despues de amarrar los cabos de suspension á los anillos G. Tirando de ellos, el balancin se eleva y con él las bielas E y los extremos B de las palancas acodadas, á la vez las uñas F se aproximarán al bloque, puesto que los tirantes T impiden la separacion de las piezas A B.

Continuando la traccion de los cabos, las uñas se aplican fuertemente al bloque y este sigue el movimiento ascendente del balancin, quedando suspendido y en disposicion de trasportarse. En esta situacion, el peso del bloque contribuye á que las uñas se afirmen mas.

Llevado el bloque al sitio donde ha de colocarse, se arrían los cables de suspension hasta que el bloque se consiente sobre la parte ya construida, cobrando entónces otros dos unidos á las argollas H se consigue la separacion de las uñas y elevacion de la tenaza, dejando el bloque libre.

La maniobra no puede ser mas sencilla, como igualmente lo es la composicion de la tenaza, á la que distingue la proporcionada solidez de sus órganos.

M. Carderera.

EL PULSÓMETRO.

Si el aprovechamiento conveniente y económico del agua es una cuestion de la mayor importancia para las artes industriales y la agricultura en general, se acrece su valor extraordinariamente en nuestro país á causa de la falta de desarrollo en que se encuentran las primeras y los peligros con que constantemente amenazan á la segunda las sequías en gran número de nuestras provincias. Ya que por causas diversas, en cuyo exámen no podemos entrar aquí, no hayamos dado todo el desarrollo que es necesario á la construccion de los canales de riego y al alumbramiento de aguas subterráneas á fin de fomentar nuestra riqueza agrícola, creemos que podrá ser de utilidad dar á conocer la bomba de vapor de accion directa que se conoce con el nombre de *pulsómetro*, y que puede elevar el líquido hasta alturas de 30 metros.

La sancion que ha recibido en las aplicaciones á las minas, el saneamiento de tierras, fundaciones y otras obras de índole diversa, son una garantía de los buenos resultados que proporciona, y nos autoriza á creer que su empleo podrá ser beneficioso siempre que haya necesidad de elevar á cierta altura una masa de agua, que en algunos casos puede llegar á ser importante.

Consiste el pulsómetro en una pieza de hierro fundido, llamada cuerpo, la cual se compone de dos capacidades ó cámaras de la forma que aparecen en dos secciones verticales, representadas segun AA, en la lámina III, por bajo de la vista del aparato. Estas dos cámaras, que están contiguas lateralmente, terminan por la extremidad superior en una parte cónica algo encorvada la una hácia la otra, y encima existe otra pieza de hierro fundido J, llamada el cuello, que se encuentra perfectamente unida por medio de pasadores á las dos cámaras. Estas terminan en una sola cámara de vapor, en la que la válvula en forma de esfera I se ajusta de suerte que pueda oscilar cerrando una ú otra de las cámaras inferiores. Estas cámaras se reunen por la parte inferior al tubo de introduccion ó aspiracion C, donde se han situado las válvulas de admision EE.

Una cámara de salida ó gasto que está en comunicacion con las AA por una parte, y con el tubo de salida D por otra, contiene tambien una ó dos válvulas FF, segun sea el uso á que se destine el aparato. La cámara de aire B se hace algunas veces que forme una sola pieza de fundicion con las AA; pero en la actualidad se la suele hacer aparte, y comunicando con el tubo de aspiracion. En algunos casos se divide esta cámara con un diafragma, haciendo que una parte comunique con el tubo en que se produce la aspiracion, y la otra con el de la impulsion del aparato.

Las cámaras de admision y la de gasto están herméticamente cerradas por medio de placas HH, á cuyo fin se cepillan las superficies que han de estar en contacto. Estas placas se pueden quitar en breve tiempo siempre que haya necesidad de reconocer las válvulas EE, las cuales tropiezan en tacos GG convenientemente colocados, con objeto de regular la abertura de admision. Estos son los caractéres principales de este aparato, y bastan para conocer su manera de funcionar.

Una vez llena de agua la bomba, ya sea vertiéndola por un orificio en la cámara de aire, ya sea aspirándola por si misma, se encuentra pronta á funcionar. Abriendo un poco la llave entra el vapor por el tubo K y baja por el lado del cuello del aparato que ha quedado abierto, segun la posicion que ocupe la esfera I, y ejerce su presion en la cámara correspondiente sobre la pequeña superficie de agua que se presenta á su accion, haciéndola bajar sin que se agite, y por lo tanto, con muy poca condensacion y obligándola á pasar á través de la abertura y válvula de gasto al tubo de salida ó de impulsion.

Desde el momento en que el nivel del agua ha descendido hasta el orificio que conduce á la descarga, el vapor se escapa con cierta violencia, y puesto en contacto con el agua en los tubos que conducen á la cámara de gasto, tiene lugar una condensacion casi instantánea, de suerte que la válvula esférica I se encuentra movida, á causa de la diferencia de presiones que experimenta, cerrando la abertura que antes es-

taba libre para la admision del vapor y abriendo la otra. De esta manera se da lugar á que se concluya de formar el vacío en la cámara cerrada, y entonces vuelve á entrar inmediatamente el agua por el tubo de aspiracion, levanta la válvula de admision E, y llena de nuevo la cámara A.

En este estado se verifica en la segunda cámara la misma série de fenómenos que hemos descrito para la primera, reproduciéndose igualmente en ambas cámaras todo el tiempo que el aparato funciona. Son tan rápidos los cambios de accion, que, aun sin necesidad de la cámara de aire para regularizar la salida, apenas se nota interrupcion en el gasto del líquido, y cuando existe la cámara puede decirse que la salida es contínua, como hemos tenido ocasion de observar en los numerosos aparatos de este género que figuraban en la última Exposicion de París, y que tanto han llamado la atencion pública.

La accion de la válvula esférica es segura aun cuando haga mucho tiempo que la bomba esté parada, y desde el momento en que se admite el vapor seco empieza á funcionar el aparato. Ademas tiene la ventaja de desgastarse uniformemente, porque gira sobre sí misma en cada cambio de posicion, de suerte que nunca cae dos veces sucesivas presentando la misma superficie de contacto.

Hay bombas de diversas dimensiones, como se verá despues, pero las válvulas ordinarias de todas ellas se construyen de modo que sean duraderas y puedan renovarse sin pérdida de tiempo y con pequeño gasto. Generalmente una de las caras de contacto está compuesta de cautchouc vulcanizado, insistiendo sobre una superficie plana de metal. En el caso de experimentar cierto desgaste, que no suele acontecer sino al cabo de algunos meses de trabajo, se puede en breves minutos quitar un anillo y sustituirle por otro. Lo mismo puede decirse relativamente al desgaste del cuello y de la válvula esférica, pudiéndose quitar fácilmente el primero, dadas sus pequeñas dimensiones.

Por esta ligera descripcion se comprenderá fácilmente que el pulsómetro presenta ventajas reales y positivas, debidas á la sencillez de su organismo, puesto que con una válvula esférica se le puede poner en marcha, sin necesidad de correderas, escéntricos, manivelas, émbolos ni cajas de estopas, como se necesitan en las demas bombas de vapor. Tambien es otra ventaja no despreciable el ahorro del aceite y engrasado, así como el operario encargado de estas operaciones.

El pulsómetro, funcionando como una bomba, puede elevar no solo el agua clara, sí que tambien la turbia y hasta en estado de semilíquido. Por otra parte, presenta la gran ventaja, segun se desprende de certificaciones expedidas por los que le han usado, de funcionar durante quince dias sin interrupcion y sin que nadie le toque, con tal de proporcionarle el agua y el combustible necesarios para la produccion del vapor. En virtud de su pequeño volúmen, se le puede suspender de una cadena ó de una cuerda sin que eso altere en lo más mínimo sus condiciones de trabajo, siempre que se dispongan de una manera conveniente los tubos de aspiracion y de impulsion. Esta cualidad facilita extraordinariamente su instalacion en pozos estrechos y en condiciones desfavorables, lo que es de gran importancia en las aplicaciones.

Terminaremos esta reseña con el siguiente estado, en el que aparecen los precios de los diversos tipos de pulsómetros y de las piezas que los acompañan, en Lóndres:

Números de órden.	Altura del pulsómetro en metros.	Espacio ocupado en metros.	Diámetro del tubo de vapor en milímetros.	Diámetro del tubo de aspiracion en milímetros.	Diámetro del tubo de impulsion en milímetros.	Gasto por hora en litros.	Precios en pesetas.	Válvula de aspiracion que debe acompañar á todas las bombas, en pesetas.	Válvula de contrapresion en pesetas.
1	0 380	0,250 × 0,200	7	38	25	2,730	250	25	25
2	0 460	0,380 × 0,280	7	50	38	6,525	500	44	44
3	0 735	0,475 × 0,380	13	76	50	13,500	650	75	63
4	0 775	0,575 × 0,500	13	100	63	22,500	875	88	75
5	0·875	0,625 × 0,575	19	114	76	40,500	1 125	100	88
6	0 950	0,650 × 0,625	25	126	88	59,400	1 375	125	100
7	1 000	0,750 × 0,650	25	125 ó 150	100	76,500	1 750	138	125
8	1 350	0,925 × 0,800	32	150 » 175	125	117,000	2 500	210	138
9	1 700	1,075 × 0,875	38	175 » 200	150	135,000	3 000	188	210
10	1 850	1,250 × 0,975	38	250	175	234,000	3 750	225	175
11	2 000	1,400 × 1,050	50	305	200	292,500	5 000	275	200

Dada la gran variedad de las aplicaciones á que se presta este aparato, su pequeño costo de adquisicion, su fácil instalacion y la notable economía de su empleo, creemos que podria tener en nuestro país utilísimas aplicaciones, y recomendamos su empleo en los casos en que se hace uso de otros aparatos mucho mas costosos é imperfectos.

