

ANALES

DE LA

CONSTRUCCION Y DE LA INDUSTRIA.

AÑO VI.

Madrid 10 de Agosto de 1881.

NÚM. 15.

LA LUZ ELÉCTRICA.

V.

Un filete de agua, en el interior de un macizo poroso empapado del mismo líquido, establece á su alrededor, y en la masa, un movimiento de avance, que sigue al de la corriente central como solicitado por ella y por ella sostenido.

Esto decíamos en nuestro anterior capítulo, al ocuparnos de las corrientes eléctricas, para explicar los principales fenómenos á que dan ocasion y las leyes á que dichos fenómenos están sujetos.

Y en efecto, si no identidad absoluta, que tal identidad es por lo ménos dudosa, cierta analogía, una marcada relacion de semejanza, y un sentido uniforme, existen, y fácilmente se observan entre ambos casos: entre un filete líquido, repetimos, que corre por el interior de una masa de arena, y una corriente eléctrica, que circula por un conductor metálico colocado en el seno de la atmósfera como medio ambiente.

Todo filete líquido afecta la forma *lineal*; una *linea*, con esta ó aquella forma, es un conductor metálico, porque para nuestro caso, y en el orden de aproximaciones á que podemos llegar, un alambre es prácticamente una línea: su espesor es despreciable en comparacion con su longitud.

Ahora bien, todo filete líquido, que se desliza mas ó menos precipitado, por el conducto natural que una prolongada grieta le ofrece en un terreno arenoso, encuentra en dicha grieta camino fácil y expedito para su movimiento, mas fácil y mas expedito que por el resto de la masa. Y análogamente toda corriente eléctrica que va por un hilo metálico, encuentra á su vez mas fácil camino por el metal, conductor excelente del flúido eléctrico, que por el aire, masa que le rodea. Puede decirse, si no ha de parecer exagerada la imágen, que el hilo es una grieta del aire por la cual se precipita el éter en forma de filete etéreo.

Mas todavía. A la grieta ó al conducto natural del macizo poroso, le rodeaba el macizo mismo como sustancia ambiente; al conductor metálico le rodea el aire, cuerpo por el cual no es imposible que la electricidad circule; pero con dificultad, con lentitud,

tropezando á cada instante, encontrando gran resistencia en su movimiento. Porque el aire, si no es un aislador perfecto, es una malísima sustancia conductriz.

Y por último, así como la corriente líquida central llevaba su accion, aunque grandemente debilitada, al agua del macizo de arena, y establecía en él una corriente secundaria, así es natural que la corriente eléctrica transmita su accion á todo el aire ambiente, y determine en su masa otras corrientes eléctricas aunque de pequeñísima intensidad, ó que, por lo ménos, altere el estado eléctrico de la masa aérea que se extiende á su alrededor.

¿Cuál es esta influencia real y efectivamente?

¿Es que con verdad se establecen dos corrientes, una rápida, resuelta, relativamente poderosa por el hilo metálico; otra mas lenta, mas débil, alrededor de ella á traves del aire, y como solicitada é inducida por la primera en forma análoga á la del ejemplo que acabamos de presentar? ¿Hay en realidad dos corrientes de éter, una directa por el hilo de metal, otra de filtracion por el aire ambiente? Esta es una primera hipótesis teórica: precisamente la del padre Secchi.

¿Es que, por el contrario, ó al menos de distinto modo, ni por el alambre, ni por el aire circula el éter como el agua ó como el aire circulan por conductos y cañerías; sino que por el hilo metálico y por la atmósfera que lo envuelve van palpitations, vibraciones, diríamos mejor, del flúido etéreo? La corriente principal, y la secundaria, que como prolongado anillo la rodea, ¿no serán acaso verdaderas corrientes, en que se transporte sustancia, sino ondulaciones análogas á las del sonido ó á las del oleaje en el mar? Esta es otra segunda hipótesis, que físicos distinguidos sostienen, y que tiene, á no dudarlo, gran importancia.

¿Es acaso, que ya sea la corriente del conductor metálico una verdadera corriente ó un movimiento vibratorio, su influencia sobre el ambiente está reducida á perturbar la distribucion de fuerzas elásticas en la masa etérea, ni mas ni menos que las presiones ejercidas sobre las caras de un sólido alteran, modifican y determinan una distinta distribucion de las que antes tenian en él todas las fuerzas internas de su masa? ¿La influencia en la atmósfera ambiente de

la electricidad del alambre, se reducirá, según esto, á condensar el fluido etéreo en unas partes, á dilatarlo en otras, á ponerlo en distinto equilibrio elástico, por decirlo así, del que antes tenía, pero sin establecer en su masa ni corrientes, ni vibraciones? Tampoco esta tercera hipótesis es imposible, ni mucho menos lo es que sea incompatible con las precedentes.

Por último, ¿sin negar la acción, la influencia, de toda corriente de fluido eléctrico sobre la masa de aire que rodea al conductor por donde circula, porque esta influencia es un hecho y los hechos bien comprobados no se niegan; sin poner en duda, repetimos, esta influencia, no será sino lo que en términos técnicos se llama una *acción á distancia*? ¿Será, volvemos á decir, que la corriente eléctrica que va por determinada línea, materializada por un hilo metálico, por virtud propia, y por encima del espacio, si vale la expresión, y dominando su diversidad de lugares, ejerce su influencia en la atmósfera que le rodea y en el espacio en que se halla, porque goza de la singularísima propiedad de atraer ó rechazar, desde donde se encuentra y sin intermedios materiales, elementos ó masas de éter colocadas en otro lugar distante del primero?

La ciencia no ha puesto en claro todo esto, pero como símbolo, como pura imagen, y para dar forma á nuestro pensamiento, nada se opone á que hablemos de corrientes, de transporte material del éter, y á que aceptemos, con todas las salvedades necesarias, la primera de las varias hipótesis que acabamos de indicar.

En resumen, es un hecho, y esto sí que en términos positivos podemos afirmar; es un hecho decimos, que toda corriente eléctrica que circula por un alambre crea á su alrededor un estado eléctrico especial distinto del que existía ántes del paso de la corriente y capaz de dar ocasión á varios fenómenos importantísimos, que pueden reducirse á dos grupos: *primero*, fenómenos de atracciones y repulsiones; *segundo*, fenómenos de creación de nuevas corrientes, ó sean fenómenos de *inducción*.

De ambos hemos de ocuparnos, porque ambos representan papel importantísimo en el estudio de la luz eléctrica.

Conste, pues, como síntesis de todo lo dicho hasta aquí, que el ambiente de una corriente eléctrica se halla por influjo de dicha corriente en un estado singularísimo y característico de excitación eléctrica: todo el espacio á que esta influencia llega llámase *campo eléctrico* propio de la corriente que por su centro circula, y vamos á ver inmediatamente su influencia sobre otras corrientes y sobre conductores metálicos en movimiento dentro de dicho campo eléctrico.

Todo esto podrá parecer árido y pesado, pero considere el lector que es de todo punto indispensable para comprender el juego, el mecanismo, la vida, por

decirlo así, de los aparatos generadores de electricidad. Cuando hayamos terminado estas nociones primeras, habremos dado ya, sin decirlo, la teoría de las pilas, la de los generadores varios de electricidad, la de todas las máquinas de inducción y la de todos los motores eléctricos, con más la teoría completa del magnetismo.

Tenga, pues, paciencia el lector amable, y atraviese el desierto con la esperanza del oasis, que si el oasis no llega, ya la esperanza es por sí oasis permanente del espíritu, y *cuanto espere*, en esto como en todo, eso habrá ganado, aunque otra cosa no gane.

Tenemos una *corriente eléctrica*; tenemos á su alrededor el espacio convertido en *campo eléctrico*, verdadera atmósfera de aquella; pues supongamos que en este mismo campo se coloca, y en él se establece *otra segunda corriente*, paralela á la anterior, corriente que á su vez traerá al mismo espacio que constituía el primer campo eléctrico el suyo propio. ¿Qué sucederá? ¿Qué nuevos fenómenos van á brotar al contacto, y por la concurrencia de estas dos corrientes y de estos dos campos eléctricos? Hé aquí precisamente el objeto del capítulo próximo: *atracciones y repulsiones de las corrientes eléctricas*, que es el primero de los dos grupos de fenómenos electro-dinámicos, á que hace un momento nos referíamos.

VI.

La acción de unas corrientes eléctricas sobre otras, es el fundamento de la electro-dinámica, del magnetismo, de las máquinas generadoras de electricidad, y por lo tanto, y en gran parte, de la luz eléctrica: por todas estas razones, ha de perdonarnos el lector si contra nuestra voluntad insistimos más de lo que nos habíamos propuesto en estas nociones preliminares. No es, por lo demás, tiempo perdido este que ahora empleamos en desembarazar el terreno de estorbos, que una vez expedito y libre el camino, nada podrá detener nuestra marcha y más rápidamente llegaremos al término de estos capítulos.

