claramente los elementos que la constituyen.

1.º El transmisor Ader (A), compuesto de un micrófono formado, como es sabido, de 12 carbones (en dos grupos de seis) que deseansan por sus extremidades en tres primas de la misma sustancia. Este sistema está fijo á la cara posterior de una placa delgada de pino; y cuando se habla delante de la cara exterior de ella, las vibraciones que la voz le imprime se comunican al micrófono y transforman la corriente eléctrica en corriente *ondulatoria*, que hace reproducir en el *teléfono receptor* las palabras pronunciadas delante del transmisor. Para que el micrófono permita la transmisión del sonido á mayor distancia, Mr. Ader ha colocado en el circuito una pequeña bobina de inducción.

2.º El receptor Ader-Bell (B), compuesto del imán curvo, de la placa vibrante, de la bobina de inducción y del anillo de hierro llamado por Mr. Ader *sobreexcitador* de corriente.

3.º La pila (P'), sistema Leclanché, destinada á la comunicación telefónica, y la (P), que sirve para hacer funcionar el timbre.

4.º Los hilos de pila, los del timbre, y el doble hilo conductor que marcha del transmisor al receptor de la otra estación.

Y 5.º El timbre.

Las reglas para usar el aparato son bien conocidas: (a), se oprime el botón T dos ó tres veces, con lo cual la corriente de la pila P marcha á la estación de recepción, en donde hace funcionar el timbre; (b), se toma el receptor B, y el *conmutador e*, libre de este peso, intercala en línea el micrófono y excluye del circuito al timbre; (c), se habla delante de la placa A; (d), cuando cese la conversación, los dos correspondientes cuelgan el receptor B en la palanca *e*, y opimen varias veces el llamador T para prevenir á la estación central que ha terminado la correspondencia entre las dos estaciones.

Las líneas de comunicación de las estaciones se disponen en circuito metálico, excluyendo la comunicación con tierra, con lo cual se evita los efectos de inducción. En París, que es quizás la única ciudad en que las líneas telefónicas se extienden por las alcantarillas, cada catorce hilos (siete líneas) forman un cable protegido por una envuelta de plomo de diámetro exterior de 18 milímetros.

En la estación central, los dos hilos de cada abonado se unen á un conmutador (véase grabado de la pá-

gina 28), compuesto de dos placas de cobre superpuestas, aislada una de la otra; ambas placas tienen dos agujeros, y en uno de ellos se introduce el *Jack-Knife*, que es un cordón de dos conductores. De éstos, uno termina en una virola metálica, y el otro en una varilla central aislada de la virola y sobresaliendo de ella en cierta longitud. El otro extremo de los dos conductores se empalma al receptor telefónico que usa el empleado, de modo que para poner la central en comunicación con cualquier abonado, basta introducir el *Jack-Knife* en uno de los dos orificios del conmutador correspondiente. Según que se introduzca en el agujero de la derecha ó en el de la izquierda, se excluye ó no del circuito el indicador.

Para dar comunicación directa á dos abonados, se emplea un *Jack-Knife* doble, del cual, uno de los extremos se introduce en el agujero de la izquierda del conmutador del primer abonado, y el otro en el de la derecha del segundo.

El aparato que usa el empleado en la estación central, es un *receptor* y un *transmisor* unidos por una varilla flexible y curva. El receptor es el ordinario Ader-Bell, y el transmisor es un micrófono Berthon. La lámina vibrante del transmisor está constituida por una placa delgada de carbón de retorta comprendida en un disco de ebonita. El micrófono se compone de menudos fragmentos de carbón encerrados en un receptáculo de ebonita que ocupa el centro del disco. Una segunda placa de carbón sostiene el receptáculo citado, que se encuentra así entre dos placas de carbón separadas por una corona de caucho.

El grabado representa un cuadro de una estación central, y permite comprender los detalles de la comunicación de los abonados con la central, de la central con los abonados, y la directa entre éstos.

A, es el cuadro indicador; B, el de conmutadores. Cada uno de los números del cuadro de indicadores, corresponde al hilo de un abonado. A, llena el mismo objeto que los cuadros indicadores de las instalaciones de timbres eléctricos empleadas en las fondas, casinos y establecimientos públicos.

—:o:—

## BIBLIOGRAFÍA

### LIBROS CIENTÍFICOS ESPAÑOLES

*Residencia invernal de Alicante*, por D. ESTEBAN SÁNCHEZ SANTANA.