J. A. Rebolledo.

EL FARO DE AR-MEN.

La construccion de este faro es una de las obras maestras ejecutadas durante este siglo, por las grandes dificultades que han tenido que vencerse.

Se está construyendo al extremo de la desembocadura del Sena, hácia la línea de arrecifes que se extienden hasta una distancia de 10 kilómetros mas allá de la isla de Sena y cabo de Finisterre. Los arrecifes del Sena, en los cuales la mar rompe contínuamente, tienen una triste celebridad entre los navegantes.

En 1860, la Comision de faros nombró una Comision de ingenieros y oficiales de la armada, para que principiasen los estudios. Abandonados por las dificultades que se suscitaban á cada momento fueron emprendidos nuevamente en 1868. El ingeniero hidrógrafo M. Ploix propuso construir un faro en la roca de Ar-men. «Obra difícil, casi imposible, decia en su Memoria; pero es preciso intentar lo imposible, tratándose de iluminar escollos tan terribles.»

Las corrientes en dichos escollos son violentas, y tanto M. Ploix como la Comision, no pudieron bajar hasta la roca de Ar-men; solo el síndico de los matriculados llegó, reconociendo una roca de 7 á 8 metros de ancho, por 12 á 15 de largo, y formada por gneiss muy duro.

El plan de construccion ha sido el siguiente: hacer orificios en la roca en toda la extension que ha de cubrir el edificio, con barrenos de 30 centímetros de profundidad, y á distancias de un metro entre sí. En cada agujero se empotró verticalmente un perno de hierro, para unir la sillería á la roca; pernos semejantes con barras horizontales se colocaron á medida que la torre se elevaba, para oponerse á toda disgregacion de la obra.

Los agujeros de la roca se hicieron por los pescadores de la isla del Sena. Cuando la mar lo permitia, se acercaban las embarcaciones; dos hombres de cada una de ellas desembarcaban, vestidos con cinturon salvavidas, y echados sobre la roca, aguantándose con una mano y trabajando con la otra con el martillo y el barreno, cubiertos siempre por las rompientes que á intervalos pasaba sobre ellos una ola que los despedia, pero allí estaban las embarcaciones que los recogian y volvian al trabajo.

Al fin de la campaña de 1867, solo se pudo desembarcar siete veces habiendo tenido en conjunto 8 horas de trabajo y conseguido abrir 15 orificios. En el año siguiente, se pudieron efectuar 16 desembarcos, consiguiéndose 18 horas de trabajo y 40 nuevos orificios enrasando la roca lo suficiente para sentar la primera hilada de sillería.

La construccion principió en 1869. Un marino experimentado estaba, como en emboscada, para colocar las piedras y cimentarlas, cuando habia recalmon en la mar; y cuidando de amarrarse cuando venía una ola que luego se convertia en rompiente.

Al finalizar el año 1869, habia construidos 25 metros cúbicos de sillería, que se encontraron intactos al principiar la nueva estacion. El precio medio del metro cúbico de sillería, que en 1873 era de 3 000 francos, en 1875 bajó á 375 francos, por la facilidad del trabajo.

En 1877, la obra vuelve á ser mas cara, por tener que subir los materiales á una altura cada vez mayor, no haciéndose mas que 46 decímetros cúbicos de sillería por hora, elevándose el precio á 750 francos.

El macizo que forma la base sobre la roca, se eleva á la altura de las mayores pleamares, con un diámetro de 7m,20. En los 3 metros siguientes, el diámetro es de 6m,90. Hoy la torre se eleva á 12m,30 sobre el nivel de las mayores pleamares, y se espera terminar la obra para dentro de tres años. El faro será de segundo órden, elevándose su foco 28m,80 sobre la altura media del mar.

INAUGURACION DEL FERRO-CARRIL DIRECTO

DE MADRID Á CIUDAD-REAL.

Reunion de alegre muchedumbre, cantos populares, acordes armoniosos, arcos de verde follaje, aparato militar, trofeos y banderas, ruidoso entusiasmo..... no son hoy ciertamente las señales del triunfo de un partido político, ni el recibimiento hecho á un caudillo ó á un ejército victorioso, que lo es tal á costa de la vida de muchos hombres. No; que si miramos atentamente, veremos descollar sobre las cabezas de la apiñada multitud el negro tubo coronado de blanquísimo humo que, de su cavidad escapado, se desvanece en el espacio, y oiremos cómo domina á todos los ruidos el agudo silbido de la locomotora, pareciendo enseñarnos cómo sobre la torpe materia se eleva la purísima idea que se difunde por do quier, y cómo se impone la voz del trabajo á todos los gritos con que el mundo se regocija.

Así pensábamos al asistir ayer á una de estas esplendentes fiestas de paz con que se recompensa el triunfo del trabajo; fiesta notable, no solo por la magnificencia en ella desplegada, sino por su motivo.

La inauguracion de un ferro-carril, debido solo á la iniciativa particular, sin subvencion alguna del Estado, y que presenta las ventajas de la línea directa de Madrid á Ciudad-Real, es un acontecimiento digno en verdad de ser celebrado y conmemorado; y nosotros, testigos presenciales de él, no queremos dejar de dar á nuestros lectores algunas noticias relativas á la nueva vía.

A la Compañía del *Ferro-carril de Ciudad-Real á Badajoz y de Almorchon á las minas de Belmez*, cuya longitud es de 405 kilómetros, le fué otorgada la concesion de la *línea directa de Madrid á Ciudad-Real*, por la ley de 15 de Diciembre de 1876, aprobándose por Real órden de 5 de Octubre de 1877 el proyecto presentado con arreglo á aquella ley. Esta Compañía se halla administrada por un Consejo que preside el Excmo. Sr. Marqués de Cabra.

Las obras empezaron en 1.º de Noviembre de 1877, y terminaron en 31 de Diciembre de 1878; es decir, que el ferro-carril se ha construido en catorce meses, siendo así que el plazo fijado por la ley era de cuatro años. Debido es esto, sin duda, á la infatigable actividad de su Director el Excmo. Sr. D. José Canalejas y Casas, dignamente secundado, tanto por el ingeniero M. Cachelièvre, como por el contratista de la línea D. Juan Bautista Dauderni, los miembros del Consejo encargados de diferentes comisiones y los auxiliares de los trabajos.

La *Estacion de Madrid* se halla en construccion y constará de una nave principal de 35 metros de ancho por 20 de alto y 130 de longitud, de esqueleto metálico que está ya en España y empezará á montarse dentro de breves dias, quedando terminadas las obras en 1.º de Abril próximo. Antes de esta Estacion está el empalme que une esta línea con la de circunvalacion de Madrid, y saliendo de ella se encuentra primeramente un *puente* de 6 metros sobre el camino del primer molino, y despues el que atraviesa el rio *Manzanares*, de 61^{m},30 de longitud en dos tramos. Como los demas de la línea está constituido por dos vigas de celosía formadas por hierros laminados de T, doble T y chapas de palastro, apoyándose la vía en su línea central y reforzados los apoyos con escuadras, aspas y bastidores de hierro de la misma clase. Las pilas son de cantería.

Dejando á la izquierda el pueblo de Villaverde, se pasa á nivel la vía del ferro-carril del Tajo y luego un ponton de 5 metros sobre el arroyo Butarque, llegando á la estacion de *Getafe*.

Para mayor brevedad y comodidad de nuestros lectores, incluimos el cuadro de las Estaciones de toda la línea con los datos que á ellas se refieren:

Distancias aproximadas á los pueblos.	ESTACIONES.	Clase.	Posicion kilométrica.	Muelles cubiertos.	Muelles descubiertos.	Placas giratorias.	Cocheras.	Alimentaciones.	Básculas.
»	Empalme de circunvalacion.	»	694,83	»	»	»	»	»	»
»	MADRID	1.ª	»	2	1	24	1	1	»
Al lado...	Getafe	3.ª	11 158,00	»	1	»	»	»	»
2 ½ kil....	Parla	4.ª	18 895,00	»	1	2	»	»	»
Id.....	Torrejon	3.ª	24 675,90	»	1	»	»	»	»
1 y 4 kil..	Yeles y Esquivias	4.ª	32 749,90	»	1	2	»	»	1
2 kil.....	Alameda y Cobeja	3.ª	44 737,67	1	1	2	»	»	1
»	Algodor	3.ª	57 893,40	1	1	2	»	»	1
6 kil.....	Almonacid	4.ª	77 810,20	»	1	2	»	»	1
Al lado...	Mascaraque	4.ª	81 416,30	»	1	»	»	»	»
2 kil.....	Mora	2.ª	86 911,80	1	1	5	1	1	1
Al lado...	Manzaneque	5.ª	90 697,90	»	»	»	»	»	»
6 kil.....	Yébenes	3.ª	101 420,87	1	1	2	»	»	1
7 kil.....	Urda	3.ª	115 724,39	»	1	2	»	»	1
»	Emperador (apeadero)	5.ª	129 611,00	»	»	»	»	1	»
½ kil.....	Malagon	3.ª	147 411,00	1	1	2	»	1	1
Al lado...	Fernan Caballero	4.ª	154 145,68	»	1	»	»	»	»
Id.....	CIUDAD-REAL	1.ª	169 925,00	1	1	6	1	1	»

Algunas estaciones están bastante distantes de los pueblos á que sirven; pero téngase en cuenta que lo que en este caso se ha buscado es la línea mas directa posible entre Ciudad-Real y Madrid, lo cual ha obligado á alejarse de algunos pueblos, obteniéndose por resultado una distancia total para la línea de 170 kilómetros, mientras que por Alcázar de San Juan y Manzanares es de 263.