Decíamos en el anterior, que una vez en presencia dos corrientes, y confundiéndose sus campos eléctricos, la acción de una sobre otra era cosa precisa é inevitable, y ahora agregamos que esta acción se manifiesta por atracciones ó repulsiones recíprocas, según los casos.

El estudio de todos ellos no es ménos que el de toda una novísima ciencia experimental en parte, en parte racional, y auxiliada por las más altas teorías del cálculo de los infinitos. No podemos penetrar, pues, en tamañas profundidades, ni elevarnos tampoco á tan sublimes alturas, pero encerrándonos modestamente en los límites de la ciencia popular, que es la que hoy practicamos, podemos dar una idea del con-

junto, citando como ejemplo la más elemental de dichas leyes. Esta, aun se descompone en dos, que son las siguientes:

1.^a *Dos corrientes eléctricas paralelas, y en el mismo sentido, y además, situadas en un mismo campo eléctrico, ó lo que es igual, suficientemente próximas, se atraen.*

2.^a *Dos corrientes eléctricas, paralelas, pero que se dirigen en sentidos opuestos, cuando están á distancia suficientemente pequeña, se rechazan.*

O en forma abreviada: *corrientes paralelas y en el mismo sentido se atraen; paralelas, y en sentido contrario, se rechazan.*

Y estos efectos, recordando cuanto hemos dicho, casi podían preverse. Dos corrientes de éter, en dos conductores paralelos, reconcentran su acción en el espacio intermedio, y en él tienden á establecer una nueva corriente; así como dos filetes líquidos en un macizo de arena empapado de agua, llaman á sí el líquido intermedio con más eficacia que el líquido exterior y le hacen caminar en su mismo sentido. Pero cuanto más aprisa marcha un líquido, agua, gas ó éter, por un conducto, tanto menor es la presión lateral que ejerce; y así, debilitada la presión interior por la velocidad, dominará la presión exterior, oprimirá los conductores y pugnará por precipitar uno contra otro. En suma, es como si la aspiración concordante de ambas corrientes produjese un vacío en el éter intermedio, y una presión de fuera á dentro sobre los dos hilos metálicos. Una explicación análoga podríamos dar para el segundo caso.

Sea de ello lo que fuere, y prescindiendo de pormenores, no olvidemos este principio fundamental: cuando dos corrientes están en presencia una de otra, se atraen ó se rechazan, según los casos, y transmiten este efecto material, ó tienden á transmitirlo, á los conductores por donde circulan, y á los cuerpos que están ligados á estos conductores.

En suma, dos corrientes en un mismo campo eléctrico, determinan una fuerza, y podrán desarrollar un trabajo, y constituyen por lo tanto un motor.

Pero en la naturaleza todo efecto supone otro efecto contrario; toda acción, una reacción equivalente; toda ley tiene su ley complementaria. Y así, si dos corrientes eléctricas tienden á aproximarse ó á alejarse, y de hecho aproximan ó alejan los conductores por donde circulan, por efecto contrario, por natural reacción, puede establecerse esta ley complementaria de la primera: cuando por un esfuerzo exterior, por una determinada acción motriz, se aproximan ó se alejan dos conductores eléctricos, al punto cambian las intensidades de ambas corrientes, y aumentan ó disminuyen, según los casos, que es como si dijéramos, que nuevas corrientes se establecen que se suman á las primitivas ó de ellas se restan.

Las acciones recíprocas de las corrientes se traducían en fuerzas y eran susceptibles de engendrar trabajos mecánicos, quilogrametros, caballos de vapor, según antes explicábamos; pues ahora vemos, que las fuerzas externas, los trabajos motores de que podemos disponer, quilogrametros, ó caballos de vapor, empleados en acercar ó alejar corrientes eléctricas engendran nuevas corrientes. Allí era la electricidad convertida en fuerza y en energía; aquí es la energía externa convertida en electricidad.

Precisemos por algunos ejemplos, como antes hacíamos, esta segunda ley de la electro-dinámica. Pero teniendo presentes las aplicaciones de esta teoría, y en gracia á la brevedad, no examinaremos más que un solo caso, el que nos interesa en primer término.

Supongamos un conductor fijo, por el que circula una corriente eléctrica, y coloquemos dentro de su campo eléctrico, que es como si dijéramos al alcance de su acción, un nuevo conductor formando circuito cerrado. En tal caso se verifican las siguientes leyes físicas, que llevan el nombre de leyes de Lenz.

1.^a Si permanecen fijos los dos conductores, y por lo tanto invariable su distancia, ningún nuevo fenómeno se presenta; por el conductor fijo sigue la corriente continua, por el segundo conductor no circula, al parecer, corriente alguna.

2.^a Si por la acción de una fuerza externa se hace que ambos conductores se aproximen ó se alejen, al punto se desarrollará una corriente nueva en el segundo conductor, en aquel donde no existía corriente alguna, y dicha corriente será en el primer caso de sentido contrario á la corriente generadora, en el segundo del mismo sentido que aquella.

3.^a Efectos análogos á los que produce el hecho de acercar ó alejar un conductor de una corriente, produce el cambio de intensidad de esta misma.

Tales corrientes engendradas por fuerzas externas, en presencia de otras corrientes, por cambios de posición ó por cambios de intensidad, se llaman *corrientes inducidas*, y las que han dado ocasión á ellas, *corrientes inductoras ó inductoras*, y la parte de la física que se ocupa de estos singularísimos fenómenos, designase con el nombre de *Teoría de la inducción*.

Lo que nos importa retener de todo lo dicho, son dos consecuencias no más, pero principalísimas, fundamentales, verdaderos polos de toda esta máquina electro-dinámica y de todo este mundo de leyes y fenómenos en que hemos metido al bondadoso lector.

Es la primera, que poner dentro de un campo eléctrico hilos metálicos por donde circulan corrientes, ó simples conductores formando circuito, ó masas metálicas en general, es como poner en presencia seres dotados de vida y de pasiones, susceptibles de amores y odios, con dilatadas venas y sangre que por ellas circula. Y después que se ven, que se conocen, que se

han cruzado y confundido sus influencias en la misma atmósfera, separarlos por la violencia, ó por la violencia unirlos, es poner en movimiento la sangre de todos aquellos séres con palpitations violentas, con extraño ritmo, con mil complicados movimientos. Así, en efecto, como si allí hubiese vida, aunque no queremos decir que la haya, ni esto pasa de una imagen; así, repetimos, al aproximar unas á otras corrientes, ó al separarlas; al traer un conductor sin corriente á la esfera de accion de otra ya establecida, ó al arrancarle de ella; al empujar masas metálicas hácia filetes etéreos en movimiento, ó al abrirles paso por entre su múltiple red; al alterar en suma, por acciones exteriores el equilibrio dinámico del éter, nuevas corrientes, nuevos movimientos, nuevas y complicadas palpitations brotarán por ley ineludible en los senos del fluido eléctrico, y en las masas por donde camina, ó en que transitoriamente reposa.

Esta es la primera observacion. Y es la segunda, que todos estos efectos no son efectos sin causa; y que la causa es *el trabajo externo consumido* en aproximar ó alejar las corrientes y los conductores. Las nuevas *corrientes inducidas* no brotaron de los vacíos espacios de la nada; eran ántes energía potencial, y esta energía convirtiése en fuerza y en camino recorrido, es decir, en trabajo; y este trabajo se trasformó por último en corriente eléctrica. Pero problemas son estos importantísimos y no para estudiados de pasada: ocasion tendremos de hacerlo, y no es, la presente, ocasion oportuna.

Con lo dicho nos basta por hoy para el objeto determinado y concreto de estos capítulos: demos por terminadas estas primeras ideas sobre la *inducción*, y como último estudio preparatorio empezaremos el del magnetismo.

Y empezarlo es concluirlo, porque sin pronunciar esta palabra hemos estudiado ya el fluido magnético, y sus leyes, y su presencia en los imanes, y las atracciones y repulsiones de estos cuerpos.

El magnetismo como algo propio, sustancial, distinto, no existe: el magnetismo es una manifestacion, una *modalidad*, si la palabra no espanta demasiado, del fluido eléctrico. Todo esto será materia del capítulo próximo.

JOSÉ ECHEGARAY.