Alicante es una de las mejores estaciones de invierno de las playas del Mediterráneo, y que tiene derecho á llamar hacia sí al mundo del *comfort* de España y de fuera de España, brindándole á gozar de sus excelentes condiciones climatológicas, hoy tan estimadas, tan buscadas y tan benéficas en los crudos meses del frío. La demostración irrefutable de lo que aquella ciudad vale, en este concepto, está magistralmente expuesta en el libro del entendido y cien veces laureado Doctor

Sánchez Santana, médico del Hospital de San Juan de Dios de la misma. En un volumen de más de 180 páginas desarrolla la descripción técnica y clara de la atmosferología de Alicante, de las causas en que aún se puede fundar su insalubridad, y de las medidas que, por la higienización y mejoras locales, deben hacer desaparecer á aquéllas. Acompañan á este curioso trabajo, premiado con toda justicia, una vista fotográfica de Alicante, los planos de la disposición general de un proyecto de mercado, de otro de cementerio, de otro de *chalets* para los alrededores, y de otro de un sanitarium. Con este libro á la vista, se puede asegurar que la ciencia ha cumplido con su cometido, en cuanto aquella residencia de invierno puede desear. Ahora hace falta que cumplan con el suyo, siguiendo tan digno ejemplo, cuantos elementos activos se interesan por el porvenir y prosperidad de Alicante y aspiran á que España posea refugios tan placenteros como Niza, Cannes y Bordhigera. Acompaña á la obra un breve prólogo del sabio profesor de Física y Química, ex catedrático de la Universidad Central, D. José Soler y Sánchez.

*Tratado de análisis química cuantitativa*, del Dr. C. REMIGIO PRESENIUS, traducido del alemán por D. VICENTE PESET Y CERVERA.

El laborioso y entendido químico del Ayuntamiento de Valencia y reputado publicista científico Sr. Peset, ha hecho española una obra de fama universal, bien conocida y respetada por cuantos se dedican al utilísimo y difícil estudio de la Química. Al monumental trabajo del eminente profesor de Wiesbaden, ha añadido multitud de notas referentes á la histoquímica, patoquímica, higioquímica y químicas terapéutica legal, toxicológica, agrícola é industrial. Extraordinaria gratitud deben los químicos españoles que estudian, al Sr. Peset, al poner en manos de ellos un trabajo de este género, que, ó había que conocerlo en las traducciones francesas, ó había que saborearlo tal cual es en la lengua alemana, la lengua de los sabios, de penoso y difícil conocimiento. Esta obra es el complemento del *Tratado de análisis cualitativa*, que el Sr. Peset tradujo y publicó no hace mucho. Con ambos tratados puede afirmarse que poseen una de las primeras obras de consulta científica cuantos se dedican á la química en el profesorado, en los laboratorios, en la farmacia, en la medicina, en la ingeniería, en el arte militar técnico, en la agricultura y en las cuestiones de informe en el foro. El volumen de la cualitativa fué recibido con merecido aplauso por la opinión culta, y el éxito de estos dos volúmenes de la cuantitativa es asimismo de primer orden. El servicio que el Sr. Peset ha prestado á la propaganda científica en España, es innegable; y porque este libro era tan deseado y tan querido entre nuestros hombres y estudiantes científicos; lo consideramos como una obra española, al verla tan dignamente acogida en nuestra patria. Consta de dos tomos de unas 800 páginas, con grabados y una escala ozonométrica cromolitografiada.

*Memoria sobre la causa física del movimiento de rotación de los astros.—Magnetismo universal*, por D. MANUEL GÓMEZ VIDAL, Comandante del cuerpo de Estado Mayor.

Hé aquí un trabajo atrevido y original, basado en la severidad del cálculo, que merece ser conocido de los hombres entendidos. En un folleto de 48 páginas, su estudioso autor desarrolla la teoría del magnetismo universal, exponiendo cómo la gravitación no explica el movimiento de rotación de los astros, y cómo hay que hacerlo depender de la existencia de otra fuerza (el magnetismo). Este es uniforme y tiene leyes fijas, que se comprueban en el sistema solar. El Sr. Gómez Vidal expone también las leyes de la fuerza que hace girar á los planetas sobre sus ejes; la rotación de la luna y de los satélites; la del sol; las leyes generales del magnetismo universal y la explicación de algunas particularidades del Universo. La obra lleva además los cálculos de Marte, Saturno, Júpiter, Venus y Mercurio, y muy curiosas notas.

