

# ANALES

DE LA

## CONSTRUCCION Y DE LA INDUSTRIA.

AÑO IV.

Madrid 10 de Noviembre de 1879.

NÚM. 21.

### INTRODUCCION

AL

ESTUDIO DE LA INTENSIDAD DE LA GRAVEDAD POR MEDIO DEL PÉNDULO.

### CAPÍTULO II.

#### Del péndulo físico.

(CONTINUACION.)

#### II (\*).

ALTERACIONES DE LA GRAVEDAD POR LA LATITUD Y ALTITUD.  
LÍMITES DE ERROR.

El primero que en 1672 descubrió que la fuerza de la gravedad no es la misma en todos los climas geográficos fué Richer; habiendo hallado que el péndulo astronómico, que batía segundos de tiempo medio en París, retardaba 2' 28" cada día en la isla de Cayena á los 4° 57' 17" de latitud N. Comprobada por mas de diez meses la experiencia, infirió que la fuerza que anima los péndulos, esto es, la gravedad, disminuye desde el polo al Ecuador; y sabido esto por los sabios de Europa se dedicaron á investigar la causa. Newton y Huyghens la atribuyeron al movimiento de la tierra.

De repetidas experiencias dedujo Newton que el diámetro del Ecuador debe ser  $\frac{1}{230}$  mayor que el eje de rotación, suponiendo homogénea y fluída la masa de la tierra: y si bien las mediciones de arcos verificadas en el pasado siglo parecían dar la razón á aquel matemático insigne, nuevas operaciones hechas en el presente, han modificado los resultados á causa de la mayor exactitud conseguida con el uso de aparatos perfeccionados.

Ya á fines del siglo pasado decia D. Gabriel Ciscar (\*\*) que: «Como los inevitables errores de las observaciones con que se determina la amplitud de un arco de meridiano exigen que los grados cuyas medidas se comparen estén distantes entre sí, á fin de que no sea afectada de error sensible su diferencia, pudiera suceder que siendo los grados medidos de la precisa

magnitud que se han hallado, no sigan los restantes la ley que bajo aquel conocimiento se les asigna: ó lo que es lo mismo, que no sea la figura exterior de nuestro globo tan simétrica como se supone comunmente; y aun se concibe sin repugnancia que pueden ser de diversa figura sus dos hemisferios y hallarse apoyados sobre una misma base en el Ecuador. La aclaracion de todas estas dudas pende de un crecido número de experiencias exactas, que nos manifiesten las variaciones de la gravedad en diferentes climas.»

La primera medida exacta de la gravedad se debe á Borda. Se sabe que encontró para París  $g = 9^m,8088$  (\*) y sus sucesores han confirmado la exactitud de esta medida. Las variaciones, que experimenta para otras latitudes, se dan en una fórmula establecida primero por la teoría y confirmada despues por numerosos observadores; de modo que el valor de la gravedad determinado por este medio se considera como un hecho científico, por lo menos si prescindimos de la altitud.

En cuanto á la influencia de esta se compone de dos efectos distintos en sentido opuesto: al alejarse del centro de la tierra, se experimenta una disminucion en la atraccion general de la masa segun una ley que se conoce con exactitud: y por el contrario al alejarse por la elevacion del suelo, hay una atraccion de la masa terrestre interpuesta que obra aumentando la gravedad; y el valor de este aumento viene en funcion de dos elementos desconocidos: el primero es la densidad media del macizo interpuesto comparada con la de la tierra, que se puede determinar experimentalmente entre ciertos límites; el segundo es la forma misma del macizo. Segun se asemeje esta forma á la de un disco plano indefinido, ó á la de una capa esférica de espesor uniforme, que cubriese ya toda la esfera terrestre (lo que sería bastante inexacto), ya solo una zona de esta superficie, el incremento de la gravedad puede variar del simple al duplo, sin llegar á compensar la disminucion debida á la primera causa. Resulta, pues, que la altitud en todos los casos origina una disminucion de la gravedad que Poisson estima en una fraccion del total representada por  $\frac{5h}{4r}$ , siendo  $h$  la al-

(\*) Esta teoría está tomada en gran parte de una nota pasada por Mr. Cellerier á la Academia de Ginebra.

(\*\*) Observaciones astronómicas, tomo I, pág. 101. Manuscrito existente en el Depósito Hidrográfico.

(\*) Don Gabriel Ciscar en su *Memoria elemental sobre los nuevos pesos y medidas*, pág. 29, dice que  $993^m,827$  es la longitud determinada para el péndulo simple en París

titud y  $r$  el radio terrestre. No es de creer que se aleje mucho de este valor la corrección real, que debería calcularse en cada localidad, según la forma de la masa; pero esta cuestión reducida á apreciar la atracción producida por las desigualdades accidentales del suelo, montañas, depresiones, etc., no nos ocupará en esta Memoria; y nos bastará notar que para Madrid, cuya altitud es de 660 metros (\*), la disminución que resulta por este concepto es próximamente unos 0<sup>m</sup>,00013.

Nuestro objeto principal consiste en exponer los fundamentos del método, que nos parece mas adecuado para determinar el valor exacto de la gravedad en un lugar dado, usando para ello el péndulo y en particular el de inversión ideado por Bessel, aunque no usado por él, y que es, en nuestro concepto, el único que puede eliminar las incertidumbres debidas á la presencia del aire.

Como se trata de calcular medidas consideradas como muy exactas, debemos ante todo fijar el grado de certeza que tratamos de obtener. Es muy poco probable que en la medida de  $g$  hecha por Borda haya error alguno, que influya sobre la tercer cifra decimal, y toda medida de la gravedad para distintos lugares, cuyo error posible no sea muy inferior, sería de escasa utilidad, ya se hubiera de emplear como contraste de la fórmula de Borda, ya como dato referente á la forma, densidad y atracción de las masas terrestres.

Como para aceptar una base relativa á la importancia de las diversas causas de error, que habremos de examinar, tendremos que referirlas todas á un grado preciso de aproximación, admitiremos que nos proponemos hallar el valor de  $g$  con menos error que una unidad del cuarto orden decimal; es decir, del último calculado por Borda. Tal es el límite superior que asignamos al error absoluto. Respecto al relativo, como el número total se acerca á 10, deberá ser á lo mas un cienmilésimo; ó bien, si se quiere evaluar el límite del error en la duración de una oscilación del péndulo simple, será preciso que no llegue á un doscientosmilavo, á causa de la fórmula

$$T = \pi \sqrt{\frac{l}{g}}, \quad l = \frac{g T^2}{\pi^2} \quad [52]$$

siendo  $T$  esta duración y  $l$  la longitud del péndulo simple (\*\*).

Después de sentar así los límites de los errores admisibles, vamos á dar una rápida ojeada á las diversas causas que pueden producir errores de observación,

sometiendo después al cálculo los que sean susceptibles de ello.

### III.

#### CAUSAS DE ERROR EN LA OBSERVACION DEL PÉNDULO.

Parece casi excusado el manifestar, que entre estas causas no mencionaremos las que presentaría un aparato imperfecto: se trata de conseguir una gran exactitud y las consideraciones, que debemos presentar, están principalmente destinadas á los que quieran utilizar de un modo completo un aparato ejecutado con gran esmero.

A. *Medida del tiempo.* — El momento en que empieza y acaba la observación debe leerse en el péndulo sidereal, ya directamente, ya por el intermedio de un cronógrafo, que es lo mas usado. Hay en esta lectura tres clases de errores posibles; el del péndulo, el del cronógrafo, el de la señal. Los dos primeros corresponden á la Astronomía y nos contentaremos con mencionarlos; tanto mas cuanto que uno de ellos, el del péndulo, será siempre inferior á 0,00001 en todo observatorio en que se haya estudiado con detenimiento y constancia aquel instrumento.

Respecto al error de señal, es independiente de la duración total de la observación, y por consiguiente, su influencia en el valor de  $g$  está en razón inversa de esta duración. Por esta razón se dispuso que las observaciones del péndulo hechas en la expedición científica, que al mando de Malaspina recorrió las costas de la América, las Filipinas, y tocó en muchos puertos del mar de las Indias y del Atlántico, no hiciese nunca observaciones por menos de tres cuartos de hora: prescripción que cumplieron aquellos célebres navegantes, haciendo durar una hora por término medio cada grupo de observaciones seguidas. De este modo no hallaron diferencias superiores á medio segundo.

Si se admitiese, por ejemplo,  $\frac{1}{20}$  de segundo para el error absoluto en las señales del principio y fin reunidas, sería precisa una duración de unas tres horas, para que el error fuese menor de 0,00001. Sin embargo, aun en otras condiciones, el error se disminuye mucho tomando la media de observaciones repetidas.

Antiguamente se medía el tiempo ya al oído, lo cual es ocasionado á confusiones (\*), ya haciéndolo entre dos ó mas observadores, uno para cada péndulo, como sucedía en la citada expedición de Malaspina, ó haciendo uso de un cronógrafo, como el profesor Sr. Plantamour en Ginebra y otros puntos de Suiza

(\*) Según datos publicados por el Instituto Geográfico.

(\*\*) Véase pág. 275.

(\*) De este modo tuvo que hacerlo el que esto suscribe, cuando á mediados del año 1875 hizo las primeras observaciones ejecutadas en España con el péndulo Bessel.

y el Dr. Bruhns en sus observaciones de 1869. Pero este geodesta, siguiendo las indicaciones del Sr. Cellerier, empleó en la primavera de 1870 el método de las coincidencias de Bessel, que también el profesor Sr. Peters había empleado en Altona en la repetición de las investigaciones sobre el péndulo de Schumacher, obteniendo una aproximación por término medio siete veces mayor.

B. *Cambios de forma del péndulo.* — Si se producen cambios durante el movimiento, á menos que no sean completamente imperceptibles, pues hay que renunciar á evaluar por cálculo en menos de 0,00001 su influencia en la duración, el instrumento en que se verifiquen dichos cambios no se puede aplicar para una observación exacta (\*).

Quando no es homogéneo el aparato, son de temer estos cambios, por las variaciones de temperatura, ya que al deformarse aquel va pasando sucesivamente por formas geométricas desemejantes entre sí. El mismo inconveniente se presenta si entran cuerpos orgánicos en la composición del aparato, á causa de su desigual dilatación (\*\*).

Por este motivo cualquier modo de suspensión por un medio flexible, hilo ó resorte, da lugar á un error que el cálculo no sabe apreciar. Es evidente que un aparato compuesto de un solo hilo debe abandonarse, por dar origen inevitablemente á un movimiento cónico, aun prescindiendo de su alargamiento (\*\*\*) : en cuanto á las suspensiones por dos hilos ó por un resorte ancho y flexible, para evitar el rozamiento (\*\*\*\*), siempre podrá temerse alguno de estos inconvenientes: si el hilo ó resorte conserva cierto espesor y resistencia á la flexión, el momento de esta resistencia obra, como veremos, de modo que abrevia la duración de las oscilaciones sin alterar su amplitud, y esto de un modo muy difícil de apreciar: si se supone el hilo ó resorte tan delgado que podamos prescindir de su resistencia á la flexión, las sacudidas laterales y sobre todo las oscilaciones verticales producidas por la extensión del resorte son casi imposibles de evitar.

(\*) Los geodestas suizos y alemanes están en desacuerdo sobre la forma y dimensiones de sus péndulos, inclinándose los primeros á los más cortos y los segundos á los de mayores dimensiones. La discusión de esta cuestión nos llevaría demasiado lejos y haría más molesta á nuestros lectores esta teoría, poco amena de suyo.

(\*\*) Este inconveniente presentaba el péndulo usado por la expedición de Malaspina, cuya varilla era de madera.

(\*\*\*) Estos inconvenientes presenta el péndulo usado por Bessel y el propuesto como más sencillo por el Sr. Ciscar en su poema físico-astronómico; si bien el último más puede considerarse como un juguete que como un objeto de estudio científico.

(\*\*\*\*) Como el usado en la expedición ya citada de Malaspina.

No nos ocuparemos en esta Memoria con detenimiento, sino del caso en que el aparato de suspensión se componga de un cuchillo (\*).

