

# ANALES

DE LA

## CONSTRUCCION Y DE LA INDUSTRIA.

AÑO III.

Madrid 10 de Junio de 1878.

NÚM. 11.

### AXONOMETRÍA.

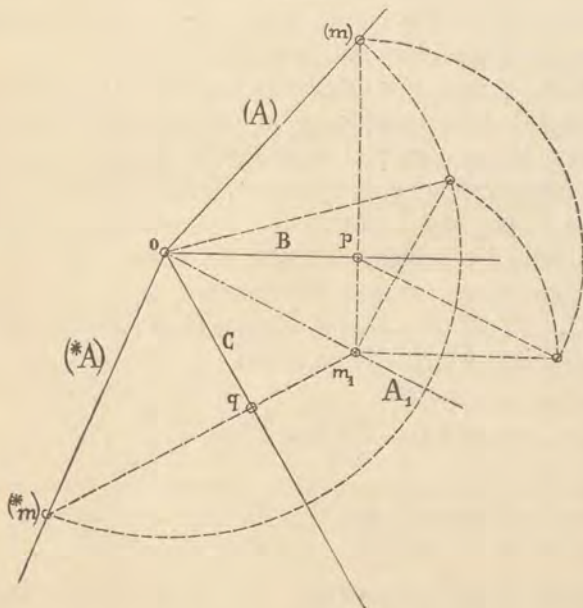
(CONTINUACION.)

39. Como un triedro queda definido cuando se conocen tres de sus elementos, vamos á ver de qué manera pueden deducirse de ellos todos los demas, en los diferentes casos que de ordinario se presentan. En esta cuestion, sin embargo, insistiremos muy poco; rogando al lector que desee mas amplios desarrollos, acuda á las obras latas de Geometría Descriptiva ó de Trigonometría Esférica, segun prefiera las soluciones gráficas ó las que proporciona el cálculo.

PRIMER CASO.—*El triedro está definido por sus tres caras.*

Supongamos el triedro construido y una de sus caras, la BC por ejemplo, colocada sobre el plano del dibujo (fig. 8.<sup>a</sup>), y que las otras dos caras giran alrededor de las aristas respectivas B y C hasta colocarse sobre el plano de la primera, en cuyo caso la arista A habrá venido á tomar las posiciones (A) y (\*A). Para construir la figura que así resulta, basta disponer las

Figura 8.<sup>a</sup>



rectas (A), B, C, y (\*A) de manera, que los ángulos (A)B, BC y C(\*A) sean respectivamente iguales á los

ángulos dados  $c$ ,  $a$  y  $b$ . Un punto cualquiera  $m$  de A tomará, despues de los giros de esta, las posiciones respectivas  $(m)$  y  $(*m)$ , equidistantes de  $o$ , despues de recorrer arcos de círculo, cuyos planos son perpendiculares á los ejes respectivos B y C, y cuyas proyecciones ortogonales sobre el plano de la figura serán las rectas  $(m)m_1$  y  $(*m)m_1$ , perpendiculares á los mismos. Los puntos  $p$  y  $q$  serán los centros de aquellos arcos, y el  $m_1$ , proyeccion del punto  $m$  comun á los dos sobre el plano de la figura, unido con  $o$ , da la recta  $A_1$ , proyeccion de A sobre el plano de la cara opuesta BC. Los triángulos  $pm_1m$  y  $om_1m$  rectangulos en  $m_1$ , en los cuales conocemos los catetos respectivos  $pm_1$  y  $om_1$  y las hipotenusas  $pm = p(m)$  y  $om = o(m)$ , y que en la figura hemos hecho girar alrededor de  $pm_1$  y de  $om_1$  respectivamente, hasta colocarlos en el plano de la misma (1), nos dan la altura  $mm_1$  del punto  $m$  sobre el plano BC, y los ángulos  $mpm_1$  y  $mom_1$  equivalente el primero al diedro B, é igual el segundo al ángulo  $AA_1$  formado por A con el plano BC.

Con igual facilidad obtendríamos el ángulo diedro C; pudiendo luego deducirse el A y las proyecciones de las aristas B y C sobre las caras opuestas, así como los ángulos que forman con estas y con la A, aplicando á dichas caras las construcciones indicadas, en las cuales los elementos ya obtenidos permitirian introducir notables simplificaciones. Los demas elementos comprendidos en el cuadro del número 38 se deducen de los anteriores por medio de las relaciones allí indicadas.

40. Para obtener los mismos elementos por el cálculo, basta aplicar este á los diferentes triángulos antes considerados, comenzando por suponer que la distancia  $om = o(m) = o(*m)$  se toma como unidad.

Porque entonces resulta, fijándose en el triángulo  $omp$  ú  $o(m)p$ , que

$$op = \cos c; \text{ y } mp = (m)p = \sin c;$$

en el  $omq$  ú  $o(*m)q$ , que

$$oq = \cos b; \text{ y } mq = (*m)q = \sin b; \text{ y}$$

en los  $om_1p$ , y  $om_1q$ , que

$$op = om_1 \cos BA_1; \text{ y } oq = om_1 \cos CA_1;$$

(1) En esta se han suprimido las letras  $m$  que corresponden á los vértices de dichos triángulos.

expresiones las dos últimas de las cuales se desprende esta otra:

$$\cos b \cos BA_1 = \cos c \cos CA_1.$$

Y como

$$CA_1 = a - BA_1$$

resulta también que

$$\cos b \cos BA_1 = \cos c (\cos a \cos BA_1 + \sin a \sin BA_1),$$

ó

$$\text{tang } BA_1 = \frac{\cos b - \cos a \cos c}{\sin a \cos c}.$$

Parecidamente, del triángulo  $om_1p$ , se deduce que

$$pm_1 = op \text{ tang } BA_1 = \frac{\cos b - \cos a \cos c}{\sin a}, \quad [A]$$

del  $pm_1m$  que

$$\cos B = \frac{pm_1}{pm} = \frac{\cos b - \cos a \cos c}{\sin a \sin c}, \quad [B]$$

$$mm_1 = mp \sin B = \sin c \sin B;$$

y del  $om_1m$ , finalmente, que

$$\sin AA_1 = \frac{mm_1}{om} = \sin c \sin B. \quad [C]$$

Permutando las letras que entran en las fórmulas [A], [B] y [C], se obtienen las que dan todos los demás elementos, las cuales podrían todavía presentarse bajo una forma algo más sencilla.

41. SEGUNDO CASO. — *El triedro está definido por dos caras y por el diedro comprendido entre ellas.*

Sean  $a$ ,  $c$  y  $B$  los elementos conocidos, y supongamos que la cara  $AB$  gire alrededor de la arista  $B$  hasta colocarse en el plano de la  $BC$ , que es el del dibujo; la figura resultante se obtendría en la 8.<sup>a</sup>, con solo colocar uno al lado de otro los ángulos  $BC$  y  $B(A)$ , iguales respectivamente á los datos  $a$  y  $c$ . Si desde un punto cualquiera  $(m)$  de  $(A)$  bajamos la  $(m)p$ , perpendicular á  $B$ , el triángulo rectángulo  $pm_1m$  cuya hipotenusa  $pm = p(m)$  y el ángulo  $mpm_1 = B$  conocemos, podrá fácilmente construirse: su cateto  $pm_1$  fija la posición de  $m_1$  y con él la de  $A_1$ , y el otro cateto  $mm_1$  da la altura de  $m$  sobre el plano  $BC$ . La perpendicular bajada desde  $m_1$  sobre  $C$  y la circunferencia descrita con el radio  $o(m)$  haciendo centro en  $o$  se cortan en el punto  $(^*m)$ , que fija la posición de  $(^*A)$  y el valor del ángulo  $b$ . Los demás elementos se determinan como en el caso anterior.

42. Aplicado sucesivamente el cálculo á los trián-

gulos  $pmm_1$ ,  $om_1p$ ,  $omm_1$ ,  $om_1q$ , y  $qmm_1$ , se desprende que

$$pm_1 = mp \cos B = \sin c \cos B;$$

$$\text{tang } BA_1 = \frac{pm_1}{po} = \text{tang } c \cos B; \quad [A]$$

$$mm_1 = mp \sin B = \sin c \sin B;$$

$$\sin AA_1 = \frac{mm_1}{om} = \sin c \sin B; \quad [B]$$

$$\cos b = om_1 \cos CA_1 = \frac{\cos c}{\cos BA_1} \cos (a - BA_1), \text{ ó}$$

$$\cos b = \cos a \cos c - \sin a \sin c \cos B; \quad [C]$$

$$\text{y } \text{tang } C = \frac{mm_1}{m_1q} = \frac{om_1 \text{ tang } AA_1}{om_1 \sin CA_1}, \text{ ó}$$

$$\text{tang } C = \frac{\sin B}{\sin a \cot c - \cos a \cos B}; \quad [D]$$

y los demás elementos se deducen de estos como antes, puesto que se conocen ya las tres caras.

43. TERCER CASO. — *El triedro está definido por dos caras y por el diedro opuesto á una de ellas.*

Sean  $b$ ,  $c$  y  $B$  los elementos conocidos, y supongamos también la cara  $BC$ , que ahora es la desconocida, sobre el plano del dibujo, y la  $AB$  colocada en el mismo plano por un giro alrededor de la arista  $B$ . En la figura 8.<sup>a</sup> no tendremos ahora más que las rectas  $(A)$  y  $B$  cuyo ángulo es igual al  $c$ : bajemos, pues, la perpendicular  $(m)p$  á  $B$  desde un punto cualquiera  $(m)$  de  $(A)$ , y el triángulo  $pmm_1$ , determinado ahora por su hipotenusa  $pm = p(m)$  y el ángulo  $mpm_1 = B$ , nos dará  $pm_1$  que fija la posición de  $m_1$  y la de  $A_1$ , y  $mm_1$  que determina la altura  $m$  sobre el plano  $BC$ . Del triángulo  $oq(^*m)$  conocemos la hipotenusa  $o(^*m) = o(m)$  y el ángulo  $qo(^*m) = c$  y podemos obtener el cateto  $oq$ , que con  $om_1$  define el triángulo  $om_1q$  y, por tanto, la posición de la arista  $C$  y con ella todos los demás elementos del triedro, de igual manera que en los casos anteriores.

44. El cálculo dará las mismas fórmulas [A] y [B] del número 42, y además estas:

$$\sin C = \frac{mm_1}{mq} = \frac{\sin c \sin B}{\sin b}; \text{ y}$$

$$\cos CA_1 = \frac{\cos b}{\cos AA_1};$$

con lo cual, conocidos  $BA_1$  y  $CA_1$ , se obtiene la suma  $a$ , y de aquí todos los demás elementos (1).

(1) Mas sencillamente podrían deducirse todas las fórmulas necesarias para resolver los problemas sobre el triedro, á no querer poner de

45. Observando atentamente las construcciones efectuadas ó las fórmulas obtenidas se verá que, en el primer caso, el triedro es posible si una de las caras es menor que la suma y mayor que la diferencia de las otras dos; que en el segundo caso siempre existe un triedro con los elementos dados, cualesquiera que sean las magnitudes que se les asigne; y que en el tercero podrán existir dos triedros distintos que satisfagan á la cuestion, ó uno solo, y aun no haber ninguno, segun sean las magnitudes de los elementos que se suponen conocidos. Sin detenernos en detallar aquí las condiciones necesarias para que se verifique una ú otra de estas tres circunstancias, haremos observar tan solo que las dos soluciones, cuando existen, se obtienen construyendo el triángulo  $oqm$ , á uno ú otro lado de  $om$ , de lo cual resultan dos posiciones distintas de la arista  $C$ , correspondientes á dos valores del ángulo  $CA$ , iguales y de signo contrario á otros dos valores del ángulo diedro  $C$ , suplementarios uno de otro.

46. Los otros tres casos, en que el triedro se halla definido por sus tres ángulos diedros ó por dos de ellos y una de las caras, quedarían reducidos á los precedentes por la consideracion del triedro suplementario; pues en él se conocerían las tres caras ó dos de ellas y uno de los ángulos diedros; pudiendo determinarse, por tanto, sus demas elementos y deducir luego de ellos los que corresponden al triedro propuesto, en virtud de las relaciones indicadas en el cuadro del número 38.

47. Cuando existen relaciones especiales entre los elementos del triedro, ó tienen estos ciertos valores particulares, se simplifica la resolucion de los problemas indicados. Esto sucede, por ejemplo, cuando entre los elementos dados existe uno que sea recto, cara ó ángulo diedro; ó son rectos dos caras ó dos ángulos diedros, pues entonces lo serían también los dos diedros ó las dos caras opuestas y la tercera cara mediría el diedro opuesto, en el *triedro birectángulo*; ó cuando las tres caras sean rectangulares, con la cual también lo serían los tres ángulos diedros y recíprocamente, del *triedro trirectángulo*; ó cuando dos caras sean iguales entre sí, ó iguales en consecuencia los diedros opuestos y recíprocamente, del *triedro isósceles* (1); ó cuando, por último, las tres caras sean iguales, y de paso asimismo los tres ángulos diedros del *triedro equiángulo*. A poco que se reflexione sobre estos casos

relieve la analogía entre las soluciones gráficas, y las que proporciona el cálculo: para ello bastaría proyectar el cuadrilátero alabeado  $opmq$  sucesivamente sobre las rectas  $A'$ ,  $B$  y la perpendicular al plano que determinan, y aparecerían las tres fórmulas de Bessel, como indicamos ya en la *Revista de la Sociedad de Profesores de Ciencias*, de 20 de Abril de 1876.