### ENCANTADORES DE SERPIENTES

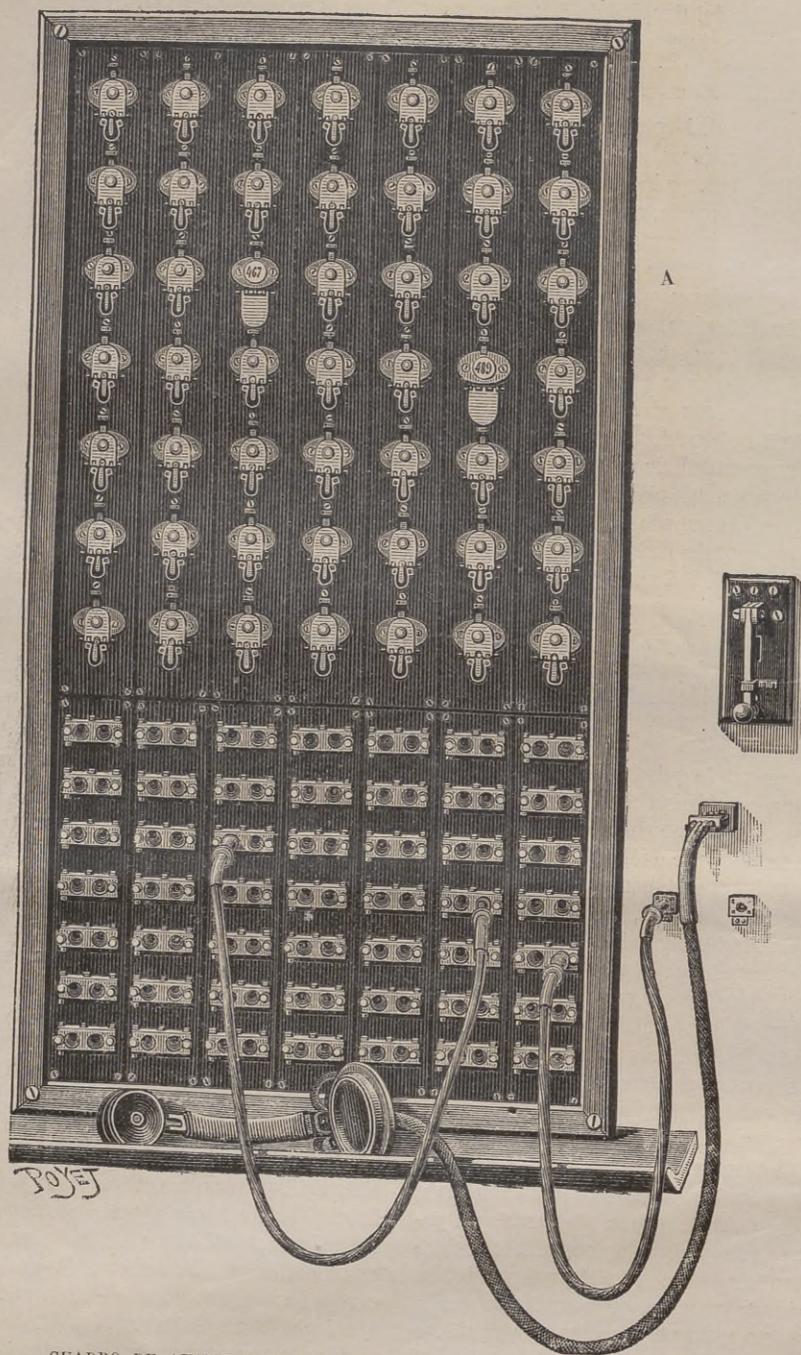
La tradición, que pinta al divino Orfeo encantando venenosos reptiles á los acordes de su lira, y á los Argonautas sometiendo por la influencia de su armonioso canto al dragón terrible que guardaba el toisón de oro, si son poéticas creaciones por lo que á la existencia de tales dioses y héroes se refiere, no lo es en cuanto al fenómeno curioso de que se trata.

Después de los viajes y experiencias repetidas de célebres naturalistas, fuera de toda duda se halla la influencia grandísima que la música ejerce sobre muchos animales, y muy principalmente sobre los saurios y sobre los ofidios.