CICLO DE VAPOR

DE

M. TESTUD DE BEAUREGARD.

La *Gaceta Industrial* ha publicado un número extraordinario, con el objeto de dar á conocer el *Ciclo de Vapor* inventado por el Ingeniero francés M. Tes-

tud de Beauregard, y que á su juicio ha de verificar una *Revolucion industrial*.

Siendo de suma importancia para la Marina cuantos progresos se realicen en las máquinas de vapor, conveniente es hacer un exámen del invento para reconocer sus ventajas ó manifestar los inconvenientes que pueda presentar su aplicacion.

El objeto que persigue el Sr. Testud es, aprovechar el calor latente que tiene el vapor empleado en dar movimiento á los émbolos, y que en la actualidad se pierde. Para conseguirlo trata de *regenerar el vapor usado* por medio de vapor que toma del generador.

El modo de funcionar del aparato es tan sencillo que, sin necesidad de láminas, puede con una ligera descripcion darse idea bastante completa de aquel. En las explicaciones dadas por el inventor falta un dato que no carece de importancia y es el relativo al modo como se produce el movimiento inicial de la máquina: como en el primer momento no existe *vapor usado* será indispensable introducirlo directamente de la caldera y no conocemos ni la cantidad de vapor que se introduce, ni el medio empleado para introducirlo, si bien es de suponer que esto se consiga, ó por los mismos aspiradores, ó por un tubo directo cuya seccion sea igual á la suma de la de todos los aspiradores. Nos es forzoso, pues, examinar la marcha del aparato cuando ya funcione el *Ciclo de vapor*. La máquina es idéntica á las que actualmente se usan. El vapor que ha actuado sobre el émbolo, y que por esta causa ha perdido una gran parte de su temperatura y tension, sale por un tubo de escape especial y es conducido á un aparato que el inventor denomina *Coficiente de equilibrio*. Consiste este en un recipiente lleno hasta cierta altura de agua á la temperatura de 100°, dentro del cual hay un gran tubo anular, cuyas superficies exteriores se hallan en contacto con el agua. Por el espacio anular pasa el vapor, y por la parte inferior del recipiente que queda sin llenar de agua circula una corriente de aire frio que es aspirada por el hogar de la caldera. Sale el vapor de este aparato y pasa á otro recipiente al cual se da el nombre de *acumulador*; ademas una bomba de aire movida por la máquina aspira parte del vapor á la salida del *coeficiente de equilibrio* y lo introduce tambien en este acumulador que llamaremos *acumulador de evacuacion* por hallarse unido directamente con la salida del vapor del cilindro. De este último acumulador se toma el vapor por medio de unos aspiradores que recibéndolo nuevo de la caldera aspiran ó arrastra el usado comprimiéndolo en otro acumulador que llamaremos *acumulador de introduccion*, porque de él pasa nuevamente el vapor al cilindro.

De esta descripcion resulta que los aparatos que únicamente parecen indispensables son los aspiradores y acumuladores y que tanto el *coeficiente de equi-*

librio como la bomba de aire son aparatos cuya presencia necesita justificarse.

Coficiente de equilibrio.—Dice el inventor que su objeto es almacenar el calor cuando la máquina produzca un efecto pequeño para restituirlo cuando haya que vencer mayor resistencia; y más adelante añade que por medio de este aparato toma el vapor la temperatura que le falta ó deja la que le sobra para ponerse á 100°. Esta explicacion está léjos de ser satisfactoria, porque si el calor se almacena ha de ser en el agua, y como esta ha de conservarse á la temperatura de 100° y el calor en exceso se lo lleva la corriente de aire, no existe en realidad ese calor almacenado, y no es posible que se restituya. Veamos si puede darse otra explicacion.

Imaginemos que no existe el *coeficiente de equilibrio*. Suponiendo la máquina en marcha, los aspiradores están introduciendo constantemente cierta cantidad de vapor de la caldera. Si la presion de introduccion ha de ser constante, este vapor que se introduce se acumulará en la parte de la evacuacion, añadiéndose al que ya ocupaba este espacio, y por lo tanto la presion en la evacuacion irá paulatinamente aumentando, hasta que al cabo de cierto número de emboladas sea igual á la de introduccion y la máquina se parará. Para evitar este inconveniente es indispensable mantener constante la cantidad de vapor que lleve el aparato, y para conseguirlo no hay más medio que hacer desaparecer el vapor que introducen los aspiradores á medida que va produciendo sus efectos, es decir, cuando pase á la evacuacion. Uno de los medios que pueden emplearse para conseguirlo es el de condensarlo, y esto es justamente lo que verifica el *coeficiente de equilibrio*, el cual al disminuir la temperatura superior á 100° del vapor, condensa el que se halla en exceso y la corriente de aire se encarga de apoderarse del calor del agua llevándolo al hogar. Por consiguiente este aparato es en realidad un *condensador de superficie* que condensa todo el vapor que se introduce de la caldera, mientras el *ciclo* funciona, y por lo tanto se pierde y no se economiza el calor latente de todo el vapor que la caldera suministra cuando el *ciclo* actúa. Así se explica la corriente constante de aire frio que por el condensador pasa y que no tendria explicacion si se le considerase como aparato de equilibrio, pues si alguna vez el vapor tuviese una temperatura inferior á 100° y tomase del agua lo que le faltare, se necesitaría una corriente de aire caliente que diese al agua el calor que perdía.

Bomba de aire.—La explicacion del inventor es la siguiente: *El aspirador no es el único medio mecánico para absorber los gases en general, y en el caso de que se trata, el vapor negativo procedente del cilindro: todas las bombas rectilíneas ó rotativas son susceptibles de producir, por sí solas, esta reintegracion; y por eso*

eso y como protesta contra los medios mecánicos que pudieran emplearse con análogo objeto adoptamos una bomba de aire, que es útil ciertamente pero no indispensable para la marcha de las máquinas animadas por el ciclo de vapor. Gran sorpresa nos ha causado ver emitidas por un Ingeniero ideas como las que acabamos de copiar. De ellas se desprende que el señor Testud considera posible que pueda reintegrarse al vapor la presion perdida, por medio de bombas movidas por la misma máquina. Quien persiguiera la realizacion de esta idea trataría de resolver un problema análogo al del movimiento continuo. El vapor ha ejercido un trabajo en el cilindro que se traduce en una disminucion de su presion; para reintegrarlo de esta pérdida sería preciso verificar un trabajo igual al que ejecutó en el cilindro, y por lo tanto, el que desarrollase las bombas debería ser igual al ejecutado por la máquina y esta se emplearía únicamente en producir su propio movimiento. Pero no es posible conseguir este efecto y que la máquina funcione por la misma razon que imposibilita el movimiento continuo, por las pérdidas y los rozamientos.

De esta consideracion se desprende que cualesquiera que sean los medios que el Sr. Testud emplee para reintegrar al vapor la presion perdida, tiene indispensablemente que realizar un trabajo igual al ejercido sobre el émbolo, y en el medio que propone con el *ciclo de vapor*, como ademas de la pérdida de presion por el trabajo ejecutado en el cilindro hay la correspondiente á la condensacion, para bajar la temperatura del vapor á 100°, puede asegurarse desde luego que tiene que ejecutarse un trabajo mayor, y que la pretendida economía será negativa. Aconsejamos al inventor la supresion de la bomba de aire, porque su presencia puede dar lugar á que se sospeche que los aspiradores no arrastran suficientemente al vapor usado, y que se necesita para acumularle en la introduccion, aumentar su velocidad á su paso por los aspiradores, por medio de la bomba.

Hemos hecho el examen del *Ciclo de vapor*, vamos ahora á ocuparnos de otros aparatos inventados tambien por el Sr. Testud y que este aplica á su máquina.

Recalentador de vapor.—Dice el inventor en resumen lo siguiente: que ha hecho grandes trabajos para llegar á encontrar el mejor aparato recalentador, pero que la experiencia le hizo ver la dificultad de aplicarlo al empleo del vapor á muy altas temperaturas, pero que solo con el *ciclo de vapor*, ha conseguido emplearlo hasta 400°, no dejándolo entrar en el cilindro sino á la temperatura práctica de 150° á 200° y que aun cuando podría prescindirse de su aparato, lo cree indispensable como *elemento importantísimo de economia*, ocupándose á seguida de completar la explicacion del aparato que ya anteriormente habia descrito. Para las consideraciones que vamos á exponer, no es ne-

cesario reproducir su descripción, y concederemos al Sr. Testud que su aparato es todo lo ingenioso, sencillo y económico que se puede desear.