C. *Efectos de la presencia del aire.* — Estos efectos son de varias clases: uno, cuyo valor numérico puede calcularse exactamente, resulta de la impenetrabilidad, y si fuese solo se le apreciará determinando  $g$  como si la experiencia tuviese lugar en el vacío, y agregando después al valor así hallado una parte alícuota del número, representada por  $\frac{1}{773 d}$ , siendo  $d$  la densidad media del aparato con relación al agua y 773 la ordinaria del agua con respecto al aire, que se deberá modificar según las circunstancias (\*\*).

Además de este efecto puramente estático del aire debemos tener en cuenta la resistencia al movimiento. Comprobaremos después que si esta resistencia fuese igual en el período ascendente que en el descendente del movimiento, suponiéndola poco considerable con relación al peso del aparato, su influencia sobre la amplitud sería notable; pero sobre la duración de las oscilaciones sería de un orden muy inferior, de modo que bastaría tener en cuenta la impenetrabilidad. Pero no es así. No solo es imposible apreciar hoy

(\*) Ya en 1800 se habían construido para España unos péndulos, que parece fueron cuatro, compuestos de una barra de acero, en cuya parte inferior llevaban « una lente de plata, esto es, un sólido que resulta de dos segmentos de una esferoide achatada, unidos por sus bases. » Por medio de una pieza de latón se unía la barra por su parte superior á un prisma triangular de acero, cuya arista inferior se apoyaba en un plano horizontal de la misma sustancia, que llevaba una grande hendidura por la cual se introducía la barra, disposición inversa de la adoptada recientemente. Cada péndulo tenía un termómetro para calcular la dilatación de la barra.

Como se ve, estos aparatos eran un paso muy avanzado hacia el péndulo que hoy se usa, al que tal vez se hubiera llegado en España, si sucesos de todos conocidos no hubieran paralizado el movimiento científico en nuestra patria.

Con estos péndulos determinó el Sr. Ciscar la intensidad de la gravedad en Madrid el año 1800. Hizo los cálculos en Cartagena; pero nos ha sido imposible encontrar en parte alguna el método seguido ni la marcha de sus operaciones. Sin embargo, los números por él obtenidos nos han servido de base aproximada para disponer con más acierto nuestros cálculos. (Véase la *Memoria elemental sobre los nuevos pesos y medidas*, pág. 49, la *Geografía de Antillon*, edición de 1808, y las *Lecciones de Física* de Gutierrez.)

Gracias á la galantería del Sr. Lasso de la Vega, archivero del Ministerio de Marina, y del Sr. D. Pelayo Alcalá Galiano, hemos podido copiar la comunicación, en que el Sr. Ciscar daba cuenta á dicho Centro del resultado de sus observaciones y cálculos.

(\*\*) Para el aparato perteneciente al Observatorio de Leipzig, de densidad casi igual al de nuestro Instituto Geográfico, esta corrección es próximamente  $\frac{1}{6578}$  del total.

el valor numérico de la resistencia del aire, porque su ley en funcion de la velocidad está aún sin demostrar, sino que va acompañada de un efecto de remolino, por decirlo así, en cuya virtud el aire encontrado por el péndulo en el período descendente conserva una velocidad adquirida en la oscilacion precedente en sentido opuesto al movimiento; mientras que en el período ascendente este movimiento accidental del aire está ya amortiguado, aun cuando no haya tenido tiempo de adquirir una velocidad en el sentido del movimiento: de esta doble circunstancia resulta que la resistencia del aire es mayor en el período descendente que en el ascendente, y esta diferencia, completamente imposible de evaluar *à priori*, obra como una exageracion de la impenetrabilidad. Este efecto singular del aire se ha apreciado de diversas maneras. Segun la forma del aparato, puede aumentar la resistencia del aire al ser desalojado en una fraccion de su valor, variable de  $\frac{1}{2}$  á 2, segun puede juzgarse por las experiencias y apreciaciones mas diferentes. Pero suponiendo, como anteriormente, aquella resistencia  $\frac{1}{6570}$ , se ve que si se despreciase su mitad produciria en el valor de  $g$  un error relativo de  $\frac{1}{13140}$ , superior al limite que le hemos asignado. Es, pues, absolutamente necesario tener en cuenta estos efectos tan complejos del aire, aun cuando no puedan apreciarse por el cálculo.

El primer medio que ocurre es hacer oscilar el péndulo en el vacío; sería preciso que fuese si no absoluto, al menos permanente: la mas ligera entrada de aire durante la experiencia alteraria el movimiento. Estas condiciones son difíciles de conseguir con un aparato de dimensiones algo grandes, y ademas los detalles de observacion se dificultarian mucho.

Se ha propuesto tambien comparar al péndulo principal otro aparato dispuesto de modo que la duracion de la oscilacion fuese sensiblemente igual á la del primero, con su misma forma exterior; pero tan ligero que diese á la resistencia del aire una accion relativamente mayor. Quedaria sin embargo la dificultad de observar la duracion de la oscilacion con gran exactitud, pues la poca masa del aparato ocasionaria multitud de errores insensibles para uno mas pesado.

Nos falta hablar del procedimiento ideado por Bessel y que, á juicio nuestro, resuelve completamente la cuestion; de suerte que hubiera sido inútil ocuparnos de los medios menos perfectos, propuestos con anterioridad á él, si esta comparacion no debiese dar una importancia mayor á los resultados obtenidos por el nuevo aparato, único capaz de eliminar una causa sensible de error que afecta á todos los demas.

D. *Rozamiento, falta de paralelismo ó de perpendicularidad de las diversas piezas.*—No hablaremos ahora de estas causas de error, porque mas adelante las hemos de someter á un análisis detenido. En la

suspension por cuchillos no hay que considerar el rozamiento solo, sino tambien los cambios moleculares desconocidos, que le acompañan y pueden producir variaciones, muy pequeñas ciertamente, en la posicion del eje real de rotacion.

En los cálculos siguientes consideraremos los efectos del aire, del rozamiento, de la elasticidad del cuchillo, etc., como causas alteratrices de la regularidad del movimiento; pero las supondremos bastante pequeñas, para que podamos estudiar los efectos de cada una de ellas prescindiendo de todas las demas. Esta hipótesis parece natural y en un todo conforme con los principios admitidos en la materia.

Entre estas causas alteratrices hemos de establecer una distincion esencial, fundada en su naturaleza; es decir, considerar especialmente, para apreciar sus efectos, las que continúan actuando cuando la amplitud se hace mas pequeña, sin converger hácia, ó al mismo tiempo que ella. Como tales fuerzas se producen entre las acciones debidas al rozamiento, empezaremos por ellas nuestro análisis, dándole una forma bastante general, para abrazar en una misma ecuacion todas las causas alteratrices.

(Se continuará.)

JUAN SANCHEZ Y MASSIÁ,  
Ingeniero de Minas.

## EXTRACCION DE BUQUES SUMERGIDOS.

(CONTINUACION.)

4. *Derrick.*—Se quiso construir en Inglaterra una gran grua, ó *Derrick* flotante, con fuerza suficiente para suspender de ella un buque de 1000 toneladas de peso. Se construyó previamente, por vía de ensayo, otro pequeño, de 100 toneladas de fuerza, y despues el *Gran Derrick*, cuya empresa fracasó; y, sin embargo, el pequeño prestó en poco tiempo numerosos servicios. Sirvió para embarcar uno de los ejes de las hélices del *Grande Oriental*, de 40 toneladas de peso; ayudó al salvamento del *Lightning*, echado á pique por el choque de un vapor; suspendió y extrajo el cliper *Don*, que tumbó con un golpe de viento, en el Támesis, frente á Edith; y lo mismo hizo con otros varios.

La grua del *Gran Derrick*, de 250 toneladas de peso, disponia de una fuerza de 1000 toneladas. El brazo de la grua se halla á la altura de 24<sup>m</sup>,50, y el poste se eleva otros 15<sup>m</sup>,25 mas, de cuya extremidad parten tirantes que sirven para suspender el brazo. Este tiene 37 metros de largo, y vuela 10<sup>m</sup>,67 sobre el costado del casco del *Derrick*. El casco, de 750 toneladas de peso y 5000 de desplazamiento en carga, tiene 79<sup>m</sup>,70

de eslora, 28 de manga y 4<sup>m</sup>,34 de puntal. Con 2<sup>m</sup>,75 de calado, desplaza 5 000 toneladas. Lleva, en el costado opuesto á la grua, 18 compartimientos ó depósitos de 4<sup>m</sup>,27 en cuadro, ocupando una superficie de 336 metros cuadrados, cuyos compartimientos se llenan ó vacían de agua, á voluntad, y sirven para equilibrar el peso pendiente de la grua.

El *Derrick* está servido por dos máquinas de vapor de 160 caballos cada una; el ponton se maniobra por otras dos de 30. Costó el aparato cuatro millones y medio de reales.

Este *Derrick* se construyó á imitación de otros de los Estados Unidos, de los cuales es un ejemplo la grua flotante de New-York, que figura en muchas Revisitas (*Annales des ponts et chaussées; Opperman, Annales de la Construction; Engeneering, etc.*), por cuya razon no damos aquí el dibujo. La empresa se prometia felices resultados, y aseguraba que mas de 400 buques, entre ellos el *Ericson*, de 2 200 toneladas, con su máquina calórica fueron extraídos. A pesar de tan brillantes presagios, la empresa fracasó, como era de suponer; porque semejante aparato no debía reportar (económicamente hablando) ninguna utilidad, pues el interés de la enorme suma á que ascendió su coste y los gastos permanentes, absorbían mucho mas de lo que podia producir un trabajo tan eventual como el que proporcionan los naufragios.

5. *Flotadores boyas*.—El sistema mas generalmente usado y el mas económico, consiste en aplicar al barco el poder de flotacion de boyas ó barcas. Es fácil procurarse en todos los puertos, toneles ó pipas cuya cabida es, por término medio, de un metro cúbico. Estos toneles suelen colocarse en grupos de dos y de tres, y para amarrarlos, basta pasar la cuerda que los liga, por una polea sujeta á la cadena de embrague, ó por uno de los anillos de la misma, tirando de la cuerda desde la pontona ó barco hasta que los toneles lleguen al nivel del buque sumergido. Esta operacion es hoy muy sencilla con ayuda de los escafundros, pero solo debe aplicarse en pequeñas profundidades, para que no reviente la pipería. Si no se quiere emplear, ó no conviene, ó no se puede disponer de suficiente fuerza para bajar vacíos los toneles, se introducen llenos de agua, pero entonces ya la operacion se complica, por ser preciso dejar dos aberturas provistas de llaves, á las cuales se aplican dos tubos, el uno para dar salida al agua, y el otro que vaya á parar á las bombas de inyectar aire; ó al contrario, las bombas pueden servir para la extraccion del agua, y el otro tubo para dejar entrada al aire.

Las mejores boyas son las inventadas por Austin, (fig. 14.<sup>a</sup>) y una estacion de salvamento debe estar provista de ellas. Las boyas están construidas con fajas de lona fuerte y embreada para que no la penetren el aire ni el agua. Sobre el empalme de cada

dos zonas va cosido el anillo de cable de cáñamo que aumenta notablemente la resistencia. Esta manga va encerrada dentro de otra de la misma clase, y mas fuerte, pero mas pequeña; de manera que sea ella la que reciba la mayor parte del esfuerzo, limitándose la interior á conservar la impermeabilidad, por lo cual no habria inconveniente en reducir esta á una envoltura delgada de cauchú.

Las boyas se sumergen plegadas y se sujetan al buque náufrago por medio de la anilla *b*, inyectando luego aire con bombas por el tubo flexible. Cuando la boya está inflada, se cierra la llave y la manga se lleva á otra boya para repetir la misma operacion.

La tension del aire será igual á la presion de la columna de agua que oprime á la boya, y á fin de que se mantenga constante durante la ascension, estas boyas comunican con el exterior por medio del tubo *m* de 0<sup>m</sup>,60, á 0<sup>m</sup>,80 que da salida al aire á medida que la presion, en la abertura *b*, va siendo menor por la elevacion.

Estas boyas se aplicaron á la extraccion de la fragata *Lutina* (figura 15.<sup>a</sup>), sumergida en 1799; las boyas se colocaron en dos filas paralelas y horizontales, combinadas con otras boyas verticales de mayor tamaño. El buque se embragó longitudinal y transversalmente, segun se ve en la figura: el poder ascensional de las boyas equivalia á 2 000 toneladas.

