



## CRÓNICA CIENTÍFICA

Producción agrícola: la última cosecha de trigo en Francia: precio ruinoso; superficie sembrada: producción; soluciones que se proponen para la crisis; los suelos pobres. — Cifras relativas á la cosecha en España; enfermedad de la exportación actual.—Las cosechas en Rusia, Hungría, Estados Unidos é India.

Ante la escasez de la cosecha de trigo del último verano en Francia, vuelve á tratarse allí con insistencia del transcendental problema de la remuneración del cultivo de este cereal, de las causas que influyen en su mayor ó menor producción y de los remedios que conviene plantear para que resulte lo más económica y abundante que sea posible. Cuestiones son todas estas cuyo conocimiento nos interesa también mucho en España. Necesita Francia anualmente para el consumo, siembra é industrias cantidad de 122 millones de hectólitros, á la que puede decirse que jamás alcanza la producción nacional, por más que algunas veces se aproxime. Así, por ejemplo, en 1889 cosecharon 120 millones, y en 1892, 109; pero en 1893 no han llegado á 94, de modo que necesitan importar, por lo menos, 25 millones de hectólitros; cantidad muy semejante á la que necesitaron después de la cosecha de 1891, aunque inferior á la importada por necesidad en 1888, que fué de 31 millones. Las variantes son, pues, muy considerables y dan al traste con toda clase de cálculos y prevenciones, como puede deducirse de esas mismas cifras comparadas por orden de años:

1880.....	90 millones de hectólitros.
1889.....	120 »
1891.....	96 »
1892.....	109 »
1893.....	97 »

A esa variabilidad de producción no corresponde una proporcional en los precios, porque desde hace ya algún tiempo éstos son muy bajos, y no remuneran el coste del cultivo. Por término medio, desde hace diez años apenas ha subido de 17 francos el hectómetro ó sea 21 el quintal métrico. Este precio, inferior á la suma de los gastos de producción, mantiene vivas y en creciente clamoreo las quejas de los labradores franceses, y claro está que la transcendencia de esa baratura y de esa pérdida, es enorme en un país como Francia, que de 14.818.000 hectáreas que tiene dedicadas al cultivo de cereales, destina siete millones al trigo. De aquí el que declaren que este cultivo está atravesando una crisis aguda, muy funesta para la riqueza nacional, y que pidan urgentes medidas para soportarla y vencerla. En agricultura no es tan fácil como en la industria, ni mucho menos, reducir los gastos de producción y cambiar á voluntad la naturaleza de ésta. Casi imposible es disminuir el coste de la mano de obra, de las labores, y ya no se estilan en ninguna parte los gobiernos que reduzcan las contri-

buciones é impuestos, sino que, al contrario, en todas las naciones los aumentan.

La elevación de los derechos de aduanas, sería buena si el país produjera lo suficiente para el consumo, pero como fuera de Rusia, por su consumo especial, no hay ningún pueblo que no necesite importar bastantes cantidades, se condena con la elevación arancelaria á los pobres á que no coman pan ó á desear que lo coman caro. Además bien puede sostenerse con numerosos ejemplos de la experiencia que las alzas arancelarias no realizan la esperada consecuencia de que los precios se eleven tanto como los proteccionistas desean. Ejemplo vivo es la misma Francia, que bajo el régimen protector de M. Meline, con un derecho de 5 francos por cada 100 kilogramos, vé con tristeza que el precio del hectómetro de trigo no sube de 17 francos. La solución aduanera no resuelve el conflicto; preciso es pensar en otra. La mejor parece ser abandonar el cultivo del trigo en las tierras que producen poco y mejorarlo en las que hasta ahora dan una cantidad media y superior para que con el mismo gasto, si es posible, se aumente considerablemente la producción. Aumentándose ésta, ya que toda sería necesaria para el consumo y vendida al precio actual, los rendimientos serían mucho mayores. Por término medio se admite que la producción de trigo es en Francia de 16 hectómetros por hectárea; pero realmente, la verdad es que es tan variada la naturaleza de los terrenos, que mientras unos producen de 35 á 40 hectómetros, hay otros que no dan más que cinco ó seis. Claro es que influyen en ello la naturaleza y profundidad de la tierra arable y el clima. De éste no hablemos porque nada podemos hacer en verdad para reformarlo. De aquéllas hay que decir que cuando son realmente pobres, escasos milagros logran hacer en ellas, ni los abonos, ni las labores. Opinan, pues, los hombres entendidos que lo mejor es renunciar al cultivo de trigo y de otros cereales en los suelos que no den más de 6 á 8 hectómetros, dedicándolos á otros cultivos más baratos, más sencillos y expon-táneos, como á pastos ordinarios, ó á prados, si se cuenta con algún riego ó si los climas son húmedos y frios. Mas producto se sacará seguramente en ellos de la ganadería que de la labranza. Cuanto se habia de gastar en cultivarlos debe emplearse en mejorar el cultivo de los que produzcan de 8 ó 10 hectómetros en adelante. En estos terrenos, el saber abonarlos y trabajarlos bien, el poder hacerlo y el querer hacerlo, son los medios de que la producción aumente. Muchos de los suelos que hoy dan en Francia excelentes cosechas de 18 á 28 hectómetros por hectárea, no daban antes más que de 12 á 14, pero la ciencia, el dinero y la voluntad han realizado esa maravilla, que aun puede hacerse extensiva á más de medio millón de hectáreas. El aferrarse á la rutina, el dedicar dinero á la positiva pero ruin industria de rentistas del Es-

tado y el huir del trabajo han convertido muchas comarcas en imitaciones del desierto, donde cada día vive menos gente. «El porvenir de la agricultura, dice el ilustre profesor Grandeau, ocupándose de estos problemas, pertenece á la asociación del capital, de la inteligencia y del trabajo.»

Si los franceses se quejan tanto del bajo precio del trigo, no faltan quejas aquí tampoco, ya que en nuestros mercados reguladores de Castilla es de unas 10,25 pesetas por fanega ó sea 18 pesetas el hectólitro. Nuestra producción anual, por hectárea, es la mitad que la de las tierras de Francia, esto es, de 8,25 hectólitros en los suelos de secano, que son la mayor parte. (Tenemos 5 millones de hectáreas de secano y 400.000 de regadío, dedicadas á este cereal). La producción total es de 40 á 42 millones de hectólitros, y se ha demostrado con la experiencia de doce años, por ejemplo, que durante ellos hemos tenido que importar, por término medio, dos millones de hectólitros (de 76 kilogramos, hectólitro) cada año. Este año de 1893 es excepcional, porque solo en los nueve primeros meses hasta Septiembre inclusive iban importados 327.640.193 kilogramos, cantidad á que no ha llegado la importación entera de un año en aquellos doce. Seguramente á fin de Diciembre habrá pasado de 400 millones, que suponen una importación de más de cinco millones de hectólitros, que al precio de 24 pesetas en Barcelona, derechos de aduana comprendidos, significan una salida de 120 millones de pesetas de España, sin contar el aumento que supone la ruinoso diferencia de los cambios. En el año *malo* de 1886 á 1887 la importación máxima conocida fué de 314 millones de kilogramos y con derechos arancelarios menores que los actuales, siendo el precio del trigo á 9,16 pesetas la fanega, ó sea 21,70 el quintal ó 16,50 el hectólitro. Este año, *que no ha sido malo*, con una importación muchísimo mayor, los precios están poco más altos. En nuestro país hay muchas comarcas que no llegan á dar los 8 hectólitros por hectárea, que no remunerar los gastos, y en las que debiera abandonarse el cultivo del trigo; pero, si no hay medios de mejorarlo en las pocas que dan 10 ó 12 hectólitros, ¿cuánto no necesitaríamos importar entonces? El problema en nuestro país es, pues, mucho más grave y difícil de plantear y resolver que en Francia.

La cosecha de trigo parece que no ha sido buena en Europa y América, aunque sí en el resto de los países productores. Europa ha cogido 26.400.000 hectólitros menos que en 1892 y América 31.500.000 menos. En cambio el excedente en las otras regiones, de este año al anterior, es de 25 millones, pero siempre resulta un déficit total de 32 millones. La Francia ha producido 11 millones menos que en 1892 y los Estados Unidos 34.500.000 menos. En cambio Rusia ha

producido 96 millones contra 93, y las curiosas fluctuaciones de su producción en estos últimos siete años es ésta:

1887.....	99.480.000	hectólitros.
1888.....	110.000.000	»
1889.....	71.380.000	»
1890.....	74.660.000	»
1891.....	55.160.000	»
1892.....	93.290.000	»
1893.....	96.000.000	»

No está comprendida en estas cifras la producción de Polonia y del Cáucaso, que junta suman unos 40 millones de hectólitros. Solo el gobierno de Tiflis dá cuatro y el de Kauban seis. La Rusia, pues, como siempre, contando como cuenta para la alimentación de gran parte de su población agrícola con una enorme cosecha de centeno, que ha sido de 256 millones de hectólitros este año, podrá exportar bastante cantidad de trigo para las naciones de Occidente. Ella es la principal proveedora de España y en los nueve meses transcurridos hasta Octubre nos habria enviado 84.968.328 de kilogramos. Las cantidades que nos envió en los últimos cuatro años totales fueron:

1889.....	87.306.313	kilogramos.
1890.....	100.511.117	»
1891.....	98.836.925	»
1892.....	39.277.241	»

También la India tiene este año un gran excedente de producción que se eleva á 22 millones. Los Estados Unidos no podrán exportar más de unos 20 millones, porque consumen de 125 á 130 y no han recolectado más de 148. Esa exportación se distribuirá entre Francia, de cuya cosecha ya hemos hablado, Alemania que ha perdido tres á Inglaterra que necesita siempre gran cantidad, á pesar de sus depósitos de las Indias. Hasta Octubre nos habian enviado los Estados Unidos 47.661.721 kilogramos, pero en los años anteriores la importación fué relativamente muy escasa, como se vé:

1889.....	1.093.437	kilogramos.
1890.....	1.049.557	»
1891.....	20.400	»
1892.....	21.087.023	»

En el Norte de Africa (Argelia, Túnez y Egipto) han cosechado 14.300.000 hectólitros, esto es, cerca de dos millones más que 1893, y en Australia tres millones más. De todos modos resulta un déficit general, que se hará sentir en la primavera, época en que tal vez, se encarezca el trigo y cesen las quejas de los labradores franceses, aunque aumenten las de los consumidores del mundo entero.