Hé aquí cómo el P. Labat cuenta el modo de cazar grandes lagartos en la isla de la Martinica:

«Armado un negro de un largo palo, en cuya punta lleva un lazo, acércase silbando al animal, que perezosamente se extiende sobre una rama. Sorprendido, pretende el lagarto huir; pero atraído por la música, alarga poco á poco la cabeza como procurando descubrir el sitio de donde aquélla proviene. Acércase más el indígena, hasta llegar á tocarlo suavemente con el extremo del palo. El encanto de que se halla poseído el reptil es tal, que no siente la cuerda que le rodea y que acaba por aprisionarlo.»

Uno de los sabios más eminentes de nuestros días, Mr. de Quatrefages, no sólo afirma también el hecho de la influencia que la música ejerce sobre los reptiles, sino que también refiere curiosas experiencias realizadas con ciertas especies, comunes en nuestros climas, y principalmente sobre el lagarto verde. Refiere que, gracias al desarrollo exquisito del oído en los lacertidos, perciben á muchos pies de distancia el ruido que hace una hoja agitada por el viento ó el zumbido del aleteo de una mosca. Más aún: estos animales, desprovistos de pabellón auditivo, cuyo principal uso es recoger las ondas sonoras, dirigiéndolas hacia el oído,



CUADRO DE AVISADORES Y CONMUTADORES EN LA ESTACION CENTRAL

A, Anunciadores; B, Conmutadores; T, Timbre.

saben distinguir perfectamente los unos de los otros, mostrando su agrado por unos y la repulsión hacia otros.

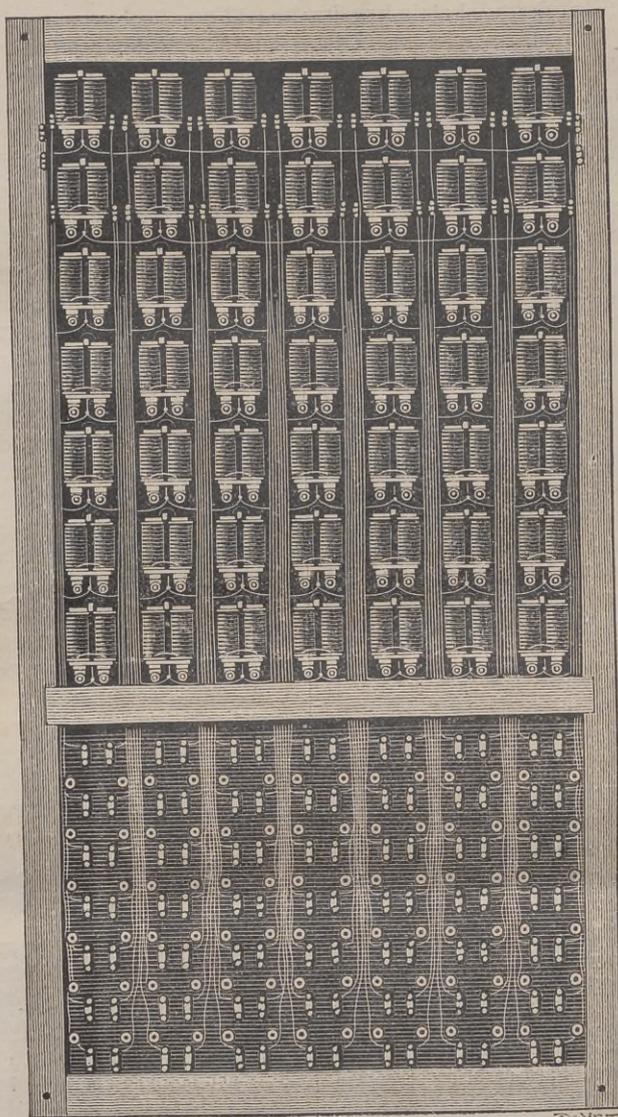
Con un lagarto verde he experimentado muchas veces, y cuando producía sonidos en una flauta, inmediatamente asomaba su cabeza verde por encima de mi cabaña.

Si le dejaba en el suelo, se dirigía sin vacilar al sitio de donde provenían los sonidos. Si en vez de una

flauta el sonido lo producían los timbales ó un tambor, se agitaba presa de un temblor, y á los golpes fuertes del bombo, se quedaba insensible.

El hecho merece tenerse en cuenta por la analogía que presenta tal fenómeno en la catalepsia de los histéricos al golpe del *gong* chino, como lo ha experimentado Charcot.

