

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA

PARA EL

PROGRESO DE LAS CIENCIAS

SL  
F-132



SL  
F-132

Rep. 938

300

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA

PARA EL

PROGRESO DE LAS CIENCIAS

---

CONGRESO DE VALLADOLID

17-22 OCTUBRE 1915

---

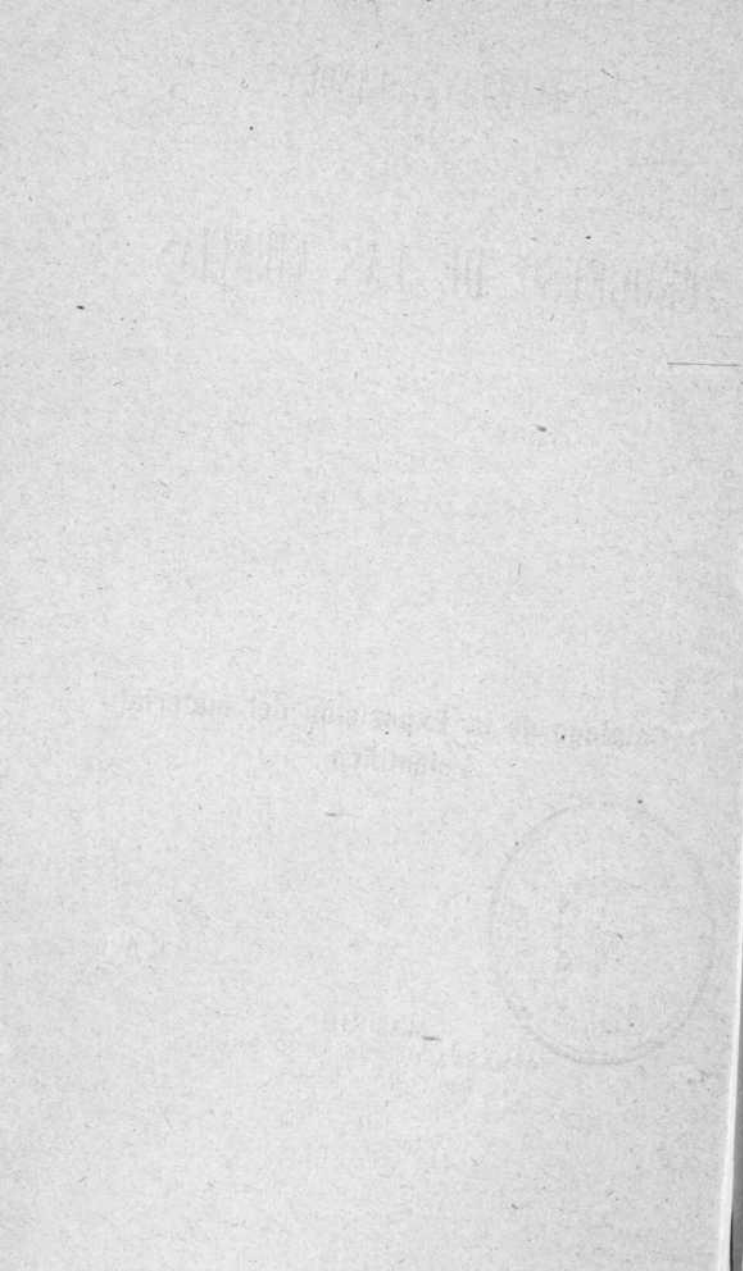
**Catálogo de la Exposición del material  
científico**



MADRID  
IMPRENTA DE EDUARDO ARIAS  
San Lorenzo, núm. 5.

1915

R. 29.976



## Laboratorio de Automática

---

### NÚM. 1.—**Ajedrecista Torres Quevedo.**

#### Modelo de ensayo y demostración.

La ejecución automática de operaciones, cada vez más complicadas, es el principal factor del actual progreso de las construcciones mecánicas.

Convendría estudiar sistemáticamente los procedimientos de automatización usuales ó posibles, constituyendo un cuerpo de doctrina que podría llamarse *Automática*, el cual sería de gran interés para la construcción de máquinas y aparatos en general y muy especialmente de las máquinas de calcular.

El problema capital de la *Automática* consistiría en determinar cuál ha de ser su extensión, cuáles las condiciones en que la automatización puede efectuarse.

Puede realizarse siempre —aun en aquellos casos en que generalmente se cree imposible, porque parece que en la determinación de los actos del autómeta ha de intervenir la inteligencia— á condición de que su marcha esté perfectamente determinada para todas las circunstancias que puedan presentarse.

Para demostrarlo prácticamente por medio de un ejemplo se ha construido el *ajedrecista*, que juega un

final de partida, dando mate con rey y torre al contrario, que sólo tiene rey.

Cada vez que su contrario hace una jugada, el autó-mata ejecuta las operaciones siguientes:

1.<sup>a</sup> Examina si la jugada del contrario se ajusta á las reglas de juego.

2.<sup>a</sup> Si no se ajusta enciende una lámpara para advertirlo. Si el jugador se equivoca tres veces durante la misma partida, el autó-mata corta la corriente y suspende el juego.

3.<sup>a</sup> Si la jugada del contrario es válida, el autó-mata toma nota de ella (en otros términos, mueve dos correderas, una horizontal y otra vertical, que, por sus posiciones, indican la que corresponde al rey contrario) y juega moviendo una de sus piezas.

4.<sup>a</sup> Si al jugar da jaque, avisa encendiendo una lámpara destinada al efecto.

5.<sup>a</sup> Al dar mate, avisa el jaque y corta la corriente.

6.<sup>a</sup> Cuando el contrario—estableciendo un contacto determinado—indica que desea comenzar una nueva partida, el autó-mata coloca el rey y la torre en sus posiciones iniciales.

El aparato está toscamente construido, como se ve, y es además muy complicado; por eso se descompone con facilidad; pero juega bien con frecuencia, y esto basta para la demostración que se busca.

## NÚM. 2.—**Sintetizador Torres Quevedo.**

La mayoría de los movimientos que se consideran en las máquinas están guiados de manera que cada uno de sus puntos se mueve sobre una trayectoria determinada. La posición de uno de estos móviles se determina por un sólo parámetro; su movimiento es de un solo grado de libertad.

Á veces el caso es más complicado. Es necesario tener

en cuenta movimientos de dos ó más grados de libertad, que generalmente se consideran como movimientos compuestos y se consiguen combinando dos ó más movimientos elementales. Por ejemplo, una pieza encartada en una varilla prismática, que puede girar sobre su eje, admitirá dos grados de libertad de movimiento; integrará la rotación de la varilla y su traslación con relación á ella; para determinar su posición serán necesarios dos parámetros.

Cabe considerar casos muy complicados de combinación de movimientos; pero todos ellos pueden fácilmente reducirse al siguiente:

Dados dos sistemas de ejes,  $X, Y, Z$  y  $X', Y', Z'$ , que pueden moverse arbitrariamente, y dos puntos,  $P, P'$ , establecer mecánicamente una relación determinada entre el movimiento de  $P$  referido al sistema  $X Y Z$  y el de  $P'$  referido al  $X' Y' Z'$ .

El aparato demuestra prácticamente la posibilidad de realizarlo para el caso en que se trate de movimientos en un plano, y es fácil, en teoría, extender el procedimiento á los movimientos en el espacio y á un número cualquiera de movimientos.

La solución aquí propuesta puede tener aplicación en los aparatos científicos (se ha aplicado ya en el *integrador* y en el *sismógrafo Mier*) y en las máquinas industriales. Y además, podrá aplicarse en las máquinas algébricas á la representación sintética de las variables complejas.

### NÚM. 3.—**Telekino Torres Quevedo.**

Apenas descubierta la telegrafía sin hilos, se empezó á pensar en aplicarla á la maniobra de motores á distancia.

El primer aparato que permitió obtener resultados prácticos fué el *telekino*, ensayado primero en Madrid

(maniobra de un triciclo en Betijai, y maniobra de un bote en la Casa de Campo), y luego en Bilbao (maniobra del bote *Vizcaya* en el puerto).

La generalidad de los aparatos propuestos anteriormente utilizaban dos tambores iguales, divididos en sectores, situados uno en cada sección, que marchaban sincrónicamente. La maniobra correspondiente á una señal dependía de la posición de los tambores en el momento en que la señal se produjera.

Con el *telekino* se ordena en cualquier momento la maniobra que se desea, mandando un cierto número de señales breves consecutivas. A cada maniobra corresponde un número de señales determinado.

Para que no se inicie maniobra ninguna hasta que se termina la transmisión de señales, se acude á un procedimiento nuevo denominado *contacto retrasado*.

El *telekino* que se expone es el que funcionó en los ensayos de Bilbao, aunque no está completo; falta, entre otras cosas, la bandera que hacía los saludos, obediendo á una señal determinada.

Ni este aparato, ni ningún otro de maniobra á distancia, han recibido aplicaciones prácticas; varias veces se ha pretendido aplicarlos á la dirección de los torpedos, pero para obtener resultados en esta dirección sería preciso resolver en forma adecuada el problema de la sintonía.

#### NÚM. 4.—**Modelo de transbordador funicular Torres Quevedo.**

Los transportes funiculares se emplean desde hace muchos años en las minas, y recientemente se ha extendido su aplicación al servicio de viajeros.

Una de las instalaciones más antiguas es la del monte Ulía, en San Sebastián.

Del mismo tipo que ésta es el modelo que figura en



la Exposición. La vía se compone de varios cables (seis en el modelo), y la tensión de cada uno de ellos, determinada por un contrapeso, resulta invariable. Es independiente del peso transportado, y si un cable se rompe por un accidente cualquiera, la tensión de los restantes no aumenta.

Esta circunstancia define el tipo de transbordador expuesto y le diferencia de todos los otros, y aun de todas las construcciones usuales, porque en ellas, la rotura de una cualquiera de las piezas principales recarga considerablemente las otras, y es fácil que ocasione la ruina de la obra, mientras que en este transbordador la rotura de uno de los cables no pone, ni remotamente, en peligro la seguridad de la barquilla.

Se ha construido un funicular de esta clase en el monte Ulía (San Sebastián), de 280 m. de longitud, y la misma Sociedad tiene en construcción otra instalación de 580 m. de longitud sobre el Niágara (Canadá).

## NÚM. 5.—**El Dúplex-Santano.**

El sistema telegráfico Dúplex, ideado por el Sr. Pérez Santano, es una modificación ó un perfeccionamiento, del conocido Dúplex por el método del puente. Un electroimán de núcleos movibles ó de autoinducción variable á voluntad, permite anular los perjudiciales efectos de la capacidad de la línea, con tanta precisión y con mayor rapidez que empleando la clásica línea artificial con resistencias y condensadores reglables.

La descripción del Dúplex-Santano fué publicada en *La Energía Eléctrica* en Agosto de 1910, y después en otras revistas profesionales, así como en el libro *El aparato Hughes*, de Montoriol, traducido por Balseiro.

El sistema fué presentado, funcionando con Madrid en Hughes-Dúplex, á los Congresistas de la Asociación

ESPAÑOLA PARA EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS en la Estación-Centro de Valencia, en Mayo de 1910, cuando aún se hallaba en el período de ensayo.

Se explota dicho sistema, siempre con el aparato impresor Hughes, en varias líneas telegráficas aéreas españolas de gran tráfico. En Marzo de 1912 se aplicó al cable submarino de Almería á Melilla con brillantes resultados, siendo de notar que en ese cable había fracasado antes el aparato múltiple Baudot. Después se ha aplicado á los cables de Barcelona á Palma de Mallorca, de Málaga á Ceuta y de Santa Cruz de Tenerife á Las Palmas.

En Julio de 1914, la Administración de Telégrafos francesa lo aceptó para su cable de Cádiz á Tánger; pero aún no se ha realizado la consiguiente instalación.

Para el trabajo en Dúplex, los citados cables no tienen que soportar mayores voltajes que los que sufren en sencillo.

El rendimiento del sistema que nos ocupa es de unos 120 despachos de 20 palabras por hora, ó aproximadamente doble que el de un Hughes en simplex.

## NÚM. 6.—**Miógrafo rectilíneo Menéndez Potenciano**

Su invención respondió al deseo de obtener miogramas que expresaran justamente la forma de la contracción, sin la deformación consiguiente á los trazados escritos por palancas que, al girar sobre su punto de apoyo, escriben arcos de círculo en vez de rectas, y evitando también que el exceso de peso tensor estire el músculo y le obligue, al iniciar su contracción, con perjuicio de la rapidez del acortamiento. Con este miógrafo pueden ampliarse cuatro veces las gráficas, sin más que substituir la palanca escribiente por el doble paralelogramo que, como pieza de recambio, acompaña al aparato.

Las ventajas del miógrafo pueden resumirse en las siguientes conclusiones:

1.<sup>a</sup> La inscripción, en lo que á la intensidad ó amplitud se refiere, es exactamente igual á la que el músculo produce en su contracción, siendo perfectamente medida por el aparato, como puede comprobarse directamente sobre las gráficas y el músculo.

2.<sup>a</sup> La gráfica se escribe por líneas rectas y no curvas, evitándose de este modo una de las causas de deformación en los aparatos autográficos.

### NÚM. 7.—**Cardiógrafo Gómez Ocaña.**

El cardiógrafo Gómez Ocaña se aplica fácilmente á todos los animales, incluso los pequeños, y con él se obtienen cardiogramas típicos netos ó combinados con los movimientos respiratorios (pneumocardiograma), según se desee. Puede aplicarse á través de la pared torácica, con una aguja acodada como la del cardiógrafo de Laurantié, y directamente sobre el corazón ó sobre trozos aislados del mismo (ventrículos, aurículas, ápice). Los cardiogramas que figuran al lado del cardiógrafo demuestran sus ventajas, pues los más de ellos se obtuvieron del conejo con la aguja acodada y otros del ápice aislado del corazón de la rana y del conejo.

### NÚM. 8.—**Magnetógrafo Brañas.**

Este nuevo magnetógrafo registra automáticamente las variaciones del campo magnético terrestre, trazando las correspondientes curvas con tinta y en papel ordinario.

Hasta el presente no había podido conseguirse el registro de dichas variaciones por otro procedimiento que el fotográfico, el cual, por lo delicado y dispendioso, dificulta y restringe mucho el uso de los aparatos en que se emplea.

El magnetógrafo Brañas y todos los demás variómetros magnéticos y eléctricos, á que se aplique el nuevo procedimiento mecánico automático de registro, obviarán esta dificultad, constituyendo un instrumental científico de empleo fácil, por reunir las ventajas siguientes, sobre los registradores actuales:

1.<sup>a</sup> Economía grande en el funcionamiento, toda vez que se suprime el uso de papel fotográfico, reactivos, luz constantemente encendida, etc.

2.<sup>a</sup> Facilidad de instalación y transporte, por no ser preciso que los aparatos funcionen en cámara oscura.

3.<sup>a</sup> Posibilidad de hacer observaciones directas con los mismos aparatos registradores, evitándose de esta manera el doble juego de ellos, indispensable en toda instalación de registro fotográfico.

Se han construido dos de estos nuevos magnetógrafos, con los cuales se han hecho ya pruebas en el mes de Diciembre último, montándolos en estación provisional en el Real Sitio de El Pardo.

Las curvas trazadas por dichos aparatos durante las tres semanas que allí estuvieron funcionando, han resultado comparables en un todo con las obtenidas en los mismos días por los registradores fotográficos Mascart, del Observatorio del Ebro.

### NÚM. 9. — **Sismógrafo analizador Mier.**

Tiene por objeto este aparato dilucidar experimentalmente muchas cuestiones sismológicas de importancia grande, referentes al modo de funcionar los sismógrafos, á su teoría, al uso de amortiguadores, á la precisión de ciertas fórmulas, etc., etc.

En principio es muy sencillo, porque se reduce á dos péndulos, cuyas longitudes y pesos cabe variar fácilmente en los experimentos, y que cuelgan de un soporte,

al que se da movimiento alternativo, que sigue la ley sinusoidal, de frecuencias y amplitudes conocidas y variables.