(1) Acaso no parezca muy propio este calificativo aplicado al triedro, pues segun su etimología de  $\acute{\iota}\sigma\sigma$  igual, y  $\sigma\eta\acute{\lambda}\omega\sigma$  pierna, se aplica mejor á los triángulos, pero no conozco otra palabra que lo supla.

se ven las particularidades que en cada uno presentan el triedro suplementario, sus relaciones con el propuesto, y las construcciones y fórmulas ya expuestas.

### § III.—Posicion de los ejes coordenados respecto al plano de proyeccion.

48. Dicha posicion, ó lo que viene á ser lo mismo, la de este plano  $\Pi$ , respecto á aquellos ejes, queda determinada por tres condiciones, que pueden escogerse de muy diferentes maneras. Entre ellas consideraremos las siguientes, que son las mas apropiadas á los usos prácticos.

*Primera.* Se conocen los segmentos de los ejes comprendidos entre el origen de las coordenadas y los puntos en que cortan al plano de proyeccion.

*Segunda.* Se nos da el triángulo que forman las trazas de los planos coordenados sobre el de proyeccion.

*Y tercera.* Se fija la magnitud del segmento que el plano  $\Pi$  comprende en uno de los ejes, el  $X$ , por ejemplo, á contar desde el origen; el ángulo  $\varphi$  que el mismo eje forma con la traza del plano  $XY$ , en el plano de proyeccion; y el ángulo diedro  $\theta$  que estos dos planos forman.

Propongámonos, en cada caso, deducir de estos elementos y de los que determinan la forma del triedro de los ejes coordenados, todos los demas que relacionan á éste con el plano de proyeccion, como son: las proyecciones ortogonales de los ejes sobre este plano; los ángulos que con él forman los ejes y los planos coordenados; las magnitudes de los segmentos que en ellos intercepta; y la verdadera forma y magnitud de los triángulos que resultan de sus mútuas intersecciones: en una palabra, todos los elementos del tetraedro formado por los tres planos coordenados con el de proyeccion.

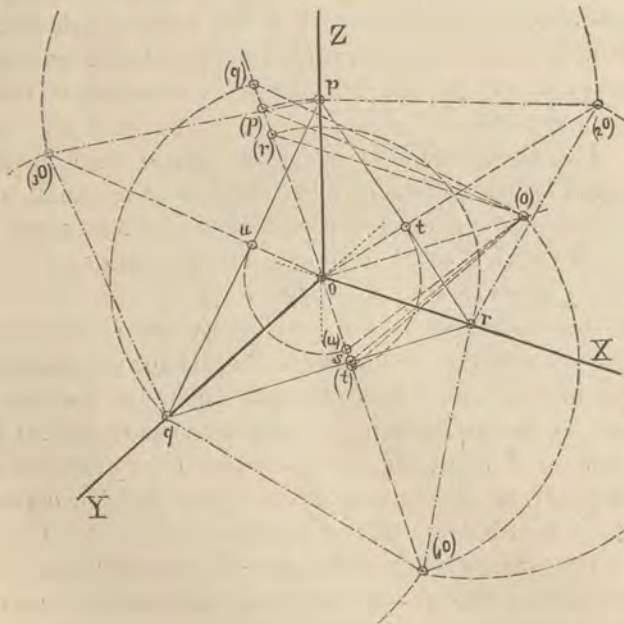
49. Obsérvese, sin embargo, que si despues de fijada la posicion de los ejes, respecto al plano  $\Pi$ , se supone que éste se mueve paralelamente á sí mismo, la proyeccion sobre él de todo cuanto exista en el espacio no experimenta variacion alguna; pero el tetraedro antes indicado se convierte en otro semejante, cuyos elementos angulares son los mismos y variables los lineales todos en la misma proporcion; siendo, por tanto, fácil deducir de las construcciones efectuadas, en el supuesto de una posicion particular del plano  $\Pi$ , los que correspondan á otra posicion paralela á la anterior. Por esta razon en la práctica se deja en muchas ocasiones arbitraria la posicion absoluta de dicho plano y solo se fija su direccion, para lo cual bastan dos elementos, á saber: las relaciones entre los segmentos de los ejes; la forma del triángulo de las trazas; ó los ángulos designados por  $\varphi$  y  $\theta$ , segun se trate de una ú otra de las tres maneras de determinacion antes indicadas.

En cuanto sigue supondremos, sin embargo, conocida la posición absoluta de los ejes respecto al plano de proyección; pues de lo contrario, bastaría tomar arbitrariamente uno de los segmentos, ó un lado del triángulo de las trazas, para que todo lo demás quedase definido por completo.

50. PRIMER CASO.—Si la posición de los ejes, respecto al plano de proyección, se determina por las magnitudes de los segmentos que este comprende en aquellos, de cada uno de los triángulos  $qor$ ,  $rop$  y  $poq$ , se conocen los dos lados que concurren en  $o$  y el ángulo comprendido, y pueden determinarse los terceros lados y todos los ángulos. Del conocimiento de los lados  $qr$ ,  $rp$  y  $pq$ , se deduce el del triángulo  $pqr$  de las trazas y el de sus tres ángulos; con lo cual en cada uno de los triedros formados por el plano  $\Pi$  y dos de los coordenados, conocemos los tres ángulos planos y uno de los diedros: elementos más que suficientes para determinarlo y para deducir las proyecciones ortogonales de los ejes sobre el plano  $\Pi$ ; los ángulos que con éste forman, tanto los ejes, como los planos coordenados; y la distancia á que se encuentra el punto  $o$  respecto al mismo: deducción, que así puede hacerse por construcciones gráficas, como por el cálculo; advirtiéndose que el problema será siempre posible y determinado, cualesquiera que sean las magnitudes de los segmentos de los ejes.

Cuando se emplea el primer procedimiento, á fin de que las construcciones aparezcan sencillas, se empieza por formar el triángulo  $pqr$  (fig. 9.<sup>a</sup>), y sobre sus lados

Figura 9.<sup>a</sup>



los triángulos  $q_{(1)o}r$ ,  $r_{(2)o}p$  y  $p_{(3)o}q$ , que pueden considerarse como las posiciones que toman los  $qor$ ,  $rop$  y  $poq$  al colocarse en el plano del papel  $\Pi$ , después de haber girado alrededor de los lados respectivos  $qr$ ,  $rp$

y  $pq$ . Las perpendiculares bajadas sobre estos lados, desde los vértices opuestos ( $_{(1)o}$ ,  $_{(2)o}$  y  $_{(3)o}$ ), son las proyecciones ortogonales de los arcos de círculo que en el giro describen estos puntos; y, por tanto, deben cortarse en un mismo punto  $o$ , proyección del origen sobre  $\Pi$ ; el cual, unido con los  $p$ ,  $q$  y  $r$ , da las proyecciones  $X$ ,  $Y$  y  $Z$  de los tres ejes. Para determinar la distancia  $oo$  del origen, al plano  $\Pi$  en el triángulo  $os_o$ , se conoce el cateto  $os$  y la hipotenusa  $so = s_{(1)o}$  y se construirá en  $os(o)$ , en el cual se tiene además el ángulo  $os(o)$ , igual al que el plano  $XY$  forma con el  $\Pi$ . Los otros dos ángulos análogos se construirán tomando  $o(t) = ot$  y  $o(u) = ou$  y uniendo el punto  $(o)$  con los  $(t)$  y  $(u)$ ; y de igual manera se determinarán los ángulos que los ejes forman con el plano  $\Pi$ , tomando  $o(p) = op$ ,  $o(q) = oq$  y  $o(r) = or$ , y uniendo con  $(o)$  los puntos  $(p)$ ,  $(q)$  y  $(r)$ ; pues los triángulos rectángulos, así contruidos, son iguales á los que en el espacio forman las rectas designadas por las mismas letras.

51. Como casos particulares del precedente, dignos de especial mención, citaremos aquellos en que el plano de proyección sea paralelo á uno de los ejes coordenados ó á dos de ellos (puesto que á los tres no puede serlo), en cuyo caso uno ó dos de los segmentos de los ejes se hacen infinitos.

Si el plano de proyección es paralelo á uno de los ejes, al  $Z$  por ejemplo, los tres triángulos que concurren en el punto  $p$  se convierten en el conjunto de dos paralelas y una secante; y los ángulos  $oqp$  y  $orp$  son los suplementos respectivos de los  $YZ$  y  $XZ$ . En los triedros, de vértices  $q$  y  $r$ , se conocen dos ángulos planos y el diedro comprendido, pudiendo fácilmente deducirse los ángulos  $pqr$  y  $prq$ , que deben ser suplementarios uno de otro; y con los cuales, y el lado  $qr$ , se continúa la construcción y se determinan todos los demás elementos, como se hizo en la figura 9.<sup>a</sup>, con las pocas modificaciones que exige el alejamiento hasta lo infinito del punto  $p$ .

Si el plano  $\Pi$  es paralelo á los dos ejes  $X$  y  $Z$ , ó al plano  $XZ$  que determinan, los puntos  $p$  y  $r$  están en el infinito, y el triángulo  $pqr$  se reduce á dos rectas, que forman en  $q$  un ángulo igual al de los mismos ejes; así como los triángulos  $q_{(1)o}r$  y  $p_{(3)o}q$  se reducen al conjunto de dos paralelas y de las secantes  $q_{(1)o}$  y  $q_{(3)o}$ , iguales entre sí y á la  $qo$ , y que forman con las  $qr$  y  $qp$  respectivamente ángulos suplementarios de los  $YX$  é  $YZ$ . El resto de la construcción se hará en la misma forma que en los casos anteriores para determinar todos los demás elementos, á excepción de los ángulos de los ejes  $X$  y  $Z$  y del plano  $XZ$  con  $\Pi$ , que son nulos.

(Se continuará.)

EDUARDO TORROJA.

## SEÑALES ACÚSTICAS.

(CONTINUACION.)

Vengamos ahora á la clase de instrumentos ensayados; pero antes conviene consignar aquí una especie de seleccion que la atmósfera ejerce, segun su estado, de los sonidos. Unas veces muestra marcada preferencia por las notas graves; otras trasmite mas fácilmente las agudas, sin que hasta hoy se hayan podido sujetar á reglas tales anomalías. Lo que ha quedado demostrado es, que las notas vibrantes, tan penetrantes y molestas cerca del instrumento, tienen poquísimo alcance. En las series de observaciones emprendidas por Tyndall, se desecharon los gongos y campanas, muy inferiores á los demas. Los primeros apenas alcanzan un cuarto de milla, aunque algunos se han oido de tres; pero son muy usados en los faros flotantes ingleses, por su sonido característico, cuya nota es ordinariamente do, re ó fa. Su diámetro varia entre 0<sup>m</sup>,40 y 0<sup>m</sup>,60, con 10 ó 12 centímetros de profundidad, y un peso entre 7 y 18 kilogramos. Se cuelgan de una cuerda y se golpean con la cabeza emplomada de un junco ó baston flexible. Cuando se rompe uno de estos instrumentos, basta, para restituirle el sonido, abrir mas la hendidura, de manera que los bordes no se toquen.

El peso de las campanas varia entre 100 y 2 000 kilogramos; las usadas en los faros ingleses son de 250 á 350 kilogramos. Ya dijimos que, de 1861 á 1862, los ingenieros franceses Legros y Saint-Ange Allard, emprendieron en los puertos de Cherburgo y de Boulogne una serie de experimentos sobre este género de señales. Las campanas pesaban 100 kilogramos, tocándose con martillos de 2  $\frac{1}{2}$  kilogramos, cayendo de una altura de 20 centímetros. El martillo produce mas efecto que el badajo; y tanto mayor es el alcance, cuanto mas pesa la campana y mas rápidos los golpes. Cuando el número de golpes por minuto se elevaba desde quince á veinte y cinco, aumentaba el alcance un 14 por 100. Pero el número de campanadas tiene un límite; para distinguirlas claramente ha de mediar 1'' por lo menos, entre cada dos golpes, y 6'' entre cada grupo de campanadas. Se puede elevar á 5 kilogramos el peso de los martillos en campanas de 100, y á 9 para las de 200, sin temor á roturas en la campana.

Los mencionados ingenieros deducen de sus observaciones, para las campanas de 100 kilogramos un alcance medio, de  $\frac{2}{3}$  de milla; de una, con viento atravesado, y de 2  $\frac{1}{4}$  con viento favorable.

En los experimentos que el Trinity-House llevó á cabo en 1863 y 1864, se hizo uso de campanas de acero, pesando 450 kilogramos; sin embargo, á pesar de

su peso, los resultados fueron inferiores todavía, á los obtenidos por los ingenieros franceses.

Se usan campanas de mayor peso en algunos faros ingleses: en Howth (Irlanda), una campana de 2  $\frac{1}{4}$  toneladas, golpeada cada 15'' con un martillo de 27 kilogramos, cayendo de 25 centímetros, se ha oido en una niebla, contra el viento, solo á una milla; pero otra igual en Kingston, dando ocho campanadas por minuto, se distingue á mas de tres millas.