Es muy cierto que la práctica ha demostrado los inconvenientes que tiene la aplicación del vapor recalentado á temperaturas superiores á 175° por la destrucción que ocasiona en los órganos de la máquina, con los que se halla en contacto, y de aquí se ha venido á conocer que su aplicación es conveniente en las máquinas de baja presión, conveniente hasta ciertos límites en las de media presión é inconveniente por completo en las de alta presión. Como de los datos que aparecen en la *Gaceta Industrial* y de los que más tarde nos ocuparemos, la máquina que se describe recibiendo el vapor á 5 atmósferas de presión en la caldera lo introduce en el cilindro á 1,75 atmósferas, resulta que la máquina de M. Testud es de baja presión, y por lo tanto aplicable á ella el vapor recalentado. Pero en todas las máquinas en que se emplea el vapor recalentado se obtiene el recalentamiento sin gastar un átomo de combustible, colocando el aparato en punto en que reciba el calor de los gases que salen del hogar de la caldera á una alta temperatura que es pérdida para la vaporización, en lo cual consiste precisamente la economía de su aplicación. Al procurar el Sr. Testud inventar un recalentador económico no podía conseguir aventajar en economía al que hoy se aplica, y su invento lejos de producir una importantísima economía de combustible ocasiona por el contrario un gasto inútil.

Vaporizador.—Dice el inventor que el agua que corresponde al vapor convertido en trabajo efectivo es recogida por la bomba de alimentación, y llevada al recipiente donde es aireada y es la que se utiliza para la alimentación de la caldera, que alimentándose así con agua destilada, proporciona una notable economía de combustible en la generación del vapor, y añade, que esta parte de su *descubrimiento* juega un papel muy importante, porque por ejemplo, la Marina con el empleo de la misma agua destilada y aireada encontrará medio fácil y económico de producir el vapor necesario para sus máquinas en sus largos viajes. Al hablar de la misma agua lo hace sin duda el autor, en sentido teórico, porque hay pérdidas debidas á escapes ó salidas por juntas, válvulas, etc., y para atender á ellas ha ideado el *vaporizador*, descubriendo este aparato cuya descripción omitiremos, concediéndole también que será ingenioso, sencillo y económico.

Vemos por de pronto que concede que se condensa el vapor convertido en trabajo efectivo como lo demostramos al examinar el *coeficiente de equilibrio*, pero no podemos admitir como un *descubrimiento* suyo el empleo del agua destilada procedente de la condensación para alimentar la caldera. Hace ya muchos

años que está en práctica este procedimiento merced á los *condensadores de superficie* de uso general, sobre todo en la navegación. Lo que sí es nuevo es el airear el agua destilada, y destilar separadamente la necesaria para reemplazar las pérdidas y tenemos que examinar las ventajas de ambos procedimientos. Como hace tanto tiempo que está en uso el *descubrimiento* del Sr. Testud se han podido conocer las ventajas é inconvenientes de introducir en las calderas el agua destilada. Entre los últimos ha revestido caracteres de gravedad, la rápida corrosión de la superficie interior de la plancha. Se ha trabajado y estudiado mucho para investigar las causas, y se atribuye una de estas á la oxidación que produce el aire contenido en el agua que ataca á las planchas, por presentarse por decirlo así desnudas. De suerte que el procedimiento de airear el agua empleado por el Sr. Testud lejos de ser ventajoso es altamente inconveniente.

Uno de los medios que se han adoptado para impedir esta corrosión de las planchas es el dejar que se cubran con una ligera capa de sedimentos, merced á la introducción de agua no destilada para reemplazar las pérdidas haciéndose en los buques esta introducción de agua del mar, y suprimiéndose los depósitos de agua que en un principio llevaban para reparar las pérdidas: por consiguiente la aplicación del *vaporizador* ideado por el Sr. Testud es también inconveniente.

Para completar el estudio del *ciclo de vapor* era menester examinarlo desde el punto de vista de sus resultados económicos. Para ello sería necesario conocer dos cosas, el consumo de combustible por caballo, relacionando el trabajo desarrollado sobre los émbolos con el consumo de combustible; y la utilización, relacionando el trabajo desarrollado sobre los émbolos con el trabajo determinado por medio del freno Prony.

Respecto al primero, ningún dato nos proporciona el inventor, y en cuanto al segundo se manifiesta opuestísimo á la aplicación del freno á su máquina, fundándose, entre otras razones, en que el freno solo daría á conocer la utilización, y como la máquina que él emplea es enteramente igual á las que se hallan en uso, no hay razón para creer que la utilización haya variado, esto no es exacto sino hasta cierto punto. Comparando el ciclo á una máquina sin condensación, el Sr. Testud ha aumentado una bomba de aire cuyo objeto es acumular vapor, y en virtud de las consideraciones que hemos hecho al examinarla, se puede asegurar que además de la pérdida por los rozamientos de los órganos de esta bomba, la habrá, y tal vez considerable, por el trabajo que ejecuta, por consiguiente no juzgamos tan fuera de lugar el que se conozca cuál es la utilización de la máquina del Sr. Testud, mas para ello siempre será necesario conocer el trabajo desarrollado sobre los émbolos. Nada

conocemos, pues, respecto á los resultados económicos; pero lo que sí se puede asegurar desde luego es que el *ciclo de vapor* no es aplicable á las máquinas que hoy día se hallan funcionando. Exige necesariamente para su marcha una gran diferencia de presión entre la caldera y el acumulador de introducción, y por lo tanto al aplicarlo á una máquina disminuirá considerablemente la fuerza en caballos que desarrolle. En una máquina, por ejemplo, que trabaje actualmente con 5 atmósferas de presión en la caldera debe, para su buena marcha económica, trabajar el vapor en el cilindro por expansión, y el límite aceptable de presión al fin de la carrera del émbolo, si desahoga el vapor en la atmósfera es de 1,5 atmósferas, la que exigirá una introducción de 0,3 de la carrera del émbolo y una expansión de 0,7, y la presión media será de 3,25 quilogramos por centímetro cuadrado. Aplicando al ciclo de vapor la presión de introducción baja de 1,75 atmósferas, se necesitaría para hacer marchar la máquina en iguales condiciones, una introducción de 0,7 y una expansión de 0,3 de la carrera del émbolo, y la presión media se reduciría á 1,68 quilogramos. Ahora, como las fuerzas están en razón directa de las presiones, tan solo por esta causa bajaría á la mitad la fuerza en caballos desarrollada sobre el émbolo. Si además tenemos en cuenta que disminuirá también el número de revoluciones, la fuerza será aun menor. Respecto á la utilización del coeficiente será menor en la máquina al aplicarla el ciclo, no solo por las causas que anteriormente hemos expuesto, sino porque los órganos de la máquina calculados para mayor fuerza, tendrán rozamientos superiores á los correspondientes á una máquina construida para desarrollar menor fuerza.

El Sr. Testud recomienda mucho las economías que se obtendrán por el empleo del vapor recalentado á causa de su buena aplicación por las grandes expansiones de su máquina. Respecto á este particular debe tenerse presente que en las máquinas, actualmente en uso, se utilizan los efectos de la expansión del vapor y en la máquina del Sr. Testud no se aprovechan estas expansiones. Por lo que hemos expuesto anteriormente se ve que la expansión del vapor, á 5 atmósferas de presión en la caldera, verificada dentro del cilindro proporciona una presión media sobre el émbolo de 3,25 quilogramos, mientras que verificándose la expansión en el acumulador como tiene lugar con el *ciclo de vapor* la presión media sobre el émbolo es de solo 1,68 quilogramos.

Esta pérdida de fuerza originada por la diferencia de presión sobre el émbolo podría compensarse por un menor gasto del vapor producido por la caldera á causa del aprovechamiento del *usado*. Pero pueden hacerse algunas consideraciones que demuestran que no se realiza esta compensación.

Si llamamos A el volumen del cilindro en decímetros cúbicos, como hemos supuesto la introducción en el caso del vapor á 5 atmósferas de 0,3, el volumen de vapor consumido en cada movimiento del émbolo será 0,3 A litros, y como la presión real es de 6 atmósferas, y en este caso un kilogramo de vapor ocupa un volumen de 328 litros, el peso de vapor consumido será en quilogramos 0,00091 A; aplicando el ciclo de vapor, la presión de introducción es de 1,75 atmósferas en los 0,7 de la carrera del émbolo y por lo tanto el volumen 0,7 A, y como á la presión real de 2,75 atmósferas un quilogramo ocupa 789 litros, el vapor introducido será en quilogramos 0,00089 A. Para averiguar la parte de este peso que corresponde al vapor nuevo, tendremos en cuenta que el vapor introducido de la caldera, aun cuando recalentado al comunicar temperatura al *usado* no aumenta por esto su tensión, y que la real de 2,75 del acumulador, resulta de la mezcla de vapor á una atmósfera con vapor á 6 atmósferas. Si se trata de llenar un volumen con estos dos vapores para que resulte una presión de 2,75 el vapor á una atmósfera según la ley de Mariotte se reduce en volumen á 0,36, y por lo tanto la relación en que estarán los volúmenes de los dos vapores será 0,36 para el vapor á una atmósfera y 0,64 para el vapor á 6 atmósferas, de suerte que del peso 0,00089 A de vapor introducido del acumulador corresponderá al vapor procedente de la caldera 0,00057 A, y por tanto la economía realizada al reducir el consumo de 0,00091 A á 0,00057 A es de un 37 por 100, y como hemos visto que la disminución de la fuerza era de un 50 por 100, para obtener la misma fuerza se hará un consumo de vapor mayor en un 25 por 100, el cual será superior por las otras causas que antes hemos significado.