Se presenta en la Exposición solamente esa parte del aparato, y en ella puede verse la ingeniosa disposición cinemática ideada por D. Leonardo Torres Quevedo para transformar el movimiento circular continuo de un motor eléctrico en los alternativos, de variables condiciones, que ha de tener el soporte de los péndulos.

Han de tener después estos últimos cada uno un espejito, y ha de enlazarse un tercero con el soporte para registrar simultáneamente, en una cámara fotográfica especial, el movimiento del soporte y los de ambos péndulos, para poder deducir, por su comparación, las concordancias y discordancias entre uno y otros.

El inventor de este aparato, D. Eduardo Mier y Miura, publicó la descripción y los fundamentos científicos de aquél en la *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, de Madrid, en los números de Marzo y Abril de 1911.

#### NÚM. 10.—**Panmicrótopo Costa Roure.**

Convencidos de que todo aparato, cuanto más simplificados sus mecanismos más se asegura su buen funcionamiento y fácil manejo, hemos proyectado un micrótopo para cerebros enteros, reducido al minimum de piezas, y hemos conseguido, según el Dr. Lafora, que ha trabajado en él, no sólo una gran comodidad en su manejo, sino un perfeccionamiento en sus cortes, que aun los más delgados ( $20\mu$ ) resultan completamente lisos, sin que se observe ninguna ondulación, como sucede con otros aparatos destinados al mismo objeto.

Este micrótopo sirve igualmente para trabajar con infusiones de celoidina ó parafina.

El manejo es muy sencillo; el operador está sentado

á un extremo del aparato, teniendo á su alcance un interruptor con cambio de marcha, el cual tiene que mover para hacer retroceder ó avanzar la cuchilla, sin que tenga que preocuparse de la parada á los extremos, pues éstas están dispuestas automáticamente y de tal modo, que si el operador, al tener que dar la corriente para que la cuchilla avance y haga el corte, se equivoca y da corriente contraria, el aparato no funciona y, por lo tanto, avisa el error.

La velocidad que se ha dado á la cuchilla (y ésta puede variarse fácilmente) permite hacer un corte cada 20 segundos.

### NÚM. 11.—**Modelo del dirigible Astra Torres I.**

Los dirigibles se dividen, generalmente, en tres grupos: los rígidos, los flexibles y los semirígidos.

Las ventajas de unos y otros han sido con frecuencia objeto de discusión en estos últimos tiempos, y son muy conocidas.

El globo cuyas fotografías figuran en la Exposición está caracterizado por una viga funicular interior, que funciona como armadura rígida (por efecto de la presión del hidrógeno), mientras el globo navega y permite plegarle para el transporte cuando se desinfla. Reune así, hasta cierto punto, las ventajas de los rígidos y los flexibles (1).

Se han construido hasta ahora tres dirigibles de este mismo tipo.

---

(1) *La Technique Aeronautique*, 1.º de Enero de 1910.— Le dirigeable trilobé de l'Ingénieur espagnol Torres Quevedo, par le Colonel G. Espitalier.

*Unité d'Service Magazine*, Enero 1913.— Progress in aeronautics, por el Mayor H. Bannerman Phillips.

El *Torres Quevedo*, de 900 m.<sup>3</sup>, ensayado primero en Guadalajara y luego en París, con éxito completo en cuanto á la eficacia de la viga funicular, que constituye la única novedad esencial, la que caracteriza el nuevo tipo, pero sin resultado definitivo, por deficiencias del aparato de dirección.

El *Astra Torres I*, de 1.600 m.<sup>3</sup>, ensayado con éxito en París el año 1911.

El *Astra Torres XIV*, de 7.500 m.<sup>3</sup>, adquirido por el almirantazgo inglés, que alcanzó en pruebas oficiales la velocidad de 82 km. por hora.

Además están en construcción, y probablemente se han terminado ya, dos dirigibles del mismo tipo, de 23.000 m.<sup>3</sup> cada uno, para el Gobierno francés.

#### NÚM. 12.—**Electroimán tipo Weiss.**

Dispuesto para que pueda girar libremente sin dificultades dependientes de los hilos de conexión.

#### NÚM. 13.—**Comparador espectrográfico.**

Para la medición de placas espectrográficas. Se distingue de los modelos corrientes, mejorándolos notablemente:

1.º Por la forma de la tuerca que arrastra al microscopio, formada por dos mitades que se unen mediante un resorte. Así se evita el movimiento perdido en todo tiempo, y se puede transportar rápidamente el microscopio de un lugar á otro de la placa.

2.º Porque el bastidor que lleva la placa es movable paralelamente á sí mismo en dirección normal al eje del tornillo principal mediante una cremallera, circunstancia

que hace posible la substitución rápida de unos espectros por otros, de los contenidos en la misma placa.

Además, el tornillo se prolonga en un eje, al cual se fija un aparato inscriptor, actualmente en construcción, que permite inscribir en una cinta de papel la longitud de onda y caracteres fundamentales de cada raya por simple presión de un reducido número de palancas.

La finalidad obtenida es, por tanto, idéntica á la lograda en un aparato análogo descrito por Kayser, pero su construcción es totalmente distinta y ha sido ideada por el Sr. Costa.

#### NÚM. 14.—**Depósito de altura variable micrométricamente.**

En las medidas de constantes magnéticas por el método Quincke es indispensable determinar con la mayor precisión posible los movimientos verticales de un depósito. Esto se logra de manera inmejorable con el aparato presentado, que posee movimiento rápido y lento, y además está contrapesado para evitar todo esfuerzo en los cambios de posición.

#### NÚM. 15.—**Soporte para Electroanálisis rápidos.**

Modelo construido por encargo del Sr. Guzmán para el curso de Electroanálisis del Laboratorio de Investigaciones Físicas.

Este soporte permite emplear vasijas de diferentes tamaños y hacer electrolisis agitando el líquido con el ánodo.

Con una pieza suplementaria puede usarse una barra de grafito como ánodo.



## NÚM. 16.—**Estereógrafo Torroja, modelo 1914.**

Inventado por el Ingeniero de Minas y geógrafo D. Antonio Torroja y Miret. Patente número 60.061.

Este aparato tiene por objeto construir el plano de un terreno deduciéndolo de una vista estereoscópica del mismo.

El procedimiento ordinario para resolver este problema en los numerosos casos en que, por su elevado coste y difícil adquisición, no es posible emplear el estereotógrafo Orel, consiste en medir por medio del estereocomparador para cada punto elegido del terreno las magnitudes  $x$  (abscisa de la imagen del punto en la placa de la izquierda),  $y$  (ordenada de la misma imagen) y  $\pi$  (diferencia algebraica entre las abscisas de las imágenes en las dos placas), deduciendo de estas magnitudes las verdaderas coordenadas del punto en el espacio por medio de las fórmulas

$$D = \pm b \operatorname{sen} \alpha + \frac{b}{\pi} (f \cos \alpha \mp x \operatorname{sen} \alpha);$$

$$X = \frac{Dx}{f}; \quad Y = \frac{Dy}{f},$$

en las que el ángulo  $\alpha$  tiene siempre uno de los valores  $-30^\circ$ ,  $0^\circ$  y  $+30^\circ$ . Conocidas estas coordenadas  $D$ ,  $X$  é  $Y$ , fácil es ya determinar la situación planimétrica y la ordenada de cada punto en el plano.

El aparato que presentamos ejecuta automáticamente todas estas operaciones, simplificándolas en grado sumo y evitando todo género de cálculos, puesto que con él se

obtienen directamente la situación de cada punto en el plano y el valor de su ordenada correspondiente sin más que colocar las reglas móviles que lo componen de modo que en sus diversas escalas se lean las magnitudes  $\alpha$  y  $\pi$  medidas en el estereocomparador.

El estereógrafo Torroja ha sido empleado con excelente éxito en diversos trabajos estereofotográficos, entre ellos en el levantamiento del plano de la Sierra de Guadarrama por el Instituto Geográfico y Estadístico, obteniéndose con él una exactitud muy superior á la que proporciona el tablero Pulfrich, construido por la casa Zeiss, y una rapidez tres ó cuatro veces mayor que la que se obtiene con este aparato, único con que hasta ahora podía substituirse en este género de trabajos el estereoaquígrafo Orel.

El modelo 1914, presentado en esta Exposición, ha sufrido ligeras modificaciones con objeto de facilitar su manejo, constituyendo el modelo 1915, actualmente en uso.

### NÚM. 17. — **Fototaquímetro Torroja y sus accesorios.**

Proyectado por el Ingeniero de Caminos  
D. José María Torroja y Miret.

Destínase este aparato á la obtención de fotografías estereoscópicas del terreno, cuyo plano ha de deducirse de ellas.

Consta de una cámara fotográfica con objetivo Zeiss, modelo Orto-Protar, de 19 cm. de distancia focal, construido expresamente para este objeto.

Sobre ella va montado un taquímetro, cuyo anteojo puede ocupar tres posiciones, determinadas automáticamente: una normal al eje óptico del objetivo fotográfico

y otras dos formando ángulos de  $30^{\circ}$  á uno y otro lado de aquélla.

Los tripodes son muy estables, y tienen dos patas extensibles para mejor adaptarse á los terrenos quebrados en que, preferentemente, han de emplearse.

Colocado un tripode en cada uno de los extremos de la base estereoscópica, se monta en uno de ellos la cámara y en el otro la señal, constituida por un estilete pintado bien visiblemente sobre una chapa metálica. Enfilando esté estilete con el anteojo del fototaquímetro, en la posición conveniente, se obtienen las fotografías necesarias; luego se cambian de lugar el estilete y la cámara y, volviendo á hacer la puntería, se completan las vistas fotográficas. La disposición especial de las plataformas desmontables de los dos aparatos tiene por objeto conseguir la absoluta invariabilidad de la orientación de la base, difícil de alcanzar de otro modo, sobre todo tratándose de bases pequeñas.

Para el caso en que haya que hacer directamente en el campo la medición de la base, se emplea un mira horizontal, que se monta en el tripode correspondiente.

Todos estos aparatos han sido empleados con éxito en las campañas de 1914 y 1915 del Instituto Geográfico y Estadístico para el levantamiento del plano del Guadarrama.

La Dirección general de Obras Públicas ha encargado al Laboratorio de Automática dos fototaquímetros de este modelo para sus trabajos.

NÚM. 18.— **Planímetro Castizo.**

NÚM. 19.— **Aparato para inyecciones Landete.**

NÚM. 20.— **Escuadra para reproducir.**

## Escuela Especial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

---

### NÚM. 1.—**Publicaciones de profesores y trabajos de los alumnos.**

En una mesa con estantería se presentan varias obras y publicaciones de que son autores ó colaboradores profesores de la Escuela, así como algunos proyectos y trabajos gráficos hechos por los alumnos de los diversos cursos en que se divide la enseñanza.

### NÚM. 2.—**Fotografías de la Escuela y Laboratorio Central de Ensayos de Materiales.**

En un soporte con bastidores giratorios se presentan treinta y seis fotografías relativas á los locales destinados á clases orales y de trabajos gráficos, Museo, Biblioteca, Laboratorio de alumnos y otras dependencias, así como á las instalaciones del Laboratorio Central de Ensayos de Materiales de construcción.

### NÚM. 3.—**Perfil tipo del rompeolas de Levante del puerto de Barcelona.**

(De la colección del Museo de la Escuela.)

La sección transversal del rompeolas de Levante del puerto de Barcelona se compone de un basamento gene-

ral de escollera de pequeñas dimensiones enrasado á la cota de 9 m. por debajo del nivel del mar, sobre el cual se levanta por el lado exterior un macizo trapecial de bloques arrojados, con peso de 80 toneladas, que sobresalen  $1\frac{1}{2}$  m. por encima del agua; al abrigo de esta restinga y subiendo previamente la escollera del basamento, hasta la cota de 6 m., se disponen unos grandes cajones de hormigón de 6 m. de ancho por 7,80 de alto y que, por tanto, rebasan 1,80 m. sobre el nivel del mar, cuyos cajones, una vez llenos, sirven de base al espaldón.

Por los lados interno y externo se reviste el basamento de escollera con unos mantos de otra de mayores dimensiones para evitar socavaciones y el corrimiento de los sillares artificiales. El espacio comprendido entre la restinga de estos sillares y el paramento de los grandes cajones se rellena con grandes cantos de escollera coronados con una capa de mampuestos fuera del agua, dispuesta para recibir una gran tortada de hormigón compuesta de tres banquetas. Una vez rellenos los grandes cajones, se sobrepone un espaldón formado por un macizo de hormigón coronado por dos pretiles, quedando un plinto y baquetón debajo del correspondiente al lado interior. Por este lado, á 2 m. del nivel del mar, se deja para el paso una banqueta de 1,50 m. de amplitud.

La principal novedad que presenta este perfil es el empleo de los grandes cajones de hormigón que, una vez llenos en obra, sirven de basamento al espaldón del rompeolas, y permiten, con la longitud de 25,20 m. que se les ha dado, avanzar la obra en gran escala con los medios y elementos puestos en acción para su colocación y relleno. Estos cajones fueron proyectados por los ingenieros de caminos D. Carlos de Angulo y D. Julio Valdés. Escala del modelo, 1 : 50.

NÚM. 4. — **Compuertas del pantano de Guadalcaçín.** (De la colección del Museo de la Escuela.)

Las antiguas compuertas de deslizamiento aplicadas á varios pantanos de importancia y sometidas á presiones considerables como las desarrolladas en los embalses profundos, exigen grandes esfuerzos para ser maniobradas. Para reducirlos se ha tratado de substituir el rozamiento de deslizamiento por el de rodadura, haciendo apoyar la compuerta sobre trenes de rodillos, como en el sistema Stoney; pero si la compuerta se mueve en el plano de cierre es muy difícil obtener en tal sistema un completo ajuste y la impermeabilidad que se requiere en muchos casos. Además el movimiento relativo entre el tren de rodillos y la compuerta, dejando expuesto aquél al paso del agua, puede tener también en varias ocasiones inconvenientes serios.

Para evitarlos se proyectaron en 1902, para el pantano de Guadalcaçín (Jerez de la Frontera) las compuertas cuyo modelo se presenta, y que se caracterizan porque sus rodillos, cuyos ejes van alojados en cojinetes fijos al cuerpo principal, acompañan á éste en su movimiento, y porque la oblicuidad del plano del cierre respecto á la dirección del movimiento permite un ajuste perfecto, sin que los rozamientos de deslizamiento se presenten más que en el momento del cierre ó al iniciarse la apertura.

La inclinación de este plano en la compuerta de aguas abajo es tal, que el empuje del agua contribuye al cierre, asegurando la impermeabilidad, mientras que en la de aguas arriba la inclinación contraria viene á favorecer la maniobra de abrirla.

Ambas compuertas van provistas de grifos; la primera para dar salida al agua que quede entre las dos,

disminuyendo así la carga á soportar en el momento de abrir; la segunda para poder comprobar antes de levantarla si el agua tiene paso libre hasta la compuerta ó si está obstruido por los tarquines acumulados aguas arriba.

Estas compuertas, que ofrecían en la época en que se idearon varias innovaciones sobre las existentes, fueron proyectadas por el Ingeniero de caminos D. Pedro M. González Quijano. Escala del modelo, 1 : 10.

### NÚM. 5.—**Embarcadero y viaductos de las minas de Cala.** (De la colección del Museo de la Escuela.)

Estas obras consisten en dos instalaciones casi idénticas construídas el año 1904, en las cuales un viaducto de gran longitud, con dos plataformas destinadas á conseguir el movimiento automático de los vagones, termina en un embarcadero en el que por medio de un basculador se descarga el mineral en los barcos.

Las locomotoras pesan 48 toneladas y los vagones de 15 á 18, formándose trenes muy pesados, de más de 5,2 toneladas por metro lineal.

Los viaductos en curva alcanzan la altura de 11 metros sobre el terreno, con tramos de 9 m. de luz y pilares espaciados 1,50 m. para cada vía, estando sólidamente arriostrados los cuatro de cada palizada, que descansan en una solera destinada á repartir las presiones sobre un terreno formado de aluviones modernos pero resistentes.