En los Estados-Unidos, la campana de Outer-Lighth, en Boston, que pesa 625 kilogramos, se oye á cinco millas de distancia, con viento de través ó contrario; y la del cabo Elizabeth, cerca de Portland, pesando 710 kilogramos, no se oye mas allá de dos, ó á lo sumo tres millas, en tiempo sereno: contra una ligera brisa apenas alcanza 100 metros.

Nos hemos extendido, en lo que tiene relacion con las campanas, por mas que como señales sean muy inferiores á las otras ensayadas, por ser las únicas que existen en algunas boyas de nuestras costas. Pasamos á ocuparnos ahora en el estudio de otras mas eficaces, que fueron el objeto exclusivo de los experimentos encomendados á Tyndall por el Trinity-House. Figuran entre ellas los silbatos, trompetas ó trompas, y la sirena; manejados, ya por el vapor, ó por el aire comprimido, sin que se note diferencia en el alcance cuando se emplea uno ú otro medio para producir el sonido. Además, un estudio especial sobre los cañones y cohetes, se llevó á cabo en los años siguientes desde 1874 hasta fines de 1877.

El aire comprimido es un intermedio que ha de dar ocasion á una pérdida de trabajo y complicar la maquina; en cambio, no hay que contar para nada con la presion de la caldera; su instalacion es más cómoda, y sobre todo, es preferible en aquellas estaciones en donde no hay espacio para establecer la máquina de vapor con todos sus accesorios. Con los depósitos de aire comprimido, basta entonces conducir el aire, al instrumento, por medio de un tubo empalmado en el depósito, mientras el vapor exige la instalacion sobre la misma caldera.

Son muy variados los tipos de silbatos ya propuestos, ya aplicados desde 1850; el de Daboll figura entre los de mas fama en los Estados-Unidos; en los ensayos de South-Foreland quedó este instrumento muy inferior á los demas. Se ensayaron de manufactura inglesa, de los Estados-Unidos, y uno del Canadá de gran fama, todos con igual resultado.

Los silbatos ordinarios son muy parecidos á los de las máquinas de vapor, con un resonador cilindrico, cuyo diámetro varia entre 25  $\frac{1}{2}$  centímetros y 46. Las relaciones de la altura al diámetro, que se han encontrado mas favorable á la produccion del sonido, son de  $\frac{2}{3}$  y  $\frac{5}{9}$ . Tambien la distancia al cielo de la campana influye notablemente en el sonido.

Las trompas, del modelo Holmes (fig. 1.<sup>a</sup>) son, si bien mejoradas, muy parecidas á las de Daboll, de procedencia anglo-americana, usadas tambien en Dungeness y en el faro flotante de Newarp. La boquilla A (fig. 2.<sup>a</sup>) de estas trompas, lleva una lengüeta B de acero ó de plata alemana (aleacion de zinc, cobre y níquel); un tornillo, con el tope C, sirve para variar la longitud de la lengüeta y la nota que da la trompa. Termina por una manga D (fig. 1.<sup>a</sup>) vertical, pero encorvada hácia afuera para lanzar el sonido en direccion horizontal. La figura 1.<sup>a</sup> representa un modelo de este instrumento impulsado por aire comprimido encerrado en los dos depósitos E. Una válvula F, movida por una máquina M (fig. 3.<sup>a</sup>), deja paso, ó lo interrumpe, al aire ó vapor, por medio del excéntrico G; al mismo tiempo que otro H, comunica á la manga un movimiento horizontal oscilatorio, para orientarla en todas las direcciones comprendidas dentro del ángulo en el cual se debe señalar el peligro.

Las trompetas usadas en South-Foreland fueron de bronce (aunque tambien se gastan de fundicion), de 3<sup>m</sup>,40 de largo, 5 centímetros de diámetro en la garganta, y ensanchando hasta un diámetro de 0<sup>m</sup>,58. La boquilla lleva lengüeta de acero de 23 centímetros de largo, 5 de ancho y 6 milímetros de grueso.

Este es un excelente instrumento, y aunque no el mejor, de los mejores en los ensayos; pero el Gobierno austriaco ha destinado á sus faros una trompa de manga horizontal, debida á Amadi, cuyo alcance se calcula en 16 millas (fig. 4.<sup>a</sup>). Tiene, como la anterior, una válvula que distribuye automáticamente el aire ó el vapor que produce el sonido, y lanza una nota por segundo. Lleva, ademas, un registro de llaves, con un alcance de 6 millas, el cual sirve para producir notas á voluntad, y establecer una comunicacion telegráfica entre los buques y la estacion. La trompeta va montada sobre un trípode y es de muy fácil manejo.

Entre todos los instrumentos ensayados en South-Foreland, la sirena, remitida por el Gobierno de los Estados-Unidos, llevó la palma sobre las demas señales. No difiere, en esencia, de la usada en los gabinetes de Física, sino en que los orificios circulares de las placas fija y giratoria, se convierten aquí en ranuras. La ensayada en South-Foreland lleva doce ranuras correspondientes á doce paletas giratorias; pero en la de Bülk se redujo á una sola ranura, conservando aquel número de paletas.

La trompeta horizontal (fig. 5.<sup>a</sup>) que refuerza el sonido, tiene 5 metros de largo y 13 centímetros de diámetro en la garganta, que va ensanchando progresivamente hasta alcanzar en la boca 0<sup>m</sup>,68.

La velocidad normal de rotacion del disco es de 2 400 vueltas por minuto, aunque puede bajar á 1 100 y subir á 2 800. Este instrumento ha llevado una marcada ventaja á los demas; y cuando todos, incluso

el cañon, no eran oídos, á pesar de distinguirse el fogonazo, la sirena enviaba, al través de los aires, su nota clara y vibrante. Algunas veces, aunque raras, fué vencida por el cañon. Otra ventaja de la sirena, sobre este y los demas instrumentos, es lo poco que influyen en la percepcion del sonido los ruidos locales; tales como las paletas ó hélices de los vapores, el silbido del viento en el aparejo, las voces, el romper de las olas contra la playa y el arrastre de los guijarros.

Las figuras 6.<sup>a</sup> y 7.<sup>a</sup> representan el detalle de las piezas que componen la sirena. Consta de una cámara B, á donde va á parar el vapor de la caldera, ó el aire comprimido en el depósito: en dicha cámara se mueven las paletas F, que dejan libre el paso ó lo cierran por la canal E, que forma la garganta de la trompa. El eje H, sobre el cual van montadas las paletas, recibe el movimiento por una correa, que del árbol motor pasa por la polea L. El árbol va engrasado por las cajas de grasa ó tubos que vierten continuamente sobre él para impedir el desgaste y la elevacion de temperatura.

La comunicacion entre la caldera ó depósito y el compartimiento B, no se establece directamente, sino por el intermedio de una corredera, que abre ó interrumpe la entrada del vapor ó del aire á intervalos marcados. El vapor pasa desde A á A', y de allí, á la cámara en donde se encuentra la corredera *h*, movida á uno ú otro lado por el álabe *d*, montado sobre el árbol *m*, al cual se comunica, desde la máquina, un movimiento alternativo. La corredera *d* sirve para introducir el vapor en la cámara A', ocupada en parte por un émbolo *g*, sobre el cual va montada la corredera D, que cierra ó abre la comunicacion entre los depósitos A' y B por los conductos *a*. El juego del aparato es muy sencillo: la corredera *d* es idéntica á las de las máquinas de vapor y pone en comunicacion los conductos *n* y *n'*, alternativamente, con la caldera y con la atmósfera; de manera que hace marchar en uno ó en otro sentido el cilindro *gg'*, y con él la corredera D, que va montada sobre él. Para arreglar esta marcha, y la posicion inicial de la corredera, sirve la varilla *o* con la tuerca *z* en ella, que marca el límite de la excursion.

El movimiento alternativo de la corredera *d* lo comunica un diente ó álabe *h*, montado sobre el eje *m*, al cual lo trasmite la biela *k*, unida á un excéntrico M por un extremo, y á la palanca *l* por el otro, equilibrada con el contrapeso P.

En los instrumentos de esta especie se ha observado, así en South-Foreland, como en los Estados-Unidos, poca influencia en la presion del vapor ó del aire. El profesor Henry publica una tabla, variando la presion desde 100 libras de presion, hasta 20 (de 7 á 1,40 kilogramos por centímetro cuadrado), y la intensidad

solamente desde 61 á 51; es decir, que reducida la presión á  $\frac{1}{5}$ , ó perdiendo los  $\frac{4}{5}$ , la intensidad solo disminuyó  $\frac{1}{6}$ . Para la mitad de presión el sonido pierde solo un 9 por 100.

Los cañones sometidos á ensayo en South-Foreland fueron tres: uno de á 18, un obús de 14 centímetros y un mortero de 33; todos ellos con la carga reglamentaria de 1 362 gramos: la superioridad del segundo sobre los otros dos, hizo que los ensayos se refiriesen á él principalmente. Los resultados fueron tan satisfactorios, que en ocasiones el obús superó á la misma sirena. El cañon lleva una ventaja á las demas señales, la de no influir la orientación en el alcance, cuya influencia es muy marcada en las otras, á las que es preciso dar un movimiento de oscilación que complica el aparato.

Tyndall atribuye al cañon los siguientes defectos: 1.º La corta duración del sonido, que por esta razón escapa con frecuencia al marino que navega desprevenido. 2.º Los ruidos locales que apagan el sonido del cañon, especialmente en los temporales. 3.º La influencia del viento en el alcance. Tyndall cita un caso de no haberse oído á 500 metros, contra un fuerte viento, mientras la sirena sonaba con gran fuerza.

El intervalo ordinario de 15' que media entre los cañonazos, es demasiado largo, y suficiente para caer en el peligro, si la señal no se hubiere oído á la distancia conveniente. Reduciendo, según algunos marinos proponen, á 1', el tiempo de los intervalos, el sistema resulta exageradamente caro. El revolver del coronel Maitland, que mas adelante mencionaremos, atenúa, en parte, el inconveniente de la corta duración de los sonidos, prolongándolos la repetición á cortos intervalos.

A pesar de tales desventajas, Tyndall recomienda el cañon como una de las mejores señales, especialmente en combinación con las otras, y propuso, en su primer informe, la repetición de los ensayos con cañones de formas apropiadas á la propagación del sonido. Los consejos de Tyndall fueron oídos, y los ensayos del Trinity-House, desde 1874 á 1877 inclusive, tuvieron por objeto exclusivo el estudio de los cañones, de las masas de pólvora inflamadas al aire libre, y de los cohetes. Los americanos, por el contrario, después de ensayar el cañon, en 1856, en San Francisco de California, lo han proscrito de sus estaciones.

Respecto de las demas señales, ya indicamos cuánto difiere la opinión que los americanos tienen de los silbatos, de la emitida por Tyndall; de 36 señales de niebla que existían en aquella nación en 1875, 23 eran silbatos. La sencillez de su mecanismo, el oírse igualmente en todas direcciones, la influencia que la presión del vapor ejerce en la intensidad del sonido,

son ventajas positivas que los americanos tienen en mucho. El alcance lo consideran superior á las trompas Daboll; y en la estación de Bülk, en Alemania, un silbato del Canadá alcanzó tanto como la sirena. La comisión inglesa enviada á los Estados-Unidos en 1872, suministra los siguientes datos. Una sirena con 70 libras de presión (5 kilogramos por centímetro cuadrado), una trompa Daboll de segunda clase y un silbato de 30  $\frac{1}{2}$  centímetros, con 55 libras (cerca de 4 kilogramos por centímetro cuadrado), estaban en la relación de 9, 7 y 4; y una sirena, á una trompa de Daboll de primera clase y á un silbato de 20 centímetros, como 6 á 5 y 3. Quizás el mal éxito obtenido en Inglaterra con los silbatos provenga de no haber observado las reglas prescritas para la mas ventajosa instalación.

Las trompas, aunque baratas y de grande alcance, ofrecen el inconveniente de la lengüeta, que con frecuencia se rompe, si es delgada, que suele vibrar con dificultad si es gruesa, y que es muy difícil de afinar con la trompa. La sirena no está sujeta á aquel inconveniente; la trompa, en ella, sirviendo solo para recoger y concentrar el sonido, no es un resonador que necesite afinación. Como claridad, alcance y facilidad para combinar grupos de sonidos, es el mejor de todos los instrumentos: en cambio es caro, complicado, y la gran velocidad del eje hace temer desgastes en él, ó interrupciones en el aparato, temores que, hasta el día, no se han confirmado en la práctica. El inconveniente principal de los instrumentos de tubo, es la necesidad de montarlos sobre un aparato rotatorio que permita orientarlos convenientemente; prescripción mandada observar por la corporación del Trinity-House con las señales de esta clase.

En los ensayos con campanas, los ingenieros franceses ya citados, observaron la influencia de los reflectores para reforzar el sonido. Un reflector de hierro, de 1<sup>m</sup>,50 de diámetro, incrustado en cemento de Portland, aumentó el alcance, en un arco de 60°, un 47 por 100, término medio, que en tiempo de calma, ó con viento favorable, sube á un 70, y baja á 30 con viento contrario fresco. Desde 60° á 100° el alcance disminuye hasta anular la ventaja del reflector, y desde aquí ya es inferior á este. Cuando el viento sopla de través, la dirección de la línea de máximo alcance se tuerce en la dirección en que sopla el viento, lo mismo para la campana con reflector que sin él.