R. BECERRO DE BENGUA.

## Saneamiento de una población

En mi folleto, *Aprovechamiento agrícola y des-*

*infección subsiguiente de las aguas inmundas de una red de cloacas. Saneamiento de una población*, decía, al tratar de la basura, que debe ésta ser transportada á una granja fuera de la población y tomándola como base, elaborar con ella el abono llamado en francés *compost*. Decía, también, que puede, sin embargo, una ciudad de gran importancia amontonar tal cantidad de basura en su granja, que no encontrando bastantes compradores, no sepan cómo deshacerse de ella, en cuyo caso harían bien quemándola en hornos destilatorios.

De ello me parece haberme convencido aún más en mi reciente viaje por el extranjero, de suerte que hoy podemos con más razón decir que en tanto que una villa no hará más que aplicar la incineración simple á sus inmundicias, no le será posible poner completamente al abrigo la salud de sus administrados, puesto que en la incineración es inevitable el desprendimiento de humo y gases deletéreos por la chimenea.

El remedio y la salvaguardia de la salud pública parece, pues, estar en la destilación de las inmundicias al mismo tiempo que su incineración, porque haciéndose estas operaciones en vaso cerrado, nada se desprende, nada va á la atmósfera. El principio higiénico sería, pues, por este medio resuelto de una manera completa, absoluta y definitiva.

Pero este no es más que un lado de la cuestión.

Desde el punto de vista práctico, es decir, industrial, comercial, financiero, el resultado es de otra manera importante: la destilación, trayendo consigo la producción de residuos tales como el amoniaco, la brea y otros, la venta de ellos tendría por consecuencia el ingreso en las arcas municipales de una suma bastante redonda según es fácil demostrarlo.

El análisis medio de las inmundicias de una gran población da por tonelada de inmundicias 228 kilogramos, 78 de materias orgánicas con 3 kilos 92 de nitrógeno.

Para encerrarnos dentro de las más modestas condiciones, admitamos ser solamente 2 kilos de nitrógeno.

Un kilogramo de nitrógeno produce 5 kilos de amoniaco. Se recogerá, pues, 10 kilos de amoniaco por cada 1.000 kilos de inmundicias destiladas.

Una población por el estilo de Madrid ó Barcelona produce diariamente, en condiciones ordinarias, unas 250 toneladas de inmundicias, representando por destilación 2.500 kilos de amoniaco.

Vendiendo el amoniaco á 25 pesetas los 100 kilos—generalmente está más alto—obtendremos para los 2.500 kilos una suma de 625 pesetas por día, y por año  $365 \times 625 = 228,115$  pesetas, que la villa, no aplicando la destilación, dejaría irse en forma de humo á la atmósfera. Citaré, sólo por memoria, el beneficio de la venta de la brea y demás residuos.

Dicha suma de unas 200.000 pesetas al año sería

no obstante muy bien venida en las arcas municipales.

El coste de los hornos destilatorios para la destrucción completa de las 250 toneladas diarias de inmundicias sería de unas 400.000 pesetas.

¡Gastar 400.000 pesetas para recoger más de 200.000 al año parece una bonita operación!

En resumen, cuando una ciudad populosa tenga que apelar á la destrucción por el fuego de sus inmundicias, lógico será que una á la incineración la destilación; en otros términos, cuenta le tendrá, tanto bajo el punto de vista higiénico como también lucrativo, montar desde luego hornos á su vez destilatorios.

Otro día describiremos estos hornos y nos ocuparemos de su marcha.

M. CAPDEVILA Y PUJOL.  
Ingeniero

## Las Leyes Mecánicas

DE LOS LÍQUIDOS TURBIOS Y DE LOS GASES NEBULOSOS, DESCUBIERTAS Y DEMOSTRADAS EXPERIMENTALMENTE POR EL DR. DON VICTORINO GARCÍA DE LA CRUZ, CATEDRÁTICO DE QUÍMICA ORGÁNICA EN LA FACULTAD DE CIENCIAS DE BARCELONA.

Es verdad generalmente admitida que tanto más adelantada se halla una ciencia cuanto más sencillos son sus principios fundamentales.

Los hombres que se dedican á la ampliación de los conocimientos ya adquiridos, como los que atienden á su difusión, se han persuadido de que las entidades definidas y bien clasificadas son y serán los objetos de preferente estudio y de más provechosa enseñanza. Encontrándose ante los complicados seres y fenómenos de la naturaleza los descomponen, dividen y analizan, abstrayendo hechos y caracteres, que aislan y consideran con cierta separación.

No es de extrañar, por lo tanto, que quede retrasado el estudio de ciertas mezclas complejas á las que se atribuye, sin detenido examen, propiedades intermedias ó atenuadas de los tipos casi ideales sujetos á las fórmulas matemáticas y objetos predilectos de la ciencia pura.

Pertencen los líquidos turbios al grupo de materiales complejos que no inspiraron simpatías á los investigadores de la verdad, y que por conveniencia ó por costumbre nos apresuramos á someter al análisis mediante decantaciones, usando de los filtros ó por diferentes artificios, ya para utilizar el líquido, ya para el aprovechamiento del sólido, y también, en ciertos casos, para servirnos de uno y de otro.

Por uno de esos contrastes más frecuentes de lo que se cree en las ciencias, la mecánica de estas sustancias desordenadas, revueltas y mal definidas, está sujeta á un solo principio, á una sola ley, pudiéndose

afirmar que de la experimentación con materiales confusos y opacos surge la claridad y la sencillez.

Mas si bien estas cualidades son propias de la ley fundamental, tuvo que hacerse un largo y continuo trabajo para conseguirlas en los experimentos demostrativos y didácticos, pues las mezclas que se manejan se prestan poco á la producción de fenómenos brillantes, que son los preferidos en una lección de curso, y ha habido realmente que luchar con las particulares condiciones de estos fluidos, con las más densas nebulosidades.

Temeríamos ofender la ilustración de los lectores á quienes este artículo va destinado, si nos esforzásemos en demostrar la importancia del estudio á que se refiere. Abundan, ciertamente, en la naturaleza los líquidos claros, ó los fluidos limpios en general, porque la gravedad, mediante un prolongado reposo, realiza la separación de los materiales extraños más ó menos densos que pudieron contener, ó porque la industria los ha eliminado por medios bien conocidos. Pero casi siempre que los fluidos experimentan cambios mecánicos, físicos ó químicos, como ocurre en algunos grandes fenómenos de la atmósfera y de los mares, en los organismos vivos, en las combustiones, en las fermentaciones, etc., aparecen nebulosidades, enturbiamientos, células, humos, espumas, y su estudio físico es interesante tanto en su aspecto especulativo como por sus extensas y generales aplicaciones.

**LEY DE LOS LÍQUIDOS TURBIOS.**—*La mezcla, homogénea y suficientemente fluida, de un líquido y un sólido pulverulento, funciona mecánicamente como un líquido claro de densidad igual al cociente de la división de la suma de las masas de las sustancias que constituyen el líquido turbio, por la suma de los volúmenes de las mismas.*

Esta ley se cumple tanto más exactamente cuanto más pequeñas son las partículas sólidas que producen el enturbiamiento.

Se aplica también á los líquidos turbios de cualquier especie, incluyendo los que se producen por la interposición de gotículas de otro líquido no difusible (emulsiones) ó de burbujillas de gas (líquidos espumosos). Pero su demostración y comprobación se realiza mejor si los enturbiamientos se han producido por partículas muy pequeñas, de peso y volumen inalterables, es decir, con partículas sólidas.

**PREPARACIÓN DE LÍQUIDOS TURBIOS DEFINIDOS Y DEMOSTRACIÓN DE LA LEY.**— Son líquidos turbios definidos, según la ley enunciada, aquéllos de los que se conoce la densidad media, ó el cociente de dividir su peso total por su total volumen. Entre los varios métodos que pueden emplearse para llegar á este resultado, deben sin duda preferirse los más directos. Con un frasco tarado, alto y estrecho en el que se marcó un cierto volumen, los 200 centímetros cúbicos, por ejemplo, se logra con bastante exactitud,

por una pesada en la balanza, saber la densidad media de la mezcla de un líquido y un polvo sólido: dividase por 200 el peso del contenido y se tendrá el resultado que se busca. Mas para la sencillez y facilidad de las demostraciones, conviene obtener una serie de líquidos turbios cuyas densidades medias formen escala con la del agua y sean 1'1, 1'2, 1'3. Esto se consigue haciendo varias pesadas al preparar cada líquido, mediante tanteos, añadiendo ó quitando polvo, hasta que un determinado volumen, los 200 centímetros cúbicos, por ejemplo, los 200, 240, 360 gramos, números que divididos por 200 dar respectivamente 1'1, 1'2, 1'3 (1).

Con los líquidos turbios definidos puede demostrarse la ley realizando variados experimentos, entre los que se elegirán, como más didácticos y convincentes, el de los vasos comunicantes y el del densímetro. Pruébese en el primero la ley midiendo la presión que sobre el interior de la vasija en que están contenidos ejercen los líquidos enturbidados: y demuéstrese también con el segundo apreciando el valor de la resultante del conjunto de presiones que sobre un sólido voluminoso sumergido ejercen estos materiales.

**EXPERIMENTO CON LOS VASOS COMUNICANTES.**— Efectúase con el aparato que representa la figura, que consta de dos tubos anchos unidos por otro estrecho provisto de una llave, y de una escala vertical dividida en centímetros y milímetros, que comienza en el eje del orificio de la llave de comunicación. Si se pone, por ejemplo, agua en uno de los vasos hasta la división 11 y agua enturbada cuya densidad media sea 1'1, en el otro, hasta la división 10 y se abre la llave, el equilibrio subsiste. De modo que las alturas de un líquido turbio y del mismo líquido claro que se equilibran están en razón inversa de sus densidades; ó lo que es lo mismo, los productos de la altura de cada líquido, claro ó turbio, por su respectiva densidad son iguales. En efecto, con los números del ejemplo citado tendremos:

$$\begin{array}{l} \text{Alturas.} \left\{ \begin{array}{l} \text{del agua} = 11 \\ \text{del liq.}^\circ \text{ t.}^\circ = 10 \end{array} \right. \quad \text{Densidades} \left\{ \begin{array}{l} \text{del agua} = 1 \\ \text{del liq.}^\circ \text{ t.}^\circ = 1'1 \end{array} \right. \end{array}$$

(1) Si se emplean polvos comerciales como el sulfato bórico, el minio, el amarillo de cromo, el albayalde, etc., conviene desear las partículas más gruesas, que se depositan muy pronto y utilizar el líquido turbio que resulta por decantación.