SISTEMA ATMOSFÉRICO DE EXTRACCION Z. BLANCHET

Fig. 3.

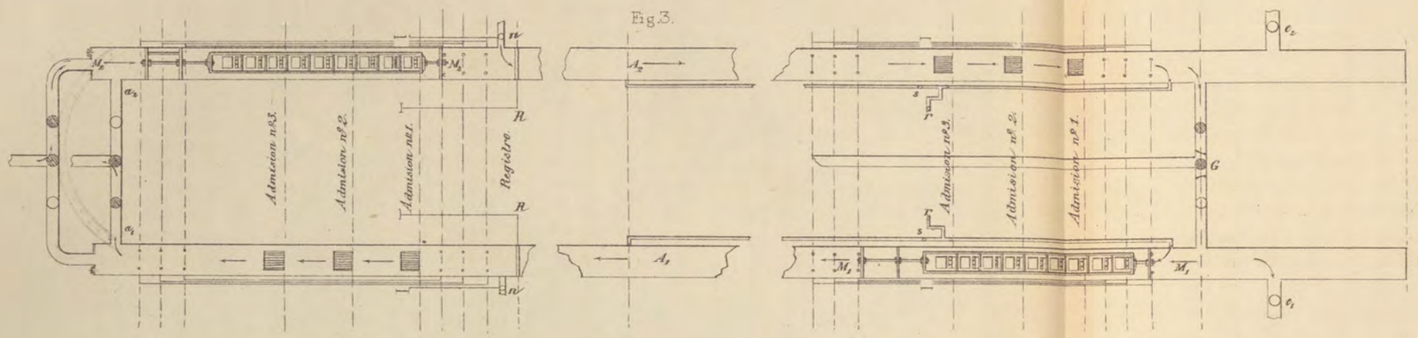
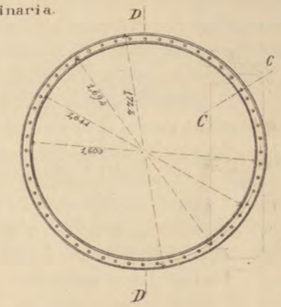


Fig. 7.

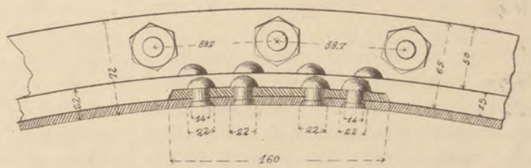
Virola ordinaria.

Fig. 8.



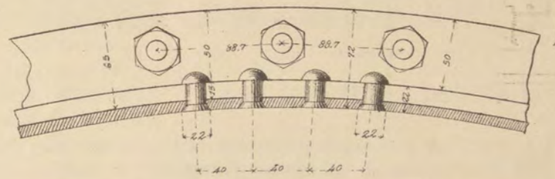
Corte por *AA*.

Fig. 4.



Corte por *BB*.

Fig. 5.

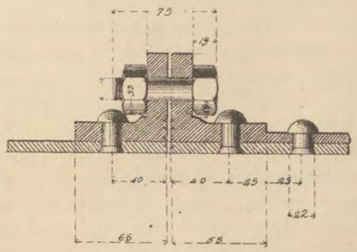


Corte por *CC*.

Cubrejuntas.

Empalme de las virolas.

Fig. 6.



Esplicacion

$A\ A_1\ A_2$	Tuberia.	$x, x.$	Tubos de equilibrio para poner en comunicacion la parte superior é inferior del tren.
$E.$	Tubo de comunicacion.	s	Robinete de equilibrio.
$a\ a_1\ a_2$	Comunicaciones con la máquina neumática.	$r.$	Id de admision y salida del aire en las maniobras.
$e\ e_1\ e_2$	Id con la atmósfera.	$l.\ l.\ l$	Palancas de apoyo y de contencion.
o	Robinete de comunicacion con la máquina.	$R.$	Rejistro de seguridad.
g	Id id id con la atmosfera.	$M\ M_1\ M_2$	Pistones del tren.
$u.$	Id id de admision y salida de aire en las maniobras.		

Fig. 2.

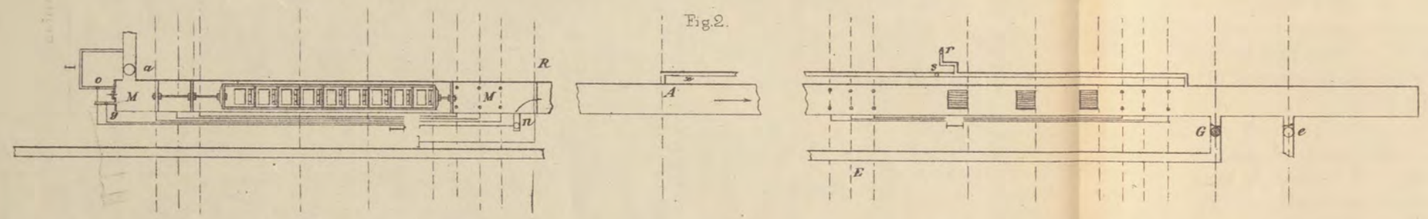
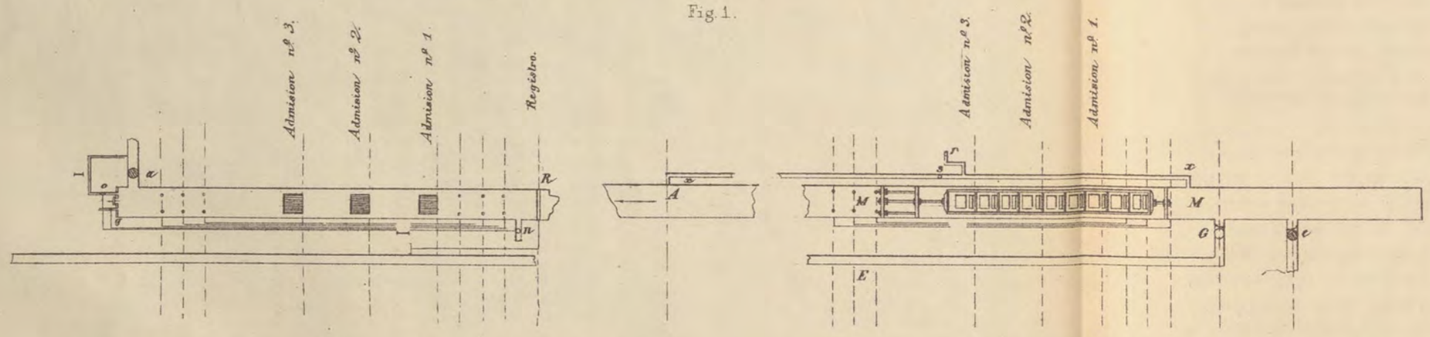


Fig. 1.

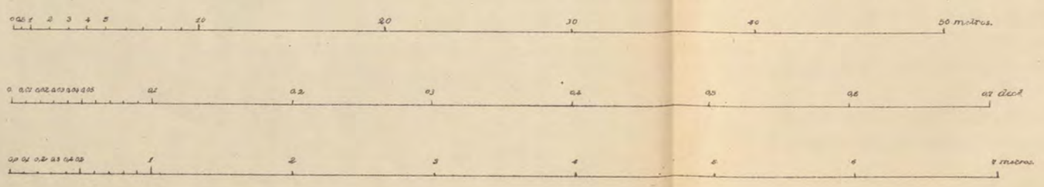


Escalas.

Figs. 1. 2. 3. $\frac{1}{300}$

Figs. 4. 5. 6. $\frac{1}{4}$

Figs. 7. 8. $\frac{1}{40}$



Mendez lith.

Imp. y lit.ª de La Guirnalda, Pozas, 12. Madrid.

Continuando la reseña comenzada, he de manifestar que despues de *Getafe* se pasa un *ponton* de 5 metros y luego recorre la locomotora un trozo recto de 6897 metros. Otro *ponton* de 7 metros hay despues de *Parla*, y pasada la estacion de *Alameda* el *puente* sobre el arroyo Guaten, de 20 metros de luz y un tramo, á poco del cual está el que salva la quebrada del mismo nombre, de 10 metros de longitud.