El mayor Maitland continuó en Woolwich, durante los años de 1875 y 1876, los ensayos, haciendo fundir pequeños modelos de cañones de distintas formas y metales. Los modelos, de bronce unos y otros de fundición, solo tenían 27 centímetros de ánima y 5 de calibre, con una carga de 114 á 143 gramos. Los modelos fueron cuatro: cañones de la forma ordinaria, terminando en una trompa cónica, mas ó menos abierta, ó parabólica (fig. 8.<sup>a</sup>). También se ensayaron

masas de algodón-pólvora, ya inflamadas al aire libre, ya en el foco de un reflector; y por último, cohetes.

De los ensayos en pequeño, con los modelos, resultó la fundición preferible al bronce; y la forma cónica cerrada, superior á la abierta y á la parabólica; pero á medida que aumentaba la distancia, ganaba la parabólica sobre las demas. Debemos consignar algunas anomalías, observadas en ensayos practicados con verdaderos cañones. El 2 de Mayo de 1875, un obús de bronce fué, á la distancia de dos y media millas, superior á los cañones de fundición, de 18 uno y otro de 24, todos ellos con la misma carga de 1 362 gramos: anomalía que se intenta explicar con la insuficiencia de la carga para los grandes calibres de 18 y 24.

Los resultados de estos ensayos fueron tan satisfactorios, que, por el mayor Maitland se construyó un cañon revolver, de boca parabólica (figuras 9.<sup>a</sup> y 10.<sup>a</sup>), para cargas de 1 362 gramos. Se ensayó en Marzo de 1876, dando un resultado superior á todos los demas cañones.

Ademas de estos ensayos se emprendieron otros, comparativos con masas de pólvora inflamadas al aire libre, ó en el foco de un reflector parabólico. A igualdad de carga de 114 gramos, el algodón-pólvora, inflamado al aire libre, superaba á todos los modelos de cañon y mas todavía usada con el reflector. Otros ensayos hechos con cañones ordinarios, pero teniendo en cuenta la diferencia de precio entre el algodón-pólvora y la pólvora ordinaria (que es de uno á tres), los paquetes de algodón-pólvora de 425 á 683 gramos, inflamados al aire libre, resultaron inferiores á los cañones; con la singularidad de notarse muy poca diferencia entre los efectos de las dos cargas. El cañon revolver superó á cargas de 1 230 gramos, inflamadas al aire libre, pero quedó inferior á la misma masa con reflector: la explosion fué tan violenta que el reflector estalló.

Los ensayos se extendieron desde 2 á 13 millas de alcance, y los resultados deben aplicarse á ángulos que no pasen de 70°; 20° á un lado y 50° á otro. Ya vimos al referir las observaciones de los ingenieros franceses, con las campanas, que si bien el sonido gana con el reflector en la direccion de este, pierde en las demas, sobre todo en las opuestas. Idénticas deducciones se hacen con las demas señales. Así, el algodón-pólvora, que inflamado al aire libre era inferior al cañon revolver, lo superaba á los 90° con la línea de tiro, á la distancia de 5  $\frac{1}{2}$  millas; y era tambien superior á la misma masa inflamada en el foco de un reflector, cuando el sonido se observaba detras de él, á la distancia de 8  $\frac{1}{2}$  y 13  $\frac{1}{2}$  millas.

De lo dicho resulta; que el reflector no es conveniente cuando la señal ha de ser oída en rumbos muy divergentes; en tales casos, deben preferirse las cargas de pólvora inflamadas al aire libre, reservando los reflec-

tores para los puntos en que el peligro se extiende á una parte muy limitada del horizonte. Las cargas son excelentes en donde la falta de espacio no permite montar un sistema de señales, como sucede en los faros situados en peñascos aislados. Las explosiones al aire libre, en tales condiciones, ofrecen el riesgo de causar daños al edificio ó al aparato; por lo cual se pensó en el cohete, que salva todas las dificultades.

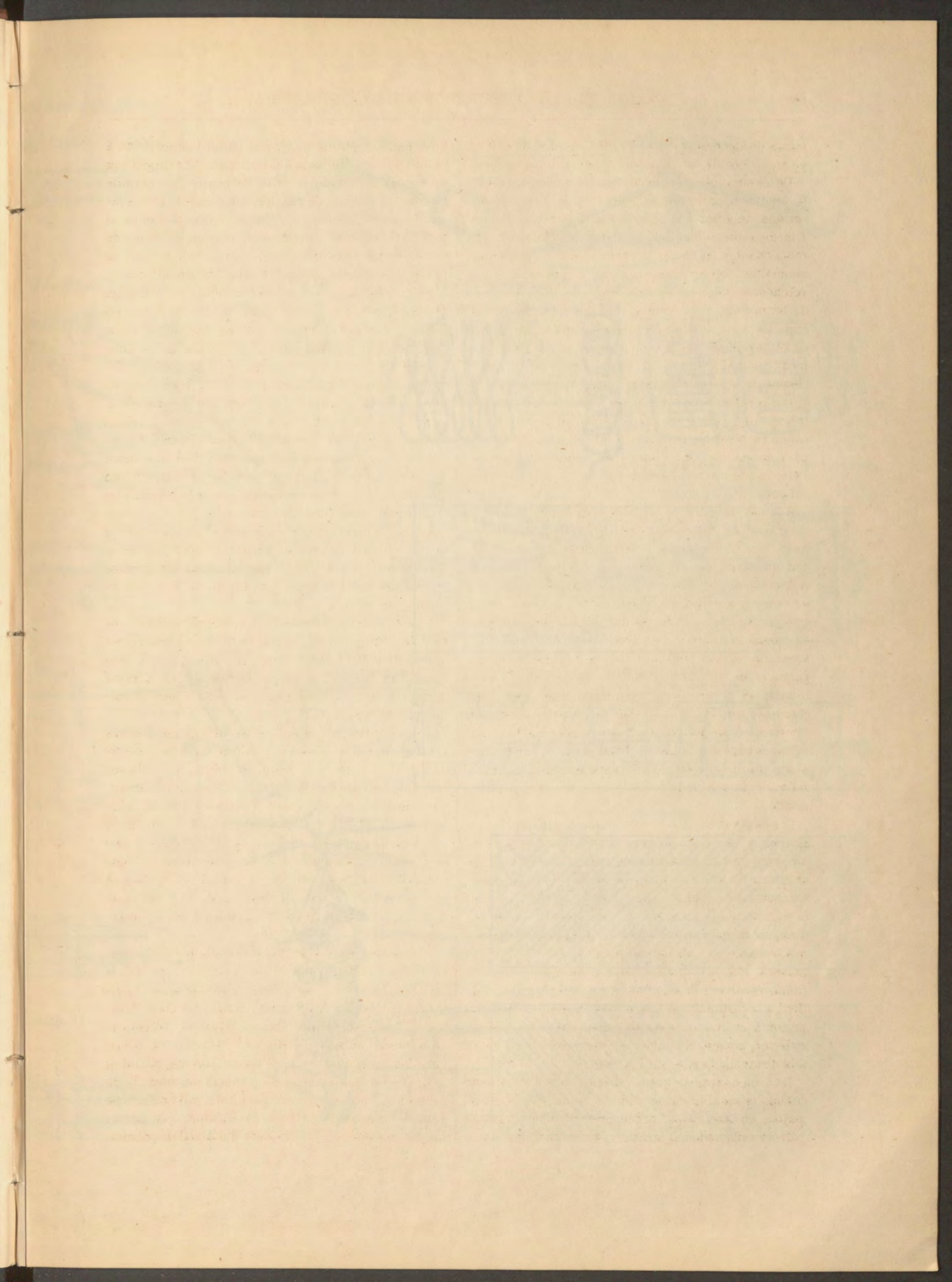
Se practicaron ensayos con cohetes, que duraron desde Julio de 1876 hasta Diciembre de 1877, ya aislados, ya comparativos con masas inflamadas cerca del suelo, ya con los cañones. Los cohetes, preparados para alcanzar una elevacion de 250 á 300 metros, llevan en la cabeza una masa de 47 á 342 gramos de algodón-pólvora comprimido, para que estalle en el aire. Los alcances absolutos variaron desde 3 millas á 20  $\frac{1}{2}$ , segun las condiciones atmosféricas y del cohete. Comparadas con los cartuchos inflamados cerca del suelo, si bien el cohete parecia llevar una ligera ventaja, no es esta tan marcada que permita establecerlo como regla fija é invariable.

En los ensayos comparativos con los cañones, el obús con 1 362 gramos de carga, el mejor de todos, fué vencido por los cohetes con cargas de 114 gramos en adelante; solo se sobrepuso á la de 57. El cañon de 18 fué inferior aun á esta.

La sirena en la direccion del eje, equivalia á un cohete de 1 600 gramos; pero á los 90° ni alcanzaba siquiera un cohete de 400. Hay que advertir, sin embargo, que la presión con que trabajaba, era la mitad de la necesaria. Otros ejemplos citados son igualmente dudosos.

Vemos, pues, que el cohete es una de las mejores señales, no tan solo bajo el punto de vista de la facilidad en el manejo, y del pequeño espacio que ocupan, sino tambien por las ventajas acústicas que ofrecen, para dominar las nubes ú opacidades que de ordinario se forman cerca de tierra, donde la atmósfera es menos homogénea. Como prueba citaremos el ensayo del 2 de Agosto de 1877, en Sundry-Island: A dos millas de distancia, con tierra por medio, apenas se oía un cañon de 180 con una carga de 1 362 gramos; los cohetes de 114 y 228 gramos sonaron reciamente.

Algunos de los resultados obtenidos hacian sospechar que la inflamabilidad de la pólvora, tan influyente en los efectos mecánicos, habia de serlo igualmente en los acústicos: experimentos directos confirmaron estas sospechas. Cuatro clases de pólvora se ensayaron, ademas del algodón, superior á todas: aquellas se clasifican en el orden siguiente, segun el grado de inflamabilidad y de potencia acústica: la de grano fino, grueso, gruesa para rifle, y de cañon. Se ensayó tambien la pólvora de algodón, que por su mayor densidad 1,70, respecto del algodón-pólvora,



Proyectil Maimby.

Fig. 1<sup>a</sup>.

Proyectil Boxer.

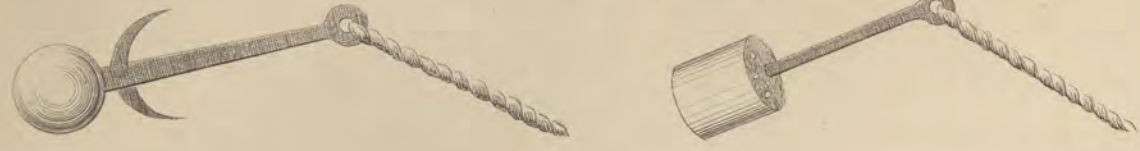


Fig. 5 Doble cohete de Boxer.



Fig. 16. Boya.



Fig. 17. Draga.

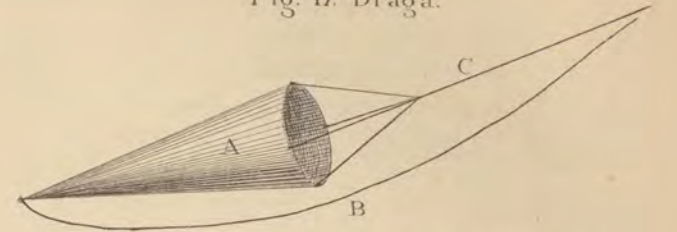


Fig. 2.

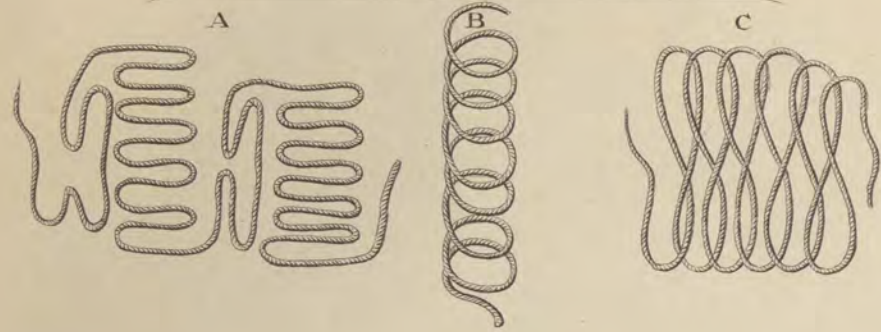


Fig. 6. Carabina Houdetot.

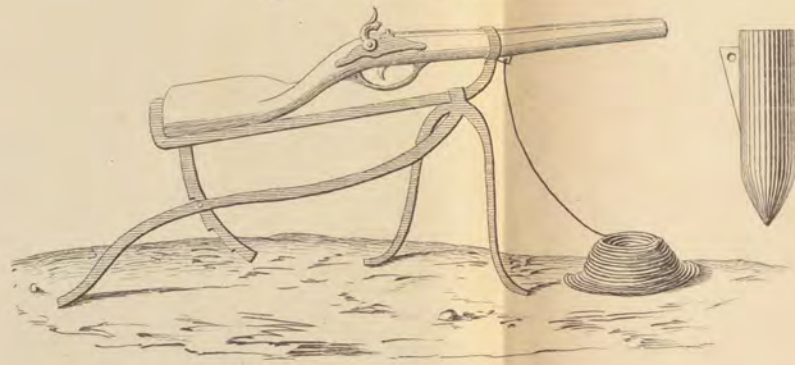


Fig. 18.