El embarcadero, constituido por dos plataformas á los niveles de 5,50 y 15,00 m. sobre la bajamar, y dos planos de arriostramiento, está soportado por pilotes de 0,32 metros escuadría, hincados hasta 11,50 por debajo de la bajamar. El piso inferior lleva dos vías y una grúa de 10 toneladas para el desembarque de carbones, maquinaria, etc., etc.; la plataforma superior soporta el bascula-

dor y el castillete para el manejo de los vertederos de mineral.

Cada basculador descarga con mucha facilidad de 360 á 450 toneladas por hora.

Estas obras fueron proyectadas para el Puerto de Sevilla por el Ingeniero de caminos D. Juan Manuel de Zafra. Escala del modelo, 1 : 40.

### NÚM. 6.—**Artificio para elevar aguas análogo por su objeto al ariete hidráulico pero sin órganos sólidos movibles.**

En la obra de Echevarría, *Paseos por Granada*, se describe un pretendido artificio árabe para elevar el agua á los adarves de la Alhambra, que á juzgar por el texto funcionaba todavía en el año 1764. Tal como se describe es completamente imposible y la explicación del citado autor absurda. Hay serios motivos para suponer que, entonces como ahora, el agua llegaba desde un punto más alto, salvando la depresión intermedia mediante un sifón invertido y que el escritor interpretó mal el hecho posible de que el agua arrastrase aire que, naturalmente, se desprendería en el orificio de salida. Sin embargo, ya en el Congreso de Granada de 1911 dió cuenta el Sr. Cáceres de que, con la modificación esencial de dejar salir en el punto más bajo una porción considerable del agua, se hacía posible el funcionamiento del pretendido artificio árabe; y en una de las sesiones de la *Sociedad Española de Física y Química* ha presentado y hecho funcionar un modelito en pequeño.

El que se presenta ahora consta de una trompa aspirante, un tubo grueso de bajada por donde circulan juntas el agua y el aire absorbido, un depósito inferior en el cual se pierde la mayor parte del agua por un orificio



inferior regulable y un tubo delgado de vidrio por donde sube todo el aire y sólo una parte del agua á una altura más de doble de la de caída. Para facilitar la regulación de las llaves lleva también un tubo piezométrico.

La trompa puede suprimirse si se disponen las cosas de modo que, en el depósito de entrada, se forme un remolino absorbente, pero la regulación de las llaves resulta entonces mucho más delicada. El rendimiento es análogo y siempre pequeño. Este aparato ha sido ideado por el Profesor de esta Escuela D. Toribio de Cáceres, y el modelo ha sido construido por los operarios del Laboratorio Central de la misma.

#### NÚM. 7.—**Elasticímetro.**

Este aparato ha sido ideado por el Profesor de esta Escuela D. Juan Manuel de Zafra y construido en los talleres del Laboratorio de Automática.

#### NÚM. 8.—**Niveletas.**

Modelo del Profesor de esta Escuela D. Ramón Freire, que permite leer directamente las cotas rojas.

#### NÚM. 9.—**Aparato para ensayo de materiales sometidos á esfuerzos de tracción.**

Este aparato ha sido proyectado por los alumnos de la Escuela y construido bajo la dirección de los mismos en los talleres del Laboratorio Central de ensayos de materiales.

Una manivela accionada á mano por medio de un tornillo sin fin ejerce un esfuerzo de tracción sobre las garras que sujetan la probeta por su parte inferior. El

esfuerzo ejercido sobre ésta se transmite á las garras superiores, las cuales cuelgan de un sistema de palancas mediante las que se mide el esfuerzo producido de un modo análogo á las básculas ordinarias.

### NÚM. 10.— **Cilindros metálicos sometidos á compresión.**

Todos ellos tenían primitivamente 7 cm. de longitud y 3 de diámetro. Uno de ellos se presenta en su estado primitivo y los otros después de haber sido sometidos á esfuerzos de 20, 40, 60, 80 y 100 toneladas, según la dirección del eje del cilindro.

### NÚM. 11.— **Probetas metálicas sometidas á esfuerzos de tracción.**

Estas probetas fueron rotas en la máquina «Universal Amsler-Laffon», de 250 toneladas de esfuerzo máximo, que posee este Laboratorio.

Sus diámetros primitivos eran 70 y 34,3 mm., y las cargas de rotura fueron, respectivamente, 135 y 18 toneladas; las cargas máximas que resistieron fueron de 151 y 29,5 toneladas, que equivalen por milímetro cuadrado á 39,2 y 31,9 kg.

### NÚM. 12.— **Probetas metálicas sometidas á esfuerzos de torsión.**

Estas probetas fueron ensayadas en la misma máquina que las anteriores.

## Servicio central de Puertos y Faro

### NÚM. 1.—**Lámpara de nivel constante para faros.**

La necesidad de asegurar el servicio en los faros, hace que en todos aquéllos cuya importancia requiere moderno alumbrado de incandescencia por vapor de petróleo á presión, haya como reserva una lámpara de mechas, siendo en este género las de nivel constante las que dan mejor resultado.

En la instalación presentada se obtiene dicho nivel por medio de una pequeña cubeta colocada á la altura del plano focal, donde una válvula de flotador regula la entrada de petróleo según el consumo. Del fondo de esta cubeta parte el tubo que conduce el petróleo á la lámpara.

Permite esta disposición emplear los mismos depósitos de combustible que la lámpara de incandescencia, con sólo disminuir la presión y cambiar la tubería, obteniendo por esto economía en la adquisición y libertad grande para la colocación de los depósitos, ya que el pequeño volumen de la cubeta no produce ocultación sensible de luz.

Este mecanismo se presenta aplicado á un aparato óptico antiguo de tercer orden, que producía luz fija; la lámpara de incandescencia es sistema Chance Brothers y en el conjunto se ve cuán sencillamente se pueden transformar los aparatos antiguos con apariencias hoy día no admitidas, agregándoles un juego de pantallas giratorias que permiten reconocer los faros en 10 ó 20" de tiempo, como exigen las crecientes velocidades de la navegación.

El mecanismo de nivel constante se ha construido en Madrid, bajo la dirección del Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, D. Rafael de la Cerda.

## Instalación del Sr. Elola

### NÚM. 1. — **Transportador universal taquimétrico.**

Justificase el nombre de este aparato, porque sólo con él se realiza el trabajo que normalmente exige el empleo combinado de escuadra, compás, transportador y escala, pues substituye individual y conjuntamente á todos estos útiles de dibujo.

Débese tal universalidad de aplicaciones á que contiene los siguientes elementos:

- 1.º Escala milimétrica radial.
- 2.º Regla y escuadra para trazar perpendiculares ó paralelas.
- 3.º Escalas coördenadas, rectangulares, con lo cual resulta el aparato-coordenatógrafo universal, aplicable, no sólo á la taquimetría, sino á diversas necesidades geométricas de arquitectura, ingeniería, perspectiva y otras muchas.
- 4.º Escala gráfica de tangentes y cotangentes, ó *diferencias de nivel para un metro*, utilísimas en muchos casos que no requieren la aproximación proporcionada por las tablas numéricas, ya que con poca costumbre pueden apreciarse en tal escala el 1 por 500 y, cuando menos, el 1 por 200, lo cual basta en cuantos casos surgen en la topografía rápida y en muchos menudos problemas de agrimensura, replanteos, arquitectura, etc.
- 5.º Transportador angular.

6.º Escalas radiales perforadas para trazado de circunferencias.

Al construir el instrumento, no sólo se ha atendido á la variedad de aplicaciones que lo distingue de los transportadores corrientes, sino á lograr en su manejo automatismo que, sobre proporcionar *rapidez superior á la hasta hoy obtenida*, asegura certeza de no incurrir en equivocaciones, *haciendo imposibles los descuidos del dibujante*, pues según evidencia el folleto explicativo del aparato, el mismo instrumento avisa el descuido al dibujante, presentando la numeración que en cada caso debe usar, invertida, ó como incorrecta, pero expresivamente se dice con sus números cabeza abajo.

Para el empleo en coordenadas rectangulares lleva grabadas indicaciones que ante la vista del operador ponen de manifiesto qué escalas y en qué sentido debe usar para las abscisas y ordenadas, según el cuadrante en que el punto que ha de situarse se encuentre.

Rápidamente resuelve multitud de problemas de dibujo lineal y topográfico, suprimiendo en la mayor parte de ellos las construcciones auxiliares, y evitando el trazado de líneas que luego han de borrarse.

Se construyen para la graduación sexagesimal y para la centesimal.

## NÚM. 2.—**Mira permeable al viento, de Elola.**

Mediante disposición en hueco del vástago, y aberturas encontradas en el frente y espalda, permite libre paso al viento, garantizando la velocidad y quietud de la mira.

Con la adopción de tablillas desmontables en que la unidad de lectura adquiere longitud muy superior á las usadas en las miras corrientes, se aumenta extraordinariamente el límite de las distancias que puedan medirse y la aproximación con que se obtienen éstas.

Pesa próximamente la mitad que las miras comunes con alcance que á veces llega al doble.

El Catastro de Hacienda declaró en su concurso de 1907 que esta mira es superior á todas las demás.

Fué premiada con PREMIO DE HONOR en la Exposición de Industrias de Madrid.

El Instituto Geográfico la adoptó después de ensayos que se hicieron, informando en estos términos:

«La mira ideada por el Sr. Elola, tanto por su poco peso como por la claridad de sus divisiones, condiciones de buena estabilidad é ingeniosa disposición de las tablillas, supera con mucho en buenas condiciones á las usadas hasta el día, y llena muy cumplidamente todas las que pueda desear el más exigente y esmerado operador; la mira, al alejarse, se destacan los cuadros blancos con perfección geométrica, y los negros disminuyen de anchura, no dando lugar á duda ni incertidumbre en las lecturas. La estabilidad de la mira es completa, merced al fácil paso que deja el viento.»

### NÚM. 3.—**Brújula-taquímetro de Elola.**

Ofrece la novedad esencial de que, en vez de ser la aguja aguzada en los extremos, tiene la forma de doble martillo, al que se fija el limbo por aquélla arrastrado, con sensibilidad en sus movimientos incomparablemente superior á la de todas las demás brújulas.

El estilete de suspensión no se monta en la platina cual en aquéllas ocurre, sino que, independiente de ella, está siempre fijo, por ser prolongación del eje de la plataforma, con diversas importantes ventajas, que se detallan en el folleto descriptivo del aparato.

Rumbos determinados, con apreciación de 5' y error máximo de 2'.

Anteojo que amplifica 21 veces, de trazos grabados é

interrumpidos, con lo cual las punterías y lecturas de mira son más perfectas.

Clisimetro que da las pendientes, con apreciación de  $\frac{1}{10000}$  y aproximación doble, cuando menos.

Simultaneidad de lecturas de mira, pendiente y rumbo, sin que el operador tenga que moverse ni andar dando vueltas alrededor del tripode.

El Instituto Geográfico y Estadístico dió, en 12 de Marzo de 1909, un extenso y laudatorio informe, en el que afirma que reúne con exceso cuantas condiciones señala su autor, que las comprobaciones se verifican con absoluta precisión y garantía de aproximación muy superior á las brújulas de los más esmerados constructores; califica de *perfecto* el ajuste cenital, y dice textualmente: «El segundo día se ha hecho un itinerario tomando todos los datos desde el Puente de Vallecas (señal clara de nivelación de precisión del Instituto Geográfico y Estadístico) hasta el Puente Ventas del Espíritu Santo, en un recorrido de 4.317 m. con 27 estaciones, siendo el resultado, tanto planimétrico como de nivelación, exacto, pues el de nivelación fué con error menor de dos decímetros á la llegada».

## Escuela de Ingenieros Agrónomos

### NÚM. 1. — **Rótulos botánicos descriptivos.**

La utilidad de estos rótulos se comprende fácilmente observando que la mayor parte del año carecen las plantas de flor y fruto, y como esos elementos biológicos son necesarios para la identificación y clasificación de las especies vegetales, es evidente que los jardines técnicos

acrecentarán con esta forma de rotulación sus facilidades y medios para el estudio, puesto que se convierten en verdaderas bibliotecas iconográficas abiertas á todo el mundo.

Los rótulos, pues, se hacen para colocarlos siempre á la intemperie, y con ese objeto se confeccionan en chapa de hierro con baño de porcelana esmaltada á fuego y montada convenientemente en *châssis* de zinc, para dar juego á las dilataciones y que sean de una duración indefinida.

Los primeros que se han fabricado han sido para la Estación de Ensayo de semillas de la Escuela de Ingenieros Agrónomos de Madrid, para colocarlos en su campo de experimentación, de donde proceden los ejemplares que se exhiben en la Exposición.

También está en fabricación otro tipo de rótulos con destino á los jardines públicos de Madrid, que se ha concebido con el doble fin de aumentar los atractivos de esos lugares de recreo, y el de vulgarizar algunas nociones botánicas que ilustren y hagan germinar el noble amor á las plantas en el común de las gentes.

El autor y dueño de la patente es D. Eduardo López de Hierro, Diego de León, 22, 2.º derecha, Madrid.

## NÚM. 2.—**Desgranadora sistema Hurtado de Mendoza.**

Este aparato, original del Catedrático de la Escuela Especial de Ingenieros Agrónomos D. José Hurtado de Mendoza, es utilizado en la Estación de Ensayo de semillas para el desgrane de los trigos cultivados en el campo de ensayo de la misma y de los que los ingenieros del servicio agronómico remiten anualmente para su estudio.



## Escuela Especial de Ingenieros de Minas

---

### NÚM. 1.—**Placas compuestas y elementos de placas de acumulador eléctrico sistema E. Hauser.**

Construido por el autor.—Madrid, 1891.

Este acumulador estaba formado por placas verticales, las cuales se hallaban constituidas á su vez por varias placas horizontales en forma de casillero, llenas de materia activa, estando las placas horizontales pertenecientes á la misma placa vertical enlazadas entre sí por medio de unas barras del mismo metal, por un procedimiento especial.

Para descripción, véase patente española núm. 12.730, inglesa núm. 14.702-91, francesa núm. 217.702, austro-húngara 56.734 y 5.504-92.

La observación de este acumulador (modelo 1892) sugirió á Mr. Sarcía, Director de la «Société pour le travail électrique des métaux» (París), la transformación de las placas positivas del acumulador Laurent-Cely, para la tracción, en las llamadas del *tipo de escalones*.

### NÚM. 2.—**Resistencia eléctrica regulable para ensayos electrolíticos, sistema E. Hauser (1895).**

Descrita en el *Compendio de Química analítica cuantitativa y de docimasia*, de D. Luis de la Escosura, pág. 124 (*fig. 85 bis*).

Este reóstato se compone de un tubo de vidrio curvado en forma de semicírculo. En el interior lleva un tubo de alambre de hierro ó de metal blanco, liso en la primera mitad y arrollado en espiral en la restante, y una cantidad de mercurio suficiente para que ocupe próximamente la mitad del tubo. El alambre se prolonga, saliendo fuera del tubo por ambos lados, y termina en dos bornas. Por fin, este tubo puede, girando sin separarse del plano vertical, tomar diferentes posiciones y, según que el mercurio cubra en cada posición una parte mayor ó menor de la espiral, la resistencia eléctrica del aparato variará en consecuencia.

### NÚM. 3.— **Aparato para ensayos electrolíticos, sistema Hauser (1900-1915).**

Este aparato permite hacer ensayos electrolíticos partiendo del voltaje de la canalización, para lo cual se reduce éste por medio de una disposición parecida á la de los potenciómetros. El primero de estos aparatos fué instalado, funcionando con buen éxito, en la Fábrica Nacional de la Moneda y Timbre. El ensayador mayor, don Julio de la Escosura, ha verificado con él la mayor parte de los ensayos referidos en su libro *Ensayos electrolíticos prácticos*, publicado en 1905.

El modelo que se presenta permite separar del cuadro el voltímetro y el amperómetro, que se conectan por medio de enchufe.

Este aparato ha sido perfeccionado en sus detalles, especialmente en las resistencias reguladoras y el modo de hacer la lectura del amperímetro, sin interrupción de corriente, por un conmutador que se maneja de igual manera que el del voltímetro.

Constructor: Taller Electrotécnico «Volta», Romanones, 3 y 5, Madrid.

**NÚM. 4.—Calentador eléctrico de inmersión para grandes volúmenes de líquidos, sistema E. Hauser.**

Se expone junto al último modelo de 1912 uno de los primeros aparatos, ejecutado en 1901.