Sigue despues una de las principales obras de la línea, que es el *puente* sobre el Tajo: longitud total, 130 metros en tres tramos, de los cuales el central tiene 44m,60 de luz y los de los extremos 40m,50 cada uno. Hay luego un *ponton* de 6 metros; un *puente* de dos tramos de 10 metros de luz sobre el baden de Soto redondo, y pasada la estacion de *Algodor* un paso superior de 40 metros de luz, sobre la línea de Castillejo á Toledo explotada por la Compañía del Mediodía.

Hasta aquí las obras de explanacion son de escasa importancia, pequeños desmontes y terraplenes, grandes trozos rectos, curvas de gran radio y pocas obras de fábrica. Desde *Algodor* á *Almonacid* y luego entre el apeadero del *Emperador* y la estacion de *Malagon*, ó sea el paso de los montes de Toledo, es donde se hallan las obras de mas importancia; pero tan hábilmente se han buscado los pasos por entre lo mas quebrado del terreno, que las pendientes y rampas mas fuertes son de 0m,015, los radios de las curvas de 500 y 400 metros y el mayor desmonte (Collado de la Vieja, entre el Emperador y Malagon) de 13m,60.

El primer *puente* sobre el rio Algodor es de un tramo con 30 metros de luz, y el segundo oblícuo y entre *Yébenes* y *Urda*, de 20 metros en dos tramos. Despues de estos, llaman la atencion del viajero las obras siguientes: Un *ponton* de 5 metros antes de *Yébenes*, una alineacion de 6157m,75 antes de *Urda*, el *puente* sobre el arroyo Laguna, oblícuo y de 10 metros, antes de la estacion de *Malagon*, y despues de esta otro sobre el arroyo Riachuelo, de 20 metros en dos tramos, á que sigue un trozo de vía en línea recta de 10246m,80. Finalmente, el *puente* sobre el Guadiana, del mismo sistema y construccion que los anteriores, es el mas importante de todos, pues tiene 216 metros de longitud, dividido en cuatro tramos; los dos centrales de 53m,60 cada uno y de 51m,10 los extremos.

A mas de las indicadas obras, entre las que se cuentan tres grandes puentes, y 18 de menor importancia, hay 219 obras de fábrica (tajeas y alcantarillas) y 86 casillas de guarda. Estas son de buenas proporciones y construidas con fábrica de ladrillo descubierta en zócalos, cornisas, pilastras de ángulo y jambas y revocada en los entrepaños. Las estaciones son buenas y de agradable, aunque sencillo aspecto, teniendo completos y en las mejores condiciones sus correspondientes edificios de muelles cubiertos, retretes, y demas accesorios, hasta la plantacion de árboles en los andenes. Las traviesas son de maderas del Norte y las barras de acero, habiendo estado la fundacion de los grandes puentes y el suministro de la parte metálica de los mismos y del edificio de la estacion de Madrid, á cargo de la Compañía de Fives-Lille, constructora del edificio de la última Exposicion de París.

Finalmente, el coste de la línea se calcula en unos 20 millones de pesetas, que se reunieron en el breve plazo de un mes, mediante emision de obligaciones suscritas casi en su totalidad en Bélgica y Francia.

Tal es, en breve resúmen, la descripcion de la nueva línea, cuya inauguracion celebramos ayer, obsequiados por la Empresa de tal manera y con tales atenciones, que para mostrarla de algun modo el agradecimiento de los invitados, acordaron estos al final del banquete celebrado en Ciudad-Real, ofrecer á la misma una medalla conmemorativa del suceso, costeada por una suscricion iniciada y realizada en el acto.

La importancia de la vía de comunicacion que acaba de abrirse al comercio y á la industria, la circunstancia de haber sido construida sin subvencion del Gobierno, la fortuna con que se superaron las graves dificultades en un principio presentadas, y la actividad y buen acierto con que las obras se han realizado en tan breve tiempo, son títulos mas que suficientes para felicitar cordialmente á la Empresa y desearla ardientemente que el mas feliz éxito corone sus esfuerzos.

E. M. Repullés y Vargas.

Madrid 4 de Febrero de 1879.

LAS CARRETERAS DEL ESTADO.

Uno de los hechos que mas evidencian el estado de adelanto y prosperidad de un país es el desarrollo de los medios de comunicacion con que cuenta, y sin los que es imposible toda produccion agrícola é industrial y todo comercio interior, que es el principal indicio de riqueza. Así como no hay rios caudalosos sin grandes afluentes que den alimento á su corriente, así tampoco pueden tener el alimento necesario las vías perfeccionadas de comunicacion, como los ferro-carriles, sin que numerosas carreteras vengan á confluir á ellos y facilitar los trasportes de los productos que son la sávia de su vida.

Dando la Direccion general de Obras públicas, Comercio y Minas la importancia que merecen las carreteras, ha publicado recientemente la situacion oficial en que se encuentran las comprendidas en el plan general en 1.º de Julio de 1878, y creemos que nuestros lectores verán con gusto las cifras mas importantes que contiene.

Divide las carreteras que aun no están explotadas en

cinco grupos, cuya denominacion basta para conocer el estado en que se encuentran, y son los siguientes: En construccion, en construccion paralizada, en proyecto aprobado, en estudio, y sin estudiar. Segun el resumen general que aparece al final, despues de consignarse en detalle por provincias, resultan los datos que se insertan á continuacion:

SITUACION de las carreteras en 1878.	KILÓMETROS DE CARRETERAS.			
	Primer órden.	Segundo órden.	Tercer órden.	TOTAL.
En explotacion...	5 170,235	6 431,069	6 550,576	18 151,880
En construccion.	47,117	708,271	2 190,146	2 945,534
En construccion paralizada.....	70,271	445,870	236,683	752,824
En proyecto aprobado.....	125,669	563,097	2 071,727	2 760,493
En estudio.....	84,448	291,583	8 212,762	9 218,793
Sin estudiar.....	0,170	93,379	3 559,814	3 653,363
Abandonadas....	1 684,656	704,949	26,545	2 416,150
Totales.....	7 182,566	9 868,218	22 848,253	39 899,037

Es importante conocer el aumento que han tenido las carreteras en nuestro país, desde fines de 1872 hasta mediados de 1878, no obstante las convulsiones políticas por que hemos pasado y el estado precario de nuestro Tesoro. El siguiente estado expresa las cifras correspondientes á la primera época citada.

SITUACION de las carreteras en 1872.	KILÓMETROS DE CARRETERAS.			
	Primer órden.	Segundo órden.	Tercer órden.	TOTAL.
En explotacion...	5 117,658	5 586,106	5 447,076	16 150,840
En construccion.	118,084	1 254,879	1 915,832	3 288,795
En proyecto aprobado.....	63,641	454,940	2 539,350	3 057,931
En estudio.....	125,320	1 020,316	5 633,042	6 778,678
Sin estudiar.....	106,450	233 248	4 237,560	4 577,258
Abandonadas....	453,986	»	7,506	461,492
Totales.....	5 985,139	8 549,489	19 780,366	34 314,994 (1)

De la comparacion de estos dos estados, resulta que, en cinco años y medio, hemos puesto á la explotacion pública unos 2.000 kilómetros de carreteras de todas clases, ó lo que es lo mismo, 364 kilómetros por año, lo cual debemos confesar que no creemos bastante para que este país, ya de antes atrasado en el desarrollo y extension de estos medios de riqueza general, pueda adelantar mucho en este concepto, cuando otras naciones, mucho mas favorecidas en este servicio, aumentan con mucha mayor rapidez sus vías de comunicacion.

En cuanto á las carreteras en construccion, ya activa ya paralizada, la diferencia es insignificante y no revela en la actualidad mayor desarrollo que en aquella época. Algo mayor era á fines de 1872 que á mediados de 1878 la longitud de carreteras cuyo proyecto estaba aprobado, y como la longitud en construccion difiere poco, segun acabamos de exponer, y el personal era entonces menos numeroso, la diferencia de 297 kilómetros parece indicar mayor actividad en esta clase de trabajos en la primera fecha. Nada decimos de las tres últimas partidas de los estados que comparamos, por no prestarse á consideracion alguna referente á nuestro desarrollo en este ramo de las Obras públicas.