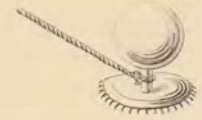


Fig. 19. Cinturon Ward.

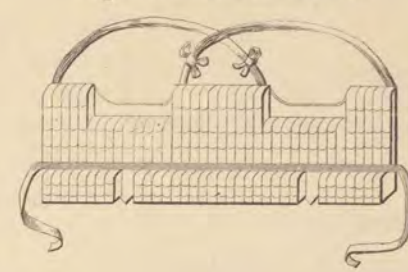


Fig. 22. Bote del Mersey.

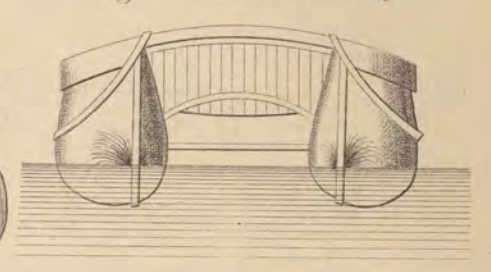


Fig. 7 Baston Delvigne.

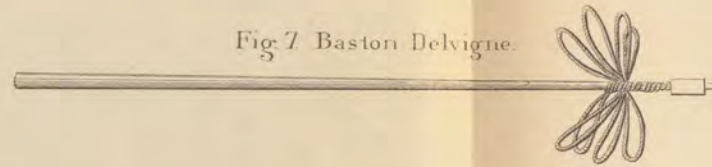


Fig. 14. Válvula.

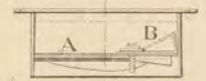


Fig. 20.

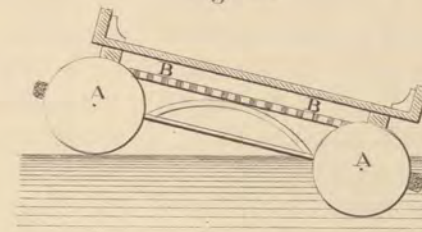


Fig. 21. Bote salvavidas de Brighton.

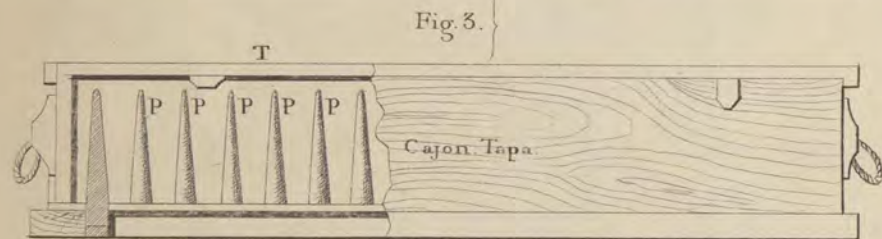
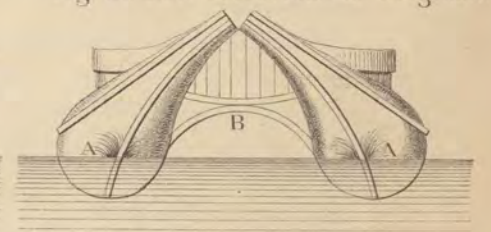


Fig. 8.

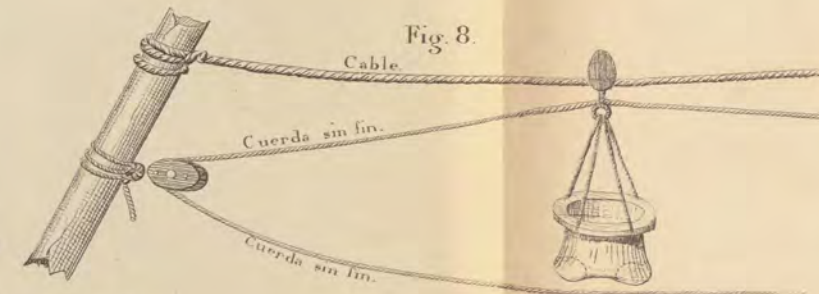


Fig. 15. Disposicion de los tableros.

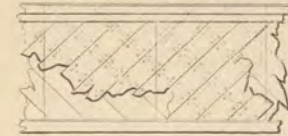


Fig. 13. Seccion.

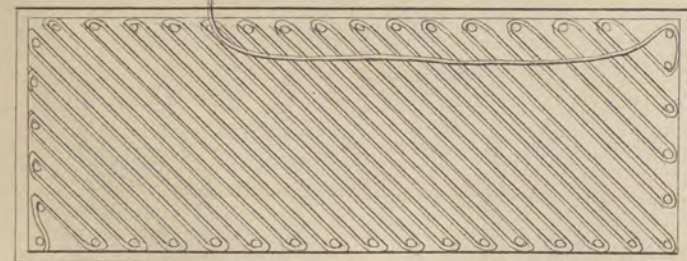
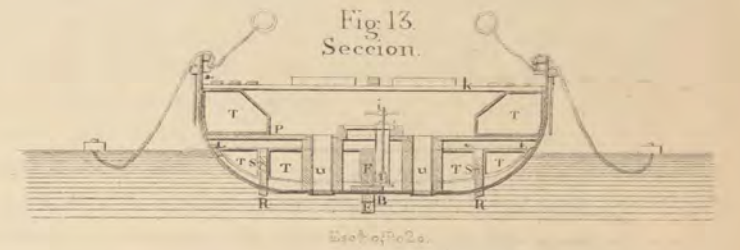


Fig. 4. Disposicion de la cuerda en las cajas.

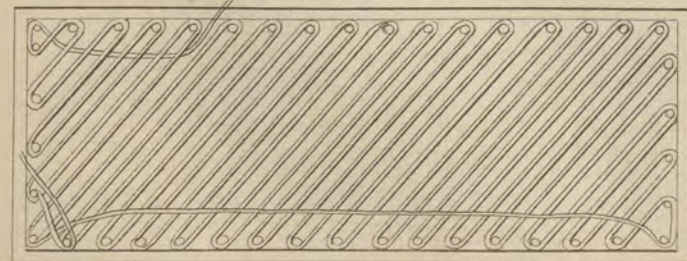


Fig. 9.

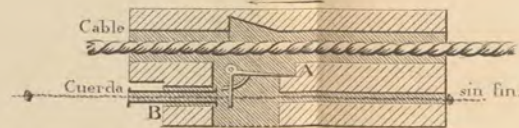


Fig. 10. Cuchilla.

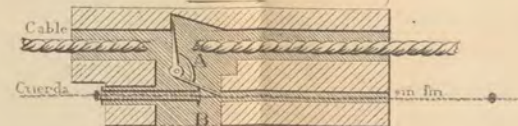
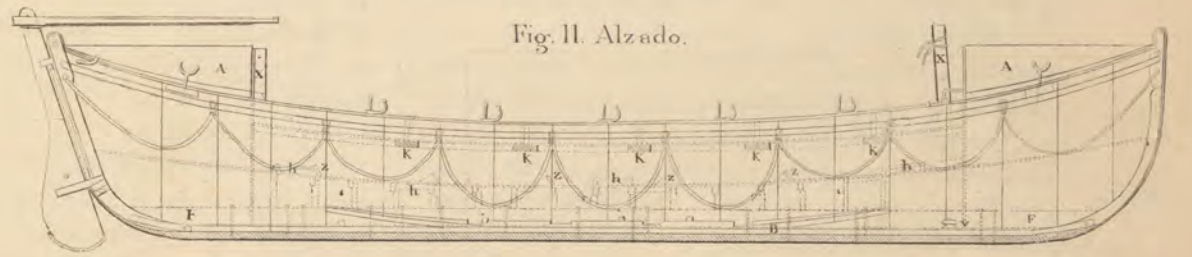
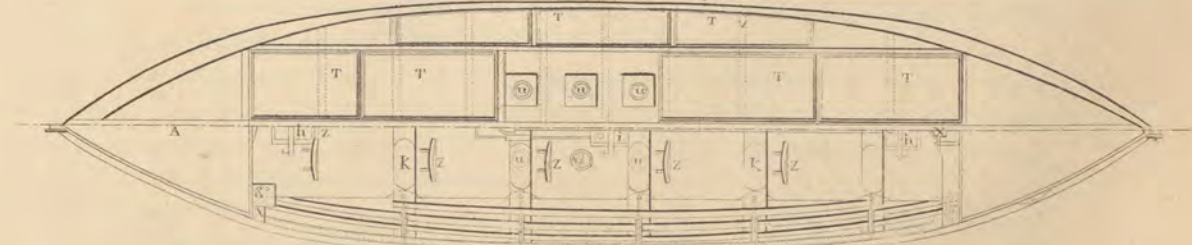
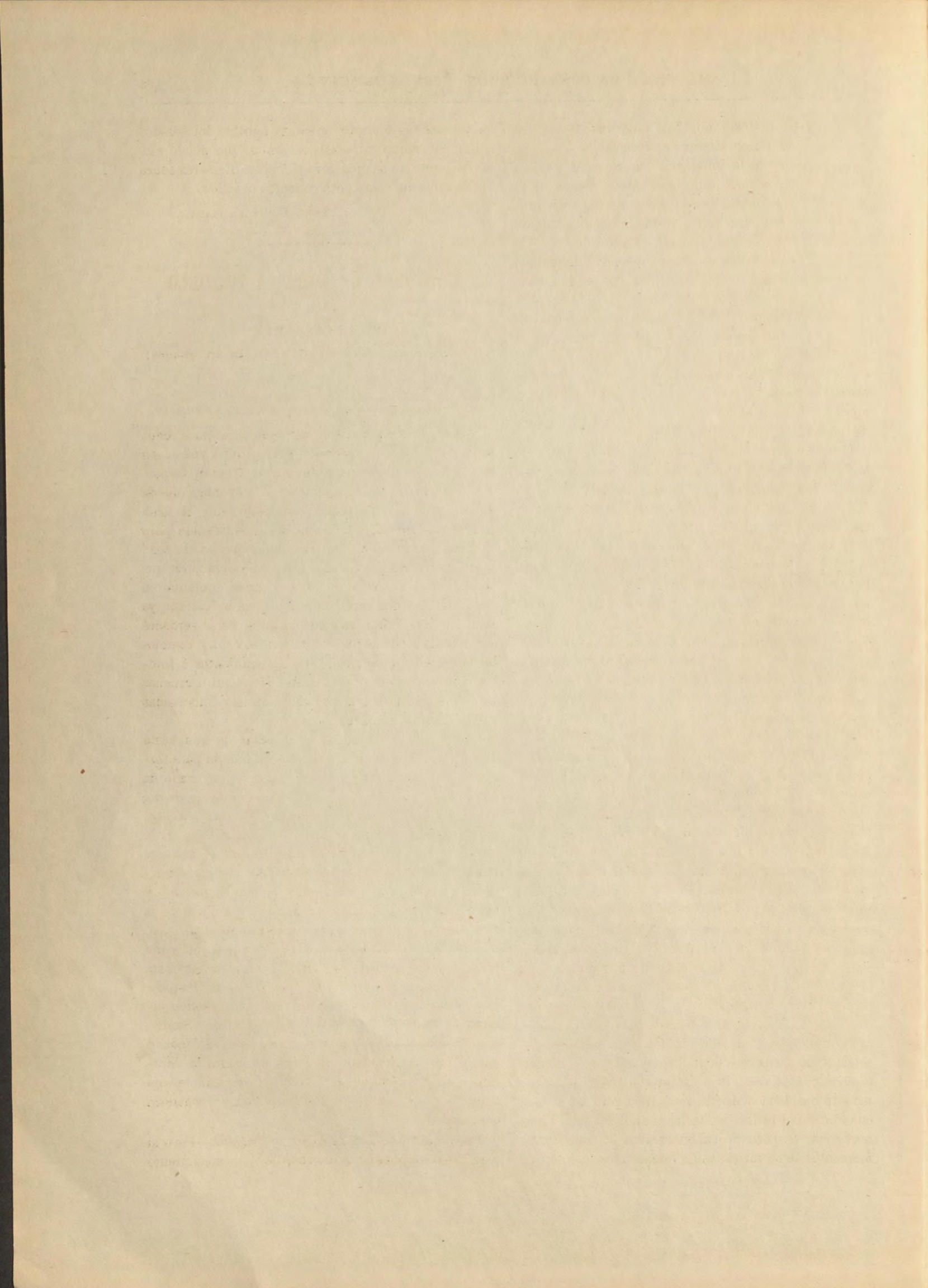


Fig. 12. Planta de la bodega.



Planta de la cubierta.





1,03, se suponía deber producir mayores efectos; los resultados no dieron diferencias apreciables.