Citaremos que muchas veces, por no decir siempre, basta silbar cuando un lagarto huye para que detenga



CUADRO DE AVISADORES Y CONMUTADORES

Visto por detrás, para comprender el mecanismo de los electroimanes que hacen aparecer los números de los abonados y la distribución de los hilos en cada conmutador.

su carrera; y á poco que el aire silbado sea agradable, permanece como extático.

Este hecho, observado millares de veces por el vulgo, ha sido confirmado por Chomet.

John Franklin refiere el caso de un caballero inglés que, habiendo quitado á dos muchachos una culebra que atormentaban de manera cruel, la llevó consigo y la colocó en una canastilla que pendía del techo. Una noche en que el caballero se entretenía, como de costumbre, en tocar el violín paseándose por la habitación, vió, no sin grande sorpresa, que la culebra, puesta al borde de la canastilla, seguía con su cuerpo un movimiento de balanceo al ir y venir del músico al pasearse por la habitación. Tomó al animal, le puso alrededor de su cuello, y entonó su interrumpida *tocata*;

y el reptil, como si estuviera bajo la influencia de un éxtasis de placer, permaneció inmóvil.

El doctor Shaw ha observado, según él mismo lo afirma, en grande número de serpientes que, con sus movimientos, parecían seguir el compás, en la danza de los *derwiches*, corriendo á lo largo de sus brazos y girando en ellos cuando los danzantes lo hacían.

Percival, que ha viajado por la India y estudiado tanto las costumbres de los habitantes de las regiones Orientales, dice que los prestidigitadores indígenas sacan partido de la influencia que la música ejerce sobre las cobras, dedicándose á cazarlas para enseñarlas más tarde á marcar el compás y acompañar con movimientos de su cabeza los aires que ejecutan con un flautín. Y es de ver cómo en las funciones al aire li-

bre que dan estos prestidigitadores, al abrir las cajas en que van guardados los reptiles, se levantan éstos como por mágico encanto al sonido que produce el indio, y cómo adoptan los animales actitudes más ó menos tristes ó alegres, según el sentimiento expresado en aquel primitivo instrumento y por aquella música salvaje.

Cuando los naturales del país quieren proceder á la caza del animal, se proveen de una especie de flauta hecha toscamente con una caña, y que no produce más que monótonos sonidos, acaso á propósito, no sólo para dominar á las serpientes como ellos lo practican, sino para producir un estado hipnótico profundo en sujetos apropiados. Se coloca delante del agujero donde está la serpiente, y á su lado ponen un pedazo de espejo ó de vidrio común. Comienzan á ejecutar un aire cualquiera, y á poco aparece la cabeza del reptil que fija los ojos en el reflejo del cristal: un compañero del encantador toma al animal por el cuello, y sin preocuparse de arrancarle los dientes venenosos, le coloca en una canasta cubierta. La caza está concluida, y sólo resta el domesticar al reptil. El músico visita todas las mañanas á su prisionero, quien al oír los sonidos del instrumento, se desenrosca como movido por mágico resorte para prestar atención á aquella música que le produce inefable placer y le lleva hasta á mover la cabeza siguiendo el compás, dando con ello prueba de un *diletantismo* exquisito.

Y este trabajo repetido á diario concluye por domesticar al animal, por hacerle esclavo sumiso de aquel hombre que hace de él lo que quiere, valiéndose de los sonidos que arranca á su instrumento.

Recordamos, como un caso que sirve á comprobar todos los que citamos, que un compañero nuestro, estudiando en el Colegio Nacional del Rosario (República Argentina), tenía como diversión muy de su agrado el llevar muchas veces víboras de cerca de una vara de largo metidas en el pecho, y á las cuales hacía salir tocando uno de esos instrumentos conocidos vulgarmente con el nombre de *piopon*. Para cazarlas se servía del mismo, y una vez que estaban quietas como adormecidas ó en estado letárgico, tomábalas por el cuello, hacía que mordieran un pedazo de carne ó simplemente un trapo, y tirando bruscamente, arrancaba los colmillos del animal.

Y si hemos de creer á Chateaubriand, también las serpientes de cascabel son sensibles á los encantos de la música.