Segun se desprende del libro que estamos examinando, el tanto por 100 que, respecto á los 39 899 kilómetros que el plan actual comprende, á cada órden de carreteras, es el siguiente:

SITUACION de las carreteras en 1878.	PARA LOS KILÓMETROS DE CARRETERAS.			
	Primer órden.	Segundo órden.	Tercer órden.	TOTAL.
En explotacion...	12,958	16,118	16,418	45,494
En construccion..	0,119	1,775	5,489	7,383
En construccion paralizada.....	0,176	1,117	0,593	1,886
En proyecto aprobado.....	0,315	1,411	5,192	6,918
En estudio.....	0,212	2,310	20,584	23,106
Sin estudiar.....	0,000	0,235	8,923	9,158
Abandonadas....	4,222	1,766	0,067	6,055
Totales.....	18,002	24,732	57,266	100,000

Por último, la distribucion de las carreteras explotadas que hay en las provincias, teniendo en cuenta la longitud de los kilómetros construidos y la extension superficial de las mismas, dan los siguientes números de órden:

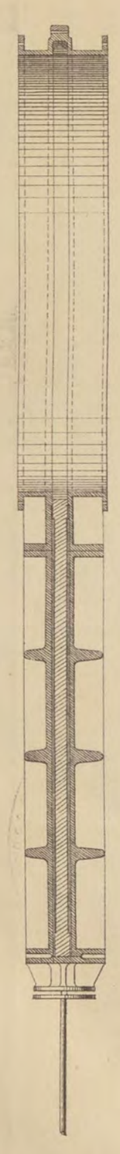
PROVINCIAS.	NÚMERO DE ÓRDEN.		PROVINCIAS.	NÚMERO DE ÓRDEN.	
	Por los kilóm. construidos de carreteras.	Por la extension territorial.		Por los kilóm. construidos de carreteras.	Por la extension territorial.
Búrgos.....	1	9	Orense.....	24	36
Valladolid....	2	20	Murcia.....	25	19
Oviedo.....	3	23	Logroño.....	26	43
Madrid.....	4	30	Valencia.....	27	20
Jaen.....	5	14	Alicante.....	28	42
Cáceres.....	6	2	Gerona.....	29	40
Guadalajara.	7	17	Huesca.....	30	8
Coruña.....	8	28	Sevilla.....	31	12
Badajoz.....	9	1	Málaga.....	32	33
Leon..... ..	10	6	Tarragona...	33	38
Cuenca.....	11	4	Palencia.....	34	27
Barcelona....	12	31	Cádiz.....	35	34
Santander...	13	41	Castellon.....	36	39
Zaragoza....	14	5	Granada.....	37	16
Soria.....	15	24	Lérida.....	38	18
Teruel.....	16	11	Almería.....	39	26
Córdoba.....	17	13	Baleares.....	40	44
Toledo.....	18	10	Huelva.....	41	22
Salamanca...	19	15	Ávila.....	42	32
Pontevedra..	20	45	Ciudad-Real..	43	3
Lugo.....	21	25	Canarias.....	44	35
Segovia.....	22	37	Albacete.....	45	7
Zamora.....	23	21			

(1) Memoria de Obras públicas en 1870, 1871 y 1872.

SISTEMA ATMOSFÉRICO DE EXTRACCION Z. BLANCHET

Corte por *IK*.

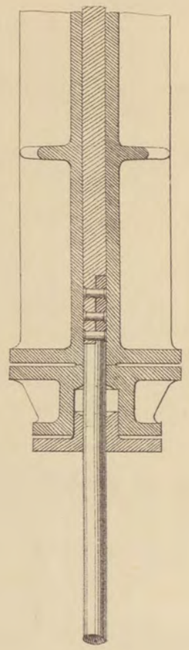
Fig. 9.



Registro.

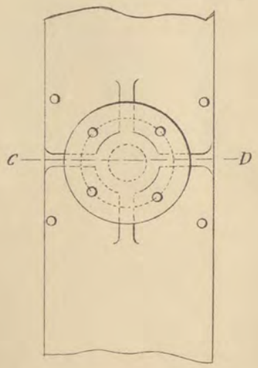
Corte por *CD*.

Fig. 7.



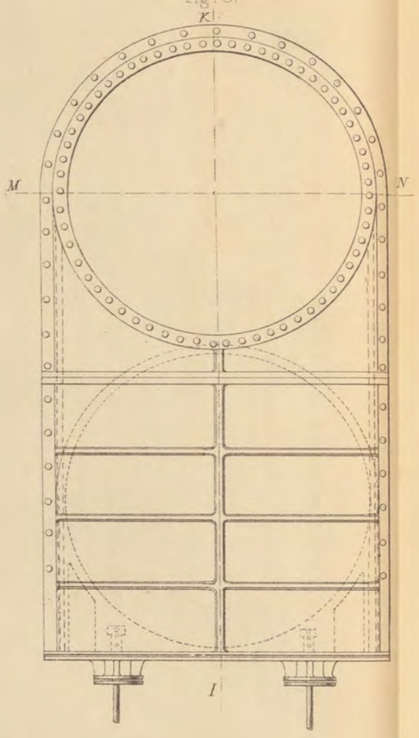
Prensa estopas.

Fig. 8.



Planta.

Fig. 5.



Corte por *MN*.

Fig. 6.

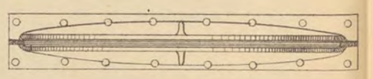
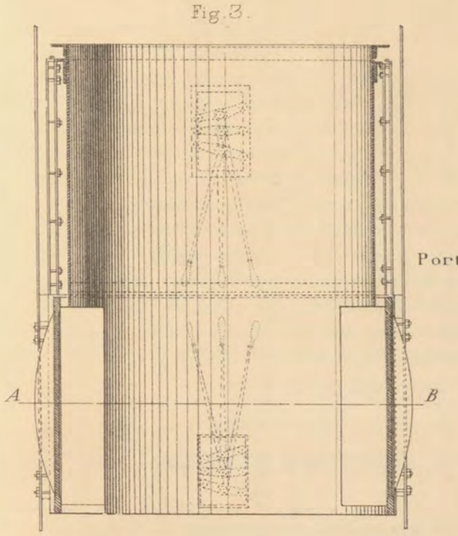
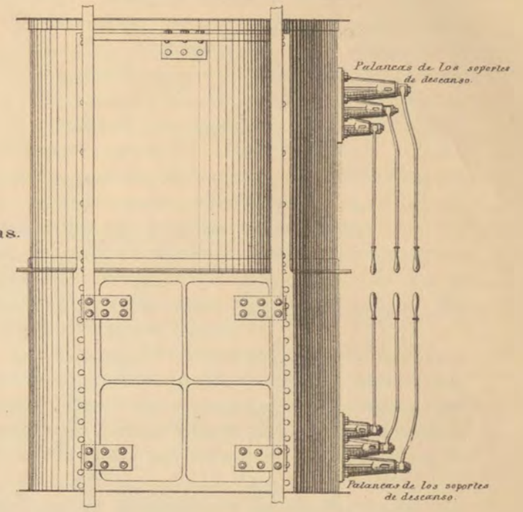


Fig. 3.



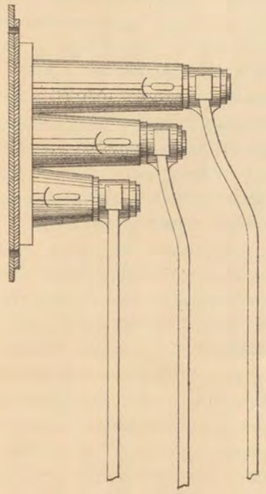
Portezuelas.

Fig. 2.



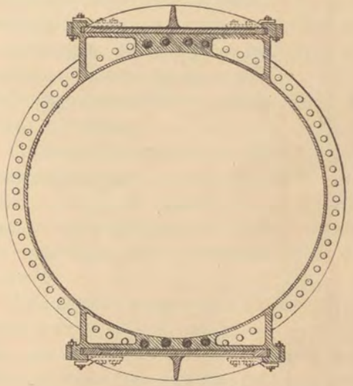
Sostenedores de las palancas de maniobras.

Fig. 4.



Corte por *AB*.

Fig. 1.



Escalas.

Fig.s 1.2.3.4.5 y 6. $\frac{1}{30}$

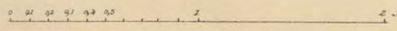


Fig. 9. $\frac{1}{20}$

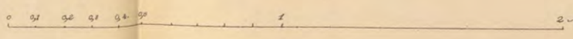
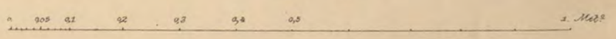


Fig. 7. 8 $\frac{1}{10}$



Mendez gt.

Imp. y lit.a de La Guirnalda; Pozas, 12. Madrid.

No aparecen en este cuadro las provincias Vascongadas y Navarra, porque el Estado no tiene en ellas á su cargo carretera alguna, aparte de la mitad española del puente de Behovia.

El exámen de la *Situacion de las carreteras del Estado*, por cuya remision damos gracias al Sr. Director general, baron de Covadonga, nos revela con minuciosa exactitud el desarrollo de estas vías de comunicacion; y ya que por la ligera comparacion que hemos hecho con el estado en que se encontraban á fines de 1872, no podamos deducir que actualmente se les dé todo el impulso que fuera de desear, no nos cansaremos de repetir que la riqueza y la prosperidad de las naciones mas adelantadas en agricultura, artes industriales y comercio, dependen en una gran parte del desarrollo que han dado á sus vías de comunicacion.

J. A. Rebolledo.

UTILIZACION DE LA SANGRE.

Esta industria, completamente desconocida en España, es explotada en Francia de un modo tan conveniente como ventajoso.

Para ello se recoge la sangre de más de 500 000 bueyes, 100 000 terneras y más de 3 millones de carneros, cuyo total asciende aproximadamente á 16 millones de litros de un líquido que, vertido antes por las cloacas, rios y arroyos, podia ser nocivo á la salud pública. Hoy se aprovecha con un resultado digno de particular atencion.

Empezó la explotacion de esta industria en 1852, empleándose, al principio, solo procedimientos rudimentarios, hasta que un inteligente industrial, M. Bourgeois, sujeto de una paciencia y sagacidad poco comunes, ha dotado sus fábricas de todos los elementos necesarios para una gran explotacion.