Construidos en el Taller Electrotécnico «Volta».

**NÚM. 5.—Boquilla Hauser para evitar la rotura de los frascos para gases líquidos al llenar ó verter (1909).**

Esta boquilla se ajusta por un prensa-estopa engrasado en el gollete de los frascos, y por su reborde protege la soldadura de los mismos al llenarlos. De igual manera, como al verter los gases éstos pasan por el interior de la boquilla y muy lejos de la referida soldadura, no hay peligro de rotura debida á desigual enfriamiento. Para más detalles, véase *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, Febrero de 1909.

**NÚM. 6.—Colección de los sucesivos perfeccionamientos del grisúmetro Hauser.**

Construidos en Madrid.

*Modelo 1909.*—Este primer modelo, enteramente de vidrio, presentado en el Congreso internacional de Química de Londres, se halla descrito con detalle en varias publicaciones españolas y extranjeras, entre ellas la *Revista de la Real Academia de Ciencias*, número de Junio de 1909, y los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, número de Julio de 1909.

*Modelo 1910.*— Con objeto de simplificar las lecturas se substituyó en el modelo anterior la escala graduada en centímetros cúbicos que exigía el empleo de otra escala en milímetros, por una sola escala en centímetros y milímetros lineales, ajustándose el diámetro del tubo del grisúmetro de manera que cada centímetro lineal sea próximamente medio centímetro cúbico, cuya relación exacta al volumen verdadero, dividida por el volumen del depósito central, constituye la constante del aparato.

*Modelo 1912-1913.*— La fragilidad de los aparatos primitivos, que eran de cristal de una sola pieza, motivó que fuesen modificados en su construcción, adaptándole á usos industriales, haciendo para ello metálicas las llaves del depósito, que ahora sirven de terminales á la espiral de platino, en vez de que los extremos de ésta tuvieran que atravesar el vidrio, con lo cual se rompía fácilmente el depósito del grisúmetro por el calentamiento del platino de las entradas de corriente. Además, los tubos extremos del grisúmetro son ahora separables del depósito central, pudiendo desmontarse fácilmente del aparato para su transporte y adaptarle á un estuche.

*Modelo 1913.*— Los casquillos que unen el depósito central á las llaves son también ahora separables de éstas, con lo cual se facilitan las reparaciones.

*Modelo 1913-1915.*— Eudiogrisúmetro. — Este aparato se describe aparte.

### NÚM. 7.— **Accesorios para el grisúmetro Hauser 1912-1913.**

Construido en el Taller Electrotécnico «Volta». — Romanones, 3 y 5, Madrid.

Entre estos accesorios haremos referencia de un interruptor especial, que permite trabajar directamente con

la corriente del alumbrado, pudiendo así evitarse el empleo de una batería de acumuladores (más costosa), y sobre un *ábaco* para el cálculo rápido de la variación de presión del gas en la temperatura, y que permite manejar el grisúmetro á un simple obrero.

### NÚM. 8.—**Eudiogrisúmetro Hauser.**

Mientras el grisúmetro sólo se emplea en mezclas gaseosas, con gran exceso de oxígeno, que siendo combustibles no son explosivas, reservándose el empleo del eudiómetro para estas últimas, en el eudiogrisúmetro Hauser pueden ensayarse ambas clases de mezclas. Al efecto va provisto dicho aparato, como el grisúmetro, de una espiral de platino, y tiene, además, un dispositivo para hacer saltar la chispa eléctrica en el interior del depósito, de manera que si una mezcla no resulta explosiva pueda producirse después su combustión por la espiral de platino.

La chispa eléctrica se hace saltar entre uno de los soportes de la espiral de platino y una punta de platino que entra por un costado del depósito entre las dos llaves. Para provocar la chispa puede emplearse un pequeño carrite Ruhmkorff, pero como éste exige, generalmente, el empleo de pilas ó acumuladores, y con objeto de emplear directamente la chispa de rotura del circuito de un carrite de inducción intercalado sobre la red de alumbrado, va provisto uno de los modelos de eudiogrisúmetro de un interruptor de circuito, que provoca la chispa al inclinar ó sacudir el aparato.

Con objeto de evitar que á causa de la depresión subsiguiente á la explosión se produzca una brusca entrada de líquido en el depósito del eudiogrisúmetro, falseando los resultados por disolución del ácido carbónico procedente de la explosión, lleva el tubo inferior de medida de

este aparato un ensanchamiento que queda lleno de gas y que sirve de regulador al restablecerse la presión.

En la Sección de Ciencias Aplicadas se dará explicación detallada de la aplicación de este aparato á la investigación de los gases combustibles.

**NÚM. 9.—Artificio para recoger mercurio, sistema Hauser (1911).**

Construido en Madrid.

Este aparato consiste en una pequeña pipeta, en la que el tubo que la termina por su parte inferior va prolongado interiormente en forma de cayado. En estas condiciones, si se aspira por medio de una bola de goma por la parte superior, el mercurio, en gotas más ó menos grandes, pasará al interior de la pipeta, sin miedo de que vuelva á salirse.

Este dispositivo, muy útil para recoger el mercurio que en forma de gotas salta al manipularlo, se halla descrito minuciosamente en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, número de Marzo de 1911.

**NÚM. 10.—Aparato Menéndez Ormaza para preparación de minerales por flotación.**

En este aparato se utiliza la propiedad que tienen los aceites minerales de adherirse á las finas partículas metálicas, de preferencia á las partículas térreas que, en virtud de esta propiedad, se van al fondo de un líquido en donde sobrenadan las partículas metálicas arrastradas por el aceite.

En la Memoria del autor pueden verse los detalles del funcionamiento de este aparato.

NÚM. 11.— **Laboratorio de metalografía.**

Colección de 54 microfotografías de aceros y aleaciones.

NÚM. 12.— **Varios diagramas representativos de la producción minera de España durante los años 1904 á 1913.**

**Establecimiento minero y metalúrgico de Almadén**

NÚM. 1.— **Modelo de los hornos Bustamante para beneficio del azogue, inaugurado en Almadén en el año 1646.**

Para su descripción puede verse *Historia del tratamiento metalúrgico del azogue en España*, por D. Luis de la Escosura, 1878.

NÚM. 2.— **Aludeles del horno Bustamante.**

NÚM. 3.— **Planos del envase del azogue.**

Planos de las plantas 10, 11 y 12 de las minas de Almadén.

Cortes longitudinales y transversales de los criaderos San Pedro y San Diego, San Francisco y San Nicolás, que se explotan en estas minas.

Planos de la antigua máquina de vapor sistema Watt, la segunda instalada en el mundo, que se utilizaba para mover las bombas de desagüe de esta mina.

NÚM. 4.— **Modelo en corte longitudinal del criadero San Pedro y San Diego de Almadén.**

### Instituto Geológico de España

---

NÚM. 1.— **Mapa geológico de España, con indicación de las principales fuentes de aguas minerales.**

NÚM. 2.— **Colección de las últimas publicaciones del Instituto Geológico de España.**

*Boletines:* Tomos XV al XXVI inclusive.

*Explicación del mapa geológico.*

*Memorias:* Hierros de Murcia, Barcelona, Soria, Logroño y Zamora.



## Depósito de la Guerra

---

El antiguo procedimiento de grabado directo sobre piedra litográfica va siendo paulatinamente substituido en el Depósito de la Guerra por los métodos de reproducción fotolitográfica y de heliograbado, que ofrecen ventajas muy considerables en rapidez y en coste para las tiradas de grandes planos y mapas, los cuales son dibujados á escala doble, con separación de colores, reducidos fotográficamente y pasados sobre plancha de cinc ó de cobre. De estos procedimientos se exponen dos planchas de cobre, mordidas y retocadas, que corresponden al Mapa Militar (hojas de Mallorca) y han servido para la tirada del negro y azul de la hoja de Artá; en heliograbado de línea, otras dos planchas de cinc fotolitográficas para la hoja núm. 24 del Mapa Militar Itinerario de España, correspondientes al negro y rojo de la parte Norte de la provincia de Valladolid; varias planchas de cobre para heliograbado de media tinta con reproducciones de asuntos varios y pruebas positivas en papel de la tirada de dichas planchas, así como una prueba positiva fotolitográfica de conjunto de la hoja núm. 24 del Mapa Militar Itinerario de España (Valladolid) y otra prueba positiva también de heliograbado de línea con el conjunto de la mencionada hoja del Mapa Militar (isla de Mallorca) designada por Artá.

En la parte inferior de la instalación se exhiben diversas muestras de encuadernaciones hechas en el Depósito de la Guerra y sobre la plataforma y mesas laterales diversos aparatos topográficos.

NÚM. 1.— **Mapa militar itinerario de España, en escala de  $\frac{1}{200000}$ .**

Partiendo de las coordenadas geográficas de los vértices de la red geodésica de primer orden de España, ejecutada por el Instituto Geográfico y Estadístico, se determinaron planimétricamente sus posiciones en el sistema de proyección llamada de Bonne, considerando como ejes el meridiano que pasa por Madrid y la tangente al paralelo de  $40^{\circ}$  (paralelo principal del desarrollo).

Obtenidas las coordenadas rectangulares de cada uno de los expresados vértices y las de las intersecciones de los meridianos y paralelos (de 15 en 15'), se procedió á su dibujo, distribuyendo la superficie de España y de las islas Baleares en 67 hojas rectangulares de 63 cm. de largo por 43 de alto, correspondiendo el origen de coordenadas á un punto situado en la hoja núm. 45, que en la escala del mapa está 4 mm. por encima del borde inferior del recuadro y 211 á la derecha del borde izquierdo del mismo recuadro.

Aceptados como base los lados geodésicos de primer orden, se procedió á efectuar las triangulaciones necesarias para situar en el mapa las diversas entidades de población que en él figuran, y una vez conseguido esto se realizan los itinerarios de las vías de comunicación que las unen y deban aparecer en el dibujo del mismo.

Actualmente se está trabajando en la terminación de las operaciones de campo que faltan para ejecutar sus seis últimas hojas.

La impresión se hace por medio de la litografía con grabado en piedra, simultaneando el heliograbado y empleando tres colores, que son: el negro para la rotulación, ferrocarriles y signos convencionales que caracterizan con sus condiciones á los poblados; el rojo para los caminos y carreteras, y el azul para el mar, con toda la hidrografía.



La esencial aplicación de este mapa consiste en poder apreciar desde luego la posición relativa de los pueblos, las principales líneas hidrográficas y las distancias itinerarias que expresan las líneas de comunicación en él dibujadas, sin necesidad de medirlas y valiéndose sólo de los números representativos de los kilómetros, números que van situados al lado de los trozos de las vías de comunicación comprendidas entre pueblos, cruces y bifurcaciones de toda clase de carreteras y caminos.

Figuran en la instalación, el original en escala de  $\frac{1}{100000}$  de la hoja núm. 25, que comprende, aparte de las provincias de Burgos, Palencia, Valladolid, Logroño y Soria, dibujos correspondientes á colores aislados de la hoja núm. 24, de la cual también se presentan ejemplares ya terminados.

Esta hoja 24 comprende parte de las provincias de León, Burgos, Palencia, Zamora y Valladolid.

## NÚM. 2.—**Mapa militar de España, en escala de $\frac{1}{100000}$ .**

Para este mapa se adoptó la proyección policéntrica ó natural, dividiendo la superficie de España é islas Baleares en 345 hojas, limitadas por meridianos y paralelos equidistantes 60 y 40' centesimales, respectivamente.

Su meridiano principal es el de Madrid, y la intersección de éste con el paralelo de 45° centesimales, determina el origen de las coordenadas de la hoja núm. 172.

La posición de los vértices y puntos principales contenidos en cada hoja, se determina por la transformación de sus coordenadas geográficas en rectangulares rectilíneas referidas al sistema de ejes que en el plano tangente al trapecio esferoídico, en su punto medio, determinan la intersección de los planos del meridiano y paralelo que por él pasan.

Tomando como base los lados geodésicos de la red

de primer orden del Instituto Geográfico y Estadístico, se procede á efectuar las triangulaciones primaria y secundaria, y la terciaria donde sea necesario, para sobre ellas apoyar el trabajo topográfico que debe facilitar la representación directa del territorio español en minutas ejecutadas en escala  $1/50000$ , para reducir á escala de  $1/100000$ , conservando en ella la misma equidistancia y haciendo en esa escala más expresiva la representación por medio de aguadas.

Cada hoja se subdivide en cuatro cuartos de hoja, y en su recuadro se trazará una escala con doble graduación, dividida, la interior, en minutos centesimales, y en sexagesimales la exterior, numerándose en ambas las divisiones de diez en diez minutos.

Para su reproducción se empleará el heliograbado á cuatro colores.

La novedad que ofrece este mapa en los procedimientos para su ejecución es el haber implantado en los mapas geográficos militares de España el sistema centesimal de la división del arco.

Se presentan ejemplares de minutas correspondientes á territorio de Galicia, Menorca y Melilla, por haberse hecho extensivos al territorio africano de nuestra acción en Marruecos, los trabajos del Mapa Militar de España.

### NÚM. 3.—**Plano de las rías bajas de Galicia.**

En los 2.339 km.<sup>2</sup> que comprende la superficie del territorio terrestre de este plano, incluyendo en él la extensión superficial de las islas próximas á las múltiples rías, puertos y sinuosidades de sus costas, hay 2.801 entidades de población, algunas de ellas importantes, y si á esto se une la diseminación de caseríos, hace que en esta parte del territorio español sean tan numerosos los detalles que deben figurar en este plano, que obligaron á de-

terminar en los trabajos topográficos unas 27.918 estaciones con 301.907 puntos de detalle, y á efectuar poligonales cuyo desarrollo es de 5.595,569 km.

Á este trabajo topográfico hay que agregar el de más de dos docenas de planos de entidades de población, hechos en escala de  $\frac{1}{2000}$ , que fueron necesarios para rellenar la triangulación del plano.

En esa triangulación sirvió de base de partida una longitud de 1.726,40 m., medida directamente en la carretera de Pontevedra á Villagarcía, y de adaptación el lado geodésico que une los vértices de primer orden Tremuzo-Castrove, únicos existentes en el terreno objeto del levantamiento.

El plano se hizo en dos escalas; la una de  $\frac{1}{20000}$  y la otra de  $\frac{1}{50000}$ , con curvas equidistantes de 20 m.; se situó sobre el elipsoide terrestre, considerando como azimut de partida el del vértice Castrove, sobre el horizonte de Tremuzo.

Este plano modificando su proyección y cambiándole la escala se utilizará para ejecutar la hoja núm. 42 del Mapa Militar de España en escala de  $\frac{1}{100000}$ .

#### NÚM. 4.—**Mapa militar de España en escala de $\frac{1}{100000}$ .**

Minuta del 4.º de hoja IV de la número 217, en escala de  $\frac{1}{50000}$ .

Este trabajo forma parte del Mapa general de la isla de Menorca, hojas 196, 197, 216 y 217.

Para su ejecución ha servido de base la triangulación geodésica del Instituto Geográfico y Estadístico en sus tres órdenes y la situación de las poblaciones ligadas á la red.

Se ha formado el mapa de Menorca:

- 1.º Con la reducción del plano de Mahón y alrededor

res existente en el Depósito de la Guerra en escala de  $\frac{1}{10000}$ , ajustada á la proyección policéntrica adoptada para este trabajo.

2.º Con la reducción, en iguales condiciones, del plano de Ciudadela y alrededores en escala de  $\frac{1}{10000}$ , que también se presenta, y

3.º Con el levantamiento directo de la zona comprendida entre ambos territorios, ciñéndose á las instrucciones dictadas para los trabajos geográficos y topográficos que realiza el cuerpo de Estado Mayor del ejército.

Tomando apoyo en 36 vértices de la citada triangulación, se han tendido 280 poligonales taquimétricos, ajustándose en cuanto ha sido posible al trazado de las carreteras y demás comunicaciones, fijándose por intersección los puntos de detalle y por observaciones sobre las miras las inflexiones de los caminos y las costas; el desarrollo de los itinerarios arroja un recorrido de 735 kilómetros; los puntos observados pasan de 2.300.