El Sr. Testud había ya producido otro invento, el de la máquina *Neumato esferoideal*. De esta máquina decía el abate Moigno. *Este apreciable descubrimiento encierra, lo decimos sin temor alguno de ser desmentidos más tarde por los hechos, el germen de una revolución completa en el empleo del vapor*. Han transcurrido treinta y tres años desde entonces, y la predicción del abate Moigno no se ha realizado. El mismo Sr. Testud nos lo participa diciendo que *el éxito desgraciado de aquellas máquinas fué debido exclusivamente al gasto enorme de carbon*.

Debe temerse que con su *Ciclo de vapor* idéntica causa produzca el mismo resultado.

UN INGENIERO DE LA ARMADA.

TRASPORTES EN LOS CANALES.

Combatiendo las ideas de Finet sobre la explotación económica de las vías navegables, ha presentado Go-

bert á la Asociacion de ingenieros de Lieja una memoria en la que, al estudiar el desarrollo de las relaciones comerciales en Bélgica, se ocupa preferentemente en los trasportes sobre los canales.

Este asunto, de la mayor importancia para Bélgica y Francia, no la tiene menor en nuestro país, á pesar de que las vías navegables estén por completo injustamente despreciadas.

Es cierto que estas vías tienen mas limitada aplicacion y que los canales no pueden, como los ferrocarriles, establecerse en cualquiera comarca cualesquiera que sean sus condiciones, pero esta no es razon para que allí donde puedan beneficiarse las aguas de nuestros rios como vehículos de transporte, no se utilicen y el Gobierno no piense en el establecimiento de una red completa de canales, tan completa como lo permita la orografía de nuestro país y el caudal de nuestros rios.

Francia estudia con especial atencion la mejora de su navegacion interior; España tiene que mirar el problema desde otro punto de vista: nuestros canales de navegacion sólo pueden considerarse como ensayos, y como ensayos no se soñó nunca en que produjeran tan pingües beneficios como ha producido, por ejemplo, el canal de Castilla. Las condiciones son distintas, pero son distintas en favor nuestro.

En España hay que crear la navegacion interior, y antes hay que elegir entre el antiguo batel y el tren completo, estudiando la cuestion desde los puntos de vista del precio mínimo del transporte y de la máxima frecuentacion del canal, para proyectar despues las vías principales en relacion con el sistema que ha de seguirse para su explotacion.

Vamos á resumir las ideas que sirven de base á la comparacion de ambos sistemas y sus resultados probables.

Clasifica Gobert los canales en vías de pequeña seccion, de seccion media, canales semi-marítimos y canales marítimos, segun que la profundidad de agua sea inferior á dos metros, superior á este límite, comprendida entre tres y cinco metros, ó superior á cinco.

Llama en su estudio tráfico anual medio de un canal el número de toneladas que se obtiene dividiendo el número total de toneladas transportadas en ambos sentidos durante un año por el número de quilómetros. Considera comprendidos en el flote todos los gastos anejos á la traccion, al vehículo, al personal de éste y al retorno de vacío, excluyendo el interés del capital canal, los gastos de conservacion y el servicio de esclusas, cuyos importes reunidos en uno llama *peaje*.

Prescinde de los canales de pequeña seccion y de los semi-marítimos, y estudia las mejoras propuestas para los canales de seccion media, y desde un punto de vista general, los canales marítimos.

Canales de seccion media.

El Gobierno francés, mas interesado aun que el Estado belga en el estudio de la economía en la explotacion de los canales, porque estas vías son la única arma de que puede disponer para contrarrestar por una eficaz concurrencia el monopolio de las grandes compañías de ferrocarriles, trató ya esta cuestion en la Asamblea nacional en 1872, 73 y 74.

El dictámen de Krantz dice: «que el canal y camino de hierro no tienen las mismas aptitudes de transporte, no hacen idénticos servicios, no sirven al mismo público, y, por tanto, pueden coexistir en una misma comarca sin perjudicarse, y su accion recíproca debe ser el concurso y no la competencia.»

Freycinet, en su informe de 1878 dirigido al Presidente de la República, dice «que los ferrocarriles y los canales están destinados á completarse, no á suplantarse. Tienen ambas vías su jurisdiccion natural y sus atribuciones propias. Los ferrocarriles sirven al tráfico, que reclama velocidad y regularidad, y que pueden soportar los gastos de transporte. Son propias de las vías navegables las mercancías de pequeño valor respecto á su gran peso, incapaces de sufragar gran precio de arrastre.»

Freycinet y Krantz afirman, por último, que las naciones agrícolas é industriales están todas interesadas en poseer una red completa de canales paralela á la de ferrocarriles, siempre que el tráfico total sea lo suficiente para dar el interés al capital del canal y al del camino de hierro.

Esta es una verdad innegable, y en esto estriba quizá la verdadera proteccion del Estado á la produccion y la industria: facilitar la exportacion, abaratando los medios de transporte, facilitar las relaciones comerciales y reducir á un mínimo todos los gastos que pesan sobre el precio de la mercancía, y que no son inherentes á su propia naturaleza, sino que dependen mas bien de las condiciones especiales del país que la produce; mas esto debe conseguirse por el concurso, no por la competencia; y hé aquí la dificultad del problema, dificultad que desaparecería si estas grandes vías, caminos y canales, estuvieran en manos de la nacion misma que se limitara á obtener del capital empleado tan solo el interés, sin beneficio industrial ninguno, puesto que éste lo encontraria con exceso en el desarrollo creciente de la produccion y de la industria; en la prosperidad del país.

Freycinet y Krantz opinan que el perfeccionamiento de las vías navegables debe tender á corregir la falta de uniformidad que en todas partes caracteriza los canales; y para conseguirlo es forzoso, una vez clasificados, fijar las dimensiones precisas de su caja y de sus esclusas; con este objeto se presentó á

las Cámaras francesas en 4 de Noviembre de 1878 la ley de clasificacion y mejora de los canales, para cuyo cumplimiento el Gobierno pidió en 1880 trescientos cinco millones; no para construir nuevas vías, sino para uniformar las existentes.

Los ingenieros franceses fijaron, y las Cámaras aprobaron, la longitud de 38,50 m. para las esclusas, la cual obliga á explotar los canales manteniendo el antiguo sistema; estas dimensiones solo consienten la vida del batelero, dueño de su vehículo, traginero que paga por portazgos al Estado el paso por las esclusas.

De otra manera se piensa en Bélgica sobre la explotacion de los canales, asimilándolos á los ferrocarriles en vez de asimilarlos á las carreteras. Finet preconiza el sistema de explotacion en tren y anula la explotacion individual; el arriero del canal, el batelero es sustituido por el personal completo de un tren de mercancías, y el batel por un convoy de cinco ó diez unidades, con carga de 100 á 200 t. cada una, con su motor á la cabeza y su furgon á la cola. Este barco articulado mediria una longitud de 140 m.; estaria compuesto de siete ó doce vehículos y guiado por dos hombres encargados del motor, y uno ó dos en el furgon de cola.

Con este sistema serian necesarias en los canales estaciones con personal y servicio telegráfico completos; pero aun así se obtendria economía en el personal, y mas que en el personal, en la traccion, segun opina M. Finet.

Este sistema, que sería inaplicable si en el paso por las esclusas fuera preciso descomponer el tren, pues se perderia por completo la economía de tiempo y se disminuiria la que se busca en la traccion y el personal, obliga á admitir esclusas capaces de contener el convoy completo, por lo cual su autor fija la longitud de aquéllas en 150 m.; y esta diferencia esencial que el nuevo procedimiento de explotacion introduce en los proyectos de las vías navegables da nombre al sistema, que para diferenciarlo del antiguo, puede llamarse de *largas esclusas*.

Finet declara á los caminos de hierro y á los canales explotados á la batelera impotentes para el transporte económico de las mercancías excesivamente densas ó excesivamente ligeras y de pequeño valor.