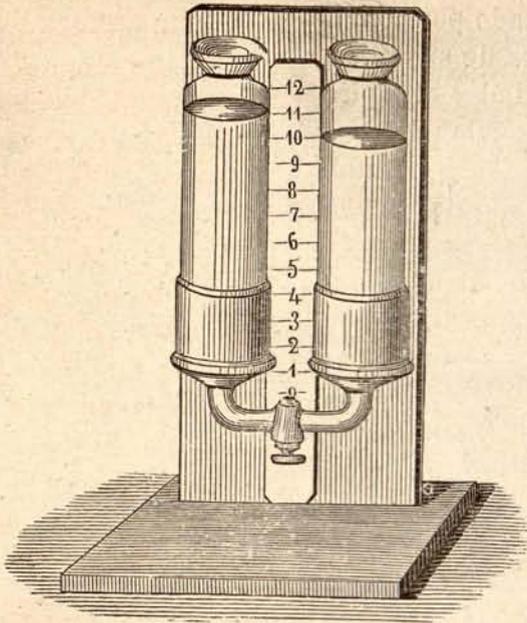
Si al agitar se forma espuma, debe eliminarse, después de un prolongado reposo, añadiendo agua con precaución hasta lograr que rebose y se vierta; operación que conviene repetir varias veces.

Pueden también obtenerse líquidos turbios, con pesos menos densos que el líquido claro en que se hallan suspendidos, que funcionan obediendo á la ley, como fluidos de inferior peso específico que éste. La disolución casi saturada de nitrato sódico mezclado con polvo fino de resina copal, es un buen ejemplo de líquidos de esta especie, en la que no es fácil evitar la formación de cierta cantidad de espuma.

Razones inversas.....  $\frac{10}{11} = \frac{1}{1'1}$

Igualdad de productos:  $10 \times 1'1 = 11 \times 1$ .

EXPERIMENTO CON EL DENSÍMETRO.—Para realizarlo, además de este aparato y la probeta correspondiente, de borde circular y *sin pico*, necesitase



una cubeta en que se recogerá el líquido que ha de derramarse durante la operación, y un índice metálico de referencia algo parecido al sostén en que se apoyan las pantallas de las bugias, que permite apreciar los grados sin necesidad de lectura directa.

Elijase, por ejemplo, el líquido turbio cuya densidad media es 1'2. Después de colocar en la probeta el índice de modo que su anillo diste del borde de ésta tanto como en el densímetro dista la marca 1'2 del extremo superior; se vierte el líquido turbio hasta que rebose abundantemente; é introduciendo entonces el densímetro con la debida precaución, á fin de que sus oscilaciones sean pequeñas, se observará en los primeros momentos que su extremo se halla á la misma altura que el anillo del índice de referencia (1).

Se ve, pues, que la resultante de las presiones que un líquido enturbiado por un polvo denso ejerce sobre un cuerpo flotante, es superior á la del líquido claro y está regulada según la ley.

Otros dos experimentos, bien fácil es por cierto de

Los líquidos turbios deben ocupar solamente parte de la capacidad del frasco donde están contenidos para que sea fácil, por agitación, obtener una masa homogénea, al efectuar los experimentos.

(1) Puede hacerse también la demostración con cualquier areómetro de Baumé para líquidos más densos que el agua, utilizando la tabla de correspondencia entre los grados y las densidades, de la que extractamos los siguientes números, bastante aproximados:

realizar, y que una vez preparados pueden repetirse cuantas veces se desee, sin trabajo alguno, confirman la ley enunciada. El primero de ellos, en que el enturbiamiento se logra, como en los anteriores, con un polvo más denso que el líquido, es interesante por la delicadeza de que es susceptible y porque lo reproduciremos con los gases nebulosos. El segundo, su natural complemento, es el que mejor puede realizarse con polvos menos densos que el líquido que enturbian.

Grados de Baumé.	Densidad de los líquidos.
0. . . . .	1
13. . . . .	1'1
24. . . . .	1'2
33. . . . .	1'3
41. . . . .	1'4
48. . . . .	1'5

EXPERIMENTO EN EL QUE UN CUERPO SUMERGIDO LLEGA Á SER FLOTANTE.—Póngase un trozo de goma elástica natural, sin vulcanizar, menos densa que el agua, en un frasco en donde se echa agua y alcohol en proporción suficiente para que la goma se sumerja, pero descendiendo con cierta lentitud, lo que se logra después de algunos tanteos, añadiendo gotas de alcohol ó de agua. Agréguese después corta cantidad de un polvo denso, como sulfato bórico ó amarillo de cromo, y se observará que la masa de goma se mantiene flotante mientras dura el enturbiamiento, descendiendo cuando por el reposo se aclara el líquido.

EXPERIMENTO EN EL QUE UN CUERPO FLOTANTE SE SUMERGE HASTA EL FONDO.—Póngase en un frasco un trozo de asfalto ó betún de Judea y una disolución de nitrato sódico, de la conveniente concentración, que se logra por tanteos, para que el peso del líquido desalojado sea escasamente superior al del sólido, lo que se conoce porque éste sobresale muy poco al quedar flotante ó por la lentitud de su movimiento ascensional cuando se le ha sumergido.

Si se agrega polvo de naftalina ó de resina copal en la proporción de 10 ó 15 gramos por cada 100cc de líquido, y se agita el frasco, el asfalto dejará de flotar y descenderá hasta el fondo, permaneciendo fijo mientras subsista el enturbiamiento (1).

LEY DE LOS GASES NEBULOSOS.—*Los hechos mecánicos comunes á líquidos y á gases se verifican tam-*

(1) En vez de conseguir la casi igualdad de las densidades del sólido y del líquido haciendo variar la composición de éste, se puede lograr el mismo resultado preparando por tanteos masas sólidas con dos materias distintas. Una monedilla de un céntimo y 10 gramos de cera amarilla forman un conjunto que desaloja un peso de agua casi igual al suyo, de modo que agregando ó quitando corta porción de cera se conseguirá que flote ó se sumerja. Con dos monedas de á 2 céntimos (4 gramos de bronce) y los 10 gramos de cera, resulta una masa cuya densidad media se aproxima á la de la disolución saturada de nitrato sódico.

*bién con los gases mezclados con partículas sólidas ó líquidas, y pueden explicarse y calcularse admitiendo una densidad media igual á la suma de las masas de las diversas substancias mezcladas dividida por la suma de los volúmenes de las mismas.*

EXPERIMENTO CON EL GLOBO AEREOSTÁTICO Y EL AIRE NEBULOSO, análogo á uno de los descritos y que prueba que la ley de los líquidos turbios se aplica á los gases y, por lo tanto, que es general en la mecánica de los fluidos. — Practicase en el interior de una vitrina ó armario de cristales de forma de prisma recto de base cuadrada, dividido en tres cámaras, la intermedia mayor que las de los extremos. Entre la cámara superior y la que le sigue hay comunicación, pues el cristal que las separa tiene cortados sus cuatro ángulos. Entre la media y la inferior existe una puerta ó trampa que al quedar abierta permite la libre circulación del aire.

Comiézase el experimento separando la cámara superior y dejando caer hasta el compartimento inferior, que debe después cerrarse, un globo de goma elástica de los que sirven de juguete á los niños, al al que se ha quitado casi justamente la fuerza ascensional colgándole una tarjeta de cartulina, que se recorta lo necesario y que sirve de lastre (1).

Quémase después en la cámara superior, y bajo un cobertizo de cartón de amianto, corta cantidad de fósforo, amorfo ú ordinario, á razón de un gramo por cada veinte litros de aire, con lo que se producen espesas nebulosidades de anhídrido fosfórico que se difunden y descienden á la cámara intermedia.

Cuando la combustión ha terminado y se levanta la puerta de la cámara inferior, donde se halla el globo, cambia el medio que á éste rodea y la acción mecánica de las partículas sólidas, que enturbian el aire, dá por resultado la ascensión del aereostato.

Al cabo de cortos minutos la niebla desciende lentamente y con ella el globo, confirmandose que su elevación fué debida al enturbiamiento del aire.

## El puente-transbordador de Bilbao

Decir que Bilbao se halla en pleno progreso es caer en vulgaridad; demostrarlo es tarea grata, pero enaltecerlo insistentemente en cuantas ocasiones se ofrecen es tarea patriótica, porque la rutina nacional necesita de estímulos poderosos para que aquel

(1) Conviene reforzar el lastre agregándole un trocito de hilo de costura de unos cinco centímetros de largo, con lo cual hay la seguridad de que el globo pesa más que igual volumen de aire y se sabe aproximadamente el valor de la fuerza que le hace descender.

Como la humedad del aire influye en su peso específico á fin de operar en condiciones tan constantes como sea posible, se ha debido desecar previamente el aire de las cámaras encerrando en ellas un vaso con cloruro cálcico.

concepto en labios de la generalidad de los españoles que lo pronuncian, sea algo más que acto reflejo de la admiración que unos pocos expresan; para que sea expresión de un sentimiento razonado, capaz de despertar los impulsos de la emulación.

Bilbao, aparte las lozanas de su industria pujante y como revelación de las mismas energías inteligentes que las han promovido, se ha regenerado, se ha modernizado por completo como organismo urbano. La cultura de sus hijos, la holgura que produce la laboriosidad y el espíritu abierto á todos los progresos, las revelan los bilbainos en los embellecimientos de que dotan á su ciudad, tanto como en los desarrollos que adquieren los poderosos elementos de trabajo que en su propia actividad han encontrado.

Una de las muestras más gallardas del adelantamiento á que Bilbao ha llegado, consiste en el originalísimo y costoso puente que se ha tendido entre las dos orillas del Nervión, junto á la desembocadura del mismo entre Portugalete y las Arenas. Reclamaba este enlace una necesidad que el movimiento comercial siempre en aumento acrecentaba cada día, pero cohibían su establecimiento consideraciones múltiples la menor de las cuales no era el alto coste de un puente de una longitud nada común en un punto que requería para las obras la máxima solidez, dentro de una máxima elevación.

Para salvar la embocadura del Nervión exigíase el tendido de un puente levadizo ó de un puente giratorio, y esto tratándose de un tramo de 160 metros, sin ser cosa imposible, resultaba por lo menos muy costosa.

Salvó el escollo que esta empresa ofrecía dando cabal y satisfactoria solución al problema de unir para el tránsito general ambas orillas, el arquitecto español Sr. Palacio, proyectando un puente rígido por debajo del cual pueden pasar los buques de todo porte, sin haber exigido su construcción los pilares fuerisimos y el tablero robusto con las prolongadas rampas que motiva el alto nivel de éste.