Se ha establecido en San Petersburgo una fábrica de boyas, ó sacos, que se aplicaron á la extraccion del monitor *Smertch*, sumergido en el Báltico. Los tipos adoptados por el Gobierno ruso son los siguientes: cilindros de 6 metros de largo y 3<sup>m</sup>,50 de diámetro, terminados en dos casquetes, con 64 metros cúbicos de capacidad, suficientes para levantar un peso de 60 toneladas, aunque no se cargan con mas de 50. Otro tipo, de la misma longitud y de 4<sup>m</sup>,50 de diámetro, levanta cerca de 100 toneladas. Cuestan 9 000 pesetas, cada una, con todos los accesorios. Se componen de tres capas ó dobleces de lona impregnada de cauchú, pegadas con capas intermedias de la misma materia. Las dos interiores forman bandas en el sentido longitudinal, y la exterior en sentido transversal. Llevan, longitudinal y trasversalmente, cables de cáñamo, y en la parte inferior anillos de hierro para pasar las cadenas. Están rodeadas por una fuerte red de cuerda, con un acolchado entre ella y la lona. Tambien, cuando es necesario, selas sujeta á una pieza de madera de 3<sup>m</sup>,50 de largo y 0<sup>m</sup>,35 á 0<sup>m</sup>,40 de escuadría.

En el centro de la parte superior lleva la boya una válvula atornillada, con un tubo de goma para inyectar el aire; y en las extremidades, otras dos mas pequeñas, para darle salida y ajustar el manómetro que da á conocer la tension. En el fondo de la boya van cosidos dos trozos de tubo que corren de un extremo

al otro. Una de las extremidades se conserva abierta en el interior de la boya, la otra se encorva y sale fuera con una válvula de seguridad. También tiene en el fondo la válvula de hombre para entrar en el interior y reconocerlo. El peso es de 390 kilogramos en el primer tipo de boyas, y 457 con los accesorios. Con los aparatos adicionales de cadenas para la suspensión, bombas, etc., sube una de estas boyas á 13 500 pesetas.

El poder de flotación de estas boyas es tan enérgico que, aplicadas en 1869 á la extracción de un buque mercante sumergido en el Báltico, arrancó la cubierta y los palos. En 1870 se extrajeron la cañonera *Metch*, en Trasund, con 6<sup>m</sup>,50 de agua, y el vapor *Ilmen* ido á pique en Viborg. Otro buque se extrajo, en 1872, en Biork-Sund con 27<sup>m</sup>,50 metros de agua, después de haber ensayado infructuosamente sacarlo á flote con pontonas. Y en 1874 el *Dornkat*, vapor mercante, que naufragó cerca de London-Lights (Báltico) en 22 metros de agua.

Los rusos usan también estas boyas, con bastante frecuencia, aplicándolas á los buques de guerra, ya para salvar las barras de los puertos, ya para meterlos en dique, ya, por último, para repararlos, elevando la parte quebrantada, sin apelar á aquella trabajosa operación.

Si no fuese fácil embregar el buque y colocar exteriormente las boyas, debería ensayarse el introducir las, con ayuda de los buzos, en las cámaras, bodegas y demás departamentos del buque, atándolas ligeramente á los maderos, garfios, etc., que hubiese en el interior, pues las paredes y cubiertas las sujetarán bastante después de hinchadas.

También se ha propuesto y aplicado dar á las boyas la forma de globo en los casos en que deban establecerse verticalmente.

6. *Inyección de aire.*— Cuando es posible cerrar herméticamente todas las aberturas por donde entra el agua, es fácil convertir el barco en una verdadera boya, tapando todas las entradas y dejando solo dos que comuniquen con los tubos y bombas para la introducción del aire y salida del agua. Este medio se aplicó ya, con buen éxito, en el Sena. Si el buque estuviese tan averiado que no hubiese medio de impedir la entrada del agua, debería ensayarse el sistema propuesto anteriormente, ó el modificado por Cabirol. Consiste en aplicar, á cada uno de los departamentos del buque, un saco ó globo de tela impermeable, y de mayor volumen que él; inyectando aire dentro del saco, el agua es desalojada y el buque flotará. El saco no requiere una gran resistencia, con tal que mantenga la impermeabilidad, apoyándose contra las paredes de las cámaras ó bodegas del buque, aquellas son las que deberán resistir el empuje, contrareestado por el agua en la parte exterior.

Muchos buques fueron salvados extrayendo el agua que contenían en el interior, entre otros el *Druída*, ido á pique en el Támesis, cerca del túnel, en Setiembre de 1867. Bastó, para ponerlo á flote, una hora de trabajo en las bombas. Pero uno de los más notables ejemplos de este medio de extracción de buques sumergidos, lo suministra el dique flotante de San Tomás, que, por un accidente ocurrido al suspender el vapor *Wye* se fué á pique en la bahía, en 20 de Julio de 1867. Este dique sumergido fué origen de otros dos siniestros, en un temporal del 27 de Octubre de 1867, el *Colombio*, vapor de 2 225 toneladas, y el buque de vela *Imperio Británico*, de 3 000 de carga.

El dique flotante medía 91,50 metros de eslora, 30,50 de manga, y de altura total 13 metros, con un peso de 3 600 toneladas. En el sitio en donde se fué á pique había una profundidad de agua de 12 á 13 metros próximamente. Los choques con los buques naufragos causaron nuevas averías en él; así que muchos compartimientos se encontraban en tan mal estado, que no atreviéndose á extraer el agua, se usó el aire comprimido, para que los costados no estallasen. Las bombas sirvieron para reconocer los puntos por donde las filtraciones ocurrían, que se taparon lo mejor que se pudo, ya calafateando las aberturas, ya introduciendo cuñas de madera en los agujeros, ya, por último, clavando chapas de hierro. Dispuesto el dique para recibir el aire, se inyectó este, y el dique se levantó por un extremo hasta salir fuera del agua: pero no hubo medio de hacer elevar el opuesto, porque el aire pasando al través de los mamparos de los compartimientos más rápidamente que se inyectaba, uno de ellos estalló, y el dique cayó de nuevo al fondo del mar.

Se tomaron mayores precauciones, se aumentó el número y la fuerza de las bombas; se colocaron, en los tubos, válvulas manejadas desde la parte superior, para dirigir la operación, y de esta manera se consiguió achicar el agua en los cajones que formaban el fondo del dique flotante; pero carecía por completo de estabilidad, porque los costados laterales, muy maltratados, daban entrada al agua y lo hacían tumbar. Se empleó, en ellos, también, el aire comprimido, cerrando las llaves de los tubos, así que un compartimiento quedaba vacío de agua. Fué menester calafatear, previamente, los mamparos, y para introducirse en los compartimientos laterales, se usó una esclusa de aire. Por medio de ella se llevó á cabo todo el trabajo de reparar los mamparos y tapar las filtraciones de los costados. Entonces se pudo inyectar aire en todo el dique, poniéndolo á flote en dos días.

Cuando nada de esto es posible, y hay poca profundidad de agua, se suele establecer una ataguía alrededor, según se practicó, en el Sena, en la extracción

del vapor *Crimea*, de 250 toneladas de peso, en una profundidad de 3,50, y en la de la pontona de los baños de *Vigier*. Se levantó, alrededor de aquél, una ataguía, compuesta de tablas clavadas al casco y sujetas entre sí por medio de listones. Esta ataguía se reforzó arriostando las partes correspondientes á los dos costados; como no era fácil calafatear las juntas debajo del agua, se substituyó con una tela impermeable, que se adaptó exteriormente, sujetándola con delgados listones clavados contra las tablas, además de otro liston mas fuerte, que se puso por debajo de las bandas, para coger así el extremo inferior de la tela por donde era mas de temer la entrada del agua. Tan luego como principiaron á funcionar las bombas, y antes de achicar por completo el agua, se vió subir el buque á la superficie, en disposicion de marchar á donde debian repararse sus averías.

Tambien se usó del sistema de ataguía con el *Innisfail*, barco de vapor de 400 toneladas de carga y 180 caballos de fuerza. Se fué á pique, en la ria del Lee, por haber garreado un ancla, habiendo roto, con el choque, un tablon de 19 metros de largo y 20 á 25 centímetros de ancho. Fué necesario desembarazar la canal del puerto del obstáculo que lo obstruia, y se apeló al sistema de formar una ataguía con tablestacas de 3<sup>m</sup>,60, de tornapuntas y de riostras, con sacos de arcilla para cerrar la entrada al agua. Se excavó 0<sup>m</sup>,60 en la arena, para descubrir la avería, que se cerró con tablones, aplicados sobre lona empapada en brea para hacer impermeable la junta.

7. *Cajones*.—Vengamos á un procedimiento usado con mucha frecuencia, al empleo de cajones, aplicados; en unos casos, como andamios flotantes, para establecer sobre ellos los husillos, palancas y demas aparatos de la extraccion, segun explicamos en la extraccion del *Taranaki*; y en otros, como flotadores, especialmente en la del *Wolf*, cuando la carrera de la marea ayuda. En semejante caso se espera la baja mar, se tesan bien las cadenas, y el buque queda suspendido en la plea, trasportándolo á un sitio de menor calado, en donde se repite la misma operacion, hasta llevarlo á la playa.

Cuando la fuerza de la marea no ayuda, ó cuando se quiere auxiliar á esta, los cajones se llenan de agua para sumergirlos lo mas posible, sin irse á pique; se extrae el agua, ó se inyecta aire que la desaloja, y el buque, al elevarse los flotadores, sube con ellos.

En cuanto á material, puede usarse indistintamente la madera ó el hierro, aunque este último ofrece ventajas muy marcadas sobre el primero. Para la extraccion de los buques de Sebastopol, los cajones se construyeron de madera, forrándolos de zinc hasta un metro sobre el fondo. Estaban divididos en seis compartimientos, por mamparos trasversales, y su poder de flotacion era de 2 500 toneladas. Cada cajon llevaba

encima una máquina de vapor de 40 caballos de fuerza. Despues de llenar con agua los compartimientos, se agotaba en el interior, elevándose el buque, que se trasportaba hasta tropezar con el fondo. Así recorrieron, en veces, una distancia de cinco millas.

La forma de los cajones es, de ordinario, la rectangular: han solido usarse tambien tubos cilindricos de hierro, en algunos salvamentos. La goleta *Sea-View*, con 145 toneladas de carbon á bordo, fué echada á pique el 22 de Julio de 1864, en 18 metros de agua, en la bahía de Douglas. Los cajones usados en el salvamento fueron cilindros de hierro de 22 metros de longitud y 2<sup>m</sup>,50 de diámetro, atravesados por tubos cilindricos verticales, que servian de columnas para apoyar las traviesas que los ligaban. Las cadenas pasaban por estos cilindros y se ataban á las traviesas. Las *Tres Margaritas*, buque de hierro que naufragó en 7 de Junio del mismo año, y que siete goletas no pudieron levantar, fué extraido por igual procedimiento.

Knapp propone, para estos cajones, igual modificacion que Janiki habia antes propuesto para los diques flotantes. Consiste en suprimir el fondo del cajon, con lo cual se disminuye el peso, y la tension del aire en el interior es igual á la presion exterior; de manera que los materiales están todos sometidos á esfuerzos de compresion, no de flexion. De esta suerte, con cajones de 15 toneladas de peso, se obtiene un poder de flotacion de 300.

8. *Extraccion del Edith*.—Ninguno de los buques extraidos por este procedimiento ha sido objeto de tan detenido estudio, hasta en sus menores detalles, como el *Edith*, echado á pique, por otro buque, en la bahía de Holyhead el 8 de Setiembre de 1875. Aunque se dió principio al salvamento á mediados de 1876, el temporal y otros accidentes impidieron sacarlo á flote hasta el mes de Diciembre de 1877.

El *Edith*, se encontraba sumergido en el canal ó tránsito ordinario de los buques, en 11 metros de profundidad, para la baja mar de mareas vivas equinociales; siendo causa de un peligro perenne para ellos, durante el mal tiempo.