En esta industria se elaboran cuatro clases de productos, todos útiles, ó mejor dicho, necesarios. El primero es una preparacion de sangre líquida para el consumo de las fábricas de refinar azúcar en París y sus cercanías, ó la conversion de aquella en masa sólida, para las mismas fábricas de provincias y el extranjero; segundo, la separacion de la albúmina de la sangre para la tintorería y las fábricas de tejidos pintados; tercero, el aprovechamiento de los resíduos de los citados productos, reducidos tambien á masa sólida, á fin de emplearlos para el curtido de las pieles, y últimamente, los restos más inferiores á los dichos, convertidos en polvo y en mezcla con otras sustancias animales, se aplican como abono agrícola.

Desde los tiempos mas remotos se emplea la sangre para la refinacion del azúcar, y en mayor abundancia en el destinado á los jarabes. Algunos han ensayado otros sistemas ó composiciones químicas, que han tenido que abandonar, volviendo al uso de la sangre.

La preparacion de esta, ó sea la líquida para el consumo de París y sus contornos, es sumamente fácil, puesto que solo requiere un poco de cuidado, y como es natural, mucha limpieza; pero para la exportacion, particularmente á las Antillas, es preciso mucha inteligencia; varios han ensayado diversos procedimientos, pero solo M. Bourgeois ha llegado á dar á la sangre una forma concreta; la por él preparada, conserva todas sus propiedades. Las fábricas de refinar del país y del extranjero la consumen con preferencia; estas últimas la disuelven, y para ello 15 ó 16 kilógramos de ella unidos con 92 litros de agua, dan 100 litros de sangre líquida.

La albúmina, para tintorería y pintados, se obtiene del modo siguiente: en el momento de saltar la sangre de la herida hecha al animal, se deja coagular, formando una masa gelatinosa, que se va comprimiendo á medida de su coagulacion, dejando escapar un líquido amarillo, el cual es recogido con cuidado por los operarios de los talleres establecidos en los mismos mataderos y enviado despues á las fábricas, donde dicho líquido se coloca en unos aparatos especiales, que, puestos á la accion del fuego lento y á veces tan solo al calor del sol, dejan en el fondo una capa delgada y trasparente, que es la albúmina.

Estos últimos años ha subido el aprecio de esta sustancia, puesto que la química que ha progresado de un modo tan admirable, ha llegado á dotar á la tintorería de colores extraidos de la hulla, tan claros, vivos y hermosos como los rayos del sol, y la albúmina de la sangre, mezclada con dichos colores, sostiene su brillo y fijeza, haciéndolos casi inalterables á las influencias atmosféricas, mucho mejor que la albúmina de huevos.

El descubrimiento de la albúmina de sangre proporciona una gran ventaja económica, no solo por su menor coste, sino tambien porque devuelve á la alimentacion muchísimos millones de huevos que antes se empleaban en la fabricacion de la albúmina incolora.

Actualmente se expenden muchos miles de toneladas de resíduos de la sangre como abono agrícola, y los agricultores extranjeros consideran esta clase de abonos como una especialidad. La accion de la sangre en el terreno se asemeja á la del nitrato de sosa ó al sulfato amónico, y todos los agricultores que la emplean afirman que obtienen resultados muy satisfactorios.

En resúmen, de la sangre de los mataderos, los franceses extraen ó aplican dos productos á la industria, que son la sangre líquida y sólida para las fá-

bricas de refinar el azúcar, y la albúmina para la tintorería y tejidos pintados; uno como sustancia curtiente y otro para la agricultura.

SISTEMA DE EXTRACCION ATMOSFÉRICA

APLICABLE Á LA EXPLOTACION DE MINAS Á CUALQUIER PROFUNDIDAD.

(Lámina IV.)

Traducimos de los *Annales des Mines* el siguiente artículo, debido á Mr. Zulma Blanchet, director de la Sociedad anónima «Des Houillères et du Chemin de fer D'Épinac» (Saône et Loire).

«Las minas que en un principio solo se explotaron en sus afloramientos á la superficie, mas tarde por pozos en que se hacía la extraccion con tiros, servidos sucesivamente por tornos á brazo, malacates de caballerías y máquinas de vapor, exigen medios de extraccion cada vez mas poderosos, á causa de la profundidad cada dia en aumento. Los perfeccionamientos obtenidos con el uso de guiaderas, de cables de alambre y empleo de grandes carreteles ó tambores horizontales, no permiten, sin embargo, todavía, á pesar de sus innegables ventajas, pasar prácticamente de los límites relativamente poco profundos á que llegan las minas de carbon en nuestros tiempos.

Bajo otro punto de vista, la profundidad, con la cual se aumentan la temperatura y las necesidades de ventilacion, exige tambien el concurso de disposiciones que faciliten la permanencia de los obreros dentro de las labores, sin el peligro contínuo de una explosion de gases inflamables.

Con el fin de obviar estas dificultades, hemos decidido recurrir á un procedimiento totalmente distinto de los usados, y acerca del cual ya en 1855 habia llamado la atencion M. L. Gruner, entonces Director de la Escuela de Minas de Saint Étienne.

Hemos aplicado el sistema, que denominaremos *atmosférico*, en el pozo Hottinger, cuya profundidad ha de alcanzar tal vez 1 000 metros, sistema que es objeto de la presente Memoria.

Esta constará de las tres partes siguientes:

1.ª Exposicion teórica y cálculos dinámicos.

2.ª Descripcion é instalacion de aparatos.

3.ª Consecuencias generales del sistema y resultados de su primera aplicacion al pozo Hottinger de las minas de hulla de Épinac.

PRIMERA PARTE.

EXPOSICION TEÓRICA Y CÁLCULOS DINÁMICOS.

Principio en que se funda el sistema.—Son los fundamentos los teoremas de Torricelli y de Pascal, las leyes de Mariotte y de Dalton, ya que se utiliza la gravedad y la fuerza elástica del aire.

Disposicion del órgano principal.—Consiste esencialmente en un tubo metálico suspendido en el pozo de la mina, como la cañería de una bomba, y que contiene un piston, que en su movimiento arrastra directamente un tren de un número determinado de carretillas dispuestas en una jaula: un tubo que está por bajo se halla en comunicacion con la atmósfera, para tomar ó soltar aire; y hay en la parte superior una máquina neumática, estando establecida la comunicacion con el aire exterior por varios orificios que se abren y cierran á voluntad. A la ascension del tren, por la accion de la máquina neumática, el aire libre, tomado en el fondo del pozo, entra en el tubo, y cuando por la admision del aire sobre el piston baja el tren, el aire que entró en el tubo durante la ascension sale afuera.

Registros y llaves especiales, ya en relacion con lo interior, ya con lo exterior, permiten entrar y salir en la jaula, á voluntad, á las carretillas llenas ó vacías. Aparatos con timbres, contadores y marcadores indican dónde se halla el tren, ya sea á la subida, ya á la bajada.

Tubo de extraccion.—El tubo de extraccion puede ser singular ó conjugado.

En el primer caso, hay una sola tubería, por la que sube y baja alternativamente un solo tren cargado ó vacío.

En el segundo, consta el aparato de dos tuberías conjugadas entre sí, de tal modo, que un tren vacío baja por una de ellas, mientras que otro lleno sube por la otra.

Marcha de los trenes en los dos casos.—Con una tubería sola, la máquina neumática absorbe por encima del piston el aire que envia, ya á la atmósfera, ya á un receptáculo ó regulador de volúmen variable, convenientemente dispuesto. Cuando la tubería es conjugada, el aire aspirado por la máquina neumática es empujado del tren ascendente al descendente.

En cualquiera de los dos casos, los trenes se sostienen en equilibrio constante, bajo presiones determinadas en relacion con sus respectivos pesos; y el sistema funciona lo mismo para hacerlos descender con el simple efecto de la gravedad, que para elevarlos por medio de la máquina neumática, estando su velocidad matemáticamente arreglada, en la bajada por el volúmen de aire que llega encima del piston, y á la subida, por el volúmen de aire extraido. Cuando el tren baja, empuja cierta cantidad de aire, hácia la mina, si en la tubería hay aire fresco, y á la atmósfera si es aire caliente. En otros términos; segun que el aire que empuja al tren ascendente haya sido tomado en una corriente

de aire fresco ó caliente, aquel es enviado á la mina ó á la atmósfera por el tren descendente. Respecto al aire que se introduce sobre el piston á la bajada y que se ha de retirar en la subida, entra libremente de la atmósfera, y vuelve á ella en cada viaje si el tubo es simple: mas si la tubería es conjugada, se mueve constantemente de un tubo á otro, ya sean estos semejantes, ya sea uno de ellos un recipiente de capacidad variable, aunque de un volúmen convenientemente determinado.

Al mismo tiempo que se hace la extraccion con el método atmosférico, se consigue la ventilacion, pero su accion es intermitente; no bastando, por consiguiente, para una ventilacion completa, si bien la ayuda mas ó menos enérgicamente.

Ventaja del método en las minas en que hay gases inflamables.—Ademas de las ventajas generales del sistema, tiene la particular influencia ejercida por su accion que puede llamarse barométrica, que en cierto grado modifica el desprendimiento de los gases inflamables.