El puente realizado por el Sr. Palacio es un puente elevado cuyo tablero no sirve para la circulación; ésta se efectúa por debajo y paralelamente al tablero, á manera de trasbordo en una barcaza ó cajón aéreo, pendiente por cables del tablero, y á lo largo del cual se desliza con movimiento lento de traslación.

El puente, en efecto, tiene por objeto permitir el movimiento en el sentido de la longitud y en ambas direcciones, de un carro robusto asentado y móvil sobre carriles tendidos por encima del tablero. De este carro penden los cables que sostienen y pasean de una á otra orilla y al ras del agua casi, la barcaza aérea que sirve para efectuar el trasbordo.

Se comprende que éste no esté ya sujeto al bueno ó mal humor de las mareas ni le importen la niebla ú otras causas de las muchas que pueden dificultar el paso de un río. El puente trasbordador pasea por en-

cima de las aguas y á cubierto de sus veleidades traicioneras, á los que antes tenían que confiarse á ellas.

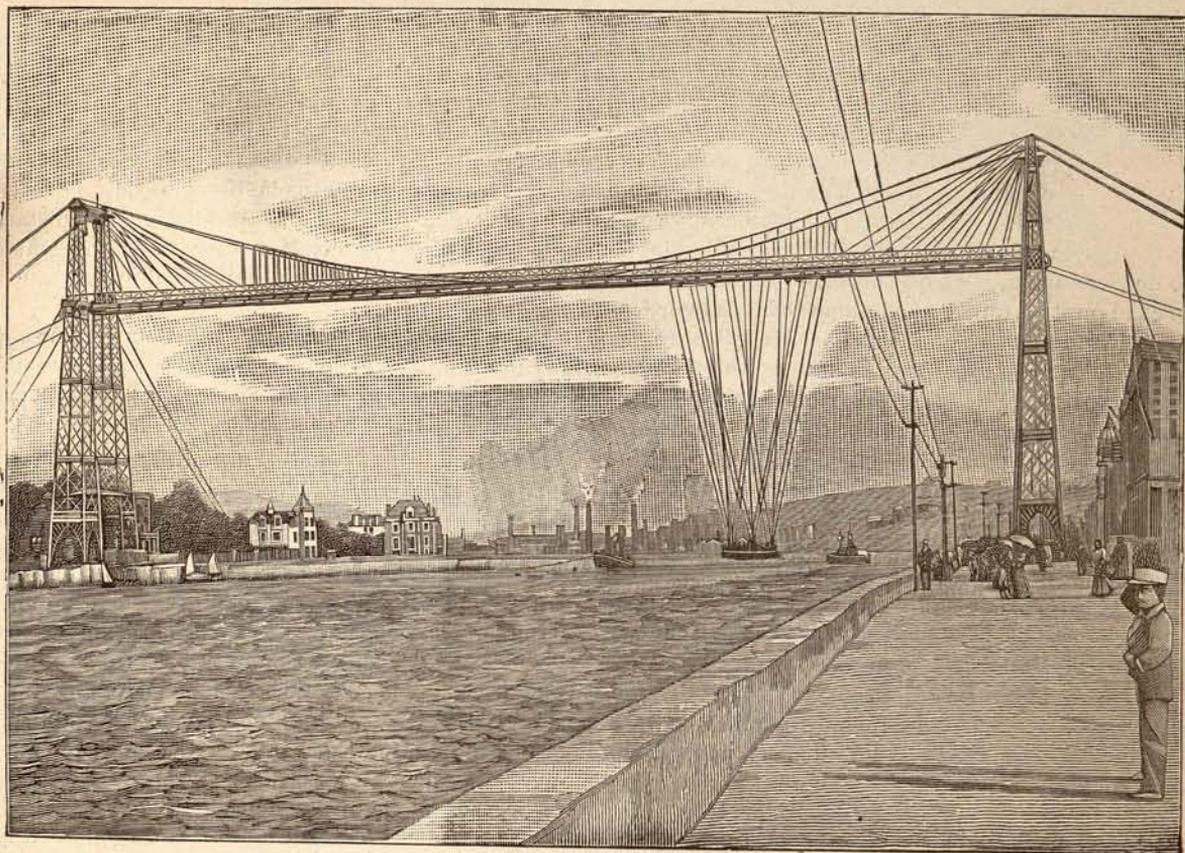
Constituye un puente originalísimo que sólo tiene de puente lo que necesita para ser un transbordador.

Es una obra relativamente ligera, pero que ofrece

todas las garantías necesarias de solidez. La barcaza aérea puede transportar unas 40 personas, y en defecto de éstas ganado ó mercancías.

Realiza el *ideal práctico* de la *navegación aérea* pero sin correr el riesgo de zozobrar.

X.



PUENTE TRANSBORDADOR ENTRE PORTUGALETE Y LAS ARENAS.—BILBAO

### Cotas ordinarias, ortométricas y dinámicas

Sean las que quieran la forma y dimensiones, fijas ó mudables, que la Tierra tenga, debe admitirse como un hecho que más de las tres cuartas partes de su extensa superficie están cubiertas por grandes masas líquidas, repartidas entre diversos mares, lagos y lagunas, en que de continuo se depositan las aguas, que circulando unas veces por la atmósfera, en forma gaseosa, y otras por el resto de la Tierra, ya por la superficie, ya subterráneamente, la vivifican, haciéndola habitable para la especie humana.

Suponiendo que esos depósitos terrestres de agua aumentarán su cantidad de tal modo que cubrieran por completo la parte sólida de nuestro globo, y que,

estando en relativo reposo, tuvieran en todas partes la misma temperatura é idéntica densidad, quedando libres de las influencias atmosféricas que puedan perturbar su situación, la superficie de aquellas aguas, normal en cada uno de sus puntos á la vertical que por él pasa, sería una *superficie de nivel*, y si tan inmensa cantidad de líquido, conservando las cualidades que le hemos atribuido, fuera disminuyendo, á cada decrecimiento correspondería otra superficie de nivel, de las que irían emergiendo uno tras otro los puntos más elevados de la corteza terrestre, en la que, con el pensamiento, podemos suponer que las diversas superficies líquidas, cada vez más bajas, van trazando las verdaderas *curvas de nivel* del terreno, que dan idea de su relieve.

La imaginación, por más que materialmente des-

apareciera la continuidad de esas superficies líquidas en cuanto comenzara á surgir la corteza terrestre, puede suponer que existe, y así, al ir bajando las aguas, admitir que estuviera prolongada su superficie á través de los sólidos emergentes, que para nuestro objeto pueden considerarse formados de materia tan ampliamente porosa y excesivamente permeable, que las aguas entren y salgan en sus entrañas como si no existiera la materia solidificada.

De ese modo, contrayéndose cada vez más las superficies de nivel, claro es que irán aproximándose á un punto interior de la tierra, límite de ellos, con el que casi estará confundida la de dimensiones infinitamente pequeñas, y que, sin ser centro geométrico, debe recibir el nombre de centro de la tierra, no siempre empleado en el sentido que debiera, ya que unas veces se afirma que es el del elipsoide hipotético de revolución, y ya que otras se define diciendo que es el punto á que se encaminan todas las verticales, olvidando que casi nunca pasarán estas rectas por aquel centro, y que seguramente no se cortan todas en un mismo punto del interior de nuestro globo, como más adelante observaremos.

Definidas de ese modo las superficies de nivel claro es que, como consecuencias inmediatas, aparecen estas dos propiedades características:

1.<sup>a</sup> Por cada punto del terreno pasa una superficie de nivel y no más de una.

2.<sup>a</sup> Al moverse un cuerpo, conservando su centro de gravedad en la misma superficie de nivel, la pesantez no desarrolla trabajo alguno.

La primera de esas dos propiedades, exclusivamente geométrica, es evidente en cualquier instante (\*), dada la normalidad de los elementos de la superficie de nivel á las verticales; y la segunda, esencialmente mecánica, también es de evidencia notoria, puesto que, siendo nulos los trabajos diferenciales de la pesantez, ya que lo es la proyección del camino recorrido por el punto de aplicación de esa fuerza sobre ella misma, el trabajo íntegro ó total nada valdrá tampoco.

La situación de un punto de la tierra en el espacio, claro es que quedará perfectamente determinado conociendo su proyección sobre una superficie dada de nivel y la altura, positiva ó negativa, de él respecto á esta superficie.

Esas proyecciones, sobre superficies de nivel ó sobre otras más ó menos convencionales, y más ó menos apropiadas al fin de evitar las deformaciones que al proyectar geoméricamente los puntos, se producen, constituyen el objeto de la planimetría, ó el más vasto de las proyecciones cartográficas, mientras que la medición de esa coordenada vertical que da la idea

(\*) Al variar la pesantez, cambiaría también la superficie de nivel, y es seguro que aquella oscila con arreglo á leyes desconocidas.

de la altura de los distintos puntos del terreno, es el fin de los trabajos de nivelación.

La teoría corriente, hasta hace muy pocos años, admitía que las distintas superficies de nivel eran paralelas, ó sea, en otros términos, que los trozos de verticales interceptados entre dos superficies determinadas á nivel eran exactamente iguales entre sí, resultando que la diferencia de nivel entre dos puntos era la medida de la distancia constante que entre las correspondientes superficies existía y que apareciera indiferente el determinarla siguiendo uno ú otro itinerario, ya que siempre, en definitiva, no podía hallarse más ni menos que la distancia invariable que entre ambas superficies existía, siendo la diferencia de nivel entre dos puntos la distancia de uno de ellos á la superficie de nivel que por el otro pasa; distancia que había de ser la misma medida en la vertical del más bajo de ellos que en la del más alto: pero ese paralelismo no existe.

Si sobre una superficie de nivel suponemos que hay infinito número de cuerpos idénticos distribuidos por toda ella, claro es que el peso de su masa común, mínimo en el ecuador, será máximo en los polos, resultando pesos diversos  $p, p', p''$ ... iguales á los productos  $mg, mg', mg''$ ... en que el factor variable  $g$  cambia con la latitud del lugar considerado, teniendo su valores máximos en los polos y los mínimos en el Ecuador. Al caer todos esos pesos diversos de la misma masa sobre una superficie de nivel muy próxima á aquella en que están, desarrollarán trabajos cuya medida, designando por  $h, h', h''$ ... los caminos recorridos, estimados en la dirección de la fuerza, aparecerá expresada por los productos  $mgh, mg'h', mg''h''$ ... y como el trabajo de la gravedad para ir de uno á otro punto de dos superficies de nivel es constante (\*), cualquiera que sea el camino seguido, resultará la serie de igualdades  $gh = g'h' = g''h'' = \dots$  que indica la proporcionalidad inversa que existe entre los valores de la fuerza de gravedad y las distancias mútuas de las superficies de nivel, infinitamente próximas, resultando que á los decrecimientos de  $g$ , en virtud de la fuerza centrífuga, desde los polos al ecuador, corresponden aumentos para  $h$ , y mayor separación, por lo tanto, entre las dos superficies de nivel consideradas.