Krantz y Gobert opinan de distinto modo; no niegan que la explotacion á la batelera resulta á más elevado precio en los canales existentes; pero creen que éste podria reducirse en mucho si aquel sistema se perfeccionara racionalmente.

Krantz supone que el interés y amortizacion del capital invertido en la ejecucion de los canales debe estimarse en 5,65 por 100, lo mismo que para los ferrocarriles, tipo que en término medio equivale á 180 000 fr. por quilómetro para los canales; fija el

tanto anual de conservacion por quilómetro en 1 450 francos, comprendiendo el pago de los escluseros, y considera constante é igual á 1,50 el flete por tonelada y quilómetro; es decir, los gastos propios de la traccion del vehículo, de su personal y del retorno de vacío.

Con estos datos establece el siguiente cuadro, que pone de manifiesto la inmensa influencia del tráfico sobre el precio de transporte:

Coste total por tonelada y quilómetro del transporte en canales en funcion del tráfico.

(KRANTZ.)

Tráfico anual medio por quilómetro. — TONELADAS.	Flete por tonelada y quilómetro.	Interes y amortizacion de un capital de 180 000 francos, evaluados en total á 5,65 por 100, y repartidos por tonelada y quilómetro.	Gastos de conservacion evaluados á 1 450 francos por quilómetro y repartidos por tonelada y quilómetro.	Coste total del transporte por tonelada y quilómetro.
50 000	1,5	20,34	2,90	24,74
100 000	»	10,17	1,45	13,12
200 000	»	5,08	0,72	7,30
300 000	»	3,39	0,48	5,37
600 000	»	1,69	0,25	3,44
900 000	»	1,13	0,16	2,79
1 000 000	»	1,02	0,14	2,66
2 000 000	»	0,51	0,07	2,08

Gobert estudia uno por uno los elementos componentes del precio del transporte en las condiciones que este se efectúa hoy en las canales, explotados con traccion mecánica y con traccion animal.

Calcula primero el coste de la traccion, ateniéndose á los resultados obtenidos en el canal de Willebroeck, en que su traccion se verifica por ataje y es obligatoria para todos los barcos, excepto para los barcos de mar. Este canal tiene 28 quilómetros, divididos en cinco tramos, con grandes esclusas de 1 000 toneladas de cabida.

El tren, compuesto de seis ó siete unidades, y á mas el atoador, puede franquear las esclusas sin descomponerse, es decir, por una sola esclusada, lo cual favorece en mucho la economía de tiempo y el aprovechamiento económico del material atoador. Por estas causas el coste de la traccion puede considerarse en este caso como un mínimo, y para determinarlo tiene en cuenta Gobert la tarifa general de traccion y el beneficio que con ella obtiene la compañía explotadora.

Esta tarifa comprende los tipos siguientes:

	Francos.
A. Barco interior de 1 á 50 toneladas, cargado ó vacío.	8,80
B. » de 50 á 100 » » »	14,30
C. » de 100 ó más » cargado.....	20,35
D. » » » vacío.....	9,35
E. Barco de mar de cualquier tonelaje, cargado ó vacío.	33,00
F. Barco del canal de Charleroi de 70 toneladas, cargado.	11,28
» » » » vacío...	6,33

Tomando el caso mas favorable al batelero, ó sea el A, para 50 toneladas, con carga completa, resulta que el trabajo efectuado de 1 400 toneladas paga 8,80 fr., ó sea 6,3 cénts. por tonelada quilométrica. Los barcos que aforan 100 toneladas pagan 51 milésimas por tonelada quilométrica. Los de capacidad superior á 100, suponiendo esta igual á 160, pagan 45 milésimas. Los del canal de Charleroi, con carga completa, 57 milésimas. Prescindiendo de los buques de mar que aforan en término medio 90 toneladas, y que por tanto abonan una tasa excesiva, sin que los rendimientos que por este concepto obtiene la empresa lleguen á 0,024 del rendimiento total, resulta que, tomando el término medio de los tipos consignados, el coste de la traccion sobre el canal de Willebroeck puede considerarse igual á 54 milésimas por tonelada quilométrica.

Comprobando este resultado por los balances oficiales de la Compañía, tenemos que durante el año de 77 á 78 los ingresos se elevaron á 121 400 francos para 900 000 toneladas en los 28 quilómetros, de lo cual resulta que el precio de venta por tonelada quilométrica es en término medio igual á 48 milésimas de franco, cantidad que solo difiere en 6 diezmilésimas de franco respecto al deducido anteriormente, por lo cual se puede fijar en 5 milésimas el precio medio de la traccion en este canal por tonelada y quilómetro. Pero hay que tener en cuenta que el canal de Willebroeck pertenece á una Compañía particular creada con un capital total de 800 000 francos, de los que tiene amortizados 188 000, y da el 9,12 por 100 de interés á sus accionistas; de manera que si el Estado belga, en las actuales condiciones de su crédito, poseyera el canal, aunque dedicara á la amortizacion lo mismo que la Compañía, si se limitaba en el interés al 4 por 100, que es el tipo actual de las rentas belgas, podria reducir el precio de la traccion á 33 diezmilésimas; y contando con el aumento probable del tráfico por efecto de la rebaja, aun con la traccion gratuita de los barcos vacíos, podria llegar á reducirse el precio de traccion á 3 milésimas.

(Se continuará.)

E. F. VILLAVERDE.

COLOCACION

DE LOS

TRAMOS METALICOS DEL PUENTE DE ALEJANDRO SOBRE EL VOLGA

EN LA LÍNEA FÉRREA DE OREMBURGO.

El puente construido para atravesar el Volga en el camino de hierro de Oremburgo se compone de 13 tramos de 106,68 metros de luz cada uno, apoyados en 12 pilas y dos estribos de fábrica. La longitud

total de la obra es de 1 440 metros, y se ha construido para una sola vía. La parte metálica de cada tramo se compone de dos vigas de hierro del sistema holandés, que tienen 109,95 metros de longitud, una altura máxima de 14,44 metros, y distan entre sí 5,72 metros, estando la vía colocada en su parte inferior. Las cabezas inferiores de las vigas se encuentran á 24,96 metros por cima de las bajas aguas, y á 12,43 sobre las mayores avenidas conocidas del rio que tuvieron lugar en el año de 1862.

Todas las vigas se han montado en la orilla derecha del Volga. Á este efecto se escogió para establecer los andamios un espacio situado 424 metros aguas abajo del puente, y en el cual la márgen del rio se presenta escarpada y á 20,80 metros por cima de las aguas medias. Los andamiajes se componian de una extensa plataforma sobre la cual se ejecutaba el montaje de la parte metálica y de dos estacadas de madera construidas normalmente á la orilla y con su tablero al nivel de la superficie en que se practicaba el ensamblaje de las diferentes partes que componian las vigas. Sobre las estacadas se colocaron tres filas de carriles, cada una compuesta de tres de estos, los cuales dejaban entre sí dos ranuras. Sobre el borde de los carriles exteriores de cada estacada se habia marcado una division en piés y medios piés. Al montar las vigas se tenia la precaucion de apoyar sus extremidades sobre tres carretones que corrian por las filas de carriles prolongadas hasta la plataforma en que se efectuaba el montaje. Terminada esta operacion, se enganchaba á cada uno de los carretones una cadena que se arrollaba por el otro extremo en un torno colocado en la extremidad de la estacada y en el eje de la fila de carriles correspondiente; maniobrando convenientemente los seis tornos, se hacia correr la viga llevándola sobre las dos estacadas de madera perpendiculares á la orilla. Este movimiento de las vigas se arreglaba sirviéndose de las divisiones trazadas sobre los carriles como guía, y de este modo quedaban las vigas apoyadas solamente en los seis carretones por sus extremidades y con toda la parte intermedia al aire. Entonces se llevaba entre las dos estacadas un sistema flotante compuesto de siete chalanas de 46,94 metros de eslora por 8,56 de manga, las cuales sostenian un sólido andamiaje de madera, terminando por su parte superior en una plataforma horizontal entarimada. Todo este conjunto de chalanas y andamiaje formaba un sistema rígido é invariable, mientras que la altura de la plataforma sobre el nivel del agua podia variarse á voluntad con el calado de las chalanas. El volúmen de agua desplazado por éstas y la altura del andamiaje que sostenian, se habian calculado de manera que, llenando de agua hasta cierto nivel los cascos de las chalanas, la plataforma superior se hacia descender hasta por bajo del tablero

de las estacadas, y por consiguiente de las cabezas inferiores de las vigas, mientras que vaciando las chalanas despues de haber apoyado la viga sobre la plataforma del andamiaje que llevaban se podía elevar dicha plataforma á una altura superior á la de la coronacion de las pilas y estribos sobre los cuales debian insistir definitivamente los tramos.