El peso del buque sumergido, con la parte de carga y efectos, que no fué posible sacar, era de 800 toneladas, y á él se arreglaron las dimensiones de los cajones, cadenas y demas aparatos de salvamento. Formaban los flotadores (Lám. 29, figs. 1.<sup>a</sup> á 4.<sup>a</sup>) cuatro grandes cajones de palastro, de seccion rectangular, de unos 18 metros de longitud por 4<sup>m</sup>,50 de base y otro tanto de altura, con tres mamparos trasversales, que dividen cada cajon en cuatro compartimientos de 3<sup>m</sup>,60 los de las extremidades, y 5<sup>m</sup>,30 los centrales. El interior va forrado y arriostado con maderos (figs. 5.<sup>a</sup> á 8.<sup>a</sup>), formando entramados, cada uno de los cuales (figs. 5.<sup>a</sup> y 6.<sup>a</sup>) se colocó debajo de las vigas para resistir su esfuerzo. Cuando los entramados cor-

respondian con un mamparo, se pusieron dos, mas sencillos (figs. 7.<sup>a</sup> y 8.<sup>a</sup>), uno de cada lado del mamparo.

Cada par de flotadores está unido, á la distancia de 9<sup>m</sup>,80 por 11 vigas transversales (figs. 2.<sup>a</sup> y 4.<sup>a</sup>) de hierro, siendo 22 el número total. Las cinco de proa son de chapa, pero las 17 restantes solo llevan chapa en 5<sup>m</sup>,50 de cada lado, y el resto de celosía. Corren, apoyados en estas vigas, dobles largueros B de madera (figs. 2.<sup>a</sup> y 9.<sup>a</sup>), separados entre sí 0<sup>m</sup>,45. Entre cada dos vigas se levantan 20 castilletes ó pilares C de hierro, de 2<sup>m</sup>,70 de altura (figs. 2.<sup>a</sup> y 9.<sup>a</sup>), formando un tronco de pirámide cuadrada de 0<sup>m</sup>,915, de lado, en la base inferior, y 0<sup>m</sup>,46 en la superior.

Las aristas son cuatro barras ó montantes de hierro, y las caras laterales, celosías apoyadas en ellos. Las bases, superior é inferior, llevan dos chapas de fundición; la de encima (figs. 10.<sup>a</sup> y 11.<sup>a</sup>) para sostener el peso, por medio de una rosca y un gancho, que permite tesar la cadena ó cable de suspension; y la de debajo (figs. 12.<sup>a</sup> y 13.<sup>a</sup>) para servirle de guía. Las roscas que sirven para tesar los cables, entran en tuercas movidas por cabrestantes.

A los 0<sup>m</sup>,71 de la coronacion, los pilares llevan ménulas de hierro, sobre las cuales se apoyan plataformas D, de madera, para el servicio de los cables. Estos son 39 de 5<sup>m</sup>,00 á 6<sup>m</sup>,50 de largo, con un ojo en un extremo y un gancho en el opuesto, para enganchar, ya en las portas del buque, ya en 16 agujeros, abiertos donde aquellas no correspondian con los cables.

Los aparatos de agotamiento se establecieron, al principio, sobre uno de los cajones, pero el resultado obligó á variar su emplazamiento, colocándolos sobre una plataforma de madera, apoyada en el centro de las vigas. Se conseguia, de este modo, un gasto de agua, ó un efecto igual, en cada uno de los cajones. Constan los aparatos de agotamiento: 1.<sup>o</sup>, de dos bombas centrifugas movidas por el vapor, una para cada balsa; 2.<sup>o</sup>, de un pozo, ó caja, en cada pontona, comunicando entre sí, y con los cuatro compartimientos, por medio de tubos; 3.<sup>o</sup>, de compuertas para regular el paso del agua á la caja ó pozo de achique; 4.<sup>o</sup>, de una llave, en el fondo de cada compartimiento, para dar ingreso al agua; con una varilla ó mango, que, al través de una caja de estopas, llega hasta la parte superior, provista de un tubo para dar salida al aire, cuando entra el agua; 5.<sup>o</sup>, de compuertas, en los mamparos divisorios, para poner en comunicacion unos compartimientos con otros; 6.<sup>o</sup>, de bombas centrifugas de mano, en cada compartimiento, para usarlas, en caso de necesidad. Las calderas de las máquinas de vapor se colocaron en barcasas, atracadas al costado de las balsas.

El salvamento principió en los primeros dias de Octubre de 1876; pero el mal tiempo obligó á interrumpir la maniobra. El choque de un vapor destruyó

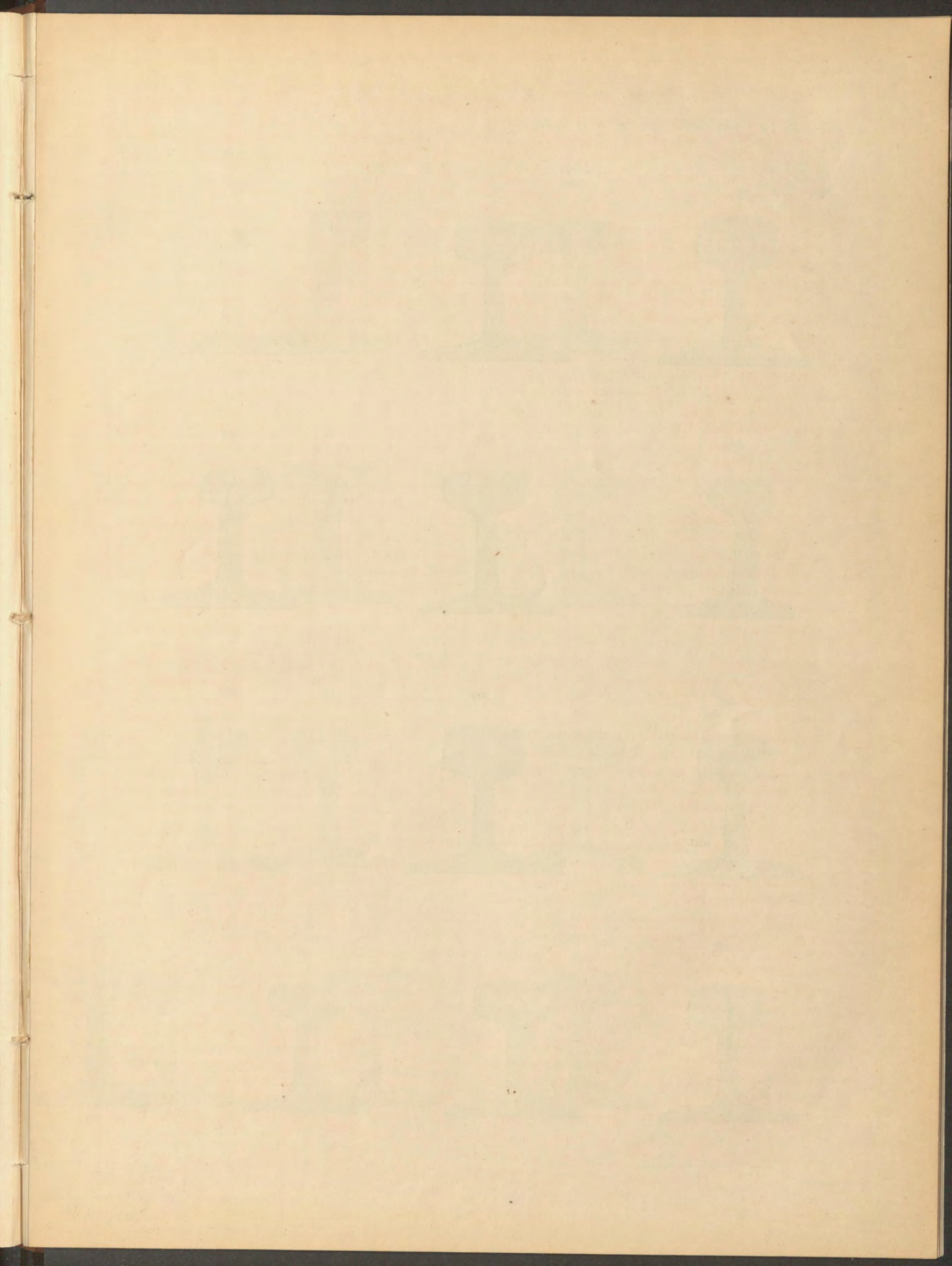
la balsa de popa, y no fué posible emprender de nuevo el salvamento, hasta mediados de Julio del siguiente año. Un segundo choque, de otro buque, rompió de nuevo la balsa y algunas amarras, y tanto por esta causa como por el mal tiempo que de nuevo sobrevino, no se volvió al sitio del naufragio, hasta Diciembre. El 4 de este mes se suspendió el buque, sumergiendo los cajones y extrayendo luego, de ellos, el agua, ayudando la marea creciente. De esta manera se consiguió remolcar el buque hasta la distancia de medio cable del muelle del Correo, y despues de una corta suspension de los trabajos, por el mal tiempo, se llevó el buque á la costa, practicándose en ella las demas operaciones de carenaje y reparacion.

Debemos hacer notar, que, bajo el punto de vista mecánico, es indiferente aplicar directamente la fuerza, ó indirectamente, extrayendo agua de los flotadores, ó inyectándola en ellos; la mayor facilidad y los medios disponibles, deciden de la eleccion del procedimiento. Las resistencias que sea preciso vencer, quizás sean mayores con el tercero que con el segundo, pero en cambio, no hay que temer la rotura de los aparatos, ocasionada por la diferencia de presiones entre el interior y el exterior. Unicamente se dispone de una fuerza gratuita, cuando se utiliza la marea.

9. *Extraccion del Euridice*.— Se pueden sustituir ventajosamente, en ciertas ocasiones, los cajones por barcos, barcasas, gabarras, y en general por cualquiera género de buques que un puerto proporcione. El procedimiento es el mismo en un caso que en otro: unas veces la marea ayuda, y el buque, despues de suspendido, es trasportado, durante la plea, á menores fondos. Cuando no hay marea, ó empleándolos, aun cuando la haya, como medio auxiliar, se lastran y deslastran alternativamente, para suspender el buque, que luego se trasporta á menores fondos. Algunos proponen emplear dos juegos de pontonas para suspenderlo alternativamente, deslastrando uno de los dos juegos y lastrando el otro, elevando el buque, de esta suerte, á la superficie. De ordinario no se dispone, con tanta abundancia, de flotadores, y es preferible emplearlos todos en un esfuerzo comun, mas enérgico, trasladando, progresivamente, el buque náufrago, á elevarlo lentamente, en el mismo punto, hasta la superficie.

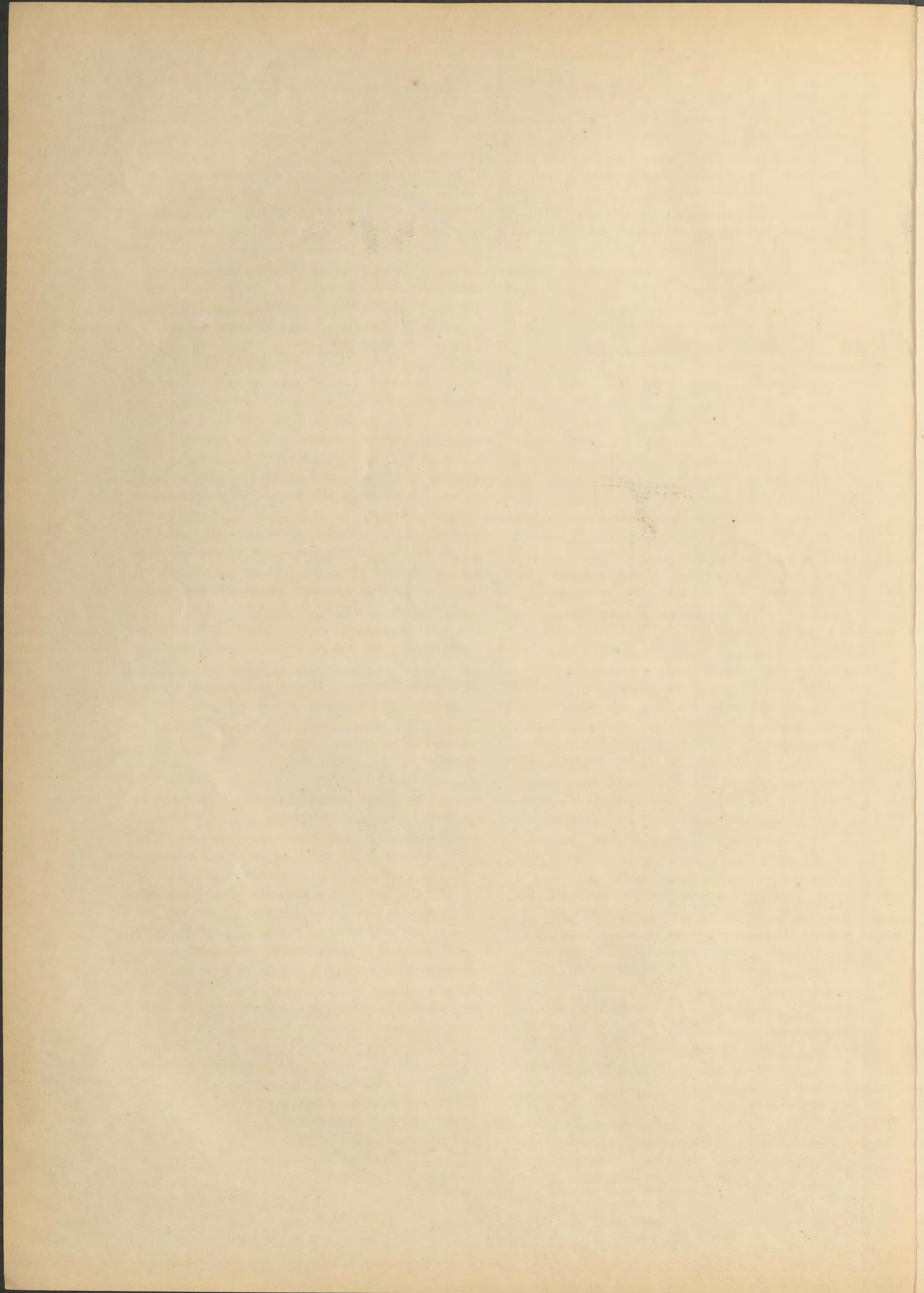
La extraccion del *Euridice*, cuya terrible catástrofe es bien conocida de todo el mundo, se verificó por estos medios. Una racha de viento echó á pique este buque-escuela, con toda su tripulacion y los alumnos que conducia.