Resulta, de lo que precede, que un cuerpo abandonado á sí propio al caer sin velocidad apreciable hácia el centro de la tierra no sigue la línea recta sino una trayectoria curva, figura 1, con su concavidad vuelta hácia el semi eje terrestre correspondiente y que, cortando octogonalmente á las superficies de nivel, dá en la tangente en cada uno de sus puntos la vertical que á éstos pertenece, siendo, sin embargo, la curvatura de aquella trayectoria tan poco

(\*) M. Ch. Lallemand. Note le théorie du Nivellement. Annales des Ponts et Chaussées.—1887.—Octubre.

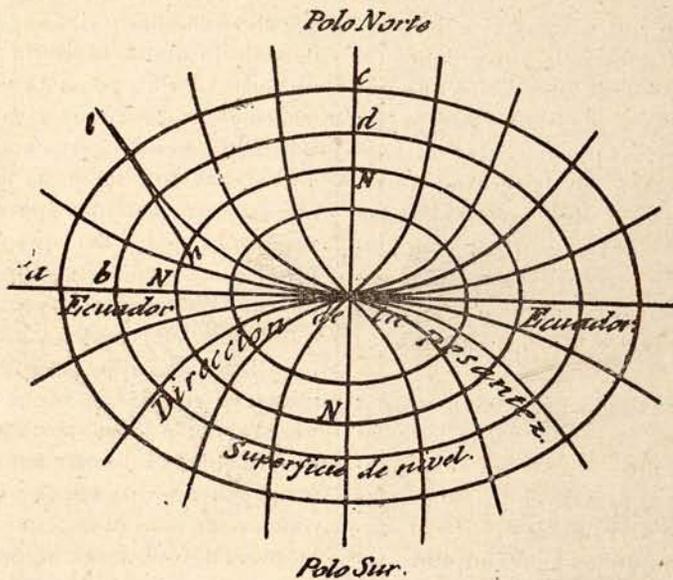
pronunciada que puede considerarse como una línea recta en extensión muy considerable.

En la teoría geométrica de la nivelación todos los puntos de una misma superficie resultan con idéntica cota expresada en metros, que indica la equidistancia de aquéllos respecto á la de comparación; en la teoría dinámica también resultan con la misma cota todos los puntos de una superficie de nivel, pero expresada en kilográmetros é indicando el trabajo constante que la gravedad realiza al pasar de aquélla á la elegida como cero, siendo de notar que, dado el no paralelismo de las superficies de nivel á lo largo de un cuadrante de meridiano, no puede haber dos puntos de una superficie de nivel con la misma cota geométrica ú ordinaria, figura 1, ni dos de una su-

perficie paralela á la de nivel con la misma cota dinámica.

Conviene tener presente que, en esos trabajos realizados al caer un cuerpo de una á otra superficie de nivel, cuando ambas están algo distantes entre sí, los caminos que recorre el punto de aplicación de la fuerza son curvilíneos, salvo en los polos y en el Ecuador, y que en rigor ésta fuerza también es variable puesto que los valores de  $g$  y por lo tanto los de  $mg$ , han de experimentar cambios al considerar los distintos puntos de su trayectoria, no siendo posible, ó por lo menos fácil, expresar en metros contados sobre líneas rectas, las distancias variables que separan á dos superficies de nivel.

La teoría ortométrica se propone en parte esto úl-



timo y busca, dado un punto  $e$ , figura 1, y la vertical  $eN$  que por él pasa determinar cuál es la longitud en que, á partir de  $e$  intercepte en esa vertical la superficie de nivel  $NN$  elegida como cero ó de partida. Así resultará que en teoría no pueden existir en cada hemisferio de una superficie de nivel más puntos con la misma cota ortométrica que los que pertenezcan á un paralelo de aquella y que á lo largo de un meridiano todos los puntos de la misma superficie de nivel resultarán con cota diferente, no siendo estas la medida de las distancias entre ambas superficies, á no ser en los Polos y en el Ecuador, únicos lugares en que siendo rectilíneas las distancias entre aquellos, se confunden las tangentes á las curvas de caída desde una á otra superficie con estas.

La teoría ortométrica viene á ser como una transición entre la antiguamente aceptada y la moderna

ó dinámica, y respetando la costumbre trata de expresar las cotas, no en kilográmetros todavía, sino en metros como antes; pero corrigiendo errores graves de concepto de la teoría geométrica. Según ésta, en efecto, es indiferente para obtener la diferencia de nivel entre dos puntos seguir este ó el otro itinerario por la superficie de la tierra, y sin embargo, tiene gran importancia el camino que se haya recorrido al nivelar, cuando ambos puntos están en latitudes muy apartadas entre sí.

Para poner más en claro este asunto, llevémosle al límite en que más ha de resaltar el defecto buscando y supongamos que siendo  $NNN$ , figura 1, la superficie normal de comparación trata de hallarse la diferencia de nivel entre un punto  $a$  de la línea polar y otro  $d$  del Ecuador, recordando que por cada uno de ellos pasará una superficie verdadera de nivel y

que estas cortarán en la vertical del Ecuador una magnitud  $ab$  muy superior á la que interceptan en el eje polar, representada por  $cd$ .

Según la teoría dinámica las cotas de  $a$  y  $d$  vendrán expresadas en kilográmetros que indicarán el trabajo que una misma masa realiza para trasladarse desde cualquier punto de las superficies  $ac$  y  $bd$  á cualquier otro de la NN, y estas cotas sea el que quiera el camino elegido resultarán constantes, arrojando una diferencia de nivel dinámico, que es la expresión del trabajo que aquella masa absorbe ó devuelve al pasar de la superficie  $bd$  á la  $ac$  ó viceversa y que siempre es el mismo, ya se recorra el camino  $ab$  ya el  $cd$  ó cualquier otro, más ó menos sinuoso, que de una á otra superficie conduzca.

En la teoría ortométrica las cotas de  $a$  y  $d$  vienen expresadas por los metros que las líneas  $aN$   $dN$  tienen, ya que estas son las normales á las superficies  $ac$  y  $bd$ , así como la  $eN$  es la cota ortométrica del punto  $e$  que aunque extraño á nuestro razonamiento citaremos á propósito para evitar la confusión que pudiera introducir en el concepto de estas cotas la circunstancia de ser normales las líneas rectas  $cd$  y  $ab$  á todas las superficies de nivel que las cortan. Cualquiera que sea el camino que se siga para hallar las cotas ortométricas de  $a$  y  $d$  claro es que por la definición de éstas se encontrarán siempre los mismos valores  $aN$  y  $dN$  y una diferencia de nivel ortométrico expresada por la que entre estas dos cantidades existe.

Por el contrario, efectuando la nivelación entre  $a$  y  $d$  por el método ordinario, fácil es ver que pueden encontrarse resultados distintos según sea el itinerario que se siga, puesto que si éste es el  $acd$  se encontrará  $cd$  como diferencia de nivel entre  $a$  y  $d$  y si fuera el  $abd$ , se hallaría  $ab$  ya que los aparatos empleados no habian de acusar cambios de altitudes mientras recorrieran las superficies  $ac$  y  $bd$ .

Estas anomalías que á veces pueden arrojar diferencias de muchos centímetros entre las cotas de un mismo punto determinadas por diversos caminos, desaparecen en la teoría ortométrica y en la dinámica y son las que imponen el uso de éstas.

No siendo nuestro objeto exponer una teoría completa de las nivelaciones de gran precisión, hemos de señalar solamente que entre las tres cotas, ordinaria, ortométrica y dinámica de un mismo punto, existe una estrecha relación que, mediante el empleo de ciertos datos, permite pasar por el cálculo de una de ellas á las otras, interviniendo poderosamente las latitudes en las correcciones ortométricas que han de sufrir las cotas ordinarias, y siendo preciso además el conocimiento aproximado de  $g$  para el cálculo de las correcciones dinámicas.

Propone el Coronel Goulier que se denominen curvas equialtas aquellas que tienen la misma cota ortométrica, y aunque estas cuestiones de nomenclatura

no son de trascendental importancia, creemos que, respetando aquel nombre, debieran llamarse superficies equialtas las formadas por el conjunto de curvas que se califican del mismo modo, ó tienen la misma cota ortométrica, reemplazando la vulgar denominación de curvas de nivel por el de curvas de equidistancia ó equidistantes, y dando aquel nombre ó el de curvas equipotenciales á las que corresponden á las verdaderas superficies de nivel, que pudieran recibir el adjetivo de equipotenciales, ya que la misma energía potencial corresponde á la unidad de masa que en ellas se considere, y que ha de rendir idéntico trabajo al trasladarse al centro de la tierra ó á otra superficie equipotencial diferente. Acéptense ó no, creemos que estos tres nombres de superficies equidistantes, equialtas y equipotenciales son propios é indican por si solos las diferencias esenciales que á los tres géneros de superficies caracterizan, por más que del segundo de ellos quizás se prescindiera en breve, como de todo lo que á la teoría ortométrica se refiere, por no responder las cotas de esta especie, hasta ahora, á ninguna necesidad práctica ni teórica, de importancia verdaderamente decisiva.

El porvenir, sin duda alguna, es de las cotas dinámicas, puesto que indican el trabajo verdaderamente práctico y útil que se necesita conocer en los proyectos de caminos ordinarios y de hierro, y en los de conducción y aprovechamiento de aguas, en los que lo esencial son las masas transportadas y el trabajo mecánico que consumen ó abandonan éstas al moverse, reuniendo además esta teoría dinámica la ventaja de que es posible, á diferencia de lo que ocurre con la ortométrica, pasar de una superficie de nivel á otra por la adición de una constante, toda vez que á cada cota dinámica corresponde una superficie de nivel determinada, mientras que á una misma de éstas corresponden cotas ortométricas diferentes.