El trazado sobre los cuadros de hoja se ha hecho por reducción fotográfica de borradores en escala de  $\frac{1}{20000}$ , construidos gráficamente.

Las cinco entidades de población comprendidas en la zona han sido objeto, con sus inmediaciones, de levantamientos especiales en escala de  $\frac{1}{10000}$ .

Se hallan enclavados en el total que abarca el trabajo más de 990 caseríos habitados.

### NÚM. 5.— **Plano de Ciudadela y sus alrededores en escala de $\frac{1}{100000}$ .**

Para la ejecución de los trabajos de este plano, que cubre una extensión superficial de 125 km.<sup>2</sup>, se tomó como base la triangulación geodésica del Instituto Geográfico y Estadístico, determinándose la posición de 11 vértices y la de la ciudad por la transformación de sus coordenadas geográficas en ortogonales rectilíneas refe-

ridas al sistema de ejes que en el plano tangente al esferoide terrestre en el punto central del levantamiento ( $7^{\circ} 34' - 6''$  longitud Este de Madrid y  $39^{\circ} 58' 10''$  latitud Norte), determinan las intersecciones de los planos de los citados meridiano y paralelo.

Apoyándose en este cánevas se fijaron las posiciones de 34 puntos de una red trigonométrica de vértices de pirámide, obteniéndose sus coordenadas rectangulares numéricas por el sistema de doble trisección inversa, mediante la fórmula de Pothenot.

Los vértices geodésicos y los de pirámide se unieron por 89 poligonales de primer orden, método de Moinot, completándose el relleno de las zonas circunscriptas resultantes por 75 de segundo y tercer orden, dando en total una red de 164 itinerarios con un desarrollo de 478 kilómetros y 1.233 estaciones centro de radiación, situadas en el plano por sus coordenadas rectangulares numéricas.

El dibujo de detalles se ha obtenido fijando gráficamente por sus coordenadas polares 30.342 puntos observados en las radiaciones.

El plano de la ciudad y zona próxima se hizo en escala de  $1/2000$  para su reducción á la del trabajo que se presenta.

La única entidad importante de población situada en el plano es la que le da su nombre; se halla en el extremo occidental de la isla de Menorca y fué en un tiempo capitalidad de la misma. En el territorio del plano hay enclavados 257 caserios habitados.

## NÚM. 6.— **Plano de la isla de Tenerife** en $1/100000$ .

Este plano es reducción del hecho en escala de  $1/50000$ , del cual se han eliminado las curvas necesarias para dejar su equidistancia reducida á 100 m.

La triangulación se fundó en una base medida en la carretera de la Laguna á Tegna, habiéndose obtenido su comprobación en otra medida en las altas llanuras de Maja.

En el original se representan el excesivo número de barrancos, barranquillos y barranqueras que irradian de la cumbre y de sus laderas, y los incontables caseríos de sus bandas, habiendo sido preciso en esta reproducción suprimir muchos de ellos y gran número de detalles. Se emplean aguadas para hacer resaltar los accidentes naturales, cuyo relieve, con todos los detalles que exige su escala, aparece perfectamente determinado en el original hecho en escala de  $\frac{1}{50000}$ , con curvas equidistantes de 20 m.

#### NÚM. 7.—**Heliotropo.**

Construído en Madrid.

En este heliotropo, que es una modificación del de Brunner, se mueven los espejos reflectores desde un punto situado próximo al ocular.

#### NÚM. 8.—**Taquímetro de campaña del Coronel de Estado Mayor D. Manuel Gómez Vidal.**

Tiene todos los elementos precisos para los levantamientos topográficos expeditos, brújula, eclímetro y telémetro.

La brújula y el eclímetro son los de Burnier; el telémetro consta de un antejo con retícula, uno de cuyos hilos es movable, y de un sistema de tornillos y palanca (que es la que mueve el hilo de la retícula), que tiene por objeto substituir el arco que mide el ángulo de las visua-



les dirigidas á los extremos de una mira por otro arco de hélice, trazado sobre un pequeño tambor, amplificándolo en tal manera, que permite apreciar, mediante un nonio helicoidal, fracciones de arco de un segundo, y aun menores si se quisiera. Se miden, pues, las distancias por la apreciación, hasta un segundo, del ángulo de las visuales que comprenden la mira á cada distancia.

La novedad que ofrece, además de la de utilizar la hélice para medir ángulos de apreciación de un segundo, por lo menos, es la adaptación del nonio á la hélice, que permite apreciar magnitudes infinitesimales si se desea, presentando la ventaja de realizarlo sobre limbo de muy pequeño diámetro y con claridad y seguridad. El sistema, por tanto, puede tener aplicaciones diversas, además de la de medir distancias con el telémetro de este instrumento.

Leídos los ángulos sobre el limbo, una tabla que acompaña al taquímetro da las distancias desde 10 á 1.000 m., con error que crece, naturalmente, con la distancia, y que para la de 1.000 m. no excede, teóricamente, de 5 m.

La rodilla sobre que se monta en el tripode permite dar al taquímetro las posiciones y giros necesarios para medir ángulos azimutales, ángulos de pendiente y distancias, al emplear la brújula, el eclímetro ó el telémetro.

El constructor fué Amado Laguna, en Zaragoza.

## NÚM. 9.— **Taquímetro autorreductor numérico Más y Zaldúa.**

Proporciona por las lecturas directas sobre miras divididas en centímetros las *distancias horizontales* y las *diferencias de nivel*, en virtud de un retículo-diagrama que lleva grabados dos sistemas de trazos de línea y de

puntos correspondientes á dichas reducidas de las distancias.

Las ecuaciones

$$x = c \cdot \operatorname{sen} \hat{p} = c \cdot \cos v$$

$$y = \frac{r}{2} \cos^2 \hat{p} = \frac{r}{2} \operatorname{sen}^2 v,$$

en las que  $c$  es una constante instrumental,  $\hat{p}$  la pendiente,  $v$  la distancia cenital y  $r$  la separación normal de los trazos del retículo para el coeficiente diastimométrico que se emplee; sirven para el dibujo de los trazos de las reducidas horizontales, y las

$$x = c \cdot \operatorname{sen} \hat{p} = c \cdot \cos v$$

$$z = y \operatorname{tang} \hat{p} = \frac{r}{2} \operatorname{sen} v \cos v$$

para los trazos de las reducidas verticales.

Al enfilar cada punto el diagrama se mueve automáticamente por medio de un paralelógramo articulado que dispone enfrente del hilo vertical fijo del anteojo la parte oportuna de aquél, para que las lecturas de los segmentos de mira correspondientes sean las reducidas horizontal y vertical.

Este aparato lleva una brújula de limbo fijo, en la que, con un microscopio fijo, se pueden leer los rumbos astronómicos ó magnéticos.

El anteojo analítico central con óptica de Zeiss, distancia focal del objetivo 0,30 m., amplificación 20 y 40 diámetros.

En los limbos azimutal y cenital, con nonios opuestos, se aprecia medio minuto centesimal.

Este aparato se construye en Madrid.

### NÚM. 12.— **Taquímetro normal Más y Zaldúa.**

Tiene anteojo estadimétrico de Reichembach, con una constante de 0,38 m., y dos relaciones diastimométricas  $\frac{1}{50}$  y  $\frac{1}{100}$ .

La óptica es de C. Zeiss, de Jena; objetivo de 0,27 metros de distancia focal y abertura útil de 0,33 milímetros; ocular ortoscópico movable de 0,01 m. de distancia focal. Amplificación del anteojo, 27 diámetros.

Los limbos azimutal y zenital están cubiertos; tienen un diámetro útil de 0,125 m.; se hallan divididos sobre placa de 0,50 en 0,50 cm.; los nonios, diametralmente opuestos, en los que se lee con microscopios de cuatro aumentos, llevan 50 divisiones que corresponden á 49 de los limbos; la apreciación verdadera en la lectura de cada uno es de 0,01 cm., con un error menor de 0,0033 cm., y tomando el promedio de ambos, la apreciación será 0,007 cm.

El nivel de la placa azimutal tiene una sensibilidad de 0,008 cm. por milímetro, con un radio de curvatura de 8 m., cuya misma sensibilidad y radio corresponden al del eclímetro. El caballero de anteojo, fijo en él, es de *doble curvatura*, y su sensibilidad de 0,005 cm. por milímetro, con un radio de 13 m.

La declinatoria, que se puede fijar en cualquier posición, es de anteojo.

La mayor parte del instrumento es de bronce duro, y todo el tornillaje de metal blanco inoxidable. Su peso, 5,6 kg.

### NÚM. 11.— **Taquímetro ligero Más y Zaldúa.**

El *taquímetro ligero* lleva también óptica de C. Zeiss, objetivo de 0,15 m. de distancia focal y abertura de 0,25

metros; ocular ortoscópico de 0,006 m. de distancia focal. Amplificación del anteojo, 25 diámetros. La constante es de 0,22 m. y la relación diastimométrica  $\frac{1}{100}$ .

Los limbos, de diámetro útil de 0,07 m., están divididos en medios grados, y los nonios, de 25 divisiones, aprecian 0,02 cm., con un error menor de 0,007 cm. Con el promedio se consigue una apreciación de 0,013 centímetros.

El nivel caballero de anteojo, de *doble curvatura*, tiene una sensibilidad de 0,008 cm., con un radio de 8 metros.

La declinatoria de anteojo es corregible.

Los metales son los mismos que en el tamaño *normal*.

La altura del aparato sobre la plataforma del trípode, que es plegable, 0,18 m., y su peso no llega á 2 kg.

Tanto uno como otro taquímetro van acompañados de folletos explicativos de sus comprobaciones y correcciones.

## NÚM. 12.—**Fototaquímetro Más y Zaldua.**

Aparato destinado á los trabajos de campo, de moderno procedimiento de estereofotogrametría. Los limbos azimutal y cenital están divididos en medios grados centesimales, apreciando los nonios directamente 0,301, y el anteojo puede dar la vuelta de campana. Poniendo el 0 del nonio azimutal *A* en coincidencia con la división 100 y 300°, el plano de colimación será paralelo á la placa, con el objetivo á la derecha ó á la izquierda, posiciones que en los extremos de la base sirven para orientar la cámara é impresionar las placas paralelas á aquélla. Para la orientación de las placas oblicuas (30°), el 0 del nonio citado deberá coincidir con las divisiones 130 y 70° para placas inclinadas á izquierda y derecha, tomadas en el extremo izquierdo de la base, y con los 330

y  $270^{\circ}$  en el extremo derecho. Para conseguir que el anteojo tome estas seis posiciones con la menor molestia para el operador, la placa de los nonios lleva un tope que, solicitado por un resorte, encaja en unos orificios dispuestos convenientemente en el limbo, debiéndose apretar entonces el tornillo de presión, y con el de coincidencia se conseguirá que el nonio marque exactamente una de las seis lecturas mencionadas, sin que el resorte del tope impida este pequeño movimiento. Cuando se quiera prescindir del tope bastará darle un pequeño giro para que quede suspendido, no llegando al plano de los orificios y quedando la placa de los nonios deslizada por completo de la acción del tope.

La nivelación se consigue con un nivel esférico de 7 m. radio de curvatura, dispuesto en el centro de la placa de los nonios. El círculo vertical lleva un nivel cilíndrico y fijo al anteojo de doble curvatura. El anteojo es estadimétrico de Reichembach, y la óptica es de Steinheil (Munich).

Para corregir la perfecta verticalidad de todas las placas que se impresionen, se ha dispuesto en la cámara un marco metálico cuyo borde exterior perfectamente plano, resulta vertical, nivelado el instrumento; una vez colocado el *châssis* en la cámara y abierta la tapa, se empujará contra dicho marco, quedando apoyada en éste la superficie sensible de la placa, que ocupará, por lo tanto, siempre la misma posición.

Este *marco apoyo* lleva, como referencias para la *línea principal*, unos pequeños taladros en el centro de los lados superior é inferior; este último, que corresponde al cielo de la fotografía, marcará siempre un punto negro en la placa al hacer la impresión, pero el del lado superior correspondiente al terreno puede no resultar visible, por lo que, con objeto de que siempre pueda conocerse su situación, se ha dotado á este lado de otros dos taladros equidistantes del centro 7 cm., y de este modo, aun-

que sólo resulte uno impresionado, será fácil determinar la *línea principal*.

La cámara lleva objetivo Zeiss, Ortho-Protar 1:8, de 19 cm. de distancia focal, que tiene un campo de algo más de 60° para los 18 cm. de la placa.

Este objetivo puede desplazarse en sentido vertical 4 cm. de 5 en 5 mm. por medio de dos topes que encajan en pequeños taladros, y para evitar que por olvido no se anote la posición del objetivo y quede indeterminada la *línea de horizonte* empleada en cada caso, lleva unida á la tablilla de éste una varilla que llega hasta el borde exterior del *marco apoyo* y en cuya extremidad una referencia sigue los movimientos de aquél que al proyectarse sobre la placa señale la verdadera posición de la expresada línea.

El marco apoyo lleva también tres discos metálicos, en cuyos bordes hay letras y números vaciados, que al recibir la luz proyectan en la superficie sensible las indicaciones del número de orden de la fotografía, el extremo de la base en que se sacan, convergencia ó paralelismo de ejes y graduación marcada en el momento de la impresión.

La unión del aparato á la plataforma de tornillos nivelantes se efectúa por medio de una arandela roscada con el objeto de montar el aparato en cada uno de los tripodes que con sus plataformas nivelantes se establece en los extremos de la base.

La señal que se utiliza para orientar la cámara es una chapá de hierro de 0,15  $\times$  0,15 m., pintada de blanco, con un trazo vertical en rojo, terminado en punta en su parte inferior.

Las plataformas de tornillos nivelantes son dos iguales, y en ellas, indistintamente, pueden colocarse el aparato ó la mira.

Estas plataformas se fijan en las mesetas de aluminio de dos tripodes, también iguales, de patas extensibles.

La altura del aparato sobre el trípode es de 0,450 metros y se construye en los talleres Sánchez.

### NÚM. 13.—**Teodolito repetidor Más y Zaldúa.**

El anteojo es concéntrico de tránsito.

La óptica es de Steinheil (Munich); objetivo de 0,30 de distancia focal y abertura de 0,040 ocular ortoscópico, de 0,09 de distancia focal; amplificación aproximada, 34 diámetros. Es estadimétrico.

Ambos limbos están recubiertos y se hallan divididos sobre plata en quintos de grados centesimales y los nonios diametralmente opuestos, aprecian 50" centesimales.

El nivel, unido á la placa azimutal, tiene sensibilidad de 0°,006 por división de 0,002, cuya misma sensibilidad corresponde al del eclímetro. El nivel caballero del anteojo y fijo en él y el caballero de muñones, son de 0°,0045 por división de 0,002.

La altura del instrumento sobre la plataforma del trípode es de 0,35 m.

Peso del aparato, 10,600 kgm., con la caja 16,200 kg.

La mayor parte del instrumento es de bronce duro y todo el tornillaje de metal blanco inoxidable. El trípode es de madera de haya y cabeza de bronce, pesando 6,800 gr.

### NÚM. 14.—**Transportador taquimétrico del Comandante de Estado Mayor D. Luis Torres Quevedo.**

El transportador taquimétrico Torres Quevedo tiene por objeto resolver automáticamente las dos principales operaciones de gabinete, consecuencia de las observacio-

nes hechas en el campo con el taquímetro y, en el mismo, dibujar un croquis de la estación, con sus curvas de nivel, para poder ser posteriormente utilizado en el dibujo definitivo del plano.

Son estas operaciones hallar las diferencias de nivel entre la estación y el punto observado, y su distancia en proyección horizontal.

Se determinan ambas en función de los números generadores ó distancia verdadera y del ángulo de pendiente, siendo la primera igual á la distancia multiplicada por la mitad del seno del ángulo doble de la pendiente, y la segunda igual á esa misma distancia por el cuadrado del seno del expresado ángulo.

Tal objeto se consigue con el transportador taquimétrico, mediante dos varillas íntimamente unidas á dos arcos concéntricos graduados, sobre las cuales se deslizan otras dos perpendiculares, constituyéndose en forma material dos triángulos rectángulos semejantes, en los cuales la hipotenusa del uno viene á ser el cateto del otro, que forma con su hipotenusa respectiva el ángulo de pendiente.