Despues de muchos ensayos infructuosos para sacarlo á flote, se dió principio á la extraccion el 16 de Julio de 1878. Se habia ido á pique en 22 metros de agua, inclinado unos 30° del lado de babor y metido en



CARRILES DE ACERO





el fango cerca de 2<sup>m</sup>,50. La corbeta *Pearl*, la goleta *Rinaldo*, y las cañoneras *Swan* y *Wave* auxiliadas por un saco de Popoff [5] de 40 á 50 toneladas de potencia, sirvieron de flotadores. De proa á popa se habian pasado, alrededor del casco, dos cables de alambre, cuyas extremidades estaban sostenidas, en la proa por el *Rinaldo*, y en la popa por el *Pearl*, al cual se ataron, además, los cabos de un cable suplementario, cruzado por las portas. Estas uniones las completaban amarrazas sólidas, hechas firmes en las portas. Las dos cañoneras se colocaron atravesadas á proa y á popa, y el saco de Popoff debajo del saltillo.

Se introdujeron 1850 toneladas de agua en los barcos, sumergiéndolos, con calados variables, desde 1<sup>m</sup>,06 á 1<sup>m</sup>,70.

Se procedió luego á la tension de los aparejos y á la extraccion del agua. El buque náufrago dejó ver, fuera del agua, los palos; pero el *Thunderer*, encargado del remolque, fué arrastrado por la corriente y tuvo que largar las cadenas. Dos remolcadores mas, el *Camel* y el *Grinder*, ayudados mas tarde por el *Thunderer*, arrastraron el *Euridice*, logrando llevarlo á 60 metros de distancia, y depositarlo sobre un fondo duro. Así se continuó en los días siguientes, hasta alcanzar un calado de 17<sup>m</sup>,50, á milla y media de distancia. Uno de los cables habia cortado el bauprés y sacado de su asiento el tajamar del *Euridice*. La marcha no se verificó sin algunos riesgos para los remolcadores, suspendiéndose la operacion, hasta el 26 de Julio, para introducir varias modificaciones en el sistema de amarrazas. Se metieron por las portas de ambos costados, maderos de fresno, de forma octagonal, de 1<sup>m</sup>,83 de largo y 0<sup>m</sup>,31 de diámetro, cuyas extremidades llevaban eslingas con guardacabos para enganchar las guindalezas de alambre. Pero no siendo esto suficiente, se agregaron nuevos cables de alambre rodeados al casco, y por los procedimientos ya explicados, utilizando la marea auxiliada por las bombas, quedó el buque varado en la playa, á un cable de la orilla y con un calado de cuatro metros. Todavía se aproximó mas á la costa, hasta una línea de rocas que se extiende delante de la punta de Santa Helena.

Se procedió luego, como en los demas casos análogos, á tapar las vías de agua y calafatear el buque. Para cubrir la parte inferior del casco, por el costado de estribor, se aplicó una lona de 15<sup>m</sup>,24 de largo por 4<sup>m</sup>,27 de ancho, sujeta al casco por barrotes transversales clavados de trecho en trecho, y por bandas de madera de 10 centímetros de ancho y 2 de grueso. Se pudo entonces agotar y verificar el remolque hasta el puerto de Porstmouth.

10. *Voladuras*.—Cuando ninguno de estos medios es aplicable, y el buque obstruye un puerto, ó un canal navegable, no queda otro recurso que volarlo, en igual forma que si se tratara de un escollo ó

un bajo de piedra. Así se practicó con varios: el *Génova*, en Málaga, el *Duguesclin*, en Brest, el *Nada*, en las bocas del Loire, y los mástiles del buque acorazado *Vanguard*, cerca de Kingstown. Semejante procedimiento es extraño al objeto de estos artículos, y mas bien corresponde al de las voladuras submarinas. Nos limitamos, tan solo, á llamar la atencion sobre la eleccion de las pólvoras, pues, aunque se hayan usado de todas clases, es conveniente elegir las, como para las rocas flojas, de inflamacion lenta, que desarrollen la presion progresivamente, con preferencia á las vivas y de rápida inflamacion, usadas para las rocas duras.

11. *Sistemas especiales*.—Segun anunciamos, al principiar estos artículos, nada diremos de aquellos métodos, que brillan mas por el ingenio de sus inventores que por el carácter práctico que revisten: entre ellos figuran las torres de Halpin y de los *diques-tenazas* flotantes de Stanfield, y nos contentaremos con dar un dibujo del barco ó pontona flotante de Gourman (figs. 15.<sup>a</sup> y 16.<sup>a</sup>). Es un barco insubmergible, de dos popas, con un hueco en el centro, para alojar, dentro de él, el buque náufrago. Lleva cámaras de aire, válvulas y bombas para inyectar y extraer de ellas el aire, cadenas y cabrestantes, y dos hélices para la marcha.

Tales son los procedimientos de extraccion de los buques sumergidos mas generalizados en el día.

PEDRO P. DE LA SALA.

#### DATOS PARA EL FERRO-CARRIL DEL ÁFRICA CENTRAL.

Ha sido fortuna para los ingenieros que estudian el trazado del ferro-carril transahariano, la llegada á Orán de un rabino marroquí llamado Abi-Seror-Mardoqueo, que acaba precisamente de efectuar su segundo viaje al través de las regiones por donde se medita hacer pasar el proyectado camino de hierro.

Sus informes refiérense principalmente al Timbuctú, centro mercantil de la Nigricia, donde no se encuentran otros blancos que los pocos judíos del Norte africano que pasan á comerciar en ella temporalmente.

Está situada á una hora de distancia de la márgen Norte del Niger, siendo su poblacion de unas 50 000 almas. Corresponden á dicha ciudad, segun Mardoqueo, una aglomeracion de pueblos que en suma forman un conjunto bastante extenso.

El Niger, que pasa al Sur de la ciudad, va del Noroeste al Sudoeste, es muy ancho y abunda en peces. Los negros navegan por él en lanchas y en balsas; llámanle Nil ó el Bahr (en árabe, el río grande).

Tiene inundaciones regulares que fertilizan las tierras de entrambas orillas, únicas por otra parte cultivadas.

Cuando ocurren las inundaciones, suelen las aguas del río besar los muros de la ciudad de Timbuctú, que es, en rigor, una población árabe, de construcciones bajas, á manera de chozas, habitada por la raza negra.

El país es de suyo muy fértil, y produce en abundancia mijo, arroz, tomates, cebollas, nabos y añil, que brota allí espontáneamente.

Encuéntanse como árboles el cocotero, el de goma y otro que mana un aceite del que los naturales se sirven para el alumbrado. Encuéntanse también árboles de maderas preciosas.

El país está gobernado por un morabito que toma el título de sultán, y el que actualmente reina se llama Mohamed el Becai. No reside en Timbuctú sino en la capital Abmetalah, ciudad de más de 100 000 almas, situada á unas 12 leguas de Timbuctú; el camino que une á entrambas ciudades está cuajado de villorios y jardines.

Timbuctú está bajo el mando de un alcaide que goza de gran autoridad, teniendo á sus órdenes un recaudador de contribuciones también muy poderoso. El sultán no tiene ejército; pero en tiempo de guerra todo el mundo es soldado. El armamento es muy primitivo; consiste en ballestas y flechas, y solo los grandes señores poseen fusiles, pistolas y sables.

Las transacciones mercantiles se operan principalmente por cambios más que por compras, usando como monedas unos pequeños mariscos llamados curis. Las caravanas llevan allí telas de algodón y lana, objetos de cristalería, pequeños espejos, armas, sables, fusiles y pistolas, generalmente de fabricación inglesa, cuchillos, tijeras, agujas, etc. Como el país carece de sal, hácese grandes importaciones de ese artículo, viéndose con frecuencia cambiar un esclavo por un kilogramo ó dos de sal. Las caravanas traen este producto de Taudeni.

Al volver, llévanse las caravanas cargamentos de los granos del país, plumas de avestruz, goma, marfil, oro en polvo, plomo, cobre, etc., haciéndose los transportes con camellos, ó simplemente con hombres. Hácese asimismo un comercio de esclavos en grande escala.

En las comarcas del Norte de Timbuctú hay muchas crías de camellos; en las del Sur los habitantes, como menos nómadas, tienen manadas de bueyes y carneros. Cuesta uno de estos de 6 á 7 reales de nuestra moneda y un buey de 35 á 40 reales.

Mardoqueo dió también explicaciones respecto de las montañas de arena de Zguidi, que cortan el Sahara de Este á Oeste. Esas montañas de arenas movedizas son muy altas, alcanzando á veces 400 metros de elevación; forman 12 líneas paralelas. El viento al pasar

sobre ellas las aumenta ó disminuye según sea su dirección y la estación, por manera que su aspecto es muy variable.

Los valles que separan esas líneas de montañas ofrecen un suelo muy resistente en el que se encuentra agua á poca profundidad, á veces á menos de un metro. En general es buena agua, y solo en determinadas estaciones se vuelve salobre. La travesía de esos arenales exige tres jornadas de camino.

Tal es el sucinto relato del viajero marroquí, hecho con signos ó por medio de preguntas y respuestas que recogía un intérprete, pero que aun con esas imperfecciones aclara algunos de los puntos que más interesan para la construcción del osado ferro-carril transahariano.