Si la rapidez de la inflamación de la masa es uno de los elementos más importantes de la fuerza de la explosión, el aumento de sonoridad no debe ser proporcional al aumento de la cantidad de pólvora, de lo cual ya citamos algunos ejemplos. Cargas de 114, 171, 256 y 342 gramos, dieron para la intensidad del sonido en alcances de dos á cinco millas, los siguientes números 3,12; 3,34; 4,00 y 4,03; la pólvora de algodón, inflamada en cohetes, daba casi el mismo resultado con 227 que con 455 gramos. Otro tanto sucedía con el algodón-pólvora; el estampido de 57 gramos y de 228 están representados por los números 6 y 7; y el de 114 ocupa un lugar intermedio. A los mismos sonidos, observados desde otro punto, se les asignó la intensidad de 5,2 y 6,1 respectivamente.

Los resultados obtenidos con los cohetes han sido tan satisfactorios, que se han establecido recientemente dos estaciones, en reemplazo del cañon, en Flamboro-head, en la costa Nordeste de Inglaterra, y en el faro de Small-Rock en el canal de San Jorge.

Tal es, en la actualidad, el estado de la cuestión relativa á las señales en tiempo de nieblas, inventadas para suplir la insuficiencia de los faros en momentos tan críticos. Mucho se ha adelantado en el conocimiento de las propiedades y condiciones de los diversos aparatos; muchos puntos oscuros se han aclarado, pero aun faltan muchos por explicar, y el problema está lejos de resolverse de una manera completa. Afortunadamente no se requieren, como en los faros, grandes alcances para estas señales: pueden tener verdadera utilidad, sin las exageraciones en que incurrían los entusiastas. El Trinity-House, obrando con suma prudencia, no les marca alcance; y así Tyndall como Arrow, se esfuerzan en combatir las exageraciones de los anuncios, y recomiendan al marino el navegar con precaución, tan pronto como oiga la señal, no suponiéndose á más de milla ó milla y media del peligro, aunque se trate de las señales más potentes en condiciones favorables de la atmósfera. De este modo se alcanza una seguridad casi completa, porque, según ya vimos, las nieblas, de ordinario, contribuyen á aumentar el alcance. Una dificultad grave, según ya indicamos, procede de la incertidumbre de la situación del buque respecto de la señal, así en dirección como en distancia. Un faro que se divise, por débil que su luz sea, es suficiente para dar á conocer al buque su posición. En cambio, las nieblas, por sí solas, y sin otras causas que se les agreguen, no son obstáculo á la trasmisión del sonido. Semejante estado de opacidad acústica, muy frecuente en el mar cuando el sol brilla, es decir, cuando la señal no es necesaria, es poco probable durante la noche y en momentos de cerrazón; como tampoco lo son entonces

los vientos fuertes, otro enemigo temible del sonido.

Con esto damos fin á este resumen, que puede servir de punto de partida para trabajos ulteriores sobre tan interesante como poco conocida cuestión.

PEDRO P. DE LA SALA.

## CONDUCCION DE AGUAS Á TRUJILLO.

### PRIMERA PARTE.

#### Consideraciones relativas al proyecto en general.

##### I.

#### NECESIDAD IMPERIOSA DE SURTIR DE AGUAS Á TRUJILLO.

*Importancia del abastecimiento de agua para todas las poblaciones en general.*—Sería inútil entrar en largas explicaciones para demostrar la gran importancia de surtir abundantemente á las poblaciones de agua potable: todos saben, en efecto, que el agua constituye no solo un elemento indispensable para la vida material del hombre, sino que es de todo punto necesaria para sanar los pueblos, mejorar sus condiciones higiénicas y climatológicas, fomentar su crecimiento y dar vida é impulso á sus industrias, ya sean agrícolas, fabriles ó comerciales. Estas verdades son tan axiomáticas que desde tiempos muy remotos los hombres han empleado sus conocimientos é inteligencia en proporcionarse aguas, siendo aun muchas las obras colosales que podemos admirar construidas por los romanos con ese objeto.

Pero desgraciadamente, y á pesar de que basta examinar cómo se surte de aguas un pueblo para formarse una idea bastante aproximada de su grado de cultura, es lo cierto que, por razones que no es del caso examinar, en nuestro país no han dado, ni aun poblaciones de gran entidad, por largo espacio de tiempo, toda la importancia que debieran á asuntos tan relacionados con su prosperidad y engrandecimiento. Honrosas excepciones pueden hacerse, y basta citar como ejemplos á Madrid y á Jerez de la Frontera, que si bien á costa de grandes sacrificios, cuentan hoy con abundante caudal de agua, pudiendo tomarse como acabados modelos las obras construidas para la conducción y distribución. De algun tiempo á esta parte, comienza á manifestarse una reacción favorable: Valladolid, Toledo, Cádiz, Málaga, Sanlúcar, Ronda y otras muchas poblaciones de más ó menos importancia han abordado de frente la cuestión, han emprendido los trabajos y los han terminado ya ó los prosiguen con actividad y verdadero entusiasmo.

*Necesidad imperiosa de surtir á Trujillo.*—Pero si para todos los pueblos es interesante el abastecimiento

de aguas potables, hay casos excepcionales en que la importancia sube de punto, en que la conveniencia se transforma en necesidad imperiosa, en cuestion vital. Procuremos demostrar que esas son precisamente las circunstancias en que se halla la ciudad de Trujillo, tarea que nos es en extremo fácil, porque todos los datos necesarios los encontramos consignados en la interesante Memoria presentada al Ayuntamiento en 13 de Setiembre de 1875 por su procurador síndico D. José María Ibañez.

La prolongada sequía que en los últimos años ha experimentado la mayor parte de la Península, y muy especialmente algunas comarcas, como Extremadura, ha ocasionado el completo agotamiento de los pozos y depósitos de que Trujillo tomaba habitualmente el agua. Evidentes son las consecuencias de tan aflictiva situacion: hombres, mujeres y niños, despues de consagrarse todos los dias á sus ocupaciones ordinarias, se ven obligados al llegar la noche, en vez de entregarse al reposo, á ir de pozo en pozo cargados con sus cántaros, en busca de agua, recorriendo á veces distancias de dos y tres leguas y conceptuándose felices si despues de una peregrinacion de cinco ó seis horas, pueden llevar á sus hogares el agua necesaria para los usos mas indispensables de la vida durante veinticuatro horas. Tal estado de cosas es insostenible, y prolongado por mucho tiempo, concluiria hasta por agotar las fuerzas físicas de aquellos sufridos habitantes. Mas considerando la cuestion de otro modo, bajo el punto de vista económico, salta desde luego á la vista el gran capital que directa é indirectamente tiene que desembolsar el pueblo para surtirse de agua en las pésimas condiciones que, aunque muy á la ligera, se han apuntado. El señor Ibañez hace un cálculo muy detallado, del que resulta que los vecinos acomodados invierten entre todos 262 800 rs. al año en proveerse del agua indispensable para el alimento y necesidades mas urgentes, aun prescindiendo de las circunstancias excepcionales de estos últimos años: valora, y en verdad bien modestamente, en algo mas de 200 000 rs. el trabajo anual de los vecinos que se surten por sí mismos del agua que consumen; de aquí, se deduce, pues, un gasto anual de más de 463 000 rs., que al tipo del 6 por 100, representa la renta de cerca de ocho millones de reales.

¡ Cuán diferente sería la situacion de Trujillo, si de una vez invirtiera próximamente esa suma en adquirir una conveniente dotacion de agua! Hoy, á costa de grandes gastos, de increíbles sufrimientos, de constantes preocupaciones, solo consiguen sus moradores el agua puramente indispensable para subsistir; ni un solo riego reciben sus calles bañadas por los ardientes rayos del sol de Extremadura, ni de agua se dispone para limpiar sus alcantarillas, que obstruidas

y cegadas en gran parte, son mas bien focos de infeccion que canales destinados á conservar la pureza del ambiente.

Añádase á todo esto que las condiciones higiénicas de la poblacion, mas bien empeoran que mejoran en épocas normales, es decir, cuando no hay continuadas sequías. La razon es bien sencilla: entonces el abastecimiento de agua se hace en charcas de mucha extension y poquísima profundidad, sometidas á la accion del sol, y que no es posible den agua de buenas condiciones para el organismo. Nada aventurado suponemos el atribuir, en parte al menos, á esta causa, las numerosas fiebres intermitentes que se padecen en la localidad, y encontraremos un argumento que habla muy alto en pró de esa idea, en el hecho de que en los veranos últimos la salud pública no ha dejado nada que desear, coincidiendo así las mejores condiciones higiénicas con la precision de beber aguas recién manadas, por mas que las que se beben hoy en Trujillo distan mucho de reunir los requisitos que los autores mas acreditados recomiendan en las aguas destinadas á la alimentacion del hombre.

De lo dicho se desprende que el abastecimiento de aguas de Trujillo es una cuestion capital para la poblacion, que no admite espera, y que de no realizarlo se verian obligados todos aquellos vecinos, cuyos intereses y estado de fortuna se lo permitan, á buscar en otros puntos las comodidades para la vida material, que en vano tratarian de satisfacer en su actual residencia. No se crea que hablamos en sentido hipotético; la emigracion de los habitantes de Trujillo se está ya verificando y con una rapidez bastante acentuada. Para convencerse, véase á continuacion el número de habitantes de la ciudad, incluyendo el importante arrabal llamado Huertas de Ánimas, segun los censos oficiales de 1857, 1860 y 1875, números que encontramos en la ya citada Memoria del señor Ibañez.

CENSOS.	Número de habitantes.
1857.....	6 522
1860.....	6 033
1875.....	4 775

En 18 años resulta, pues, una disminucion en la poblacion de 1 747 habitantes, que corresponde al elevado tipo de cerca de 27 por 100. Si á esto se añade que los registros oficiales acusan todos los años mayor número de nacimientos que de defunciones, queda palpablemente demostrado que la emigracion existe, y en tales proporciones, que bien vale la pena de estudiar cuál puede ser la causa. No entraremos nosotros á hacer una análisis detenida, pero sí dejaremos sentada nuestra opinion, conforme con la del

señor Ibañez, de que siendo Trujillo por su posición geográfica el punto de contratación más importante de la provincia, el rápido descenso de su vecindario debe atribuirse, por lo menos en una buena parte, á la escasez de aguas potables, que como ya hemos dicho, es tan grande, que se hace sentir hasta en la satisfacción de las necesidades más apremiantes de la vida.

De propio intento hemos insistido en este punto, porque los hechos que se han reseñado son la justificación de las obras que proponemos y que en cualesquiera otras circunstancias pudieran parecer absurdas con relación al pueblo á que se destinan.

## II.

### DESCRIPCION DEL TERRENO Y DIFICULTADES QUE SE PRESENTAN PARA CONDUCIR AGUAS Á TRUJILLO.

*Ideas generales sobre la orografía é hidrografía de la comarca.* — La divisoria de aguas de Tajo y Guadiana que se halla constituida en su mayor parte por la cordillera llamada Oretana, pasados los montes de Toledo, presenta un punto singular en el denominado cerro de las Villuercas, muy conocido por su gran elevación (1 559 metros sobre el nivel del mar) y por lo áspero y accidentado de la comarca á que da nombre. Este cerro es el centro de una estrella de sierras que se separan en él en distintas direcciones, y por cuyos *thalwegs* corren las aguas de diversos ríos ó arroyos; las de Guadalupejo, Silvadillos y Ruecas, tributarios del Guadiana, y las de Viejas, Ibor, Almonte, Santa Lucía y Berzocana que afluyen al Tajo; continúa la divisoria después en dirección al S. O., descendiendo notablemente, presentando luego el collado ó Puerto de Santa Cruz á 492 metros de altitud y al borde de la meseta en que se halla situada la ciudad de Trujillo. Entre las corrientes más notables que se presentan en la vertiente N., se hallan comprendidos el río Garciaz, los arroyos Mojon, de las Tamujas y el río Tozo, ántes de llegar á Trujillo, y el Magasca después de pasada esta ciudad.

Las divisorias de estos ríos desprendidas de la divisoria principal de Tajo y Guadiana son escarpadas y muy elevadas en las inmediaciones de la sierra, deprimiéndose luego que se acercan al valle del Almonte, que corre por un terreno muy llano hasta las inmediaciones del mismo río, que se encuentra encerrado en ásperos y profundos *riberos*: entre estas divisorias secundarias haremos muy especial mención de una, la que separa las aguas del Almonte y el Magasca, que en su origen es de gran elevación y que se deprime bruscamente, ofreciendo á la vista muy poca altura en una extensión de unos ocho kilómetros, volviéndose luego á elevar rápidamente en forma cónica, para descender después del mismo modo y per-

derse en la llanura, hácia la confluencia de los dos ríos cuyas aguas separa; en el punto alto que acabamos de indicar se halla situada la ciudad de Trujillo.

*Formación geológica.* — La formación geológica de esta comarca pertenece á terrenos muy antiguos, siendo el núcleo de las sierras que arrancan del cerro de las Villuercas enormes masas de cuarcita estratificada verticalmente y á las que se debe la forma escarpada de las sierras: estas cuarcitas están recubiertas de pizarras originadas por el metamorfismo de las rocas sedimentarias, que primitivamente se hallaban estratificadas en sentido horizontal y cuyos planos de estratificación han sido levantados por el empuje de las masas de cuarcita mencionadas, afectando inclinaciones variadas en extremo, pero en general muy grandes, con el plano horizontal.

Esta formación siluriana se detiene á las inmediaciones de Trujillo, que es el centro de una formación eruptiva de granito de forma redondeada y de un radio medio de cinco á seis kilómetros contados desde la población.