Fácil es comprender la manera de colocar estas: despues de haber llenado las chalanas con la cantidad conveniente de agua, se las llevaba entre las dos estacadas que sostenian la viga que debia colocarse. La plataforma del andamiaje de las chalanas quedaba entonces bajo la viga, y vaciando el agua contenida en aquellas, elevándose todo el sistema subia la plataforma á aplicarse bajo las cabezas inferiores de la viga, y levantando esta, la desprendia de los seis carretones sobre los que anteriormente se apoyaba. Dos remolcadores llevaban entonces todo este sistema con la viga encima al tramo del puente en que esta debia colocarse, quedando las cabezas inferiores de la viga algo por encima de sus apoyos definitivos. Se rectificaba exactamente la posicion que la viga debia ocupar, se amarraban convenientemente las chalanas y llenándolas de agua de nuevo se conseguia hacer descender la viga á su asiento definitivo sacando de debajo de ella el andamiaje flotante, que quedaba así en disposicion de utilizarse en el transporte de otro tramo.

Cada viga pesaba por término medio 496 312 quilogramos, y la fuerza ascensional de las chalanas era de 1 359 960 quilogramos. Segun la época en que las operaciones se practicaban, es decir, segun la altura de las aguas en el rio, fué preciso disponer la del andamiaje flotante. Durante el período de las avenidas del Volga, la altura de aquel fué de 16,96 metros sobre el nivel del agua, mientras que en aguas medias aquella altura llegó á 24,96 metros.

Cuando las vigas abandonaban las estacadas, sus dos extremidades, que quedaban voladizas, se apoyaban fuertemente en los andamiajes por medio de jabalones convenientemente dispuestos á fin de evitar las deformaciones que pudieran producirse durante el transporte desde el taller de montaje á su sitio definitivo.

RECAREDO DE UHAGON.

MÁQUINAS PARA LIMPIAR LOS CAMINOS Y CALLES.

En el número 7 de los ANALES DE LA CONSTRUCCION Y DE LA INDUSTRIA, describimos un rodillo de vapor que sirve para afirmar paseos y caminos, y como suplemento de aquel artículo vamos ahora á hablar de dos máquinas que sirven muy bien para la limpieza de caminos y calles en las ciudades.

La primera de estas máquinas es un aparato para

extraer el barro de los caminos macadamizados de la misma manera que lo hacen los peones camineros por medio de rastrillos y azadas.

Este aparato está compuesto de una serie de hierros que tienen la forma de azadas ó rastrillos, los cuales están fijos en un marco de hierro. Por medio de muelles, estos hierros se aproximan al suelo arrastrando siempre el barro, cualesquiera que sean las desigualdades de las superficies del camino. Además se puede arreglar la presion de los muelles para que sea posible sacar el barro en capas delgadas ó gruesas, segun su densidad ó el estado de fluidez ó sequedad.

Estos muelles son de acero preparado para este objeto de una manera especial.

Para manejar la máquina se necesita solamente un caballo y un conductor, y se puede limpiar, con una velocidad ordinaria, 4 000 metros cuadrados por hora.

Con esta máquina la carretera no se desgasta tanto como con los procedimientos ordinarios por medio de azadas ó rastrillos, y además trabaja la máquina con 40 ó 50 por 100 de economía.

Esta máquina ha sido aceptada por muchos ayuntamientos y gobiernos ingleses, y por más de 130 ayuntamientos y gobiernos en Alemania, es de grande aplicacion para la limpieza de caminos, paseos, carreteras, etc., afirmados con piedra machacada. Otra máquina que sirve para las calles empedradas se puede llamar *máquina para acepillar*, y es una invencion inglesa adoptada por los ayuntamientos de muchas ciudades de aquella nacion y de mas de 60 ayuntamientos en Alemania. En la lámina se pueden ver las diferentes partes de esta máquina con bastante claridad.

Para manejar la máquina de acepillar se necesita solamente un caballo y un peon, y en una hora la máquina puede limpiar una superficie de unos 7 000 metros cuadrados, mejor y mas profundamente que se pueda hacer el mismo trabajo por medio de peones con cepillos de mano. Para hacer el mismo trabajo en el mismo tiempo que la máquina se necesitan 15 peones, y la máquina produce una economía de 40 á 50 por 100, segun las condiciones locales.

No hay duda ninguna que el empleo de estas máquinas produce una economía anual de grande importancia, principalmente si para la construccion se ha hecho uso de los rodillos de vapor.

OTTO PEINE.

ALUMBRADO ELÉCTRICO

DE LAS

ESTACIONES DE FERROCARRILES.

El último número del boletín del Ministerio de Obras públicas de Francia contiene interesantes da-

tos acerca del alumbrado por la electricidad de las principales estaciones de Alemania y Francia.

La estacion del ferrocarril del Este en Berlin, tiene su espacioso andén de 616 piés de largo, por 114 de ancho, alumbrado desde Setiembre de 1879 por 14 lámparas colocadas á 23 piés de altura sobre el pavimento, y alimentadas por una máquina de 10 caballos de fuerza. La instalacion de este alumbrado se debe á los Sres. Siemens de Berlin que suministran la luz al precio de 9 francos 22 céntimos por hora, que equivalen á 0,658 francos por lámpara y hora.

La estacion de Anhalt en Berlin, que tiene 800 piés de largo, 205 de ancho, y 95 de altura, está alumbrada por 20 lámparas suspendidas á 21 piés y 3 pulgadas sobre el suelo. El coste del primer establecimiento fué de 135 000 reales, exceptuando la máquina motora.

En Dusseldorf el ancho vestibulo de la estacion, y un andén de 492 piés de longitud, se alumbran, por la electricidad al precio de 0,311 francos por hora y lámpara.

La nueva estacion de Munich, todavía no terminada, se alumbrará por 45 lámparas divididas en 9 circuitos, y alimentadas por cuatro máquinas de gas.

En Francia el alumbrado eléctrico se emplea en la estacion del Norte, en Paris, desde 1875; la instalacion consiste en cinco máquinas magneto-eléctricas de Gramme que exige cada una 2,5 caballos de vapor y cuyo coste es de 6 000 reales. Las lámparas están colocadas á 18 piés de altura sobre el suelo, y cada una alumbran un espacio de 200 piés de radio, con un coste de 0,556 francos por hora, que contando el interés y amortizacion del capital de primer establecimiento se eleva á 0,80 francos por hora y lámpara.

La compañía de Paris á Lyon y el Mediterráneo adoptó en 1877, despues de repetidos ensayos, el alumbrado eléctrico por el sistema de Lontin, para sus muelles de mercancías por gran velocidad. La instalacion costó 188 000 reales, comprendiendo el valor de 18 lámparas, y el alumbrado resulta á 0,295 francos por hora y lámpara, que incluido interés, al 10 por 100 del capital primitivo, se eleva á 0,346 francos que representan aproximadamente el coste de 10 mecheros de gas.

También las salas de espera de la estacion de San Lázaro en Paris están alumbradas por la luz eléctrica, resultando el coste por hora y lámpara á 0,65 francos.

SONDEOS EN EL CANAL DE PANAMÁ.

El Sr. de Lesseps ha presentado á la Academia francesa una ligera noticia de los sondeos practicados últimamente en el referido canal, y de los cuales parece deducirse que los trabajos de excavacion serán

menos penosos de lo que á primera vista se suponía. Los sondeos superficiales primitivamente hechos y los cantos rodados que se encontraron siguiendo el trazado del canal, dieron márgen á los ingenieros para suponer que la cordillera *Culebra*, que forma la divisoria de los dos Océanos, se componía de una masa de roca compacta cubierta por una capa de tierra vegetal de pocos metros de espesor. Pero desde el mes de Marzo último varios sondeos llevados á cabo en la cima de aquella cordillera han puesto de manifiesto su verdadera composicion.

Tres de estos sondeos se han practicado á 100 piés de altura sobre el nivel del mar, y tienen ya 40 piés de profundidad, sin que se haya alcanzado con ellos capa alguna de roca. El terreno se compone de un conglomerado de cemento arcilloso con fragmentos de dolomía, cuyo tamaño varía desde el de un grano de arena hasta el de un canto rodado. Estos curiosos fragmentos de dolomía se asemejan á la traquita resinosa hallada en las islas de Ponza, entre Gaeta y Terracina, en el Mediterráneo. Los fragmentos presentan forma elipsoidal, se deshacen expuestos al aire, dividiéndose en capas concéntricas que cubren un núcleo duro. Los cantos rodados esparcidos á lo largo de la traza son de análoga naturaleza, y las arcillas coloreadas que forman el cemento que envuelve á los fragmentos de dolomía provienen de la descomposicion de esta. En resumen, el terreno que forma esta parte del istmo de Panamá está constituido por brechas arcillosas y conglomerados que permitirán practicar la excavacion dando á sus taludes inclinacion bastante para que aquella se ejecute con la consiguiente economía en el volúmen excavado.