Pero, mientras las correcciones dinámicas que han de sufrir las cotas ordinarias se obtengan por la fórmula aproximada de Clairaut Bouguer, no podrán deducirse con la requerida precisión, siendo su cálculo bastante erróneo hasta que no se idee un aparato portátil y de fácil manejo que acuse con suficiente aproximación las variaciones que experimente la aceleración, debida á la pesantez, á lo largo de la línea de nivelación que trate de calcularse.

Respondiendo á esta necesidad verdadera, ideamos el año de 1890 un aparato, cuya descripción y teoría expusimos después en LA NATURALEZA, dándole el poco eufónico nombre de gravígrafo, y quizás en breve podamos publicar las experiencias que efectuemos con uno construido, gracias á la benevolencia del Ministerio de la Guerra que nos entregó, previos los oportunos informes, con que atender á los gastos que en si llevan estos estudios prácticos, no en todas partes acogidos con el mismo loable interés.

En la teoría ordinaria ó geométrica, nada más fácil

que cambiar la superficie de comparación, puesto que considerándose paralelas todas las de nivel, si se han obtenido las cotas sobre la superficie A, para referirlas á la B, basta corregir á todas aquellas en la misma cantidad, en más ó menos, que es la equidistancia entre A y B; pero ha de tenerse presente que si la A era superficie de nivel, la nuevamente aceptada será una paralela á aquella pero no de nivel, y que los puntos que tienen la misma cota á lo largo de un cuadrante de meridiano, pertenecen á superficies de nivel realmente diferentes.

De análogo modo en la teoría dinámica el paso de una á otra superficie de nivel y el cambio, por lo tanto, de la elegida como cero, se hace mediante la suma algebraica de una constante, que es la diferencia invariable de nivel dinámico que entre ambas existe, mientras que, por el contrario, en la nivelación ortométrica al cambiar de cero ha de corregirse cada cota en su correspondiente cantidad, variable en grado sumo, ya que también lo es la magnitud de las verticales que entre cada dos superficies de nivel quedan interceptadas, á no ser que á semejanza de lo que se hace en la nivelación geométrica, en lugar de cambiar la superficie equipotencial cero por otra del mismo género, se adoptara otra que fuese equialta respecto de aquella.

De todos modos, dése la preferencia á una ú otra clase de cotas, resulta que la base de la nivelación es el conocimiento de la superficie de nivel que ha de servir de punto de partida, siendo el estudio de ésta el fin esencial de la Geodesia superior.

EDUARDO MIER.

## MANIOBRAS NAVALES

Ataque de torpederos.—Entrada en Cartagena.—Avería del torpedero «Halcón»

V

Entre otros contra maestros de muralla (1) tuvimos la satisfacción de observar desde la de Cartagena que dá frente á la boca del puerto, la aparición de nuestra escuadrilla en la tarde del 29 de Septiembre ejecutando evoluciones tácticas muy celebradas por los inteligentes, después de las cuales tomaron todos los buques el fondeadero de la ensenada de Escombreras. Por la noche viéronse funcionar los proyectores de luz eléctrica y rondar las embarcaciones menores, cual si se temiese algún ataque efectivamente dispuesto y realizado con objeto de experimentar las facultades de los torpederos, á cuyos comandantes se les dejó la iniciativa de discurrir la sorpresa que caber pudiera en tan premeditado plan. Y sin embargo

(1) Así llaman los marinos á los curiosos, cualquiera que sea su clase y categoría, que desde aquel sitio ó desde los muelles de los puertos critican las maniobras de los buques.

su sorpresa hubo, porque la opinión general era bastante desfavorable á la utilidad de los torpederos, y aunque las luces eléctricas permitieron descubrir desde el primer momento á los que intentaron el ataque, no fué tan fácil seguirlos en sus vertiginosas carreras desde que la misma defensa interpuso la opacidad del humo de la pólvora entre unos y otros, á cuyo amparo es muy probable que de ir las cosas de veras hubiera sucumbido al ataque de los pequeños torpederos más de un buque grande de la escuadra. El experimento resultó muy interesante, según hemos oído, evidenciando la no pequeña importancia que los torpederos tienen como auxiliares para la defensa de costas, en cuyas proximidades no puede hoy día pernoctar una escuadra enemiga sin la constante alarma de un peligroso ataque que pueda serle de muy funestas consecuencias.

Al día siguientes tuvimos otra sorpresa, por cierto nada satisfactoria, porque con motivo de la entrada de la escuadra en Cartagena, en busca de agua dulce para las máquinas, oímos comentarios poco favorables, y además ocurrió el desgraciado accidente de que al fondear sufriera avería de consideración uno de los mejores torpederos.

¿Es posible que á los catorce días de haber salido la escuadra perfectamente repostada tengan que volver los buques en busca de agua dulce? ¿No tienen destiladores con que reponer las pérdidas inevitables? Los tienen hasta los pequeños torpederos con arreglo á los últimos adelantos; pero sin duda la poca práctica de nuestros maquinistas y fogoneros es causa de que las máquinas cuyas calderas exigen el empleo del agua dulce no se manejen con los cuidados necesarios para economizar las pérdidas, y que los destiladores no funcionen bien ó no den abasto para reponer el consumo.

Sólo así se explica el forzado regreso de la escuadra antes del tiempo prefijado, y solamente no ocultando estas deficiencias se puede aspirar á que el país reconozca la necesidad de no escatimar el presupuesto de gastos de Marina para sostener en armamento y prácticas de mar á los buques de su escuadra si queremos que respondan á las necesidades de la guerra. Fácil sería decir que la Escuadra entró en Cartagena, porque así estaba previsto en el plan de maniobras y más fácil todavía que nadie objetase una palabra; pero esto sería un censurable engaño mucho más sensible y de peores consecuencias que la noble exposición de la verdad.

El torpedero *Halcón*, uno de los que más se habían distinguido la noche anterior en el simulacro, iba con la arrancada de su ya de antemano parada máquina á dar fondo en el puerto entre el caza-torpederos *Destructor* y el torpedero *Barceló*, cuando al ordenar su Comandante dar atrás á la máquina para no rebasar el lugar en que debía caer el ancla, responde el maquinista dando avante; reitera el Comandante la ór-

den de atrás; el maquinista que creía obedecer por una lamentable confusión, sigue dando con más fuerza para adelante; arranca con esto el torpedero á la velocidad inicial propia de esta clase de buques; el Comandante vé el inminente peligro de la cercana costa de piedras por la proa y se desespera gritando atrás; pero el equivocado maquinista dá todo vapor y el buque choca normalmente contra un murallón de piedras á la velocidad de unas 13 millas, sin que el

gobierno por medio del timón hiciera posible otra cosa que variar el lugar del choque dos ó tres metros arriba ó abajo.

Quedó el torpedero montado sobre las mismas piedras por la proa, y con esta aplastada, pero sin que la averia traspasara el limite del primer compartimiento estanco, en términos que si no hubiera quedado el casco retenido por las angulosidades de las piedras del fondo, hubiese podido trasladarse el tor-

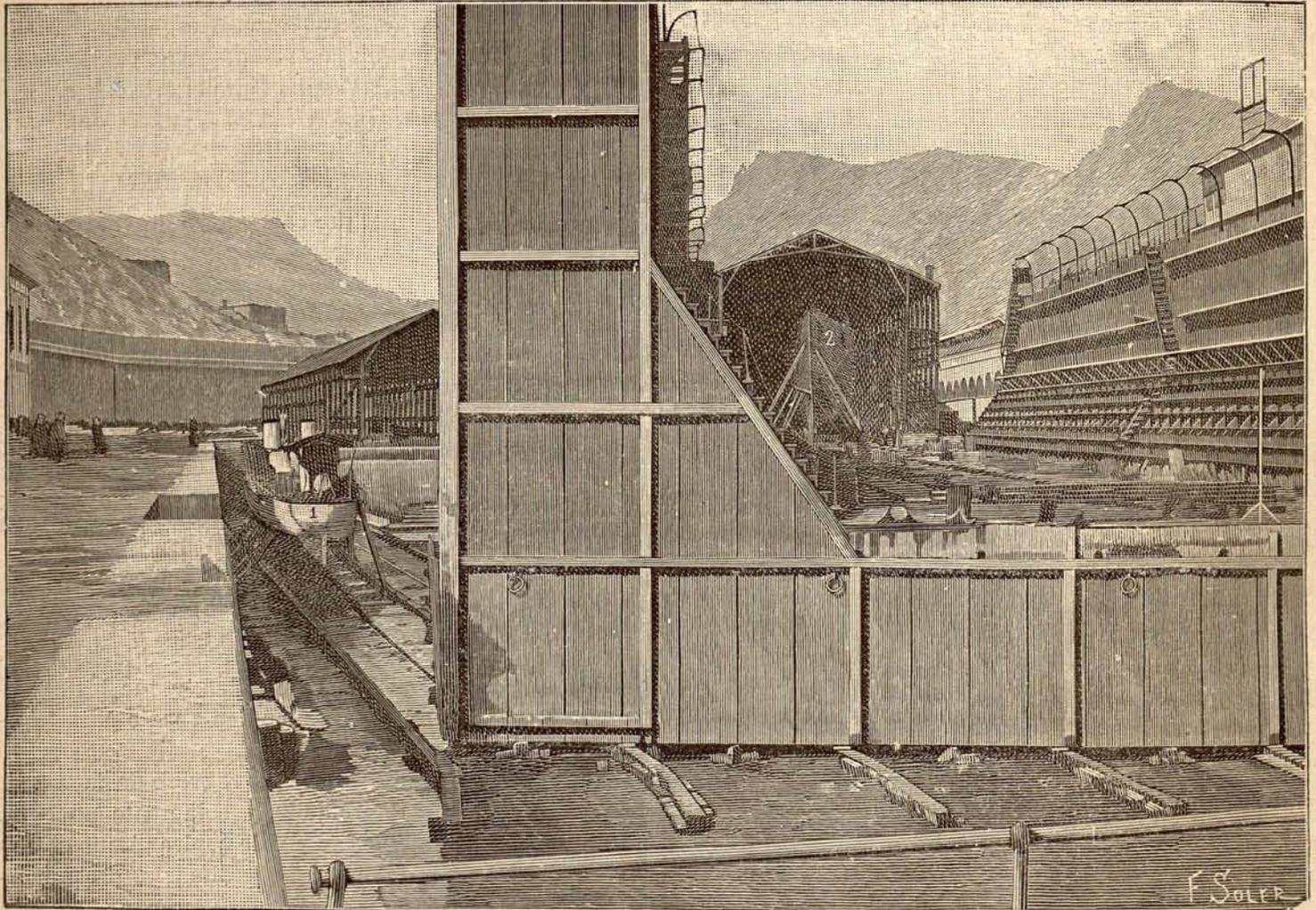


Fig. 5.—VISTA DEL DIQUE RECEPTOR CON EL FLOTANTE PREPARADO PARA RECIBIR EL ARRASTRE DEL *Lepanto*  
(De fotografía tomada desde el barco-puerta)

1. TORPEDERO AVERIADO, *Halcón*.—2. CRUCERO *Lepanto*

pedero al arsenal con sus propias máquinas, pues ni éstas ni el resto del buque sufrió deformación alguna. Notable es la ductilidad de los materiales de que están construidos esta clase de buques, cuya progresiva deformación amortigua los efectos del choque hasta el punto de hacerlo casi inofensivo para los tripulantes (\*), efectos que no nos cabe la honra de su descubrimiento, pues habían sido ya comprobados á principios de este mismo año por el torpedero inglés

(\*) Solamente sufrieron heridas leves en el *Halcón*, el primer maquinista y un fogonero.

de que vamos á ocuparnos, en atención al especial interés que ofrecen estos inesperados experimentos, que por analogía vienen á ser lo que los médicos suelen llamar un *caso muy bonito*, siquiera el paciente se vaya á la eternidad.