En esa hipotenusa se mide la distancia expresada por el número generador, y la longitud de los dos catetos del segundo triángulo dan numéricamente los valores de la reducida y diferencia de nivel.

Una ingeniosa disposición del transportador permite obtener la diferencia de nivel corregida en la altura del aparato y en la altitud del punto estación, pudiéndose simultanear la determinación gráfica de la dirección y distancia del punto mirado con relación al de estación y, por lo tanto, dibujar en el campo, á la vez que se hacen las observaciones, los diversos puntos en sus situaciones relativas y los números indicadores de sus altitudes.

El transportador está construido en el Laboratorio de Automática de Madrid.



## Laboratorio Central de Medicamentos de Sanidad Militar

---

Con objeto de dar á conocer el aumento progresivo de la labor de este Establecimiento militar, se presentan grupos de prismas cuya significación es la siguiente:

Cada grupo (pintado de color diferente) representa un medicamento ó material elaborado, cuyo nombre figura en la base del sistema, al lado de la unidad de medida; la altura de cada prisma se ha determinado por la cantidad producida en el año correspondiente.

Varios medicamentos preparados por el Laboratorio se exhiben como tales y en sus elementos componentes.

## Instituto de Higiene Militar

---

Una vitrina-armario, conteniendo muestras de productos elaborados en el Instituto; dos atriles, de hojas giratorias, en círculo, y otra vitrina con microfotografías en colores.

## Servicio de Aeronáutica Militar

---

Un bastidor con 16 mesas revueltas, formadas con fotografías de Badajoz, Ciudad-Rodrigo, Salamanca, Zamora, Madrid, Salto de Bolarque, Ceuta, Guadalajara y

su provincia, Zaragoza y Jaca, Soria, Burgos y Ferrol, tres de la campaña de África y Tetuán desde aeroplano. Además ocho fotografías en pupitres adosados al bastidor.

## Laboratorio del Material de Ingenieros

---

Bastidor, de 1,58 m. de largo y 0,88 de alto, con 45 micrografías diapositivas en placas autocromas y otras tantas en negro, repetición de las anteriores. Representan hierros, aceros al carbono y especiales, bronce y otras aleaciones.

## Instalación del Ministerio de Gracia y Justicia

---

### **La arquitectura panóptica en España.**

1.º Cuadro general indicador de la importación y desenvolvimiento de la Arquitectura panóptica en España.

#### PRECEDENTES DE LA ARQUITECTURA PANÓPTICA EN ESPAÑA.

- 2.º Arquitectura carcelaria española :
- a) El Ministerio de Estado (siglo XVII).
  - b) La Cárcel Real de esclavos y forzados de Almadén (siglo XVIII).
  - c) La fábrica (antigua prisión) de San Fernando de Jarama (siglo XVIII).

LA CONCEPCIÓN DE LA ARQUITECTURA PANÓPTICA.

- a) La panóptica de Benthan modificada por el Magistrado Vilanova y Jordán (1819).
- b) El Presidio-Modelo de Valladolid, reproducción de la prisión de Gante (1838).

LA CULTURA ARQUITECTÓNICO-PENITENCIARIA ESPAÑOLA  
EN 1840.

- a) El Album de la Sagra.  
Colecciones de planos.

UN PROGRAMA ESPAÑOL DE ARQUITECTURA CARCELARIA  
Y PENITENCIARIA.

- a) Programa de 1860, obra del Arquitecto D. Raimundo Madrazo.  
Colección de planos.

IMPORTACIÓN DEL TIPO ARQUITECTÓNICO DE LA PRISIÓN  
DE MAZAS, EN PARÍS (*planta de abanico*), modificado.

- a) Modelo, en bulto, de la Prisión celular de Madrid.
- b) El programa de 1887.  
Colección de planos.

LA ÚLTIMA TRANSFORMACIÓN ARQUITECTÓNICA  
DEL TIPO PANÓPTICO DE LA PRISIÓN DE GANTE.

- a) La Prisión celular de Barcelona.  
Modelos parciales.  
Fotografías.  
Planos.

## Instituto General y Técnico de Palencia

---

Ozonizador del Catedrático D. Arturo Beleña, construido en el Laboratorio de Química del Instituto.

## Instituto de Medicina legal, Toxicología y Psiquiatría

---

Dirigido por el profesor T. Maestre.

- 1.º Una instalación de Policía judicial científica.
- 2.º Una colección de plantas venenosas y otra de ampliaciones fotográficas (plantas, aparatos, etc.).
- 3.º Otra ídem de ampliaciones fotográficas de casos de muerte violenta estudiados en el Depósito judicial de Madrid.
- 4.º Otra ídem numerosa de cultivos de la flora intestinal, un laboratorio bacteriológico portátil y algunas otras cosas más.

## Facultad de Medicina de Valladolid

---

### **Sección de Anatomía de la Facultad de Medicina de Valladolid.**

Colección de piezas transparentes por el método de Spalteholz.

Colección de piezas naturales.

Esculturas anatómicas y cuadernos de apuntes con figuras, todo hecho por los alumnos.

### **Microscopio modelo España.**

Construido según las indicaciones del profesor Dr. Leopoldo López García, de la Universidad de Valladolid, por la fábrica de microscopios de C. Reichert, de Viena (Austria).

Este modelo se ha destinado, como microscopio de curso, para los trabajos prácticos y laboratorios de las Facultades universitarias, Institutos, Escuelas industriales y Mataderos.

Reune las ventajas de los grandes modelos por la estabilidad, perfecta construcción, comodidad para el trabajo y relativa economía. Permite el trabajo con aumentos desde 10 á 1.350 y 1.800 diámetros con el objetivo de inmersión semi-apocromático 18-b, pudiendo afirmarse, por la reunión de sus condiciones mecánicas y ópticas, que es un microscopio universal para los estudios de Biología y de Patología.

### **Instalación del Colegio de San José, de Valladolid**

LABORATORIO BIOLÓGICO Y MICROGRÁFICO.

#### **NÚM. 1.—Cámara microfotográfica.**

Modelo ideado por el P. Pedro Valderrábano (S. J.), profesor del Colegio de San José,

de Valladolid, y construída bajo su dirección por D. Ernesto Allén, de la misma capital.

Esta cámara, como su nombre de *microfotográfica* lo indica, tiene por objeto el ser adaptada al microscopio para obtener fotografías de los objetos microscópicos en clisés de  $9 \times 12$ ,  $13 \times 18$  y  $18 \times 24$ , según convenga al micrógrafo.

Las condiciones y ventajas que ésta tiene sobre sus similares conocidas, aun de las casas más renombradas del extranjero, como la de Zeiss, de Jena; Reichert, de Viena, y Leitz, de Wetzlar, y otras, tanto alemanas como inglesas y francesas, son: 1.<sup>a</sup>, poder trabajar con ella en todas las posiciones, á saber: *vertical*, *horizontal* ó más ó menos *oblicua*, que es la más cómoda para el operador, puesto que puede ver la imagen del objeto microscópico en el cristal deslustrado como en una especie de pupitre, posición que no puede obtenerse con las de los constructores antes indicados; 2.<sup>a</sup>, el poder adaptarse á todos los microscopios de uso corriente; 3.<sup>a</sup>, el estar dotada de un mecanismo que permite los más variados movimientos para efectuar la adaptación dicha y, además, para el centrado de la imagen en el cristal deslustrado; 4.<sup>a</sup>, sus reducidos peso y volumen, que la hacen fácilmente transportable; 5.<sup>a</sup>, el poder utilizarse como máquina fotográfica ordinaria, estando provista de un obturador Antinous, mediante el cual pueden obtenerse microfotografías ó fotografías ordinarias, con exposición ó instantáneas de 0,01 de segundo; 6.<sup>a</sup>, su elegancia y esmerada construcción; 7.<sup>a</sup>, su reducido precio.

El inventor presenta con un modelo  $18 \times 24$  de dicha cámara una variada colección de microfotografías de diferentes objetos, y algunas de ellas ultramicroscópicas, obtenidas con el referido aparato, en dimensiones de  $24 \times 30$ .

También exhibe la fotomicrografía de la Diatomea

*Pleurosigma angulatum* (Sm.), cuyo tamaño original es de 0,25 mm., ampliado hasta 0,90 m., ó sean 3,600 diámetros.

Para establecer la debida comparación se ven en el mismo cuadro la fotografía tomada directamente del clisé primitivo de 400 : 1 y la ampliación de 3600 : 1, en la cual no se pierde el menor detalle.

## NÚM. 2.—**Estufas de laboratorio para cultivos.**

Del mismo autor.

Estas estufas, construidas en los acreditados talleres del Sr. Allén, de Valladolid, tienen por característica una sensibilidad suma en sus reguladores termoelectricos. Si las diferencias de potencial no son *demasiado bruscas y de gran número de voltios*, la temperatura en el interior de las estufas es tan constante, que no llega á variar más de una ó dos décimas de grado en veinticuatro horas. La regulación automática se obtiene con un ingenioso aparato, consistente en una resistencia circular, en serie con el hornillo eléctrico de calefacción, arrollada sobre un cilindro ó tambor, el cual lleva en su centro un tubito con mercurio. Dentro de dicho tubo hay un flotador unido á un vástago articulado, el cual abre ó cierra el circuito al dilatarse ó contraerse la columna de mercurio.

Dos son los modelos que presenta, es á saber: el modelo *A* y el modelo *B*.

El modelo *A* es más pequeño y de paredes sencillas, y para establecer la regulación es preciso esperar á que la temperatura llegue al grado que necesita el cultivo.

El modelo *B* es mayor y de dobles paredes, entre las cuales puede ponerse agua, y además va provisto de un mecanismo especial, consistente en un tambor graduado, y cuya graduación, relacionada con la del termómetro,



permite, *de antemano*, regular la temperatura que se desea obtener, con solo hacer girar el tambor y hacer que el índice, que está fijo encima, coincida con la temperatura á que desea llegarse.

### NÚM. 3.—**Ensayo de material pedagógico para la enseñanza histórica y artística.**

Presentado por el P. Francisco Apalategui (S. J.), profesor de Historia del Colegio de San José, de Valladolid.

El material de enseñanza histórica suele consistir en los atlas y mapas murales, más los cuadros de escenas ó episodios.

Pudieran introducirse las *Ficciones panorámicas* ó mapas figurando relieve, muy aptos para descripciones geográficas. De ellos presentamos el número primero, correspondiente al Egipto antiguo.

Además, como quiera que sea ya costumbre que en las clases de Historia, al tratar de la cultura de los pueblos, se den noticias de arte, sobre todo de arte arquitectónico, y nada haya más adecuado para iniciar á los discípulos en esas nociones como los modelos en relieve, presentamos varios relativos á órdenes clásicos y á las construcciones típicas, que constituyen los jalones de la evolución arquitectónica. Consta esta colección de:

Núm. 1. Gran capitel desmontable.

— 2. Los órdenes clásicos.

— 3. Partenón.

— 4. Arco de Tito.

— 5. Basílica.

— 6. Catedral románica.

— 7. Castillo medioeval.



#### NÚM. 4.—**Epidiascopio modelo español.**

Lleva un arco eléctrico automático de corriente continua de 30 amperios á 65 voltios, con un reflector parabólico de metal blanco que refleja, concentrados, los rayos que irradia el foco luminoso.

Por medio de espejos planos de cristal, donde se refleja la luz, se obtienen proyecciones episcópicas y diascópicas. Las primeras son las proyecciones de cuerpos opacos, con los mismos colores que éstos ofrecen en la Naturaleza á la luz del día, porque á la pantalla de proyección sólo llega la *luz reflejada* por el cuerpo que se proyecta. Las segundas son las de cuerpos transparentes, formadas con preparaciones fotográficas en cristal. En la pantalla se ve la luz directa del arco, más ó menos interceptada por las tintas de la diapositiva fotográfica.

Este modelo español se diferencia de los extranjeros por su forma y por su mecanismo.

Ofrece las siguientes ventajas:

1.<sup>a</sup> Es de reducido volumen, si se le compara con los extranjeros.

2.<sup>a</sup> Fácilmente transportable.

3.<sup>a</sup> Su precio es también más económico.

4.<sup>a</sup> De fácil manejo y de sencillo mecanismo.

5.<sup>a</sup> Se pasa fácilmente de unas proyecciones á otras.

6.<sup>a</sup> Es universal para toda clase de proyecciones, incluso para las cinematográficas.

7.<sup>a</sup> Con los accesorios de la casa Leybold's Nachfolger se realizan toda clase de experiencias de óptica sin necesidad de banco de óptica, y sin pérdida de tiempo, merced á un soporte universal ideado por el autor.

El epidiascopio modelo español es doble; el modelo A, grande, con dos espejos planos y un condensador de 28 cm. de diámetro, sirve para diapositivas de 13 × 18 centímetros.

Modelo *B*, pequeño, con dos espejos y un condensador que recibe diapositivas de  $9 \times 12$  cm. como maximum.

La casa Leybold's Nachfolger, de Colonia, construye también otro epidiascopio modelo *C*, según los diseños que le ha remitido el mismo autor.

Este epidiascopio figura en el nuevo catálogo que en español ha impreso esta casa alemana.

## Instalación del Sr. Marqués de Cerralbo

### **Necrópolis ibéricas del V y IV siglos antes de Jesucristo.**

*Necrópolis de Aguilar de Anguita* (Guadalajara).

Sepultura de un jefe ibero, de gran rareza:

Una espada de antenas.

Dos lanzas.

Dos regatones.

Tres cuchillos.

Un broche.

Dos anillas de escudos.

Omfalos.

Dos fusayolas.

Un bocado.

Un filete.

Objetos sueltos de la misma necrópolis:

Gran ornamentación por discos grandes y pequeños de bronce (extraordinaria novedad arqueológica).

Una espada de antenas.

- Cinco lanzas de diferentes formas y tamaños.
- Tres variados regatones de lanzas.
- Tres cuchillos diferentes.
- Dos serretas de doma de caballo (gran novedad y rareza).
- Tres bocados de variadas formas (muy raros).
- Dos filetes (uno curiosísimo).
- Un filete con pieza de barbada (gran rareza).
- Una herradura para clavos (extraordinaria rareza).
- Una jabalina Hallastatiana.

*Necrópolis ibéricas de Horteuela de Ocen*  
(IV siglo a. de J. C.).

- Dos lanzas, ¿origen del pilum?

*Necrópolis ibérica de Olmeda* (siglo V antes de Jesucristo).

- Una colección de fibulas del siglo V a. de J. C.).
- Una sepultura de señora con precioso y extraordinario adorno espiraliforme en bronce.

*Necrópolis ibérica de Higes* (siglo IV antes de Jesucristo).

- Colección de broches de cinturón, en bronce.

*Necrópolis visigótica de Palazuelos.*

- Seis broches de cinturón, en bronce.

*Torralba* (la estación humana más antigua de Europa).

- Una mandíbula superior de *Elephas meriaionalis*.
- Dos muelas de *Equus stenonis*.

Tres *Eolitos* ó piedras naturales utilizadas por los hombres más primitivos.

Dos útiles pre-Chellense ó Torralbenses.

Cuatro útiles Chellenses.

58 fotografías y 29 ídem encartonadas, todas referentes á las excavaciones del Sr. Marqués de Cerralbo.

## Instalaciones particulares

---

### **Mareógrafo Mier.**

Del fondo de una cubeta de fundición salen dos delgados tubos; uno de ellos va á parar al mar; el otro sirve para establecer la unión con otra cubeta vertical, más baja, que lleva un flotador.

En esta última cubeta se echa mercurio; el tubo colocado sobre la cubeta superior se une provisionalmente con una bomba de mano, y al funcionar ésta el agua del mar sube por su correspondiente tubo, y el mercurio pasa, en parte, de la cubeta inferior á la superior. Una vez concluido de extraer el aire del interior del aparato y quitada la bomba, el desnivel del mercurio hace equilibrio al del agua del mar; á cada posición de la superficie de este último corresponde otra determinada del flotador de la cubeta inferior; á cada subida ó bajada de las aguas del mar corresponde también un movimiento proporcional del mercurio, y las fluctuaciones de las mareas quedan registradas sobre un papel puesto en movimiento por un aparato de relojería, en el que dibuja la pluma inscriptora, impulsada por el flotador en uno y otro sentido, las curvas, que pueden verse en un ejemplar de las obtenidas en Santander con un mareógrafo del sistema

en cuestión, establecido hace años por la Junta de Obras de ese puerto.