Estas brevísimas indicaciones sobre la constitución geológica de la comarca explican satisfactoriamente los accidentes topográficos que la caracterizan. Desde luego se observa que las divisorias inmediatas á las Villuercas, centro de la formación de los filones de cuarcita, ofrecen una considerable elevación vertical y escasa anchura, presentando laderas muy escarpadas constituidas por rocas duras en su mayor parte; y nada de extraño tiene que así se verifique, toda vez que la pronunciada pendiente de los *thalwegs* no ha permitido la sedimentación en los valles, en los que la denudación producida por las aguas ha dejado al descubierto rocas ya bastante duras para que no puedan ser socavadas.

La particularidad de hallarse Trujillo en el centro de una zona eruptiva de granito da una satisfactoria explicación de la brusca elevación de la divisoria entre el Magasca y el Almonte al acercarse á la población, que se halla asentada en la cúspide del cerro granítico.

*Escasez de agua en la comarca.* — Son de todos conocidas las condiciones climatológicas de las provincias de Extremadura, en las que como en una gran parte de la península Ibérica, las lluvias se distribuyen con suma irregularidad en los diversos meses del año, acumulándose en pocos días de invierno y otoño las aguas y precediendo á estas copiosas lluvias sequías de larga duración. Como además de esta irregularidad en la distribución de las lluvias, la naturaleza del suelo, constituido por rocas duras é impermeables, no permite la absorción sino de una cantidad insignificante de líquido, y la gran pendiente de los barrancos y laderas facilita mucho la desaparición del agua por sus cauces naturales, se deduce clara-

mente la escasez de manantiales que tiene toda la comarca, siendo casi nulos en las partes bajas, y existiendo tan solo en abundancia en la misma sierra donde se producen por el derretimiento de las nieves que una gran parte del año cubren las Villuercas.

Desde luego se comprende, y así lo confirman los hechos, que en ningun sitio de esta zona deben ser menos abundantes las aguas que en las inmediaciones de Trujillo: con efecto, dada la elevada situacion de esta poblacion sobre los terrenos que la rodean, y la gran separacion que existe entre ella y la region de las nieves, no hay probabilidad alguna de encontrar veneros, que solo podrían ser debidos á las filtraciones exclusivamente producidas en la estrecha zona granítica en que se asienta la poblacion, pues ni por las condiciones topográficas pueden llegar las aguas por sí, ni tampoco es posible que vayan filtrándose desde la sierra á través de rocas duras y puedan penetrar dentro de la masa granítica que forma el suelo de Trujillo.

*Tentativas infructuosas para abastecer á Trujillo.*— Estas consideraciones teóricas explican la causa de que hayan resultado infructuosas todas las tentativas hechas para la investigacion ó alumbramiento de aguas en las inmediaciones de la ciudad, á pesar del buen deseo de las diversas corporaciones municipales que desde hace mucho tiempo vienen ocupándose en tan preferente atencion y de los cuantiosos recursos que se han invertido en tal objeto.

Imposible nos sería reseñar todos los trabajos que se han acometido y que han dado mal resultado: anualmente, el Ayuntamiento invierte cantidades no despreciables, en la limpieza de pozos, apertura de otros nuevos, construccion de depósitos, etc.; las investigaciones se han hecho en diferentes puntos del Berrocal, ó formacion eruptiva de granito que hemos descrito en los párrafos anteriores, y, sin que nos deba extrañar, teniendo en cuenta los razonamientos que preceden, nunca se han podido alumbrar aguas abundantes ni permanentes, pues si los pozos han dado á veces algun resultado ha sido siempre escaso y ha desaparecido casi en totalidad en las prolongadas épocas de sequía.

*Únicas soluciones posibles.*— Tal era el estado del asunto cuando el Ayuntamiento de Trujillo nos honró confiándonos la redaccion de un proyecto completo. A pesar de que aquella Corporacion nos encargó concretamente el estudio de la conduccion desde la garganta ó arroyo de Santa Lucía, nosotros empezamos por analizar detenidamente los diferentes medios racionales que habia para resolver el problema de abastecimiento. Bien pronto, fundándonos en las razones que, aunque condensadas, hemos procurado dar á conocer en este capítulo, desechamos toda tentativa de alumbramientos en el Berrocal, y vinimos á parar á

la consecuencia de que era preciso optar por una de las dos soluciones siguientes: 1.ª, tomar las aguas en la sierra, á una altura tal que por la sola accion de la gravedad pudiesen llegar á la poblacion; 2.ª, hacer la toma en uno de los rios de caudal perenne en el punto mas próximo posible á la ciudad y elevar el agua por medio de máquinas hasta el depósito establecido en la misma.

El único rio de aguas permanentes en que podría pensarse para adoptar la segunda solucion era el Almonte; así es que comenzamos por hacer un cálculo alzado del coste que de ese modo tendria la conduccion. Solo así hemos podido adquirir el íntimo convencimiento de que la elevacion por máquinas sobre todos los inconvenientes generales peculiares del sistema, resulta en el caso actual, mas costosa aún que la conduccion del agua rodada, desde una de las estribaciones de las Villuercas.

Pero esta comparacion que es la única que demuestra bien palmariamente las ventajas de las soluciones que proponemos, merece capítulo aparte.

MANUEL PARDO.

## EL MICRÓFONO.

Los adelantos científicos y sus admirables aplicaciones que tanto influyen en el mejoramiento social del hombre, se suceden de día en día con una rapidez que pudiera calificarse de vertiginosa, obteniéndose resultados cada vez mas curiosos é importantes.

Segun vemos en la prensa extranjera, ha tenido lugar en 23 de Mayo último una Conferencia en el Instituto de Ingenieros civiles de Londres, en la cual el profesor W. H. Preece ha llamado extraordinariamente la atencion del numeroso y escogido público que asistia, leyendo una Memoria titulada *Relacion entre el sonido y la electricidad*, ilustrada con los recientes descubrimientos del profesor Hughes.

De pocos meses á esta parte ha hecho la ciencia acústica maravillosos y rápidos progresos, como lo prueban de un modo indudable el teléfono, que permite transmitir la voz humana á enormes distancias y muy superiores al alcance de la vista mas perspicaz provista de un poderoso antejo, y el fonógrafo, que da los medios exactos y fáciles de reproducir con toda fidelidad el canto y hasta las palabras pronunciadas en cualquier tiempo y lugar.

Un instrumento tan admirable al menos como los anteriores, que no solamente hace perceptibles al oido sonidos que de otra suerte serian inapreciables por completo, sino que ademas los aumenta y amplifica hasta el punto de que pueda percibirlos un oido duro

y poco sensible; en una palabra, un instrumento que desempeña y verifica respecto al oído los mismos admirables fenómenos que realiza el microscopio con relación á la vista es el que ha recibido el nombre de *Micrófono*.

Durante la Conferencia se expusieron los dibujos de este nuevo instrumento inventado por el profesor Hughes, así como un tosco modelo del mismo hecho con clavos ordinarios, una pieza de madera, una huca ó alcancía para reunir monedas y lacre comun, cuyo aparato ha servido al inventor para verificar curiosos experimentos.

Después de haber hecho funcionar por algun tiempo el aparato, se inició una discusión entre los asistentes acerca de sus ventajas é importancia, en la que tomó parte como uno de tantos el acaudalado duque de Argyle, quien después de elogiar al profesor Preece por su notable conferencia manifestó su firme convicción de que el nuevo aparato era uno de los más notables descubrimientos de este siglo, no obstante de ser el siglo de los descubrimientos. Esperaba que sus aplicaciones serían importantes y numerosísimas, como había ya acontecido con otros aparatos de análoga naturaleza al que era objeto de la discusión.

Tendremos al corriente á nuestros lectores de los adelantos y perfeccionamientos que se lleven á cabo en este nuevo aparato, cuya gran importancia en el campo de las aplicaciones es fácil de conocerse desde ahora.

R.

### BARÓMETROS ANEROIDES DE GOLDSCHMID Y WEILENMANN.

(Lámina IX.)

Acontece á menudo con los barómetros aneroides ordinarios, cuando se emplean en la determinación de desniveles que exceden de los límites comunes, que las indicaciones del aparato son erróneas, sucediendo á veces que dejan de funcionar á consecuencia de no transmitir el mecanismo á la aguja las deformaciones de la caja ó tubo barométrico. No es de extrañar esto último, pues las palancas, cadenas y resortes del mecanismo transmisor están dispuestos para presiones medias, y en cuanto estas se acercan á los valores extremos, las indicaciones no pueden ser tan precisas. Otra causa de error proviene de la fácil descorrección del barómetro por efecto de las fuertes sacudidas que experimenta en los viajes.

Evitar estos graves inconvenientes se han propuesto los Sres. Goldschmid y Weilenmann, de Zurich, con la construcción de los barómetros que en la lámina IX se representan.

El barómetro del Sr. Goldschmid se compone de una envoltura de latón de 75 milímetros de diáme-

tro por 60 de altura, en cuyo interior está encerrada la caja barométrica. Sobre esta hay una palanca con su eje en O, á la cual trasmite la palanca acodada A A las oscilaciones de la caja B. Lleva además el barómetro un resorte R y el tornillo micrométrico T.M, con su cabeza graduada, la escala J, el microscopio P y un termómetro que no se representa en la figura. En los extremos de la palanca y resorte hay grabada una línea de fe.

Para operar con este aparato se le dispone con sus bases horizontales, se quita el pestillo K, figura 3.<sup>a</sup>, que sostiene la palanca y resorte, y se hace mover el tornillo micrométrico que oprimirá á este último; continuase entonces lentamente el movimiento hasta que las líneas de fe del resorte y palanca, observadas con el microscopio, se encuentren una enfrente de la otra. Se lee el número correspondiente de la escala y la división de la cabeza del tornillo, y su suma dará un número cuya equivalencia en milímetros de mercurio se deduce por una tabla que acompaña al aparato. Otras dos tablas sirven para la reducción á la temperatura 0° de la altura leída, y para obtener su equivalencia en metros de altitud sobre el nivel del mar.

Con este modelo pueden medirse elevaciones hasta de 2 000 metros. El Sr. Goldschmid construye otro modelo menos voluminoso; 35 X 45 milímetros.

El barómetro del Sr. Weilenmann es más sencillo que el anterior, y en él no se emplea trasmisión alguna. Reune dentro de un estuche de metal, forrado de cuero y terciopelo para evitar las influencias de la temperatura de la mano al cogerlo, varias cajas barométricas apiladas y enlazadas por su centro; la superior lleva un estilete *a* en cuyo extremo hay una línea de colimación. Las variaciones del estilete suman las de las cajas y sirven para obtener un número del cual se deduce la altura como en el barómetro de Goldschmid. La medición de las oscilaciones se verifica con el microscopio L, movido por el tornillo micrométrico M. Las primeras cifras se leen en una escala vertical, las últimas en la cabeza del tornillo.

Un trazo *b* sirve para comprobar si el barómetro continúa corregido.

Observaciones repetidas hechas con estos barómetros en el espacio de tres meses consecutivos, durante los cuales se los ha empleado en la medición de alturas, han demostrado que permaneciendo los aparatos en un solo punto de estación, sus indicaciones son comparables con las del barómetro de mercurio. Cuando se los ha subido á la cima de una montaña elevada se ha notado en ellos que la *corrección del aparato* constante para una estación, variaba de una manera brusca, como sucede en los de los otros sistemas conocidos, volviendo lentamente á recobrar, aunque nunca por completo, su primitivo valor; fenómeno que se explica bien, atendiendo á que una gran dife-

rencia de presión produce en la caja deformaciones tales que alteran la elasticidad del metal en términos que este conserva una pequeña deformación permanente, que va creciendo á medida que el barómetro se emplea mayor número de veces en la medición de desniveles de importancia.

Los profesores que han verificado los ensayos á que se alude aconsejan repetir la observación para eliminar el error procedente de la alteración de elasticidad de la caja, y determinar en cada caso comparándola con un barómetro de mercurio el nuevo coeficiente que ha de aplicarse en las operaciones.

M.

### FERRO-CARRIL DE UTRILLAS.

Negar la importancia de la *cuenca carbonífera* de Utrillas, provincia de Teruel, sería negar la luz; hé aquí la razón en que nos apoyamos para insistir uno y otro día en la idea de unir dicha cuenca carbonífera á la capital de la nación y á un importante puerto del Mediterráneo.

Son muchos los estudios de caminos de hierro que se han hecho con el fin de poder dar salida á la inmensa riqueza que está depositada en la provincia de Teruel, pero ninguno á nuestros ojos tan provechoso como el que trata de unir á Utrillas con Madrid pasando por la provincia de Cuenca por una parte, y por otra á Utrillas con Tarragona y Barcelona pasando por el Priorato.

De manera que al abogar nosotros por la construcción de los dos ferro-carriles cuyos puntos extremos hemos indicado, y que entre otras poblaciones importantes han de pasar el uno por Chinchón, Colmenar de Oreja, Tarancon, Huete, Cuenca, Cañete y Teruel, y el otro por las minas de Utrillas, Alcañiz, Gandesa, Falset, Reus y otras importantísimas poblaciones de Cataluña; no solo abogamos por facilitar la extracción de los ricos carbones de Utrillas, si que también por convertir en industrial á una de las comarcas más ricas de España, y además, para dar la conveniente salida á las inmejorables maderas de la provincia de Cuenca, y á los numerosos é importantes productos del Priorato y campo de Tarragona.