## PREMIOS.

La Escuela especial de Ingenieros de Minas ha publicado el siguiente anuncio:

### ESCUELA ESPECIAL DE INGENIEROS DE MINAS.

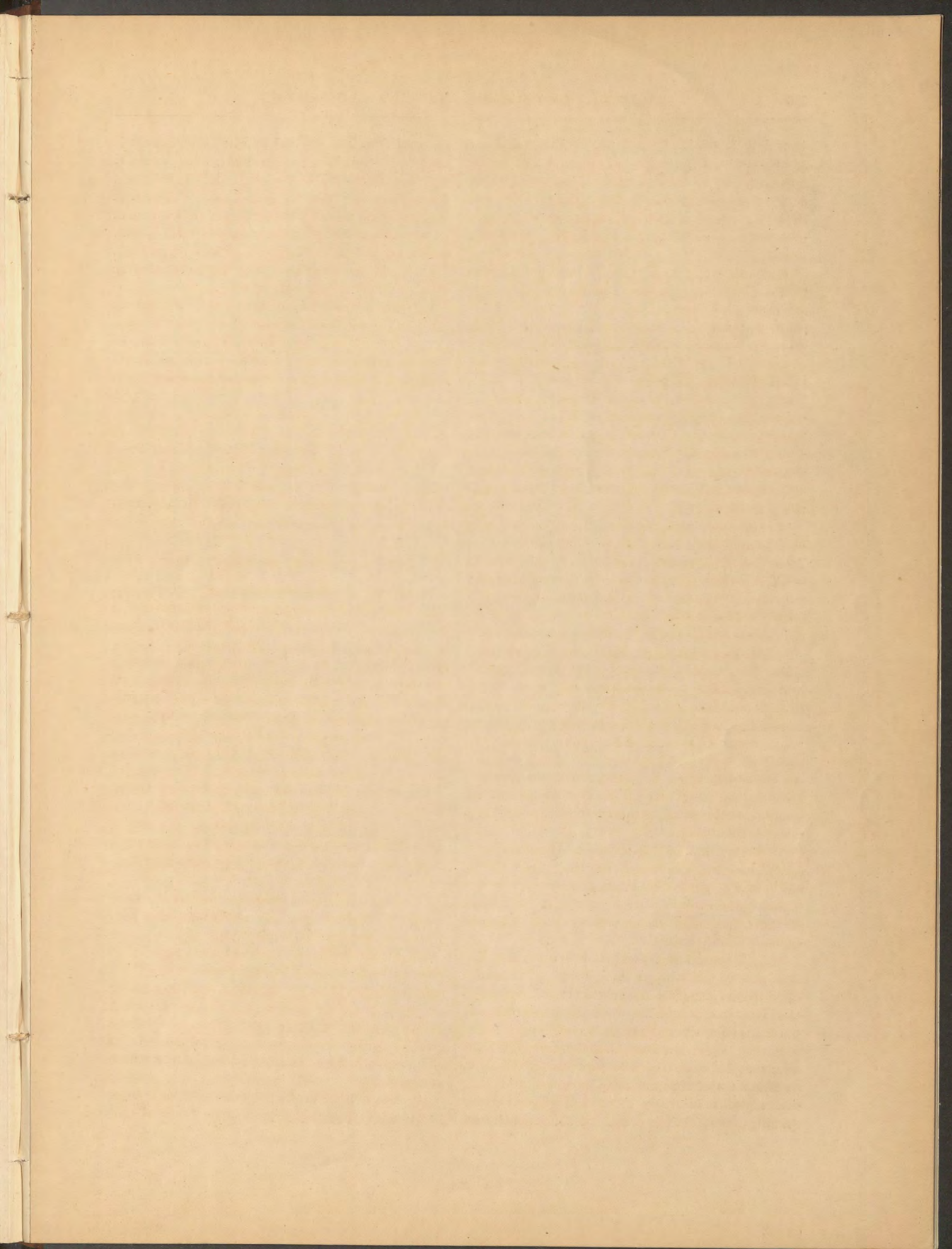
En virtud de lo dispuesto en las cláusulas de ampliación á la Memoria testamentaria de D. José Gomez Pardo, por las cuales se crean tres premios con destino á los alumnos más aventajados de la Escuela de Minas al terminar su carrera en las condiciones que se expresarán; y según lo acordado por la Junta de Profesores para el exacto cumplimiento de las indicadas disposiciones, se abre concurso para la adjudicación de tres premios, consistentes el primero en 1 500 pesetas, el segundo en 1 000 y el tercero en 500, bajo las siguientes condiciones:

1.<sup>a</sup> Podrán optar á los enunciados premios los alumnos que terminaron la carrera en el curso próximo pasado, y que han obtenido más de una nota de sobresaliente en los diversos exámenes de sus estudios dentro de la Escuela, comprendiéndose las calificaciones de fin de carrera.

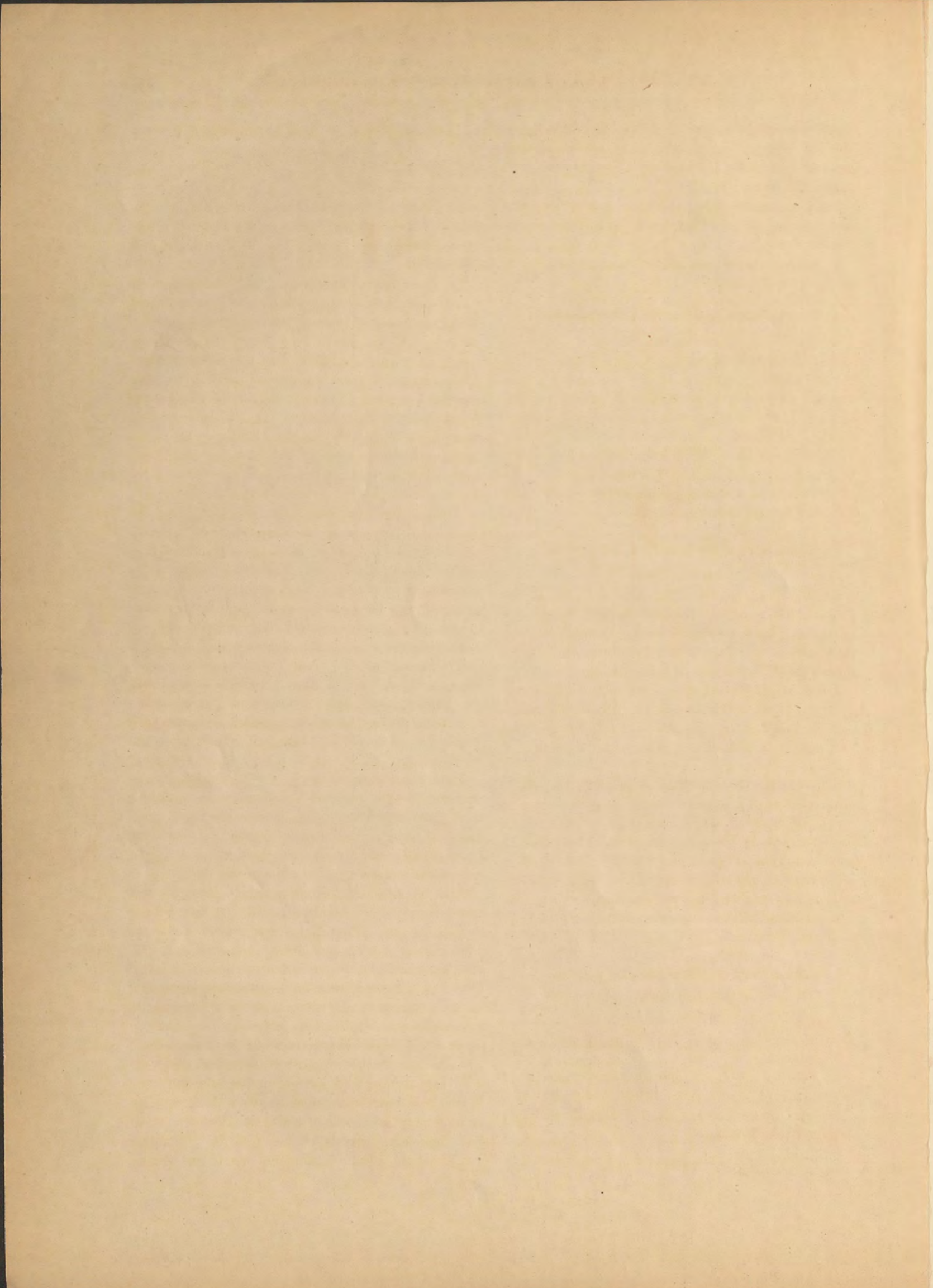
2.<sup>a</sup> El alumno que se halle en el caso de la condición anterior podrá optar por uno solo, ó bien á los dos ó á los tres premios anunciados.

3.<sup>a</sup> Estos alumnos, para obtener cada uno de dichos premios, escribirán una Memoria que verse sobre el tema correspondiente de los que á continuación se expresan, y cuya Memoria, suscrita por su autor, deberá presentarse en la Secretaría de la Escuela dentro del plazo de seis meses, á contar desde el día en que se haya hecho la publicación de los temas en la *Gaceta*.

4.<sup>a</sup> La Junta de Profesores examinará los trabajos presentados; aprobará los que lo merezcan en su con-







cepto, y adjudicará al mejor de los aprobados el premio que le corresponda, en un plazo que no podrá exceder de seis meses después de terminado el de la presentación.

5.<sup>a</sup> Si ninguno de los trabajos mereciese la aprobación de la Junta de Profesores, los premios quedarán sin adjudicar.

6.<sup>a</sup> Los trabajos, premiados ó no, quedarán de propiedad de la Escuela.

#### Tema para el premio de 1 500 pesetas.

##### PRIMER TEMA.

Plan de labores de explotación de un filón de plomo que buza 67°, cuya potencia es de tres á cuatro metros, y su masa está formada de galena argentífera con ganga abundante de barita, cuarzo, hierro espático y blenda.

Preparación mecánica de los minerales y proyecto de una fábrica para su beneficio metalúrgico.

Las maderas son escasas en la localidad, pero abundan los combustibles minerales.

#### Tema para el premio de 1 000 pesetas.

##### SEGUNDO TEMA.

Estudio de un ferro-carril minero de 34 kilómetros de desarrollo, que atravesando un país montañoso, enlaza una cuenca carbonífera en explotación, con un puerto de mar, al que hay que trasportar anualmente 200 000 toneladas de hulla gruesa.

Los desmontes que hay que practicar en una longitud total de 32 kilómetros alcanzan una profundidad máxima de 11 metros. La altura de los terraplenes, cuyo desarrollo en toda la vía es de 25 kilómetros, no pasa de 15 metros.

A 30 kilómetros de la estación de carga, la rasante del camino pasa á 12 metros sobre las aguas bajas de un río de 28 metros de anchura, y á los 37 kilómetros hay que abrir un túnel de 600 metros de longitud. El resto de las obras de arte lo constituyen un viaducto oblicuo de 50 metros de desarrollo y 18 metros de altura sobre el talweg, tres tajeas y cinco alcantarillas.

La vía férrea atraviesa canteras de caliza de excelentes condiciones.

#### Tema para el premio de 500 pesetas.

##### TERCER TEMA.

Proyecto de desagüe permanente de una mina que alcanza la profundidad de 350 metros, y que llegará á 500 metros.

La cantidad normal de agua que hay que extraer diariamente es de unas 400 toneladas métricas.

Madrid 15 de Octubre de 1879. — *El Director*,  
ANDRÉS PÉREZ MORENO.

## ELECTRO-MOTOR Y REGULADOR ELÉCTRICO

DEL SEÑOR DEPREZ.

La máquina magneto-eléctrica de Siemens ha sido modificada con grandes ventajas por el Sr. Deprez, con solo variar la colocación de uno de sus órganos principales.

En la máquina de Siemens un electro-íman de forma alargada gira alrededor de un eje perpendicular al plano de dos imanes fijos cuya acción produce las corrientes inducidas que siguen los hilos del carrete del electro-íman móvil. Con esta disposición se aprovecha tan solo la acción de las partes de los imanes más próximas á los polos, perdiéndose la energía que posee el resto de la barra. La disposición adoptada por el Sr. Deprez, la utiliza por completo, colocando el electro-íman paralelo á las ramas de los imanes y dándole una longitud igual á la distancia que hay desde los polos de aquellos á su línea neutra.

Con esta modificación, la energía de la máquina aumenta á igualdad de dimensiones y peso, resultando un aparato más económico, considerado como electro-motor.

Como comprobación bastará citar el hecho de que una máquina del modelo del Sr. Deprez, de veinte centímetros por quince y tres kilogramos de peso, por la que se hace pasar la corriente de una pila de cinco elementos de Bunsen, produce un trabajo de más de un kilográmetro por segundo, resultado sorprendente que marcaría un progreso considerable, si en las máquinas de mayor tamaño se conserva la misma proporción entre la corriente empleada y el trabajo obtenido.

Es la segunda invención del Sr. Deprez un regulador de velocidad muy sencillo é ingenioso, aplicable á las máquinas magneto-eléctricas descritas. Trata el inventor de evitar los inconvenientes que presentan los reguladores ordinarios, por ejemplo los de bolas, cuando acontece una variación brusca en la fuerza motriz, en cuyo caso, como es sabido, se retrasa la regularización y se origina una serie de oscilaciones de período largo antes de restablecerse el equilibrio. El Sr. Deprez hace que desaparezca este inconveniente tomando un resorte fuerte como regulador. Fija uno de los extremos del resorte al eje de rotación de la máquina, y une el otro extremo á un tornillo de presión que se apoya sobre un contacto colocado en el citado eje. La corriente del electro-íman llega al tornillo del cual pasa al contacto. La tensión del resorte está calculada de tal suerte que mientras conserve el eje la misma velocidad, tornillo y contacto se toquen. Si la velocidad se acelera, el resorte se separa del árbol, el tornillo se aleja del contacto interrumpiendo el paso de la corriente, con lo que cesa en

seguida la fuerza motriz; el movimiento se detiene y la máquina recobra su marcha normal.