El torpedero en cuestión había sido construido por la Casa Yarrow C.<sup>o</sup> de Londres; regresaba de hacer sus pruebas de recibo después de dos horas y media de marcha á toda fuerza, cuando una inadvertida descomposición del aparato de gobierno fué causa de que el timonel no pudiese maniobrar en un momento

dado, y antes de que las máquinas funcionasen hácia atrás, embistió á la velocidad de 18 millas contra una gabarra de madera cargada con cien toneladas de trigo que se hallaba fondeada.

Penetró el torpedero con su proa á viva fuerza por la amura de la gabarra, quedando sin poderse zafar de ella á pesar de dar con las máquinas á toda fuerza para atrás, ni tampoco impelerla hácia la costa que sólo distaba unos 150 metros, porque tenía el ancla muy agarrada al fondo. Y á todo esto, dice uno de los que iban á bordo, según el *Engineering*, Jan. 20, 1893, de donde tomamos la relación de lo ocurrido, «la gabarra se iba á pique tan firmemente adherida á nuestra proa, que nós metía las amuras en el agua, levantándonos la popa tanto que la hélice apenas tocaba al agua y parecíamos un toro con un perro de presa agarrado á la nariz. Para colmo de desdichas, la fuerte corriente de la marea que nos cogía de través, dobló toda la roda en ángulo recto hácia babor, desgarrando las planchas hasta el segundo compartimento estanco (1).

Parecía que no habria salvación posible, cuando de pronto escoró la gabarra, desprendiéndose por sí misma de nuestras amuras, y se sumergió en unos 20 piés de agua aún sujeta por su ancla, con lo que aliviado el torpedero de tan pesada carga levantó la proa, tomó agua el propulsor, y con su propia máquina pudo, no sin dificultad para el gobierno por el nuevo timón que le formaba á proa la parte de la roda doblada en ángulo recto, llegar en salvo á los talleres de Poplar, sin que ni en las calderas á 170 libras de presión, ni en las máquinas, ni en las juntas de la tubería de vapor se observase el menor desperfecto, contrariamente á lo que podía esperarse de semejante accidente. Sin duda la ligereza de estructura en estos buques no presenta resistencia bastante sólida para producir una parada brusca con sus funestas consecuencias, y la fuerza viva se amortigua gradualmente como por medio de un resorte.

El choque de nuestro torpedero *Halcón*, construido por la misma casa de *Iarrow, C.<sup>o</sup>*, corrobora con mayor fundamento esta consecuencia, por cuanto allí pudo contribuir á la gradual extinción del choque la blandura del cuerpo chocado y su movilidad de flotación, mientras que aquí se verificó sobre los duros y relativamente inamovibles pedruscos de un murallón de mampostería y acantilada costa de piedras, observándose exactamente los mismos resultados de quedar ilesas todas las partes del buque no expuestas directamente á la colisión.

## NOTAS VARIAS

**Anuario de las industrias minera y metalúrgica.**

Nuestro ilustrado colega la *Revista Minera, Meta-*

(1) En su acepción marina, significa impermeable.

*lúrgica y de Ingeniería*, se propone publicar en Enero próximo un *Anuario de las minas y fábricas metalúrgicas de España*, donde se encuentren reunidos cuantos datos puedan ser útiles á los que están interesados en nuestra industria minero-metalúrgica, tanto españoles como extranjeros.

Los que deseen figurar en dicho *Anuario* pueden dirigirse á D. Roman Oriol, ingeniero de Minas, director de la mencionada Revista, calle de Villalar, número 3, Madrid.

Los datos esenciales son: Nombre y domicilio de la Sociedad ó propietario; nombre, extensión y situación de la mina ó fábrica; clases de productos obtenidos; número de obreros empleados; nombre del director facultativo y del gerente administrativo y cuantos datos técnicos ó financieros se conceptúen interesantes.

### ¿Por qué no tiene atmósfera la Luna?

Una nota de R. Ball, publicada en la *Revista Science*, de Nueva York, establece las bases de una teoría muy aceptable, por estar completamente conforme con los conocimientos físicos actuales, para explicar la carencia de aire en derredor de nuestro satélite.

La teoría en cuestión tiene por origen otra, cuyos principios están admitidos por los físicos en general; la teoría cinemática de los gases. Según los principios de esta última, todo gas está compuesto de moléculas que se mueven con una rapidez extrema. Las moléculas del hidrógeno, por ejemplo, que son las más veloces, recorren por término medio 1.800 metros por segundo á la temperatura ordinaria. Los movimientos del oxígeno y del azóe son mucho menos rápidos. Pero es de notar que ciertas moléculas alcanzan individualmente velocidades que sobrepujan con mucho á la velocidad de sus compañeras; y este punto es importante en cuanto constituye la base del fenómeno que nos ocupa.

Fácilmente se demuestra que la Luna posee una masa y unas dimensiones tales, que si desde su superficie se lanzase un cuerpo con una velocidad de 800 metros por segundo, el cuerpo proyectado subiría á una altura considerable; pero la atracción de nuestro satélite acabaría por vencer su movimiento ascensional y el cuerpo volvería, al cabo, á caer sobre la superficie lunar. Si la velocidad inicial llegase á 1.600 metros por segundo, entonces el proyectil se apartaría indefinidamente de la Luna y la atracción de ésta sería impotente para hacerlo caer.

Teniendo presente lo expuesto, imagínese por un momento que se forma en derredor de la Luna, una atmósfera compuesta de oxígeno y nitrógeno; las moléculas de cada uno de estos gases se lanzarán al espacio con la velocidad inherente á su naturaleza, y si bien es cierto que su velocidad media no traspasará los límites de la esfera de acción que la atracción de

la Luna ejerce, en cambio no faltarán moléculas amoniacales de velocidades superiores á la media y que alcancen y hasta pasen de 1.600 metros por segundo; sucediendo lo cual en las capas superiores de la supuesta atmósfera, las moléculas en cuestión abandonarán al satélite para siempre. A éstas moléculas fugitivas seguirán otras y otras, y hé aquí por qué una atmósfera formada por los gases que nosotros conocemos, no puede nunca envolver á la Luna de un modo definitivo y permanente.

No sucede lo mismo en el planeta que habitamos porque la masa de la tierra desarrolla una atracción capaz de anular toda velocidad inicial hasta el límite de 10 kilómetros por segundo; y esta velocidad no la alcanza jamás molécula alguna de nuestra atmósfera.

### Telegrafía óptica á grandes distancias.

El alcance de las señales ópticas transmitidas directamente, está limitado, en tierra, por los accidentes del terreno, y tanto en la tierra como en el mar, por la redondez del globo.

Para franquear esta valla natural, el almirante de la marina inglesa sir Wunt Grubbe acaba de practicar interesantes experimentos de transmisión de señales ópticas á gran distancia, valiéndose de los rayos luminosos de un arco voltaico reflejados por las nubes.

Por medio de un reflector se proyectó hácia las nubes al haz luminoso emitido por un arco voltaico de 100.000 bujías, é interrumpiendo la luz alternativamente con arreglo al código de señales heliográficas; los signos fueron comprendidos perfectamente por un barco colocado á 90 kilómetros de distancia.

### Un nuevo espantajo.

Según M. Garderet, agricultor de *la Dorlogne* (Francia) el medio más eficaz de ahuyentar de un sembrado á los gorriones consiste en la adopción de un espantajo de su invención que, por su sencillez y baratura, merece ser ensayado.

En el centro del campo que se desea proteger, se planta un poste de cuatro metros de altura terminado en una cruceta de madera de cada uno de cuyos extremos se suspende por medio de una cuerda, una plancha de hoja de lata nueva y brillante de unos 50 centímetros de lado, de modo que venga á quedar á 1,80 metros del suelo. Al menor soplo de viento giran las planchas proyectando en diferentes sentidos sus reflejos luminosos, los cuales asustan de tal modo á los gorriones, que M. Garderet asegura haber transcurrido dos años sin ver uno solo en sus sembrados, y añade que antes de poner en práctica su idea, bandadas numerosísimas le destrozaban las mieses.

### El amoniaco desinfectante.

El periódico alemán *Centralblatt für Bacteriologie*

publica el resultado de los experimentos realizados por M. Rigier para apreciar el valor de los vapores de amoniaco empleados como desinfectante. Dicho señor sometió al tratamiento mencionado diferentes organismos, y entre ellos el bacillus del cólera, el tifoideo, el diftérico de Loeffler y los del carbunco. En una cámara llena de vapores amoniacaes expuso varios hilos sumergidos previamente en cultivos de microbios enumerados, unos libremente expuestos á la acción de dichos vapores, otros envueltos en paños secos y otros en paños mojados. Un número correspondiente de hilos de bacterias fueron expuestos al aire libre en idénticas condiciones para establecer las comparaciones debidas.

En dicha operación resultó demostrado que los bacillus del cólera libres y los envueltos en paños secos murieron á las dos horas de exposición en la cámara de amoniaco; mientras los envueltos en paños húmedos resistieron doble tiempo antes de morir. De los expuestos al aire libre murieron al cabo de tres horas los que lo fueron libremente y en paños secos; pero los protegidos por paños húmedos, vivían aún, en su mayor parte, dos días después.