Una cámara de cristal colocada sobre la cubeta superior sirve para indicar cuándo está cargado el aparato y para acusar la entrada de aire en él cuando existe algún defecto.

El flotador mueve también una manecilla, cuyo extremo recorre el limbo de un círculo metálico, sobre el cual se inscriben, una vez el mareógrafo establecido, números que indican las alturas de las aguas del mar correspondientes.

Este mareógrafo fué declarado reglamentario para los trabajos del Instituto Geográfico.

### **Ariete hidráulico dúplex.**

Instalación de D. Luis Mariano Vidal.

### **Microscopio modelo panorámico del Dr. A. Eleizegui.**

Este nuevo modelo de microscopio, construído según las indicaciones del Dr. Antonio Eleizegui, sirve para demostrar cómoda y simultáneamente á un gran número de alumnos de una clase un cierto número de preparaciones microscópicas, en el menor espacio de tiempo posible. Las ventajas especiales de este nuevo dispositivo consisten en lo siguiente:

- 1.º Su construcción, esmerada y muy sólida, es particularmente apropiada para la enseñanza de grupos y permite el ahorrar mucho tiempo.
- 2.º Con él se puede examinar rápida y cómodamente una serie de 12 preparaciones microscópicas.
- 3.º Hecho un primer enfoque de todas las preparaciones mediante los tornillos que lleva la platina en su

parte inferior, sólo se necesita que cada observador mueva los tornillos de la columna del microscopio para ver con claridad la primera preparación que mire. Todas las demás estarán enfocadas ya para la distancia de su visión distinta.

4.º Los tornillos que tiene en su base la columna de la platina permiten mover suavemente la preparación de delante á atrás, de izquierda á derecha y viceversa.

5.º El soporte, de madera, está formado por dos piezas, dispuestas de tal modo, que puede inclinarse el aparato, haciendo así más cómoda la observación.

### **Colección de 500 monedas de plata.**

Expositor: D. Angel María Alvarez Taladriz.

Fueron encontradas en Castilla la Vieja y pertenecen á las principales familias romanas del periodo de la República.

### **Colección de hachas de sílex y de bronce.**

Expositor: D. Angel María Alvarez Taladriz.

También proceden de distintas regiones de Castilla la Vieja.

### **Escalas paralelas de evolución del dibujo del natural, por D. Víctor Masriera.**

Están formadas por interpretaciones de hechos observados, ordenadas y valoradas siguiendo un plan lógico

desde el punto de vista del concepto final que de este dibujo tiene el autor. Son consecuencia de unas investigaciones empezadas por el autor durante sus estudios en el extranjero y seguidas á la llegada á España, al organizar el Curso de Dibujo; por lo que dió en 1912 un cursillo experimental, compuesto de 28 ejercicios, en tres escuelas distintas (un total de ocho grados, niños y niñas), dibujándose las formas más típicas. Con los numerosos dibujos obtenidos estudió y clasificó las diferentes maneras como eran interpretadas las formas, formando escalas de evolución de cada modelo típico. Al querer refundir en una escala general las leyes de evolución comunes á las escalas particulares, vió que en el Dibujo hay elementos que deben separarse y que los niños demostraban tendencias diferentes que daban mayor ó menor desarrollo á grados determinados, por lo que decidió desdoblar la escala general, formando cuatro escalas paralelas cuyas líneas generales están expuestas.

### **Cronógrafo especialmente destinado á operaciones de Psicología experimental.**

Modelo de estudio de D. Alvaro Fernández Izquierdo.

Funciona con rigurosa exactitud; se pone en marcha á distancia, y su parada es automática; funcionando indistintamente con una batería de cuatro elementos secos que lleva al efecto ó con corriente exterior, dentro de un margen de 100 á 150 voltios; un dispositivo especial permite acoplarlo á los enchufes corrientes ó á cualquier porta-lámparas. Puede presentar 14 gráficas sobre cada disco, dividido en sectores, dividiendo en fracciones la centésima de segundo.

## **Estuche para la preparación extemporánea de ampollas medicinales.**

Expositor: D. Saturnino Cambrero, Farmacéutico militar.

Un estuche con cuanto sea preciso para obtener perfectamente limpia una solución inyectable y distribuir este líquido en ampollas, cualquiera que sea su forma, con las mayores garantías de protección para nuevas contaminaciones, es de utilidad indudable y puede decirse que constituye una necesidad para el farmacéutico, ya que no pequeñas dificultades prácticas se presentan al elaborar extemporáneamente reducido número de ampollas medicinales con soluciones cuyos componentes ó dosis no son fórmula corriente ó de uso ordinario.

La experiencia ha demostrado que de los muchos modos de llenar ampollas, el más cómodo, práctico y mejor es el que consiste en introducir el líquido en estos pequeños envases mediante una aguja hueca ó bien por el vacío, y si este líquido ha sido filtrado por porcelana porosa y no ha tenido contacto con el aire exterior, su limpieza es máxima y ofrece cuantas garantías en este concepto se pueden exigir.

Un aparato que, además, llene las exigencias de poder dosificar el líquido que reparte para tener la seguridad que, sin depositar de menos, no gasta más de lo necesario, logrando así un rendimiento máximo sin pecar por defecto; que puede ser utilizado en todas partes sin otros aparatos accesorios; que sea de funcionamiento sencillo, útil en la preparación de centenares de ampollas como cuando se trata de reducido número y, por último, que permita interrumpir la operación en cualquier momento sin inconveniente alguno para proseguirla cuando



se desee, es seguro que resuelve un problema interesante de la Farmacia práctica, y á llenar esta necesidad tiende la construcción del aparato expuesto.

## Academias militares

---

### ACADEMIA DE INFANTERÍA.

Relación de los aparatos y efectos que presenta esta Academia:

#### FÍSICA.

##### **Mecánica.**

- Núm. 1. Aparato de Macy, para demostrar la energía cinética.  
— 2. Idem para el estudio del movimiento vibratorio de Hilling.

##### **Hidrología.**

- 3. Turbina Fourneyron.  
— 4. Idem paralela.

##### **Neumática.**

- 5. Aparato de Feilitzch.

##### **Acústica.**

- 6. Rueda de reacción acústica para la nota *sol*.

### Óptica.

- Núm. 7. Disco óptico de Hartz, con estuche de accesorios y dispositivo para la polarización.  
— 8. Prisma cónico.

### Electricidad y magnetismo.

- 9. Electroimán para el paramagnetismo, con accesorio para demostración de la existencia de las corrientes de Foucault.  
— 10. Dinamo universal.  
— 11. Telefonógrafo de Pausen.  
— 12. Aparato de molinetes para demostrar la resistencia de las cargas.  
— 13. Solenoide para materializar las líneas de fuerza.  
— 14. Aparato para la transmisión y recepción de ondas hertzianas.  
— 15. Accesorio para la reflexión de id.  
— 16. Idem para la refracción de id.  
— 17. Idem para la interferencia de id.  
— 18. Idem para la polarización de id.  
— 19. Botellas de Lodge, para las descargas por resonancia.  
— 20. Aparato para demostrar la variabilidad de la resistencia del selenicum.  
— 21. Motores bi y trifásicos con armaduras para sincronismo y asincronismo.  
— 22. Motor bi y trifásico con bobinas de Ferráriz.  
— 23. Transformador desmontable.  
— 24. Huevo de *De la Rive*.  
— 25. Doce ampollas de materia radiante.  
— 26. Aparato para la caída del potencial.  
— 27. Idem de Tesla para las corrientes de alta frecuencia y tensión.

### TELEGRAFÍA.

- Núm. 28. Mangin de 0,10 m.
- 29. Heliógrafo de 0,20 m.
- 30. Juego de banderas.
- 31. Estación central telefónica.
- 32. Idem de infantería Mix y Genert.
- 33. Idem de caballería.
- 34. Idem de artillería.
- 35. Dos carretes de cable de campaña.
- 36. Anteojo terrestre.
- 37. Explosor trompo.
- 38. Idem Schffler.
- 39. Linterna eléctrica de campaña.

### TOPOGRAFÍA.

- 40. Fototaquímetro Salmoiraghi.
- 41. Taquímetro «Más y Zaldúa».
- 42. Orógrafo de Schrader.
- 43. Brújula Barkirz.
- 44. Idem id.
- 45. Idem id.
- 46. Idem niquelada.
- 47. Idem de Peigné.
- 48. Idem Truiquier.
- 49. Idem Breithaupt.
- 50. Idem de limbo movable.
- 51. Taquímetro campaña «Gómez Vidal».
- 52. Barómetro registrador de bolsillo.
- 53. Tablas taquimétricas «Más y Zaldúa».

BIBLIOTECA.

- Núm. 54. Relieve de los campos de Melilla.  
55. Idem íd. de Ceuta.  
— 56. Idem de las inmediaciones de Toledo, ejecutado por los alumnos.  
— 57. Volumen de libros de texto, correspondientes al plan de estudios.  
— 58. Idem de Memorias de prácticas verificadas por la Academia.  
— 59. Carpeta que contiene un plano de los alrededores de Toledo.  
— 60. Juego de la guerra y estudios explicativos, por el General Villalba.  
— 61. Idem íd. id. francés.  
— 62. Cuatro ídem íd. id. alemanes.  
— 63. Carpeta con planos para el juego de la guerra.  
— 64. Volumen de álbums conteniendo fotografías del Alcázar y vistas de prácticas y ejercicios.  
— 65. Idem con varias obras escritas para servir de apuntes á los alumnos.  
— 66. Panoplia con seis fusiles reglamentarios en ejércitos extranjeros, y varios accesorios de enseñanza.

ACADEMIA DE CABALLERÍA.

Relación de los aparatos y efectos que presenta esta Academia:

- Núm. 1. Gráfico del plan de estudios.  
— 2. Memoria de prácticas generales.  
— 3. Diagrama del resultado de exámenes en el curso de 1914-1915.

### EQUITACIÓN.

- Núm. 4. Colección de fotografías, reproducción de cinta cinematográfica, representando ejercicios hipicos ejecutados por los alumnos.

### TELEGRAFÍA Y FERROCARRILES.

- 5. Dos estaciones telefónicas Ader de campaña instaladas en línea.
- 6. Dos zumbadores Carden ídem íd.
- 7. Dos estaciones telegráficas de campaña ídem íd.
- 8. Dos estaciones heliográficas modelo Argüelles.
- 9. Aparato de tendido de una línea telegráfica modelo Sánchez Amieba.
- 10. Dos juegos de banderas de señales.
- 11. Colección de modelos de material fijo y móvil de ferrocarriles en miniatura, construidos en Valladolid, que comprende:
  - 20 m. de vía con apartadero y fosos.
  - Disco.
  - Depósito de agua.
  - Aguja.
  - Toma de agua.
  - Gálibo.
  - Muelle.
  - Cocherón.
  - Locomotora.
  - Vagón.
  - Plataforma con rampa modelo Peralta.
- 12. Chassis construido en la Academia para estudio del automovilismo.
- 13. Modelo de monoplano de construcción española, escala  $\frac{1}{5}$ .

## TOPOGRAFÍA.

- Núm. 14. Croquisador construido en la Academia.  
— 15. Trabajos efectuados por los alumnos.

## AGRICULTURA.

### MODELOS EN MINIATURA.

- 16. Sembradora Smith.
- 17. Idem de carretilla.
- 18. Corta-pajas.
- 19. Corta-raices.
- 20. Trituradora de habas.
- 21. Idem de cebada.
- 22. Idem de maíz.
- 23. Arado romano con yugo y alcijada.
- 24. Idem de doble vertedera.
- 25. Idem Simplex.
- 26. Idem Vitis.
- 27. Idem Asensio y Jaén.
- 28. Idem Howard.
- 29. Idem patatero.
- 30. Idem cubre-semillas.
- 31. Escarificador Coleman.
- 32. Rodillo Cambridge.
- 33. Rastra para viñas.
- 34. Idem articulada Howard.
- 35. Binador articulado.
- 36. Molino elevador de agua.
- 37. Segadora atadora Wood.
- 38. Prensa de heno.
- 39. Revolvedora de heno Nicholson.
- 40. Molino inglés.
- 41. Varios trillos.

## MATERIAL DE GUERRA.

- Núm. 42. Modelo para el estudio de la granada rompedora «Aranaz» para cañón de 0,150 m.
- 43. Otro idem granada ordinaria para cañón 0,075.
  - 44. Otro idem id. metralla id.
  - 45. Otro idem id. rompedora «Aranaz» id.
  - 46. Otro idem reducido de cañón de tiro rápido sistema «Schneider Canet», construido en Valladolid.
  - 47. Modelos de cartuchos para armas portátiles de ejércitos extranjeros, pólvoras y detalles de fabricación del cartucho Mauser reglamentario.
  - 48. Material para instrucción de punterías.

## ACADEMIA DE ARTILLERÍA.

Relación de aparatos y efectos que presenta esta Academia:

### ANÁLISIS DE PÓLVORAS Y EXPLOSIVOS.

- Núm. 1. Nitrómetro de Lunge para dosificación del nitrógeno.
- 2. Aparato Schultze y Thiemann para la dosificación del nitrógeno en los nitro-algodones y pólvoras sin humo.
  - 3. Aparato extractor de Soxhlet (triple) para la separación de los elementos componentes de las pólvoras negras.
  - 4. Tubo de Bel, nuevo modelo, para destilaciones fraccionadas.

- Núm. 5. Tubo de Bel y Hemilger, para destilaciones fraccionadas.
- 6. Refrigerante de Liebig.
- 7. Aparato de Orsat para análisis de gases.
- 8. Eudiómetro.
- 9. Aparato de M. Aubin, para la dosificación del amoníaco.
- 10. Prueba Bergman, para determinar el nitrógeno.
- 11. Gravímetro Francés.
- 12. Balanza de Sartorius para densidades.
- 13. Piezas para las pruebas de los detonadores y muestras.
- 14. Productos obtenidos por los alumnos en la clase.

#### BALÍSTICA.

- 15. *Cronógrafo Bashforth.*— Sirve para determinar la ley de la resistencia del aire á la marcha de los proyectiles.
- 16. *Contador de segundos para el cronógrafo Bashforth.*
- 17. *Aparato para medir los tiempos en el cronógrafo Bashforth.*
- 18. *Cronoscopio de Navez.*
- 19. *Cronoscopio ó péndulo Navez-Leurs.*

#### INDUSTRIA.

- 10. Una vista general y dos parciales de la sala de proyectos y clase de Industria.
- 21. *Vista parcial del laboratorio mecánico.*— En esta fotografía aparecen solamente: un péndulo Charpy de 10 kg. para pruebas de fragilidad con barretas ranuradas y una máquina Brinell de bola de 10 milímetros de diámetro para pruebas de dureza de aleaciones



hierro-carbono y de aleaciones cobre-zinc (latón militar de cartuchería, latón de envuelta de balas) y otras aleaciones blandas. Completa el laboratorio de pruebas mecánicas una máquina de 10.000 kg. de carga, accionada por motor eléctrico, para pruebas de tracción, compresión, flexión y cizallamiento.

Núm. 22. *Vista general del laboratorio de Metalografía.* — Instalación fotomicrográfica Dentz. Idem de doble galvanómetro Saladin.

Completan este laboratorio hornos eléctricos, aparatos de medida de temperatura, cronómetros de precisión, etc.

- 23. *Vista de detalle de la instalación de doble galvanómetro Saladin para la obtención de las curvas de enfriamiento.*
- 24. *Microfotografías.*
- 25. *Fotografías del taller mecánico de metales y maderas.*
- 26. *Vista del taller de fundición.*
- 27. *Idem del id. de molderías.*
- 28. *Idem del id. de forja.*

Trabajos de aplicación de la clase de Industria y Arquitectura industrial efectuados por algunos alumnos en el curso académico de 1914-1915.