La velocidad del motor no puede exceder de la que corresponde á la tension del resorte, y se conserva aun cuando la fuerza motriz varíe entre límites muy extensos y puede variar bruscamente sin que se produzca inconveniente alguno.

M.

### ESTUCO DE ARENA COLOREADO DEL SEÑOR FABRE.

El estuco coloreado tiene por objeto emplearse en el revoco y decoracion de fachadas en vez del yeso pintado despues para darle mayor consistencia y que pueda resistir la influencia destructora de los agentes atmosféricos. Con este nuevo enlucido no se necesita pintura, porque no solo tiene coloracion propia sino que ademas amasado como el yeso forma una costra tan dura como la piedra. Cuando se ennegrece por el trascurso del tiempo, basta rascar su superficie para que aparezca limpio su color propio. Un solo inconveniente podria ofrecer su empleo, que sería su elevado precio; pero acerca de él da el inventor Sr. Fabre los datos siguientes. La manipulacion para el empleo de este enlucido es la misma del yeño y por esto no debe tomarse en cuenta, siendo suficiente comparar el coste de las materias que se emplean en cada caso. Para el revoco de un metro cuadrado con yeso, teniendo la capa del enlucido 0<sup>m</sup>,025 de espesor se necesita:

50 kilog. de yeso á 48 franc. tonelada.....	0,90
Tres capas de pintura.....	1,20
<i>Total</i> .....	<u>2,10</u>

La misma obra con el estuco del Sr. Fabre costaria:

#### Primera capa de 0,02 de espesor.

20 kilog. de arena ordinaria, 0,60 franc. los 100 kilog.	0,12
20 kilog. de estuco coloreado mezclado con la anterior á 6 francos los 100 kilog.....	1,20

#### Segunda capa de 0,05 de espesor.

40 kilog. de estuco coloreado.....	0,60
<i>Total</i> .....	<u>1,92</u>

Hay, pues, una economía de 0<sup>f</sup>,18 por metro superficial.

Cuando el estuco se emplea sobre un paramento de ladrillo la economía es mas grande y el beneficio por

metro superficial comparado con el empleo del yeso es de 0<sup>f</sup>,36.

V. G.

### UN ÁRBOL LACTÍFERO.

En las regiones tropicales de América existe un árbol muy curioso que los indígenas llaman árbol de la vaca, palo de leche, en una palabra, árbol de leche. Para los botánicos es el *Brosimum galactodendron*. Cuando se hace una incision en su tronco brota de dicho árbol un líquido blanco glutinoso y de agradable sabor; es leche vegetal. Humboldt se admiró mucho de encontrar un árbol que daba en abundancia un líquido de propiedades análogas á la leche animal. En una hacienda vió á los negros recoger la leche vegetal y mojar con ella su galleta de maíz: los indios de las cercanías de la hacienda iban á buscar aquella leche con calabazas, unos la sorbian allí mismo, otros las llevaban á su prole. Cuando el químico Boussingault partió para América, Humbolt le recomendó particularmente que hiciese el análisis de la leche vegetal.

M. Boussingault no dejó de seguir el consejo. Hallábase en Venezuela en época que terminaba la guerra de la independencia, y un dia que estaba descansando en un torrente cercano á Puerto Cabello, vió venir un peloton de soldados con marmitas. «Yo supuse, ha contado M. Boussingault, que iban por agua; pero al preguntárselo, uno me contestó que iban á ordeñar el árbol. De buenas á primeras no les comprendí, y por lo mismo fuíme tras ellos. La temperatura del aire era de 20 á 22 grados centígrados; así que los soldados llegaron al árbol susodicho, le dieron varios machetazos hasta que brotó leche: en menos de dos horas llenaron las marmitas y volviéronse al campamento.»

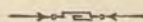
En dicha época M. Boussingault no pudo hacer mas que un análisis aproximado de la leche vegetal, mas no há mucho que le mandaron una cantidad desde América, consiguiendo con los grandes recursos de los laboratorios parisienses determinar exactamente la composicion de tan singular producto. Hé aqui su análisis:

Cera y materia jabonosa.....	35,2
Azúcar invertido reductor.....	0,8
Azúcar irreductible.....	0,7
Goma fácilmente sacarina.....	1,3
Caseina, albúmina.....	1,7
Tierras alcalinas, fosfato.....	0,5
Sustancias indeterminadas.....	1,8
Agua.....	58
	<u>100,0</u>

Resulta de esos guarismos que la leche vegetal se aproxima mucho por su composicion general á la de vaca, pues contiene un cuerpo grasiento, materias azucaradas, caseina, albúmina y fosfatos. Las proporciones de esas sustancias son con todo bastante diferentes entre ambas leches. La suma de las materias fijas es en la vegetal tres veces superior á la del animal, de modo que la leche vegetal propiamente es una natilla. De aquí sus propiedades nutritivas.

Fuera de desear que se probase la aclimatacion del *Brosimo* en nuestro país. Tambien pudieran los americanos, en caso de no aclimatarse aquí el árbol, enviarnos su jugo en forma de conserva y extracto.

¿Por qué no utilizar una sustancia alimenticia que en la América intertropical se desperdicia en gran parte? Al igual que se importan carnes, bien pudiera importarse leche.



#### NOTICIAS.

En la iglesia de Santa Lucía, en Santander, se ha celebrado una funcion religiosa costeada por los pasajeros llegados en el vapor *Santander*, que fondó el lunes en el puerto del mismo nombre, en accion de gracias por haber salido felizmente de un terrible ciclón que sufrieron á los tres dias de su salida de la Habana, y durante el cual llegaron al extremo de perder toda esperanza.

Merced á los esfuerzos de toda la tripulacion, no ocurrió desgracia alguna. El buque perdió el botalon de foque, su vela y la trinquetilla; la mar se llevó algunos gallineros, ventiladores y otras cosas que arrebató de la cubierta; rompió el tambucho de la bodega de popa, mojando parte de la carga; desmintió mamparos é hizo otras averías de poca consideracion.

*Desgracia.*—Un suceso horrible ocurrió hace tres dias á las cuatro y media de la tarde en el taller de aserrar maderas, titulado *El Áncora* y establecido en los Doks.

Estaba funcionando la sierra movida á vapor y uno de los operarios cuidaba de guiar la madera para que la hoja de la herramienta no se separase del trazo. Distraido sin duda por el cuidado que exigia este trabajo, debió aproximarse demasiado á la sierra, cuyos dientes cogieron el cabello á aquel desgraciado, atrayendo con la velocidad del rayo su cabeza, cuyo cráneo dividió en dos pedazos, dejándolo instantáneamente cadáver, con espanto de sus compañeros de trabajo.

*Cremacion.*—Asegura el *Times* que se ha encontrado un medio de simplificar la cremacion, sometiendo previamente el cadáver á la accion de una corriente de vapor de agua fuertemente caldeado.

Las carnes se carbonizan de este modo y la cremacion puede efectuarse sin producir el desprendimiento de gases de mal olor.

*Tren.*—Ha empezado á prestar servicio el denominado *Relámpago* entre París y Marsella, salvando la distancia de 862 kilómetros que média entre ambas poblaciones, en solo trece horas. Su velocidad es, pues, de unos 65 kilómetros por hora.

*Alumbrado.*—En la sesion que celebró el Ayuntamiento dias pasados, quedó aprobado el de gas, aparato inglés, para las plazas y calles de Alcalá, Carrera de San Jerónimo, Arrenal, Bailen, Mayor y Carretas, y una farola de grandes dimensiones frente á la puerta de los Príncipes de Palacio.

*Observacion importante.*—Leemos en un periódico industrial de Barcelona: «Es un hecho digno de atencion el que en ningun buque de vapor haya caido un rayo, como tampoco en los buques de vela construidos de hierro.»

*Restauracion.*—Parece que á fin de evitar el hundimiento de la histórica torre de los Lujanes, van á realizarse en ella algunas obras de reparacion y revoque.

Los planos de las obras han sufrido algunas dilaciones en su forma por haber surgido la duda de si la fachada ha de ser del gusto arquitectónico del siglo XII ó del XIII.

*Correo.*—El gobernador general de Cuba ha hecho notar al señor ministro de la Gobernacion, que por virtud de la nueva tarifa de franqueo que rige en los diferentes países de la Union Universal de Correos, desde 1.º de Abril último resulta mas cara en aquella Isla la comunicacion epistolar por la vía nacional que por la extranjera, hasta el extremo de que cuesta lo mismo escribir á cualquier pueblo interior de la Isla que á los Estados-Unidos, Terranova y el Canadá.

En vista de ello, propone dicha autoridad el establecimiento de una nueva tarifa para la isla de Cuba, Filipinas y la Península por la vía de España. Segun esta tarifa, costarán: las cartas, por cada 15 gramos, 40 céntimos de peseta; los periódicos, impresos, mues-

tras, etc., cada 50 gramos, 10 céntimos de peseta; y 40 el derecho de certificado por cualquier peso de estos grupos; y para el interior 15 céntimos las cartas, 5 los periódicos, impresos, muestras, etc., y 15 los derechos de certificación.

*Poblacion.*—Aunque el área de Bélgica es solo de 11 373 millas cuadradas, su población se compone hoy día de 5 336 634 almas, al paso que en Grecia con un área de 19 941 millas cuadradas, la población no pasa de 1 457 864. La isla de Cuba con un área de 34 000 millas y un suelo feracísimo no tiene tantos habitantes como el último país nombrado, y la mayoría es de color, libre ó esclava.

*Telégrafos.*—Siendo España mayor que Portugal 4,29 veces en población y 5,07 en extensión territorial, solo tiene doble número de estaciones telegráficas; de manera, que para hallarse España al nivel de Portugal en este importante medio de comunicación, necesitaria tener, con arreglo á la población, 716 estaciones, y 846 con arreglo al territorio, en vez de las 320 que hoy cuenta. La anterior comparación es en extremo humillante para España.

*Pompeya.*—Las excavaciones practicadas en Pompeya durante las fiestas del décimooctavo centenario de su destrucción, han sido muy fructuosas, segun dice el *Evening Star*.

Una casa explorada estuvo habitada por un traficante en granos. Se han encontrado sacos, balanzas y muchos objetos de arte. Se han descubierto tambien los esqueletos de los propietarios de la casa, el de un gato que murió á la vez que sus amos, y el de un ave que vino del exterior en busca de refugio.

*El sol.*—En 1877 M. Henry Draper, de New-York, anunció que habia demostrado la presencia del oxígeno en el sol. La noticia de este descubrimiento encontró no pocos incrédulos entre los físicos y astrónomos de la vieja Europa, quienes esperaban pruebas mas ciertas antes de aceptarlo.

Para llevar la convicción á su ánimo, M. Henry Draper se ha decidido á enseñar él mismo en Europa las pruebas fotográficas en que se apoya para afirmar la existencia del oxígeno en el sol. En la sesión que el día 22 del pasado celebró la Academia de Ciencias de Francia se presentó M. Draper, y como no habla fácilmente la lengua francesa, M. Cornu fué el encargado de manifestar los resultados de sus trabajos.

M. Draper ha alcanzado por el análisis espectral la prueba de lo que anunció. Primero ha obtenido

cuidadosamente la fotografía del espectro solar, sobre la cual se acusan con líneas oscuras los diferentes metales como el hierro, el aluminio, etc. Pero hay tambien en el espectro rayas brillantes que no pueden ser mas que de oxígeno. M. Draper compara el espectro del aire atmosférico con el del sol. En las fotografías negativas que circulaban por los bancos de la Academia, el espectro del oxígeno y del nitrógeno del aire está colocado directamente debajo del espectro solar. Las rayas brillantes se corresponden en las dos fotografías; sabido es que las del aire atmosférico provienen del oxígeno. M. Draper admite, pues, por analogía, que las rayas correspondientes del espectro solar se deben á la presencia del oxígeno que debe existir en el sol en estado incandescente.