Cuenta que en viaje al Canadá entró en el campo donde estaba una serpiente de cascabel. Entre los individuos que allí había encontrábase un canadiense que tocaba la flauta, y que armado de ella se dirigió hacia el animal, que en presencia del enemigo se enrosca en espiral, aplasta la cabeza, dilata la boca, enseñando sus dientes envenenados y sus fauces rojas, mueve su lengua como dos llamas de fuego, sus ojos brillan como dos carbones encendidos, su cuerpo, hinchado de rabia, describe movimientos de ondulación vertical, su piel brilla con brillo de concha, y su cola, de la que sale un ruido siniestro, oscila con tanta rapidez que á la vista semeja un ligero vapor.

El canadiense comienza á hacer sonar la flauta, é inmediatamente, sorprendido el animal, echa la cabeza hacia atrás, sus ojos pierden el brillo que en principio tuvieran, se hacen más lentos los movimientos de la cola, y el ruido que producía va debilitándose poco á poco para desaparecer del todo. Menos rígidas las espirales de aquél resorte con vida, van posándose en el suelo en forma de círculos concéntricos, y los reflejos azulados, verdosos, blanquecinos y de oro de su piel, que su temblor hace vibrar, adquieren de nuevo su brillo, y moviendo ligeramente la cabeza permanece inmóvil en actitud de atención y placer. Avanza el canadiense, sin dejar de arrancar sonidos dulces y monótonos á la flauta, baja el reptil su cuello, separa con la cabeza las hierbecillas y recorre arrastrándose el camino que el músico sigue, deteniéndose cuando él se detiene, recomenzando la marcha cuando el domador se aleja.

Ni más ni menos que lo que pasa en el fenómeno curiosísimo de la *fascinación*, practicado por los hipnotizadores.

¿Qué relación puede tener la música con el movimiento vibratorio que produce en el cerebro de la serpiente que así la domina y subyuga?

¿Y qué relación puede existir entre el cerebro del hipnotizado, que en un momento de fascinación es esclavo de quien le domina, con el cerebro de los animales avasallados por la música?

A la psicofisiología toca responder.

Nosotros contamos un hecho, y afirmamos que no son puras invenciones los relatos que de las Indias nos vienen cuando los creemos maravillosos ó inverosímiles.

## CRÓNICA

—El puente de Forth.—A fines de Enero se verificaron las pruebas oficiales de resistencia de este puente colosal, situado en la embocadura del Forth, cerca de Edimburgo. Los Ingenieros Directores MM. Baker, Fowler, y los del Gobierno, MM. Arrol y Stuart, hicieron avanzar al paso, sobre el plano del puente, dos trenes, compuestos cada uno de 50 vagones cargados de hulla, y tres máquinas con sus tenders, que representaban un peso de 1.800 toneladas, con una longitud de 300 metros. Después de llegar á la mitad del puente desde cada extremo, retrocedieron al punto de partida. El efecto de la flexión fué exactamente el calculado por aquéllos; y quedó perfectamente demostrada la extrema rigidez de cuantos elementos lo componen. Dos días antes había realizado la naturaleza otra prueba inesperada, pero decisiva, con el desarrollo de una fuerte tormenta en la que la velocidad-presión del viento fué de 184 kilogramos por metro cuadrado, sin que se produjera en el gran tramo central más que un leve movimiento lateral inferior á 25 milímetros.

En breve LA NATURALEZA se ocupará extensamente de esta obra maravillosa.

—Las fuerzas naturales útiles.—En el pueblo de Araya (Alava), donde existe una notable fábrica de fundición de hierro de los Sres. Ajuria, se va á utilizar un abundante manantial de aguas permanentes para construir un salto de agua de 37 metros de altura, destinándolo á la produc-

ción de corrientes eléctricas transportables, según petición del Sr. F. Landazábal. Con este poderoso foco de fuerza podrá seguramente instalarse de un modo económico el alumbrado en aquel establecimiento industrial y en la ciudad de Vitoria, que dista unos 25 kilómetros.

—Efectos de la gripe en París.—El número de víctimas que ha causado la epidemia en la capital de Francia, ha sido de unas 5.000 personas; y como su vecindario es de 2.350.000, resulta que la proporción ha sido del 2 por 1.060. La epidemia colérica de 1884 no causó más que una mortalidad del 1 por 1.000.

—En el puerto de Gijón.—El movimiento de buques durante el año de 1869 ha sido de 1.723 buques, con 15.056 tripulantes, 947 pasajeros y 497.688 toneladas. Desde 1880 viene aumentando proporcionalmente ese movimiento, tanto en buques nacionales como extranjeros.