- 29. Memoria y planos sobre fabricación moderna de espoletas y estopines eléctricos en la Fábrica Nacional de Sevilla.
- 30. Idem id. sobre fabricación de cartuchería de fusil en la misma.
- 31. Idem id. sobre las variantes en la fabricación

- moderna de cartuchería de fusil y espoletas en la misma.
- Núm. 32. Memoria y planos sobre fabricación del cañón de acero de tiro rápido de campaña de 75 milímetros Md. 1906.
- 33. Idem íd. sobre el estudio de la homogeneidad del acero colado y progreso del procedimiento de obtención del mismo en la Fábrica Nacional de Trubia.
  - 34. Idem íd. sobre el estudio de un acero al carbono para elementos de cañón.
  - 35. Idem, fotografías y planos sobre una visita á la fábrica de automóviles «La Hispano-Suiza», en Barcelona.
  - 36. Idem y planos sobre la fabricación del trineo y cuna del cañón de campaña Md. 1906 y sobre la fabricación de la ametralladora Hotchkiss.
  - 37. Idem íd. sobre un proyecto de un muro de contención con contrafuertes.
  - 38. Estudio sobre muros de contención.
  - 39. Memoria y planos sobre un proyecto de instalación de un taller moderno de molderías y fundición.
  - 40. Estudio sobre Metalografía.
  - 41. Memoria y planos de proyectos de una instalación de acerería Martin-Siemens.
  - 42. Idem íd. sobre un estudio metalográfico de aceros para cañones de fusil y ametralladoras.
  - 43. Idem íd. sobre un muro de contención de tierras con contrafuertes interiores y sobrecargas.
  - 44. Idem íd. sobre un estudio metalográfico del acero para cañón de campaña Md. 1906 y su fabricación.
  - 45. Idem íd. sobre un proyecto de construcción de

una chimenea de obra de fábrica para un grupo de dos calderas Baccoock Wilcox.

- Núm. 46. Memoria y planos sobre un proyecto de construcción de un muro de contención para revestimiento de la escarpa y contraescarpa en una obra de fortificación.

## ACADEMIA DE INGENIEROS.

Relación de aparatos y efectos que presenta esta Academia:

### A).—MATERIAL DE ENSEÑANZA.

#### 1.º—Ejecutado por los Alumnos.

- Núm. 1. Lámina mural con distintos tipos de dirigibles.  
— 2. Idem de plano de un terreno para desarrollo de temas tácticos.  
— 3. Idem de fachada del templo de Egina.  
— 4. Idem de material de puentes reglamentarios.  
— 5. Anaglifo de bóveda vaída sobre lunetos con arcos fajones.  
— 6. Idem de id. id. sobre formeros. \*  
— 7. Carpeta con varios problemas de geometría descriptiva y estereotomía en anaglifos.

#### 2.º—Ejecutado en los talleres de la Academia.

- 8. Modelo en madera del cierre del cañón de tiro rápido de campaña de 75 mm. Krupp.  
— 9. Idem de obra permanente, según las ideas del General Welitschko.

- Núm. 10. Modelo en madera de cintura del primer tipo austro-húngaro de Von Leithner.
- 11. Diapositivas con trabajos de Escuela práctica de las tropas del Cuerpo.

### **3.º—Proyectados por Oficiales del Cuerpo.**

- 12. Telestereóscopo bicolor para el estudio de los anaglifos.
- 13. Modelo de cercha curva sin tirante de la armadura del picadero de la Escuela Superior de Guerra en Madrid.
- 14. Reglas de cálculo Alcayde.
- 15. Tijeras para la destrucción de alambradas defensivas.

### **4.º—Diversos.**

- 16. Fuerte de un campo atrincherado del 2.º período de la fortificación moderna.
- 17. Granadas rompedoras ideadas por el General Aranaz para el cañón de tiro rápido de campaña de 75 mm. Md. 1906.
- 18. Integrador Amsler-Laffon.

### **B).—TRABAJOS HECHOS POR LOS ALUMNOS**

CÓMO RESULTADO DE LA ENSEÑANZA.

- 19. Dibujos de los distintos cursos.
- 20. Ejercicios y proyectos del 5.º año.
- 21. Idem y id. del 4.º id.
- 22. Idem y id. del 3.º id.

Núm. 23. Memoria del viaje de prácticas del curso 1914-1915 de los alumnos del 5.º año.

— 24. Idem id. de los del 4.º id.

— 25. Idem id. de los del 3.º id.

C).—VARIOS.

— 26. Fotografía de la fachada principal de la Academia.

— 27. Idem del gabinete del 4.º año.

— 28. Plan de estudios vigente.

— 29. Gráficos del mismo.

— 30. Farol isobárico de acetileno.

— 31. Apuntes impresos que se facilitan á los alumnos por su coste estricto.

ACADEMIA DE INTENDENCIA.

Relación de aparatos y trabajos que presenta esta Academia:

SUBSISTENCIAS.

Núm. 1. Granero Valery.

— 2. Plansichter Daverio, modelo sencillo.

— 3. Sasor eléctrico «Smith y Osborne».

— 4. Amasadora Deliry.

— 5. Panímetro.

— 6. Horno «Rolland».

— 7. Idem aerotermo «Lemare Jametel».

— 8. Idem hidrotermo «Wieghorst».

— 9. Diagrama de la fábrica de harinas de Santa Teresa (Avila). Además de la descripción completa de esta fábrica, se detalla con cro-

quis separado la máquina de pulir y estirar los cilindros y un modelo de plansichter Jumeau, acompañándose también 22 muestras de productos obtenidos en la molturación (trabajo hecho por alumnos).

- Núm. 10. Diagrama de la fábrica de harinas de San Jaco-  
bo. Para ilustración de la Memoria se acompañan nueve cartones conteniendo fotografías y gráficos de las partes y aparatos principales de la fábrica (trabajo hecho por alumnos).

## ACADEMIA MÉDICO-MILITAR.

- Núm. 1. Evolución del material sanitario durante el siglo XIX.

*A)* Botiquín de cirugía de los Guardias Walo-  
nas. Año 1808.

*B)* Idem de id. del Real Colegio de Artillería.  
Año 1816.

*C)* Idem de id., modelo del año 1838.

*D)* Idem de id. individual. Año 1860.

*E)* Idem de id. del sistema de material sanita-  
rio, modelo del año 1868.

- 2. Botiquín de cirugía perteneciente al Cuartel  
Real de S. M. el Rey Don Alfonso XII  
en la campaña carlista.

- 3. Mochilas de curación de los años 1835 y 1868.  
La primera perteneció al Marqués de Men-  
digorría.

- 4. Material de curación correspondiente á las dis-  
tintas unidades actualmente reglamentarias:

*A)* Bolsa de cirujano.

*B)* Paquetes de cura individual.

*C)* Bolsa de socorro.

- D) Mochila de batallón.
  - E) Bolsas de grupa.
  - F) Botiquín de batallón.
  - G) Repuesto de batallón.
- Núm. 5. Efectos pertenecientes á la dotación del furgón mixto de Cirugía y Farmacia que forma parte de las ambulancias divisionarias.
- 6. Automóviles para el transporte de heridos y enfermos.
    - A) Modelo presentado por el Médico primero D. Agustín Van-Baumberghen y el Capitán de Artillería D. Rafael Breñosa.
    - B) Modelo del Parque de Sanidad Militar.
  - 7. Modelo en escala reducida de un vagón-hospital.
  - 8. Tienda-hospital con su dotación.
  - 9. Proyecto de barraca-hospital por el Subinspector médico de primera clase D. Jerónimo Pérez Ortiz, ex director de esta Academia.
  - 10. Modelo en escala reducida de una ambulancia de división.
  - 11. Aparatos usados por los moros para hacer sangrias.

#### CIRUGÍA DE GUERRA.

- 12. proyectiles disparados sobre diversos objetos para estudiar su deformación en relación con las heridas que puedan determinar.
- 13. Modelos de balas explosivas. Ambas colecciones fueron reunidas por el Médico mayor D. Miguel Stocker de la Pola, profesor que fué de esta Academia.
- 14. Memoria titulada «Estudio general de las fracturas producidas por los pequeños proyectiles de las armas de fuego y su tratamiento

en campaña», escrita por los alumnos de esta Academia bajo la dirección del profesor que fué de la misma D. Miguel Slocker de la Pola.

- Núm. 15. Fotografías de estudios anatómicos ejecutados por los alumnos de esta Academia bajo la dirección del ex profesor de la misma Médico mayor D. Enrique Pedraza Vivanco.

#### RADIOGRAFÍA.

- 16. Aparato radiográfico de campaña, modelo de la casa Sánitas.
- 17. Radiografías obtenidas por los alumnos de esta Academia dirigidos por el profesor, Médico primero D. Olegario de la Cruz Repila.
- 18. Cuadrícula del Médico mayor D. Bartolomé Navarro Cánovas, para la localización de cuerpos extraños en el interior del organismo por medio de los rayos X.

#### HIGIENE MILITAR.

- 19. Memoria titulada «La alimentación del soldado en los cuerpos de la guarnición de Madrid», escrita por los alumnos de esta Academia bajo la dirección del ex profesor de la misma, Subinspector médico de segunda clase, Ilustrísimo Sr. D. Manuel Martín Salazar, actual Inspector de Sanidad Exterior.
- 20. Colección de preparaciones microscópicas hechas por los alumnos durante las prácticas de esta asignatura dispuestas por el profesor Médico mayor D. Diego Naranjo Moreno y ejecutadas por el ayudante de profesor, Médico primero D. Antonio Ferratges Tarrida.



- Núm. 21. Varios aparatos de los empleados en el Laboratorio de la Academia para análisis del aire, agua, alimentos, etc.
- 22. Album con fotomicrografías en color, por el Subinspector médico de segunda clase don Eduardo Semprúm y Semprúm, ex profesor de esta Academia.

### SERVICIOS SANITARIOS.

- 23. Vista panorámica de los escalones sanitarios, hecha con arreglo á las indicaciones del ex profesor de esta asignatura, Subinspector médico de segunda D. José García Montorio.
- 24. Cuadro pintado por el Médico primero D. Antonio Doz Soler, reproducción de un grabado en madera representando una cura efectuada en campaña en el ejército inglés en el año 1580.
- 25. Organización y dotación de los servicios sanitarios correspondientes á una división en campaña, con indicación de las funciones de todos los organismos del Cuerpo de Sanidad Militar por el Médico primero ayudante de profesor D. Agustín Van-Baumberghen.
- 26. Fotografías de las prácticas que se realizan á fin de curso.

### PSIQUIATRÍA.

- 27. Láminas representativas de las modernas teorías sobre la organización del sistema nervioso, según el jefe de estudios y profesor de la Academia D. Antonio Fernández-Victorio y Cociña, dibujadas por los alumnos.

## MEDICINA LEGAL.

- Núm. 28. Instalación de algunos de los aparatos usados en el Gabinete de Exploración diagnóstica, en el que los alumnos se ejercitan en cuantas operaciones se refieren á la Ley de Reclutamiento, especialmente en el reconocimiento de aquellas enfermedades que pueden ser causa de inutilidad para el servicio militar.
- 29. Caballero de la Orden de Malta, de cuya humanitaria misión toma origen el emblema que actualmente ostenta el Cuerpo de Sanidad Militar.

## Facultad de Farmacia

### **Productos obtenidos é investigaciones hechas en el Laboratorio de Química biológica de la Facultad de Farmacia de Madrid.**

- Un tubo con solución bencénica de tribifenilmetilo.
- Un tubito con solución acuosa de clorhidrato de pionicianina.
- Un frasco con ácido abietínico de colofonia española.
- Un frasco con ácido dibromoabietínico.

**Láminas pertenecientes á la colección de dibujos histológicos de Medicina práctica vegetal, pintada por el Dr. Gómez-Pamo.**

- Núm. 17. Raíz de poligala.  
— 18. Idem de ratania.  
— 24. Idem de turbit.  
— 33. Rizoma de gengibre.  
— 34. Idem de ruibarbo (corte transversal).  
— 38. Leño de Guayaco.  
— 48. Quina, tipos de Weddell.  
— 49. Idem, id. de id.  
— 50. Idem, id. de id.  
— 53. Hoja de te.  
— 65. Fruto de pimienta de cubeba.  
— 68. Idem de cicuta.

**Instalaciones particulares <sup>(1)</sup>**

---

**Mapa mural de España para el estudio de la Geografía, de tamaño 3 × 3 m.**

Por D. Vicente Zumárraga y D. Luis Funoll, Comandantes de Estado Mayor.

---

(1) Continuación de la pág. 73.

## **Parabológrafo é hiperbológrafo.**

Proyecto en construcción, por el P. Gastón Ferrer, S. J., de Sarriá (Barcelona).

El presente proyecto representa un modelo rudimentario y reducido al 1.º y 4.º cuadrantes del parabológrafo, cuya teoría queda expuesta en la Memoria técnica presentada por el autor á la Sección Matemática del Congreso de Valladolid.

Por tratarse de un primer modelo que, á causa de la extremada sencillez de su construcción, sólo puede tener por fin dar idea del mecanismo del instrumento más que efectuar las pruebas de las operaciones prácticas á que se destina, no figuran en él partes que se requieren para el fácil y preciso funcionamiento del aparato ni otras piezas accesorias que hagan más cómodo su manejo. Entre estas últimas puede contarse una destinada á obtener con suma facilidad y exactitud parábolas de segundo grado. Asimismo, por la razón antes dicha, se ha escogido para el presente proyecto la posición vertical, que se presta más á la apreciación del mecanismo, aunque no sea la más indicada en la práctica.

En el actual modelo se presenta al parabológrafo en el momento de producir la parábola  $y = x^2$ , suponiendo que el puntero regulador del movimiento de las reglas haya descrito la recta  $y = x$ .

El mismo proyecto da idea, con las modificaciones correspondientes, del hiperbológrafo, cuya teoría se estudia en la Memoria mencionada.

## **Aparato para extraer los gases de las aguas y proceder al análisis de aquéllos por procedimiento combinado de ebullición y vacío.**

Lo expone su autor, D. Rafael Luna, Catedrático de Química general de la Universidad de Valladolid.

## **Nuevo modelo de oftalmoscopio.**

Por el Dr. Márquez, de Madrid.

Tiene las particularidades siguientes: Con sólo un espejo, el plano, que en nada se diferencia de los corrientes y es de mango plegable, se pueden obtener los dos espejos empleados habitualmente en las exploraciones, ó sea el plano y el cóncavo, pues para lograr este último basta superponer al plano una lente periscópica convexa de dos dioptrías, que al ser atravesada dos veces por la luz (al llegar hasta el espejo y luego al ser reflejada), hace experimentar á los rayos una desviación de cuatro dioptrías, lo cual equivale á una distancia focal de 25 centímetros, que es la de los espejos usuales de los oftalmoscopios. El espejo está, como es natural, perforado en el centro, y también la lente, para evitar la acción refringente de ella sobre los rayos que penetran en el ojo del observador. El espejo lleva, además, en su semicircunferencia inferior una ranura para que se apoye el borde de la lente. Esta debe ponerse con la cara ligeramente cóncava hacia el espejo para que no se raye á éste.

Además, existe la lente ordinaria de los oftalmoscopios, de unas 13 dioptrías, no perforada, y que sirve para formar la imagen invertida.

Las ventajas de este aparato son:

1.<sup>a</sup> Que se pueden usar sucesiva y rápidamente el espejo plano y el cóncavo sin más que quitar ó poner la lente perforada. Es sabido que para la esquiastropia y para las pequeñas opacidades de los medios transparentes, que pasarían inadvertidas á una luz muy intensa, es preferible el espejo plano, y para el examen á la imagen invertida y para las opacidades espesas, el cóncavo.

2.<sup>a</sup> El precio, que es inferior en más de la mitad al modelo Essad, por ejemplo, que es uno de los más usados, precisamente por ser muy práctico, al poder cambiar rápidamente el espejo cóncavo por el plano. Mas como este último lleva dos espejos, es más caro.

3.<sup>a</sup> El pequeño volumen, pues, se lleva fácilmente en un bolsillo del chaleco; y

4.<sup>a</sup> Ser de fabricación nacional. Lo fabrica en Madrid la casa de óptica del Sr. Garay.

SL F-132

29974



10000142812