Conversion de la mina en campana neumática.—Con ayuda de una potente máquina neumática, capaz de hacer el vacío hasta media atmósfera, pueden disponerse las minas de modo que durante la ausencia de los trabajadores estén cerradas, y la dilatacion del aire se efectúe hasta el punto que permitan la constitucion y naturaleza de las rocas y la disposicion de los pozos y galerías. Bajo la accion de esta rarefaccion extraordinaria, los gases inflamables se desprenderán donde se hallen, saliendo al exterior por las fisuras y poros de la hulla, desde los macizos donde están comprimidos.

Llevada la dilatacion de la atmósfera en la mina al grado que se determine, se pondrá esta última en comunicacion con el exterior por medio de un conducto dispuesto de modo que permita la entrada en los trabajos de una corriente de aire que compense la absorcion de la máquina neumática. Al poco tiempo de funcionar esta, las galerías, así como todos los espacios que las rodean, se llenarán de un aire nuevo y puro, que habrá venido á sustituir al que estaba viciado y cargado de gases inflamables. Se parará la máquina y volverá el aire á tener la presion ordinaria, pudiendo entonces los operarios entrar en los trabajos libres de gases nocivos y sin esperar que la naturaleza produzca una baja barométrica, se habrá hecho directamente con la máquina neumática una enorme baja de presion en la mina, que quedará perfectamente purificada.

Observacion acerca de las medidas que ordinariamente deben tomarse contra el gas inflamable.—A pesar de lo indicado, creemos que en todo caso deberán tomarse contra los gases inflamables, terrible enemigo de los mineros, las medidas generales que se hallan resumidas en las minas de Épinac en los diez artículos siguientes:

1.° Uso obligatorio de las lámparas de seguridad, prohibicion absoluta de fumar y reconocimiento analítico, permanente, si es posible, de la composicion del aire.

2.° Ventilacion regular y constante

3.° Limpieza á menudo y riego de las galerías.

4.° Extraccion completa del carbon á medida que se vaya arrancando de los trabajos.

5.° Relleno de las labores y cerramiento completo de los sitios explotados.

6.° Visita prévia por los vigilantes de las labores, antes de la entrada de los operarios, que no deberá tener lugar, si hay gases nocivos, hasta despues que se hayan desalojado completamente.

7.° Prohibicion absoluta del empleo de la pólvora en toda labor susceptible de dar gas.

8.° Aforo repetido de las corrientes de aire por medio de experimentos anemométricos.

9.° Observaciones barométricas.

10. Evacuacion de toda labor insana, y en caso necesario, de toda la mina.

Es preciso, aun aplicando los medios de la extraccion atmosférica, tomar contra los gases inflamables todas las precauciones que aconsejan la lógica y la experiencia.

Quédanos ahora, para terminar la primera parte de la Memoria, exponer la marcha teórica del sistema y los cálculos dinámicos de su modo de funcionar.

Marcha teórica.—Lo mismo que antes, consideramos en estos cálculos el caso de un tubo único y el de tubos conjugados.

Caso de un tubo único.—Sea un tubo A, de longitud L, de diámetro D, y de seccion S, lleno de aire á la presion P. Cierra su parte inferior el piston M, de peso Q, y con la carga útil C que este soporta. Comunica el tubo con la atmósfera, ya por la parte inferior, ya por la superior, con ayuda de la llave *g*. Tambien el tubo por su parte mas alta se halla en comunicacion con la máquina neumática por el tubo I. (Lám. IV, fig. 1.ª y 2.ª)

Período de rarefaccion. — Bajo la accion de la máquina neumática el aire se enrarece por encima del piston, disminuyendo su presion segun los términos de una progresion geométrica que tiene por cociente la relacion del volúmen V del tubo, á este mismo volúmen aumentado con el W de los cilindros de la máquina. Así, siendo P la presion atmosférica, y *p* la del aire en el tubo despues de un cierto número *n* de pistonadas, tendremos la ecuacion

$$p = P\left(\frac{V}{V+W}\right)^n, \qquad [1]$$

de donde

$$n = \frac{\log p - \log P}{\log V - \log (V + W)}. \qquad [2]$$

En cierta época ó período de rarefaccion la presion del aire ha bajado de P á p_1, y como el piston M y su carga se hallan en equilibrio en el tubo, será

$$p_1 + \frac{Q + C}{S} = P, \qquad [3]$$

ó

$$Q + C = S(P - p_1). \qquad [4]$$

Lo que indica que, bajo una misma diferencia de presion, el peso total elevado en el tubo es proporcional á su seccion; que para una misma seccion aquel es proporcional á la diferencia de presion; y en fin, que llegaria á ser el máximo cuando $p_1 = o$, es decir, en el caso que se hiciera el vacío perfecto en el tubo.

Período de absorcion ó de ascension.—Continuando en la operacion de hacer el vacío con la máquina neumática, desaparece el equilibrio, y el piston sube en el tubo á favor de la falta de presion, empujado por el aire que llega á *e*, recorriendo un camino proporcional al volúmen del aire aspirado por la máquina, de tal suerte, que si el volúmen W es $\frac{1}{n}$ del volúmen V del tubo, el piston avanza en el mismo $\frac{1}{n}$ de su longitud L. El camino que recorre será, pues,

$$x = L \times \frac{W}{V}, \qquad [5]$$

ó

$$x = \frac{W}{S}. \qquad [6]$$

De donde se deduce que la velocidad de la ascension del tren es proporcional á la razon en que se hallen el volúmen engendrado por la máquina neumática y la seccion del tubo. En otros términos, refiriéndonos á la fórmula [4], el tubo sufre una tension proporcional á su seccion, y la velocidad del tren es tambien proporcional á la fuerza de la máquina neumática.

Bajada del tren.—Cuando el tren ha llegado al extremo superior del tubo, se descarga la jaula, y los carretones vacíos reemplazan á los llenos. Disminuido el tren en un peso C, solo conservan el Q, que es el que se trata de hacer bajar por medio de la presion p_2 del aire que hay sobre el piston, lo que corresponde á la ecuacion de equilibrio:

$$p_2 + \frac{Q}{S} = P; \qquad [7]$$

de donde

$$Q = S\left(P - p_2\right). \qquad [8]$$

En estas condiciones, la comunicacion con la máquina neumática se halla interrumpida, la abertura *e* cerrada, el tubo E abierto por G, y el aire es recibido sobre el piston por el orificio O de la llave. Funcionando esta y el tubo de escape E, de tal suerte, que, á cada entrada por O de un volúmen de aire *y* á la presion P, corresponda un volúmen *q* á la presion p_2, se conseguirá en E una salida de aire del mismo volúmen *q* á la presion ordinaria P. El tren, siempre en equilibrio, baja así á medida de la entrada y salida del aire y con la velocidad de este último bajo el piston y segun las siguientes relaciones:

$$[9] \qquad q = S\,x \qquad x = \frac{q}{S} \qquad [10]$$

$$[11] \qquad q = s\,X \qquad X = \frac{q}{s} \qquad [12]$$

$$y = q\,\frac{p_2}{P}. \qquad [13]$$

representando *x* y X la velocidad del aire en los tubos cuyas secciones son respectivamente S y *s*.

El orificio O se debe arreglar en funcion de la velocidad determinada por $\frac{q}{s}$ y de *y*. Para esto no hay mas que, representando por O la seccion que se busca, deducirla de la ecuacion

$$O = \frac{q\,\frac{p_2}{P}}{\sqrt{2gh}}, \qquad [14]$$

en la cual *h* expresa la altura, en metros, de la columna de aire correspondiente á la diferencia de las presiones P y p_2.

Las fórmulas [13] y [14] indican por otra parte que la velocidad del tren es proporcional á la cantidad de aire admitido sobre el piston, y que esta cantidad de aire es proporcional á su vez al área del orificio de admision y á la presion del aire encima del piston.

Diferencia de trabajo entre el primer viaje y los siguientes.—Habiendo llegado el tren á la parte baja del tubo, el segundo viaje y siguientes se harán como el primero, con la diferencia de que solo hay que dilatar el aire de la presion p_2 á la presion p_1, mientras que la primera vez la diferencia tuvo que ser de P á p_1. En todos los viajes sucesivos al primero,

el trabajo de rarefaccion se simplificará, y la fórmula [1] se convierte en

$$p_1 = p_2 \left(\frac{V}{V + W} \right)^n, \qquad [15]$$

de donde

$$n = \frac{\log p_1 - \log p_2}{\log V - \log (V + W)}. \qquad [16]$$

Caso de dos tubos conjugados. — En el caso de dos tubos conjugados, nada se altera en el fundamento del sistema, mas el trabajo se hace con mayor facilidad, pues los dos tubos permiten á la vez desarrollar un trabajo menor para idéntico resultado, y obtener mayor efecto en el mismo tiempo.

Dos periodos de trabajo como con un solo tubo. — Considérense, en efecto, (Lám. IV, fig. 3.ª), dos tubos A_1 y A_2 cada uno con un piston M_1 y M_2, el uno en la parte inferior y el otro en la superior, y dispuestos para comunicarse alternativamente por abajo con el tubo de escape E, y por arriba con la máquina neumática; tomando el aire, sucesivamente en cada viaje, en el tubo A_1, para arrojarlo dentro del tubo A_2, é inversamente en el tubo A_2, para empujarlo en el A_1: el piston M_1 subirá cuando baje el M_2, el aire llegará á la presion P bajo el piston M_1 por e_1, mientras que es impelido de M_2 al tubo E y recíprocamente.