Y no se diga que las líneas férreas por que abogamos van á ser paralelas á otras ya en explotación, y que por tanto van á causar perjuicios; nada está más lejos de la verdad, puesto que los ferro-carriles de que se trata pasarán, si llegan á realizarse, por comarcas que hasta hoy no han gozado de los beneficios que proporcionan las vías férreas, que en muchas ocasiones cambian por completo la manera de ser de las poblaciones y de todos sus habitantes.

En Utrillas han existido de antiguo fábricas de vidrio, cristal, aceros, plomos, fundiciones y otras, como lo demuestran las ruinas de dichas fábricas que se encuentran en aquella localidad. ¿Quién duda, pues, que si un ferro-carril pusiera en comunicación dicha cuenca carbonífera con el centro de España y con la costa del Mediterráneo, teniendo en cuenta el movimiento que se produciría, no renacerían industrias florecientes en la antigüedad, y que hoy con más elementos podrían producir grandes resultados prácticos para propios y extraños?

Son numerosos los informes favorables que acerca de la cuenca carbonífera que nos ocupa han emitido distinguidos hombres de ciencia nacionales y extranjeros. El ingeniero inglés Richard, Mr. Brusses, geólogo francés y director de varias Compañías metalúrgicas y carboníferas, el Sr. Madariaga, director de varias empresas mineras é industriales; el ingeniero de minas Sr. Tornos; el Sr. Diaz; el distinguido geólogo D. Guillermo Schulz; el no menos notable ingeniero D. Lino Peñuelas; el Sr. Moreno; el Sr. Fidkiski; Mr. Congrand y otros mil, entre los cuales figuran en primera línea los Sres. Martínez Alcibar y Uruburu, ingenieros jefes que han sido de aquel distrito minero, todos, sin excepción, han demostrado científicamente y sin contradicción, hasta hoy, la bondad de los carbones de que se trata, como también lo hizo la Comisión de ingenieros de la marina, después de haberlos probado y ensayado en la fragata de guerra *Santa Teresa*.

Ramales importantes podrán construirse para poner en comunicación notables poblaciones como Daroca, que es una de las primeras ciudades de Aragón, pueblo tan rico de tradiciones históricas como fecundo en productos agrícolas. Las fundiciones y minas de plomo de Arenillas y Segura, los renombrados baños de este nombre y otras poblaciones cuyas ricas vegas están por explotar, deberán tenerse en cuenta para en su día tratar de unirlos por ramales de ferro-carril, por tranvías y por caminos ordinarios, á fin de dar vida y movimiento á una parte de España que tantos y tan buenos resultados puede dar á la nación en general, y particularmente á los naturales del país.

(De La Mañana.)

### NOTICIAS.

Por Real orden circular de 8 del corriente se ha dispuesto la forma y manera en que han de abonarse á los arquitectos provinciales sus honorarios por dirección, planos, presupuestos, reconocimientos y mediciones que realicen por orden de las Juntas de reforma de cárceles. Suponemos que con idénticas con-

diciones les serán abonados á los demas arquitectos encargados de estos trabajos, cuando no lo estén aquellos, y lo creemos tanto mas justo, porque para los municipales, por ejemplo, no solo es este un trabajo fuera de su ordinaria jurisdiccion, sino que, por su menor sueldo y carencia de elementos auxiliares, necesitan una recompensa que debe ser la misma, cualquiera que sea la persona facultativa encargada.

Mucho nos alegraríamos de ver aclarada la citada Real Orden en este sentido.

Por dimision del que la desempeñaba, se halla vacante la plaza de Arquitecto municipal de Santander, dotada con 4 000 pesetas y 500 para gastos de oficina. El Ayuntamiento admite solicitudes durante treinta dias, que se cuentan desde el 21 del pasado, dia en que se anunció en la *Gaceta*.

*Nueva sustancia explosiva.*—Al gran número de sustancias explosivas conocidas hasta el dia, se puede añadir la descubierta por M. Tahneyelm, á la cual ha denominado *Sebastina*. La dinamita contiene una sustancia inerte mezclada con la nitroglicerina, y dicha sustancia se encuentra reemplazada en el nuevo producto por el carbon pulverizado.

La combustion de la nitroglicerina que, como es sabido, constituye el principal elemento en la dinamita, origina el desprendimiento de ácido carbónico, nitrógeno y oxígeno; este último gas en la dinamita no se utiliza completamente; pero en la *Sebastina* se combina con el carbono, dando lugar á la formacion de ácido carbónico, cuya fuerza expansiva aumenta la del volúmen de los gases que resultan por la explosion de la sustancia, y por lo tanto, su potencia es mucho mas enérgica. Además, como el oxígeno que resulta de la descomposicion de la nitroglicerina no basta para la combustion completa del carbon adicionado, se añade á este nuevo producto la cantidad conveniente de nitrato de potasa, cuya sal es muy oxidante. En resumen: esta pólvora es análoga á la ordinaria de cañon, con la diferencia de que el azufre ha sido sustituido por la nitroglicerina. La especie mas violenta está formada en peso por 78 partes de nitroglicerina, 14 de carbon y 8 de nitrato de potasa; el número 2

contiene respectivamente 50, 20 y 12 partes en peso de los mismos componentes. Representando por 674 694 la potencia de la dinamita número 1 (75 por 100 de nitroglicerina), la de la *Sebastina* número 1 estaria representada por 2 416 575, y la del número 2 por 1 933 079.

*Tranvías franceses.*—La Compañía de los tranvías del Norte va á ensayar en gran escala los diversos sistemas de traccion mecánica. La línea de Courbevoie á l'Étoile usará la máquina Brown de Winthertur; la línea de Saint-Denis á la Chapelle la máquina Væsen, que condensa el vapor de escape, y la línea de Saint-Denis por Saint-Ouen la máquina Mekarski, de aire comprimido.

*Camino de hierro sobre una carretera.*—En el último mes de Abril se ha inaugurado en la vecina república francesa un camino de hierro establecido sobre la carretera de Rueil á Marly-le-Roy, presidiendo la ceremonia el prefecto del departamento acompañado de las autoridades locales.

Las máquinas del sistema Lamm y Franeg son movidas por el vapor que se encierra en un depósito que lleva la máquina, tomándolo de calderas fijas establecidas en puntos convenientemente situados en la línea. En su consecuencia, las máquinas carecen de hogar y no producen humo.

Los trenes compuestos de tres carruajes y la máquina han circulado por curvas de 20 metros de radio y en rampa de 56 milésimas de inclinacion, invirtiendo seis minutos en recorrer los 2 200 metros de longitud que tiene la rampa.

*Traviesas metálicas.*—El gobierno belga parece decidido á ensayar todos los sistemas de traviesas metálicas que le sean presentados. Ha pedido á M. de Soignie 2 000 traviesas de su sistema, que van á ensayarse en las líneas del Estado. La traviesa de Soignie se usa hace algun tiempo en varios caminos industriales con buenos resultados, y el inventor tiene tal seguridad, que se compromete á reemplazar á su costa toda pieza que no resista al tráfico durante cinco años.

#### COMPARACION de la Estadística de Telégrafos de España con la de Francia, Italia y Bélgica.

NACIONES.	Kilómetros de línea	Número de Estaciones.	Estaciones con servicio permanente	Telégramas cursados.	Gastos por kilómetro	PRESUPUESTO.	PRODUCTOS.	DIFERENCIA		POBLACION.	Kilómetros cuadrados.
								De más.	De menos.		
Francia..	145 300	4 406	12	11 412 161	98,40	14 287 500	16 959 962	2 072 462	»	36 102 921	528 577
Italia...	75 514	1 726	18	5 347 570	75,82	5 825 910	7 266 620	1 440 710	»	27 165 553	296 305
Bélgica...	22 081	613	13	4 104 767	113,41	2 215 700	2 159 149	»	356 551	5 403 006	29 455
España...	41 602	351	83	2 658 487	114,19	4 774 915	5 394 683	619 768	»	16 301 851	507 036

## MERCADO DE METALES.

LONDRES 7 DE JUNIO.

	L.	S.	D.	L.	S.	D.
<b>Laton.</b>						
Planchas, por libra.....	9	»	»	9½	»	»
Yellow metal.....	6½	»	»	7½	»	»
<b>Cobre.</b>						
Barras de Chile, por tonelada..	64	40	»	65	40	»
English tough best.....	70	»	»	72	»	»
Planchas.....	76	»	»	77	»	»
<b>Hierros.</b>						
Welsh, barras, por tonelada...	6	»	»	6	5	»
Staffordshire, d°.....	7	10	»	8	»	»
Fundicion núm. 4, Cleveland..	»	44	»	»	45	»
<b>Plomo.</b>						
Inglés, por tonelada.....	16	15	»	17	»	»
Español.....	16	7	6	17	7	6
Planchas.....	47	10	»	48	»	»
<b>Plata.</b>						
Onza.....	»	4	9½	»	4	9 <sup>9</sup> / <sub>16</sub>
<b>Azogue.</b>						
Frasco.....	7	»	»	7	»	»
<b>Acero.</b>						
Fundido de 1. <sup>a</sup> , por tonelada....	34	»	»	50	»	»
Inglés para resortes.....	44	»	»	22	»	»
<b>Estaño.</b>						
Straits, por tonelada.....	62	40	»	61	45	»
Banca.....	64	»	»	67	»	»
Inglés refinado.....	68	»	»	69	»	»
<b>Hoja de lata.</b>						
De leña I. C., por caja.....	»	22	»	»	25	»
De coke, id.....	»	48	»	»	24	»
<b>Zinc.</b>						
Planchas inglesas, por tonelada.	22	»	»	22	5	»
<b>Carbones.</b>						
Newcastle y Durham, por ton..	»	8	6	»	14	6
<b>Cocó.</b>						
Durham, por tonelada.....	»	20	»	»	22	»
Cleveland.....	»	9	»	»	10	6

U.

## SECCION OFICIAL.

Gacetas de Mayo y Junio de 1878.

MINISTERIO DE FOMENTO.

**Gaceta del 26.** — Real decreto de 24 de Mayo de 1878, otorgando á la Compañía del ferro-caril del Tajo el anticipo de la mitad de las subvenciones ordinaria y adicional que le resta percibir del Estado.

**Gaceta del 27.** — Real decreto de 24 de Mayo de 1878, aprobando el Reglamento, para la ejecucion de la ley de Ferro-carriles de 23 de Noviembre de 1877.

## SUBASTAS.

**Toledo.** — La Junta diocesana subastará el 15 de Junio las obras del templo de Cabanillas del Campo por 4 909,80 pesetas, y las de la Iglesia de Yuncos, por 11 415,80 pesetas. (*Gaceta* del 21.)

**Guadalajara.** — El 25 de Junio se subastarán las obras correspondientes á la primera parte del proyecto de traida de aguas á Guadalajara por 89 842 pesetas.

**Segovia.** — Por la cantidad de 1 425 pesetas se saca por segunda vez á subasta el acopio de piedra para la conservacion de la carretera provincial del Puente de las Madres á Fuente Pelayo (*Gaceta* del 28.).

**Almaden.** — El 17 del presente se verificará la primera licitacion para contratar el desagüe de la mina Nueva Concepcion de Almodralejos, y el movimiento de materiales, etc. (*Gaceta* del 29.)

**Madrid.** — El 1.º de Julio se contratará en subasta el suministro de 205 toneladas de cal comun, para el depósito del Canal de Isabel II, por el tipo de 9 430 pesetas. (*Gaceta* del 4.)

## NOTICIAS OFICIALES.

**Ferro-carril del Norte.** — Se avisa á los accionistas de la Compañía del ferro-carril de Zaragoza á Pamplona y Barcelona, que desde el 15 de Mayo se verifica el canje de las acciones, conforme al contrato de fusiones de ambas Compañías.

**Compañía general española de Tranvías.** — La Junta general de accionistas se celebrará el 26 del presente. (*Gaceta* del 28.)

**Ferro-carril de Lérida á Reus y Tarragona.** — La Junta general de accionistas se verificará el 31 del corriente. (*Gaceta* del 1.º de Junio.)

**Ferro-carril de Silla á Cullera.** — El 4 de Julio se celebrará la Junta general. (*Gaceta* del 1.º de Junio.)

**Banco de Castilla.** — La *Gaceta* de 2 de Junio publica el balance de su situacion en 31 de Mayo de 1878.

**Ferro-carril de Sevilla á Jerez y Cádiz.** — Desde el 1.º de Junio está abierto el pago del cupon 7.º de las 80 000 obligaciones hipotecarias emitidas en 21 de Octubre de 1874. (*Gaceta* del 2.)

**Ferro-carril del Tajo.** — El próximo 7 de Julio se verificará Junta general ordinaria de accionistas en el domicilio de la Sociedad. (*Gaceta* del 4.)

**Ferro-carril de Aranjuez á Cuenca.** — Se convoca por segunda vez á Junta general ordinaria para el dia 21 del corriente. (*Gaceta* del 5.)

**La Minería Española.** — Se convoca nuevamente para el 15 del actual, la Junta general ordinaria de accionistas. (*Gaceta* del 5.)