Las bacterias tíficas mueren igualmente á las dos horas, cuando se exponen libres ó entre paños secos; y en paños humedecidos viven seis horas en el amoniaco.

Respecto á su exposición al aire libre, sólo puede decirse que en veinte horas no murió uno solo.

Los bacillus del carbunco mueren en la cámara amoniaca á las tres horas de expuestos libremente, y á las cinco en paños secos. Los esporos resisten ocho horas en el amoniaco é indefinidamente en el aire libre.

En cuanto á los bacillus diftéricos, que viven veinticuatro horas en el aire ordinario, sucumben á las cuatro de exposición en los vapores del amoniaco, sin que influya nada en ellos la clase de la envoltura ó la forma de exposición.

### Una profesión fin de siglo.

Para demostrar hasta donde puede llevar al hombre la lucha por la existencia, basta saber que en los Estados Unidos se ha puesto de moda el oficio de *ánima vilí* para ensayos de operaciones quirúrgicas, que viene á ser algo así como *sentar plaza de cadáver* destinado á la mesa de disección.

Deseando dos médicos del Ecuador, establecer en el cuerpo humano una fistula gástrica para continuar los estudios de Beaumont, publicaron en un diario de Nueva York un anuncio ofreciendo 5.000 duros á cualquier hombre que se prestase á sufrir *una operación quirúrgica con peligro de muerte*.

A pesar de advertir el peligro con tanta franqueza, á los pocos días llegaron á la redacción del periódico neoyorkino nada menos que *ciento cuarenta y dos* respuestas de otros tantos desgraciados que estima-

ban su vida en mucho menos de 25.000 pesetas, á juzgar por lo decidido y espontáneo de sus ofrecimientos, redactados todos ellos en el tono regocijado de quien pesca una verdadera ganga.

### Acorazados y torpederos.

El almirantazgo inglés acaba de demostrar técnicamente la superioridad del torpedero sobre el acorazado. Como resultado de los simulacros navales verificados últimamente, se establece que, de haber sido real el combate, los grandes barcos de guerra hubieran destruido 20 torpederos, al paso que éstos últimos hubiesen echado á pique á siete de aquellos por lo menos. Así resulta la proporción de tres torpederos por cada acorazado; ó lo que es lo mismo *millón y medio* de pesetas contra un capital de 10 á 15 millones, si se trata de un crucero, y de 20 á 30 millones si el buque es un gran acorazado.

### Nuevas líneas europeo-asiáticas.

Ha quedado terminada la segunda línea telegráfica establecida entre la China y Rusia. Dicha línea va desde Houn-Tchoun hasta Novokieosk.

Está en construcción la tercera, que pasa por Kouldja, y la primavera próxima empezarán las obras para instalar la cuarta que pasará por Mai-ma-tchin y Kiakhta siguiendo el antiguo camino de las caravanas y será la más importante de todas por constituir la comunicación telegráfica más corta entre Pekin y Europa.

### La desecación de un lago.

Hace diez años y durante el invierno, estación en la cual se hiela por completo el lago de la Angelina, situado en las inmediaciones del pueblo de Ishpeming, Michigan, Estados Unidos, se practicaron en dicha masa helada operaciones de sondaje, primero, y de perforación de varios pozos después, que dieron por resultado el descubrimiento de una mina de hierro de las más ricas que se conocen.

Los pozos se continuaron hasta una profundidad de 180 metros; la exploración de todos ellos confirmó la existencia y la riqueza del yacimiento, y desde entonces se concibió al proyecto de desecar el lago para explotar el mineral, consiguiendo, de paso, el saneamiento de aquella región viciada por las emanaciones del lago que mide 22 metros de profundidad, de los cuales 10 son de agua y los otros 12 constituyen un lecho de fango.

A esta dimensión hay que añadir; la no despreciable de 65 hectáreas de extensión superficial para formarse idea de la gran masa de agua que acaba de ser desecada por completo. El ingeniero encargado de dirigir este trabajo gigantesco, hizo colocar en el centro del lago una gran balsa fuertemente anclada, sobre la cual ha funcionado continuamente durante dieciséis meses una bomba aspirante rotatoria de una

capacidad de más de 90.000 litros por minuto. Desde la primavera antepasada, ha funcionado el aparato día y noche sin más intervalos que los indispensables para corregir las naturales averías y, sin embargo, hasta el mes pasado no ha quedado el lago completamente seco.

Falta aun la parte más penosa de la operación, que consiste en desalojar los 12 metros de fango. Para conseguirlo, el ingeniero ha hecho introducir forzosamente, en diferentes puntos de la masa de lègamo, enormes cilindros huecos de hierro, cuyas paredes están perforadas por millones de orificios del diámetro de una aguja, á través de los cuales se filtra el agua gota á gota hasta llenarlos por completo.

A medida que los cilindros se llenan, se extrae el agua de ellos con ayuda de la bomba, y de este modo calcula el ingeniero director que serán necesarios quince meses de trabajo constante para sanear y desecar definitivamente el lago de la Angelina, conseguido lo cual podrán comenzar la suspirada explotación las tres compañías mineras que han unido sus capitales para emprender negocio tan vasto.

### Una sentencia poco galante.

La *Photo-Gazette* de Nueva York publica un caso curioso de competencia de aquella administración de aduanas desautorizada por el ministro de Hacienda.

La señorita Barnus regresaba de Inglaterra, en donde había residido largo tiempo y de donde traía multitud de *clichés* fotográficos impresionados en la Gran Bretaña.

A pesar de que todo el material había sido fabricado en los Estados Unidos, la aduana de Nueva York exigió á la señorita Barnus el pago de un 60 por 100 del precio de los clichés, con el pretexto de que las placas en cuestión eran clasificables como «artículos de vidrio fabricado en América y perfeccionados en el extranjero.»

La aficionada pagó los derechos, pero apeló ante el ministro de Hacienda, el cual casó la sentencia de la aduana, fundandose en la irónica consideración de que «la exposición de una placa sensible no siempre constituye un perfeccionamiento, sino que, en la mayoría de los casos, sirve sólo para echarla á perder por completo.

Para apreciar la injusticia de este juicio aplicado al caso de la señorita Barnus, baste saber que dicha aficionada goza en los Estados Unidos de justa fama de ser uno de los fotógrafos más hábiles del Nuevo Mundo.

### Papel higrométrico para copiadore.

Sabido es que para copiar la correspondencia comercial es preciso humedecer las hojas del copiadore, operación fastidiosa que se evita con la receta siguiente:

Prepárese la disolución de una décima de cloruro

magnesio ó la de una vigésima de cloruro de calcio calcinado.

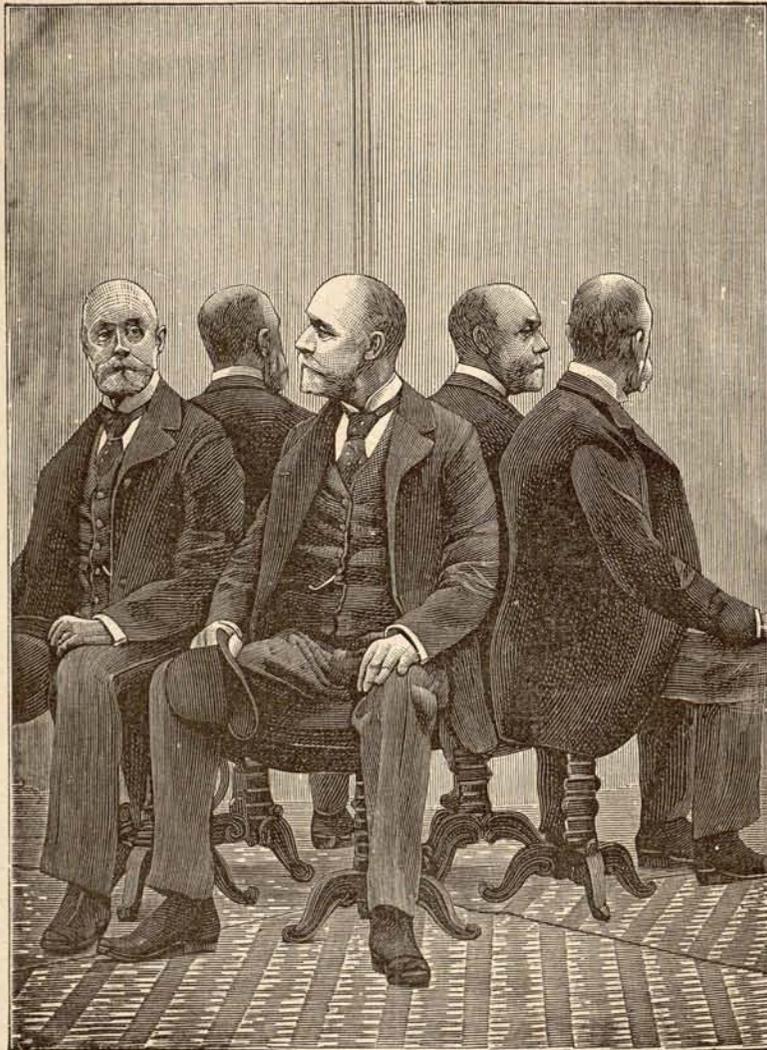
Con cualquiera de estas preparaciones se humedecen las hojas del copiator una sola vez para que conserven siempre la humedad necesaria para la copia.

### Fotografía de cinco imágenes.

La reproducción ilimitada de las imágenes constituyendo un grupo por medio de la fotografía ha sido

idea americana que dimos á conocer en estas columnas. De otro americano es la fotografía de una misma persona en la que se obtiene la reproducción simultánea de cinco imágenes, lo que equivale á decir que se consiguen retratos con cinco posiciones distintas, ó en las que aparece el fotografiado desde cinco diferentes puntos de vista. Esta aplicación más práctica que la anterior, se efectúa por medio de una combinación de dos espejos planos que forman entre sí un ángulo de 45 grados.

Frente al vértice del ángulo que forman los espejos se coloca sentada en un taburete la persona á



quien se ha de fotografiar. Así se obtiene la imagen doble y además las imágenes reflejadas segunda vez por los espejos.

El grabado adjunto, tomado de una fotografía permite juzgar del interés que ofrece esta aplicación.

El retratado se coloca de perfil. La imagen primera de uno de los espejos resulta de frente, y la

imagen primera del espejo opuesto da la figura de espaldas. Las dos imágenes segundas son el reflejo de las anteriores, y completan las posturas, porque efectivamente entre las cinco imágenes aparece completo el contorno de la cabeza.