Dos períodos tendrán lugar en la accion de la máquina neumática con dos tubos, como si fuera uno solo: el período de rarefaccion y el de absorcion.

Primer período. Camino recorrido por un piston sin carga, mientras el que la lleva se sostiene en equilibrio. — Para el primer período, consideremos los dos tubos llenos de aire á la presion p_2, por encima de los pistones M_1 y M_2, que sostienen, el primero el peso Q + C, y el segundo el peso Q. El piston M_1 está en el fondo del tubo A_1 y el piston M_2 en lo alto del tubo A_2, donde se halla en equilibrio bajo la presion p_2. Para hacer subir á M_1 y bajar á M_2 es preciso por una parte rebajar la presion en el tubo A_1 de p_2 á p_1, y por otra enviar en el tubo A_2 el aire tomado á A_1 á presiones geométricamente decrecientes de p_2 á p_1, para ser impelido á la presion p_2. Esto es lo que hará la máquina neumática aspirando el aire en un tubo para trasmitirlo al otro.

A cada volúmen de aire con decreciente presion, tomado de A_1, é introducido en A_2, el piston M_2 recorrerá un camino decreciente tambien en la misma progresion geométrica con que la presion en A_1 baja de p_2 á p_1. Cuando la presion en A_1 haya llegado á p_1, el piston M_1 estará en equilibrio, el período de rarefaccion se habrá terminado y el piston M_2 habrá descendido en el tubo A_2 por alturas sucesivas decrecientes x_n, x_{n-1}... x_3, x_2, x_1, cuya suma x será de una altura igual á la adquirida por el volúmen de aire contenido en el tubo A_1 y altura L, al pasar de la presion p_2 á la p_1. Esta altura estará, pues, representada por la ecuacion

$$x = L \left(\frac{p_2}{p_1} - 1 \right). \qquad [17]$$

De aquí se deduce que siendo siempre p_2 mayor que p_1, el valor de x será proporcional á la razon de las presiones del aire encima de cada piston. Será nulo si las presiones son las mismas, y en general $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ ó $\frac{1}{n}$ de L, segun que el producto de las presiones sea de $1 + \frac{1}{2}$, $1 + \frac{1}{4}$ ó $1 + \frac{1}{n}$.

Segundo período. — En el segundo período, es decir, despues del momento de equilibrio del piston M_1, la máquina neumática absorberá el aire del tubo A_1 por volúmenes iguales á la presion constante p_2 que, con las mismas condiciones, pasarán al tubo A_2. El tren M_1 se elevará uniformemente con la velocidad $L \frac{W}{V}$ á cada pistonada, y el tren M_2 bajará tomando una velocidad uniforme $L \frac{W}{V} \times \frac{p_1}{p_2}$, igual á la que tenía en el último instante de su marcha de velocidad decreciente. Los dos trenes llegarán de este modo al mismo tiempo, el uno al límite inferior de su carrera, el otro al superior de la suya.

Despues del primer viaje, todos los demas se continuarán del mismo modo. No habria necesidad mas que de invertir las comunicaciones recíprocas de cada tubo con la máquina neumática y el tubo de escape.

Por todo lo que acaba de decirse, se ve que el sistema de dos tubos conjugados realiza las ventajas indicadas, consistiendo el mayor trabajo en que un tren sube cuando el otro baja, y resultando menores pérdidas de efecto útil, porque la dilatacion ó compresion del aire está simplificada y reducida para un mismo efecto y no variando sus condiciones sino entre límites inferiores á la presion atmosférica P; es decir, desde la presion de equilibrio de carga p_1 á la presion de equilibrio en vacío p_2, presiones de las que la mayor siempre es sensiblemente inferior á P.

Caso de un receptáculo regulador de volúmen variable. — Si se tuviera un solo tubo conjugado con un receptáculo de volúmen variable obtenido de un modo cualquiera, ya fuera un pozo de poca profundidad y gran seccion, ya una campana móvil como los gasómetros, y se pudiera siempre llenar el volúmen V del tubo, se obtendria una de las ventajas de los tubos conjugados, es decir, la de necesitar un tra-

bajo menor para una extraccion dada, pues la compensacion teóricamente se verificaria como en el caso anterior, con la diferencia de que las velocidades del gran piston y del pequeño serian inversamente proporcionales á sus secciones.

La apreciacion de las circunstancias de trabajo y de gastos de instalacion, ya con tubos conjugados, ya con un solo tubo y depósito ó campana de equilibrio, haría ver qué sistema es preferible en cada caso.

(Se continuará.)

BIBLIOGRAFÍA.

De *Los Lunes del Imparcial* correspondiente al 16 de Diciembre último, tomamos el siguiente artículo bibliográfico que firma D. Francisco de Asís Pacheco, encargado de esta seccion en dicho periódico, y lo trascribimos por tratarse de la obra de un compañero de redaccion, sobre la cual no hemos querido manifestar nuestra opinion, como acostumbramos hacerlo, porque no se juzgara apasionada:

Disposicion, construccion y mueblaje de las escuelas públicas de instruccion primaria, por D. Enrique María Repullés y Vargas.—Un vol. de VI-116 páginas.—Madrid: Fortanet, impresor, 1878.

«No es nuevo para nadie que, en la época actual y en materia de instruccion, interesan principalmente á la mayoría de los que en ella se ocupan las condiciones del material de escuelas y del material de enseñanza. Las últimas exposiciones universales, y sobre todo la de París, nos han hecho conocer adelantos tales, que parece ya muy difícil realizar en ese punto ninguno que los supere y aventaje. Podemos construir y amueblar escuelas de modo que su edificacion y la instalacion del menaje satisfagan las necesidades reveladas por la pedagogia, la moral, la higiene, la estética y la economía.

A compás de esos adelantos teóricos se modifican los locales y el material existentes en todos los países. Sus presupuestos de instruccion, en los que figuran grandes cantidades asignadas á este importantísimo objeto, aumentan hasta alcanzar cifras considerables.

La villa de París presentaba envanecida todavía hace muy pocos meses sobre uno de los grandes lienzos de su pabellon del Campo de Marte un cuadro comparativo del estado de la enseñanza en la capital por el año de 1867, bajo el imperio, y el que tiene ahora, en 1878, bajo la república. Los gobiernos juzgan que el primero de sus deberes consiste en favorecer el desarrollo de la enseñanza, y nada contribuye á realizarlo tanto como las mejoras materiales á que nos referimos.

¿Qué se hace y qué puede hacerse en este punto? Hé ahí un tema digno de nuestro aplauso y de nuestra simpatía, y hé ahí el tema de este trabajo del señor Repullés. El Sr. Repullés es un arquitecto, y su obra tiene el carácter de una Memoria ó de un informe. Desde el punto de vista profesional que le es propio, estudia la cuestion, y á seguida de ligerísimas, aunque discretas consideraciones sobre la necesidad de propagar la enseñanza, entra en el exámen de las condiciones que deben reunir los locales destinados á dar la instruccion primaria y los muebles indispensables para habilitarlos con ese fin, segun el sistema que se adopte. Entre otras afirmaciones no menos dignas de recuerdo, contiene las de que las clases deben ser espaciosas (por término medio deben tener de 0m,80 á 1m,20 cuadrados para cada alumno), la de que los patios de recreo y los gimnasios son indispensables en todas las escuelas menos las rurales, la de que exigen singular cuidado y subordinarse á un plan inteligente la ventilacion y calefaccion de los locales, tanto como el arreglo de sus dependencias interiores y la manera de decorarlos.

Ahora que en nuestros centros oficiales ha surgido la idea de ensayar el método de Frœbel, son oportunas las advertencias que aduce sobre la construccion de escuelas en que haya de enseñarse segun las reglas de aquel sistema. Las cunas, escuelas de párvulos, asilos y grupos escolares no los considera y atiende con menos interés.

En lo que se refiere á mobiliario escolar explica los últimos adelantos: la pequeña mesa para uno ó dos alumnos (la mayor parte de las naciones que han expuesto en París presentaban mesas para dos alumnos) con banquetas individuales, provistas de un respaldo ligeramente curvo, y cuyo asiento tiene una forma cómoda, á la que puede adaptarse perfectamente el niño sentado. La tabla de la mesa debe ser susceptible de moverse y estar colocada á buena altura para evitar que los niños tengan que inclinarse demasiado sobre ella, lo que impedirá el desarrollo de achaques funestos. El Sr. Repullés estudia el mobiliario de las escuelas de niños y de las de párvulos. Sirve de complemento utilísimo á la obra el capítulo VI, en que examina unos proyectos de escuelas presentados por la de Arquitectura; otro de una escuela-modelo para Madrid, presentado á un concurso municipal, abierto con este objeto en 1869, por su autor el Sr. Rodriguez y Ayuso, proyecto que está en construccion, y aun próximo á terminarse, segun indica el Sr. Repullés: el plano de una escuela construida en Cuenca por el mismo Sr. Rodriguez y Ayuso, con los fondos legados para este objeto por el esclarecido patricio D. Lúcas Aguirre; el edificio recientemente construido en la capital de Guipúzcoa para las escuelas de instruccion primaria, obra de