—Frutas de Málaga.—Desde el 15 de Agosto de 1888, á igual fecha del 89, envió Málaga á los Estados Unidos 107.156 cajas y serones de pasas; 21.425 cajas y 379 sacos de almendras; 39.919 cajas de limones y 15.876 barriles de uvas.

—Minerales y metales de Cartagena.—La exportación de esta rica provincia minera, ha sido la siguiente: plomo argentífero, 34.369.901 kilogramos y 595 813 barras; plomo desplatao, 16.982.383 kilogramos y 260.216 barras; 131 barras de plata; mineral de hierro, 412.079 toneladas y 1.571 de galena argentífera.

—La cremación.—El coste de la incineración de los cadáveres ha descendido en el cementerio del Père-Lachaise, en París, de 35 á 3 francos, empleando los aparatos Siemens, que consumen cok en vez de leña. La operación sólo dura cinco cuartos de hora.

—Proyectos de la protección en Francia.—La *Unión de las Sociedades agrícolas del Sudeste de Francia*, reunida en Montpellier, acaba de proponer que se impongan los siguientes derechos de aduana á algunos productos extranjeros:

Vinos.....	20 pesetas hectolitro.
Uvas.....	30 id. por 100 kilogramos.
Aceite de oliva.....	2 id. por id.
Frutas y legumbres frescas.	15 por 100 <i>ad valorem</i> .

—La vuelta al mundo en setenta y cinco días.—Hé aquí, según el periódico norteamericano *World*, el camino que ha recorrido la señorita Miss Nelly Bly al dar la vuelta á la tierra por encargo de dicha publicación:

14 de Noviembre, embarque en Nueva York.  
21, llegada á Southampton, y tres horas despues á Londres; 22, salida de Londres; 23, pasó por Calais, Paris y Turin; 24, en Brindisi, donde se embarcó el 25; 27, en Isu-cailia.

8 de Diciembre, en Aden; 10, en Colombo, Ceylan; 16, en Penang; 18, en Singapor; 25, en Hong-Kong.

7 de Enero, salió de Yokohama (Japón); 22, llegó á San Francisco de California, y el 27 entró de regreso en Nueva York. Este viaje ha costado al periódico *World* unas 10.000 pesetas; pero las apuestas que se han cruzado en aquella capital acerca de la posibilidad de realizarlo en tan breve plazo, han subido á bastantes miles de duros.

—El fluor.—No solamente continúan sus estudios acer-

ca de las propiedades físicas y químicas de este interesante cuerpo los químicos Moissan y Berthelot, sino que otro profesor alemán, G. Tamman, ha determinado su existencia en el organismo de los animales. En un litro de leche de vaca ha encontrado de 6 á 8 diezmilésimas de fluosilicato de potasa; en la masa cerebral de una ternera, 14 diezmilésimas de fluor y 12 en 102 gramos de yema de huevo.

—España y sus dominios.—La reputada publicación *Revista de Geografía comercial*, órgano de la Sociedad española de este nombre, ha publicado los siguientes datos, que merecen ser conocidos y conservados por toda persona curiosa:

**Superficie y población de los dominios de España.**

	EUROPA	
	Kilómetros cuadrados.	Habitantes.
Parte continental de España.....	492.230	16.945.785
Islas Baleares.....	5.014	312.646
ÁFRICA		
Islas Canarias.....	7.273	287.728
Costa N. de África.....	35	5.086
AMÉRICA		
Territorio de Ifny.....	40	1.000
Territorio de Río de Oro y Adrar.....	700.000	100.000
Islas del Golfo de Guinea.....	2.105	45.103
Territorio continental de Guinea desde el río del Campo al cabo de Santa Clara.....	180.000	500.000
ASIA		
Isla de Cuba con la de Pinos y cayos adyacentes.....	118.833	1.521.631
Isla de Puerto Rico con las de Vieques, Culebra, Mona, etc.....	9.620	751.313
OCEANÍA		
Islas Filipinas, contando, aproximadamente, la población del interior de Mindanao, Paragua y otras islas que no figuran en los censos.....	293.726	7.500.000
Islas de Joló.....	2.453	75.000
RESUMEN		
España con las islas adyacentes y la costa N. de África.....	501.552	17.551.246
Dominios de África.....	882.145	646.106
Provincias de América.....	128.453	2.275.997
Provincias y dominios de Asia.....	293.182	7.575.000
Dominios de Oceanía.....	2.500	44.665
TOTAL.....	1.813.932	28.093.014

\*  
**CIENCIA RECREATIVA**

**EL PAPEL ELÉCTRICO**

El papel ordinario es susceptible de electrizarse por fricción, después de calentarlo y secarlo bien, proporcionando descargas eléctricas muy pequeñas, pero visibles en la obscuridad, y adquiriendo la propiedad de adherirse á las paredes ó á otras superficies verticales contra las que se le aplique.