Es preciso observar, que cuando M. Draper habla del espectro, no designa el de una porción limitada del disco ó del borde del sol, sino el espectro del disco entero.

Pero ¿cómo ha podido el hábil físico obtener el espectro del aire atmosférico? La cuestión es sumamente delicada y se necesitan varias condiciones para que la fotografía sea fiel. El oxígeno debe hallarse en un estado de viva incandescencia mediante el empleo de un motor de la fuerza de dos caballos que ponga en acción una máquina de Gramme, cuya corriente se trasmite á un gran carrete de Ruhmkorff. Este sistema produce por término medio 1000 chispas por minuto, las cuales se condensan en una batería de botellas de Leyden. De este modo se hace incandescente el oxígeno y se puede determinar su espectro.

Como el oxígeno no presenta en el espectroscopio más que líneas oscuras á semejanza de los metales, M. Draper ha creído que debia modificar la teoría del espectro solar; segun él este no es solamente un espectro continuo con ciertas rayas procedentes de la absorción de vapores de metal en fusión, sino mas bien un espectro que presenta líneas brillantes y zonas superpuestas en el campo del espectro continuo.

Segun M. Draper, esta idea abre el camino al descubrimiento, en el sol, de otros cuerpos no metálicos, como el azufre, fósforo, cloro, carbono, etc., y puede tambien explicar cómo ciertas líneas del espectro llamadas oscuras, deben considerarse como intervalos entre las líneas brillantes.

M. Faye declara que ha examinado con la mayor atención las fotografías de M. Draper, y aunque no se halla enteramente convencido de la exactitud de los resultados que anuncia el físico americano, si el descubrimiento se confirma, lo que juzga probable M. Faye, esta demostración del descubrimiento del oxígeno en el sol será una de las mas preciadas conquistas de la Física. De este modo se llegará á probar dentro de poco tiempo la unidad de constitución del sistema solar.

M. Janssen se asoció á las dudas formuladas por M. Faye:

«Sabemos, dijo, por razones filosóficas, que el oxígeno debe existir en el sol. M. Draper ha tratado de demostrarlo, y su procedimiento está admirablemente combinado. Pero lo que hace dudar es que en las dos fotografías superpuestas no es perfecta la coincidencia de las rayas brillantes, y en algunos puntos no tienen la misma latitud. De todos modos deben aplaudirse las investigaciones de M. Draper ya que este físico tiene el gran mérito de haber emprendido la demostración científica de un hecho que se suponía aun que sin pruebas que lo demostraran.»

*Filantropía.*—El doctor Packard, de Filadelfia, propone la sustitución de todos los instrumentos de que la sociedad se vale para dar muerte á los condenados á la última pena, con el *óxido de carbono*.

El procedimiento consiste en construir en las prisiones una habitación reducida que no permitiese paso al aire respirable. Este, mediante un aparato, sería sustituido con el *óxido de carbono*, y de tal suerte, la persona encerrada moriría tranquilamente y del modo más agradable que la ciencia ha podido idear.

*Censo electoral.*—En 1850 las nueve provincias de Bélgica contenían 4 426 202 habitantes y 78 228 electores; en 1860, 4 731 857 de los primeros y 97 308 de los segundos; en 1870, 5 087 826 de los unos y 107 099 de los otros; y en 1.º de Enero de 1877, 5 336 185 de aquellos y 117 143 de estos. Así que, los electores en las diferentes épocas han sido 177 por 10 000 habitantes, 206, 211 y 220 por igual número. Es decir, que desde 1850 han aumentado 50 por 100.

*Crecimiento de población.*—La Dirección de estadística de Alemania ha publicado un extenso trabajo sobre la población del Imperio, según los censos practicados desde 1816.

El resultado de este estudio es muy interesante, pues la vitalidad y el desarrollo de un pueblo están esencialmente ligados al incremento de su población.

Se ha observado en Francia, y no sin razón, como hecho alarmante, la tendencia de la población á estacionarse desde hace diez años, mientras que el extraordinario incremento de la población en Rusia y los Estados-Unidos, por ejemplo, es de gran peso dada su importancia política y económica.

El aumento de la población en Alemania no se ha detenido durante un largo período, excepto los años que han seguido á las grandes guerras.

De 24 831 396 habitantes que contaba Alemania en

1816, ha llegado, según el censo de 1875, al número de 42 727 360, lo cual arroja un aumento por término medio anual de 0,90 por 100.

Este cálculo se establece para la Alemania entera. En cuanto á los presentes Estados alemanes se observa entre ellos diferencias notables. Así, al paso que en Prusia el aumento anual fué por término medio de 1,03 por 100 y de 1,43 por 100 en Sajonia, solo ha sido de 0,55 para Baviera, 0,48 para el Wurtemberg, 0,20 para Baden y 0,19 para Alsacia-Lorena.

*Correspondencia acelerada.*—En París se ha establecido un nuevo servicio de correo interior, que consiste en comprar por 0,60 céntimos un plieguecito, en el cual se escribe una carta á la persona que se desea; se echa esta carta en los muchos buzones telegráficos que se han establecido, y el pliego llega á su destino dentro de la hora, distribuido primero por tubos neumáticos entre las estaciones y repartido rápidamente á domicilio desde estas, por niños que la Administración emplea.

*Metales fusibles.*—Hé aquí la composición de algunas aleaciones que se funden á la temperatura de la ebullición del agua, ó á una temperatura inferior.

1.º Aleación de Arcet: bismuto, 8 partes; plomo, 5; estaño, 3. Esta aleación se funde á menos de 100º.

2.º Aleación de Walker: bismuto, 8; estaño, 4; plomo, 5; antimonio, 1. Es preciso fundir varias veces estos metales para que la liga sea completa.

3.º Liga de Onion: plomo, 3; estaño 2; bismuto, 5; Esta aleación se funde á 91º6.

4.º Púedese tomar la aleación anterior, retirarla del fuego y añadirle una parte de mercurio caliente, quedando entonces la aleación líquida hasta la temperatura de 70º, y no solidificándose realmente sino á 60º.

5.º La siguiente aleación se funde en el agua hirviendo: bismuto, 2; plomo, 5; estaño, 3.

Los números 1 y 2 sirven para hacer los moldes de electrotipia, empleando también con frecuencia estas mezclas como baños fijos en los laboratorios. Si se desean baños de temperatura más elevada, se puede recurrir á las siguientes aleaciones:

6.º Una parte de estaño y 2 de plomo se funde á 228º.

7.º Una parte de estaño y otra de plomo se funde á 188º.

8.º Dos partes de estaño y una de plomo se funde á 171º.

9.º Sesenta y tres partes de estaño y 37 de plomo, se funde á 174º.

## PRECIOS DE MATERIALES.

LONDRES 7 DE NOVIEMBRE DE 1879.

## METALES.

	L.	S.	D.	L.	S.	D.
<b>Laton.</b>						
Planchas, por libra .....	»	»	7½	»	»	8
Yellow metal .....	»	»	6½	»	»	7½
<b>Cobre.</b>						
Barras de Chile, por tonelada..	65	10	»	65	15	»
English tough best .....	72	»	»	74	»	»
Planchas .....	77	»	»	78	»	»
<b>Hierros.</b>						
Welsh, barras, por tonelada....	6	»	»	6	15	»
Staffordshire, d° .....	6	»	»	8	10	»
Fundicion núm. 1, Cleveland ..	»	47	»	»	48	»
<b>Plomo.</b>						
Inglés, por tonelada .....	16	17	»	17	2	»
Español .....	16	17	»	17	»	»
Planchas .....	17	»	»	18	»	»
<b>Plata.</b>						
Onza .....	»	»	53½	»	»	»
<b>Azogue.</b>						
Frasco .....	8	»	»	8	5	»
<b>Acero.</b>						
Fundido de 1.ª, por tonelada....	34	»	»	50	»	»
Inglés para resortes .....	44	»	»	22	»	»
<b>Estaño.</b>						
Straits, por tonelada .....	93	10	»	94	»	»
Banca .....	»	»	»	»	»	»
Inglés refinado .....	95	»	»	97	»	»

## Hoja de lata.

	L.	S.	D.	L.	S.	D.
De leña I. C., por caja .....	»	26	»	»	30	»
De coke, id .....	»	24	»	»	28	»

## Zinc.

Planchas inglesas, por tonelada.	24	»	»	24	10	»
----------------------------------	----	---	---	----	----	---

## CARBONES.

## Carbones.

Newcastle y Durham, por ton..	»	8	6	»	12	»
-------------------------------	---	---	---	---	----	---

## Coke.

Durham, por tonelada .....	»	16	»	»	18	»
Cleveland .....	»	11	6	»	12	»

## PRODUCTOS QUÍMICOS.

Agua fuerte, por libra .....	»	»	4½	»	»	»
Acido sulfúrico, por libra .....	»	»	0½	»	»	1
Sal amoniaco, por tonelada ....	29	»	»	35	»	»
Arsénico blanco, por quintal ..	»	24	»	»	25	»
— en polvo, por quintal ..	»	8	6	»	10	6
Cloruro de cal, por quintal ....	»	6	6	»	6	9
Borax refinado, por quintal ..	»	35	»	»	38	»
Azufre inferior, por tonelada ..	5	2	»	5	15	»
— flor, por tonelada .....	11	»	»	12	10	»
Vitriolo verde, por tonelada ...	50	»	»	55	»	»
Sulfato de cobre, por quintal ...	»	18	6	»	21	»
Acetato de plomo, por quintal ..	»	37	»	»	38	»
Minio, por quintal .....	»	44	»	»	18	»
Carbonato de plomo, por quintal.	»	20	»	»	22	10
Litargirio, por quintal .....	»	48	»	»	22	»
Bicromato de potasa, por libra ..	»	»	4½	»	»	5
Nitro inglés refinado, por quint.	»	25	»	»	26	6
— de Bombay, por quintal ..	»	»	»	»	»	»
— de Bengala, por quintal ..	»	20	6	»	22	»
Sosa cáustica, por quintal .....	»	12	6	»	13	»
— cristalizada, por tonelada.	3	10	»	3	17	»

U.

## SECCION OFICIAL.

Gacetas de Octubre y Noviembre.

MINISTERIO DE LA GOBERNACION.—Gaceta del 29 de Octubre.—Real orden de 28 de Octubre, disponiendo las bases que han de servir para la estadística de las inundaciones.

## SUBASTAS.

FECHA de la Gaceta.	LUGAR de la subasta.	FECHA del remate.	OBRA Ú OBJETO Á QUE SE REFIERE.	MATERIA de subasta.	PRESUPUESTO DE CONTRATA en pesetas.
21 Octubre.	Madrid.	20 Diciembre.	Hospital de incurables .....	Construccion.	2 212 958'19
22 »	Orense.	21 Noviembre.	Templo de San Martin de Lago .....	Venta de solares.	2 279 168'35
27 »	Burgos.	29 »	Carretera provincial del puente de Escuderos á San Martin del Campo .....	Reparacion.	11 385'72
1 Noviembre.	Palencia.	15 »	Travesía de Carrion, carretera de Palencia á Tinamayor .....	Construccion.	85 225'88
				»	16 532'62

## NOTICIAS OFICIALES.

*El porvenir en Asturias*, Sociedad minera.—Junta general el dia 16 de Noviembre. (Gaceta del 25 de Octubre.)

*La Felicidad*, Sociedad minera.—Venta de la mina *Perseverancia*. (Gaceta del 29.)

*Ayuntamiento Constitucional de Madrid*.—Anuncio de abrirse la informacion sobre establecimiento de un tranvia desde la Cibeles á las ventas del Espiritu-Santo. (Gaceta del 1.º de Noviembre.)

*Compañía del ferro-carril de Aranjuez á Cuenca*.—Junta general el dia 6 de Diciembre próximo. (Gaceta del 4.)

*Banco de Castilla*.—Balance en 31 de Octubre. (Gaceta del 4.)

*La Concordia*, Sociedad [minera].—Pago del dividendo pasivo n.º 30. (Gaceta del 4.)

*Compañía de los ferro-carriles de Sevilla á Alcalá y Carmona*.—Balance en 31 de Diciembre de 1878. (Gaceta del 4.)

*Banco Hispano Colonial*.—Junta general el dia 30 de Enero de 1880. (Gaceta del 5.)

*Sociedad general de Obras públicas*.—Junta general el dia 25 de Noviembre. (Gaceta del 5.)