## EL TELÉFONO

RECEPCIÓN DEL AVISO



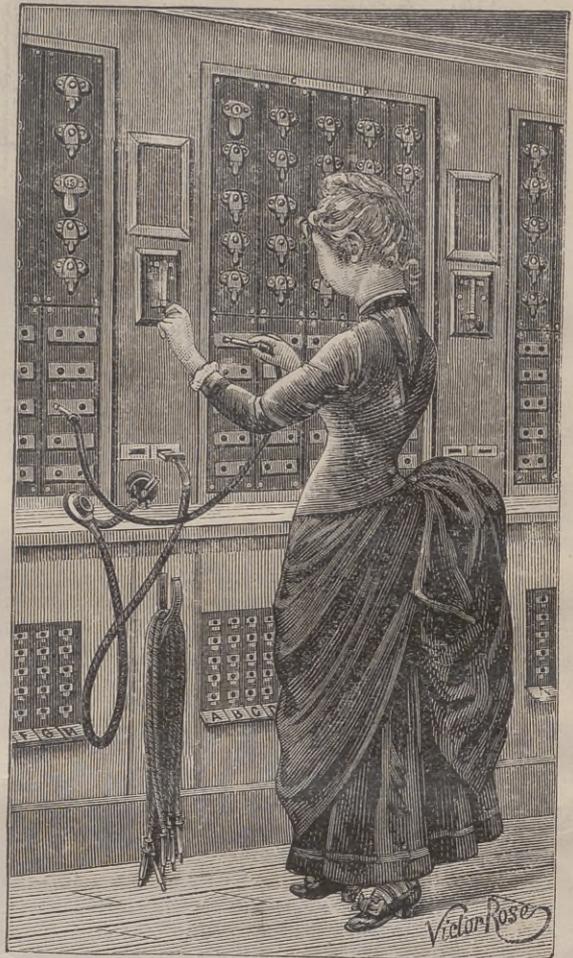
La telefonista oye la llamada del abonado.

Esas cualidades eléctricas del papel pueden exagerarse grandemente, según asegura Mr. Wideman, haciendo que sufra un tratamiento preliminar. Consiste esta preparación en sumergir el papel ordinario, que no tiene cola, y preferentemente el de filtro, llamado sueco, ó el de seda que se emplea en los copiadore de cartas, en una mezcla de ácidos nítrico y sulfúrico, en proporciones iguales en volumen, lavándole después en agua abundante y dejándole secar.

Con esas sencillas manipulaciones, se obtiene una transformación incompleta del papel en piroxila, que posee propiedades eléctricas muy notables.

Para electrizar el papel, ya preparado del modo que hemos dicho, se le sitúa sobre una mesa de madera, ó si es posible sobre una tela encerada, que proporciona preferibles resultados, y se le frota fuerte y vivamente con la mano. Al poco tiempo de practicar esta operación, atrae el papel todos los cuerpos muy ligeros: barbas de pluma, pedacillos de papel, etc., etc., y exhala

MANERA DE PONER EN COMUNICACIÓN Á DOS ABONADOS



La telefonista, después de poner en comunicación á los abonados, llama al que le ha avisado, y le indica, con el timbre, que puede hablar con el otro.

el característico olor del ozono, dando pruebas de estar electrizado.

Si se separa el papel eléctrico de este encerado, en la obscuridad, se ve brillar toda la superficie como si estuviera cubierta de fósforo, y aproximando un dedo á aquél, se ve saltar una chispa eléctrica.

Ese papel de Wideman, que cualquiera puede proporcionarse, con insignificante gasto, preparándolo por sí mismo, viene á ser una máquina eléctrica en miniatura, con la que pueden explicarse, experimentalmente, la mayor parte de los fenómenos eléctricos, utilizándole, bien para cargar una botella de Leiden; bien para que constituya un electróforo, ó ya para repetir los fenómenos de las cargas y descargas eléctricas.

Aunque las propiedades del papel eléctrico subsisten mucho tiempo, si se debilitan, basta calentarle un poco para que recobre su primitiva energía.