LOS TÚNELES DEL MONTE BLANCO Y DEL SIMPLON.

Segun el corresponsal en Paris de la *Gazeta Piemontesa*, los partidarios de estos túneles rivales trabajan activamente en su respectivo apoyo, pero el éxito parece decidirse por el proyecto del Monte Blanco. La Comision nombrada por la Cámara francesa de diputados ha regresado ya de su expedicion al terreno, y se cree que sus impresiones sean favorables al túnel del Monte Blanco. Segun los reconocimientos de los señores Lepinay y Garola, la línea puede llevarse desde Bonneville hasta la entrada Norte del túnel, y desde Torea hasta la boca Sur, sin exceder de una pendiente de 1,25 por 100 y sin grandes dificultades. Por otra parte, se practican estudios en el Simplon con la esperanza de reducir la pendiente á 1,30 por 100; pero para conseguir este resultado será preciso construir un viaducto de 200 metros de altura sobre el Diveria, y ademas la ejecucion de otras obras im-

portantes; y para unir el túnel con los ferrocarriles del Jura, deberá también construirse un ramal, presupuestado en 100 millones de francos, con tres túneles, de los cuales uno tendrá ocho kilómetros de longitud, mientras que por igual suma se cree construir, no solo las líneas de acceso al túnel del Monte Blanco, sino también éste.

El informe de la Comisión se prepara por el señor Lesguiller, quien promete presentarlo á la Cámara en la presente legislatura. Si la resolución es favorable al Monte Blanco, se empezarán con el Gobierno italiano las negociaciones necesarias para la distribución del gasto que esta obra ocasionará, y se dice que la mayoría de la Comisión francesa opina porque el Gobierno italiano se encargue de la construcción de las líneas de acceso al túnel por la vertiente del Sur, mientras que Francia ejecutará por completo aquél.

NOTICIAS.

Ferrocarril de montaña.—Se ha proyectado establecer una comunicación férrea entre Cauterets y los baños sulfurosos de La Ralliére, en los Pirineos, por un sistema ideado por el ingeniero francés L. Edoux, fundado en la aplicación de elevadores hidráulicos que hagan ascender los vagones.

Cauterets está situado á 900 metros de altitud en un valle estrecho, distante 915 metros de la otra localidad que está á un nivel superior de 125 metros. Esta altura se ha dividido en cinco secciones iguales, y en cada una de ellas debe instalarse un elevador hidráulico; el extremo de cada uno de estos circuitos se eleva algo sobre el principio del siguiente, de modo que los vagones al llegar á lo alto del circuito quedan libres del elevador hidráulico y se deslizan por un plano inclinado hasta el inmediato, donde los toma otro elevador, y así sucesivamente van pasando por los cinco circuitos hasta llegar á una altura de 135 metros sobre Cauterets ó sea de 10 metros sobre La Ralliére, sobrante que se utiliza para la instalación de un plano inclinado que conduzca los vagones hasta esta última población.

Para el descenso de los vagones hay la disposición conveniente, estando todo combinado para que la travesía se haga sin peligro alguno para los viajeros.

Luz eléctrica.—Se acaba de hacer de esta luz una aplicación curiosa en las minas de Pensilvania, para el alumbrado de las galerías del fondo de las minas. El modelo de las lámparas adoptado es el de Brush, que es el más empleado hoy en América. Cada una de estas puede variarse de sitio con facilidad, sin que la corriente sufra interrupción. El hilo conductor

que sale de la máquina baja por el pozo y recorre las galerías hasta llegar á los puntos que se desean alumbrar. Como la luz eléctrica no necesita oxígeno para la combustión, y por lo tanto no se vicia el aire encerrado en la lámpara en un globo de cristal, no hay que temer ninguna explosión del *grisou*. Es de presumir que cuando llegue á producirse la luz eléctrica con mayor economía y á subdividirse fácilmente ha de emplearse con ventaja, sobre todo en las minas con *grisou*.

Enfermedades de los mineros.—En la Academia de Ciencias de Bélgica, se ha recibido una memoria del Sr. Fabre, en la que se describen las investigaciones que recientemente ha hecho este sabio con relación á las enfermedades á que los mineros están más expuestos. Según resulta de dichas investigaciones, el carbon de piedra absorbe con rapidez más de cien veces su propio volumen de oxígeno, con lo cual el aire de las galerías queda privado de una parte muy necesaria para la natural respiración de los operarios que en ellas trabajan. La atmósfera de estos lugares se vicia además con los gases carbonosos que allí se desprenden por efecto de la combustión lenta que sufre el carbon de piedra. De ahí deduce el Sr. Fabre, que más que la luz, es necesario procurar en las galerías una buena ventilación, á cuyo objeto deben encaminarse los esfuerzos de los facultativos encargados de la dirección de las explotaciones.

Ferrocarriles españoles.—La extensión de vía férrea explotada por diversas compañías de ferrocarriles españoles, es la siguiente:

Norte de España.....	4 734	kilómetros.
Asturias, Galicia y Leon.....	434	—
Madrid á Zaragoza y Alicante...	1 542	—
Ciudad-Real á Badajoz.....	576	—
Tarragona á Barcelona y Francia.	347	—
Almansa á Valencia.....	393	—
Andalucía.....	642	—
Línea del Tajo.....	235	—
Medina á Zamora y Orense á Vigo.	442	—
Medina del Campo á Salamanca.	77	—
Lérida á Reus y Tarragona.....	103	—
Mérida á Sevilla.....	100	—
Líneas carboníferas de Aragón..	70	—
San Juan de las Abadesas.....	49	—
San Juan del Puerto.....	49	—
Tarsis ál Odiel.....	46	—
Langreo.....	43	—
Línea compostelana.....	42	—
Carcagente á Gandía.....	36	—
Ria de Bilbao.....	8	—
Barcelona á Sarriá.....	5	—
Líneas de Mallorca.....	72	—

LÍNEA DE GIUBIASCO A LUGANO.

FERROCARRIL DE SAN GOTARDO.

Cuadro de los resultados de la perforación mecánica por el sistema de Mac-Kean-Seguin en el túnel de Monte-Ceneri en el año 1880.

ELEMENTOS DE COMPARACION.	ABRIL.		MAYO.		JUNIO.		JULIO.		AGOSTO.		SEPTIEMBRE.		OCTUBRE.		NOVIEMBRE.		DICIEMBRE.	
	Gneis próximo al micaesquistoso.		8		8		8		8		8		8		8		8	
Naturaleza de la roca.....	49,50	82,20	94,80	95,30	83,60	98,20	63,30	83,60	83,60	98,20	63,30	83,60	83,60	98,20	63,30	83,60	83,60	98,20
Seccion transversal media de la galería del eje..... (m ²)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
POR MES.																		
Avance de la galería..... (m)	17	81	84	91	81	89	58	81	81	89	58	79	79	89	58	79	79	89
Número de máquinas que trabajaban simultáneamente..... (n)	439	613	695	705	688	689	476	688	688	689	476	690	690	689	476	690	690	689
» de los puntos de perforación..... (p)	4	31	34	22	45	26	16	45	45	26	16	21	21	26	16	21	21	26
» de horas de trabajo..... (h)	286	1444	2754	3288	4567	4660	2561	4567	4567	4660	2561	4373	4373	4660	2561	4373	4373	4660
Máquinas puestas fuera de servicio (cambiadas)..... (n)	312	4359	1719	2355	2083	2356	1404	2083	2083	2356	1404	2123	2123	2356	1404	2123	2123	2356
Barrenas puestas fuera de servicio (cambiadas)..... (p)																		
Consumo de dinamita (gelatina de Nobel)..... (k)																		
POR DIA.																		
Avance medio de la galería..... (m)	3,14	2,788	3,07	3,07	2,71	3,26	2,04	2,71	2,71	3,26	2,04	2,78	2,78	3,26	2,04	2,78	2,78	3,26
» máximo..... (p)	3,50	4,90	4,70	4,70	4,10	4,90	3,70	4,10	4,10	4,90	3,70	3,43	3,43	4,90	3,70	3,43	3,43	4,90
POR PUNTO DE ATAQUE.																		
Avance medio de la galería..... (m)	4,17	1,02	1,43	1,05	1,03	1,10	4,10	1,05	1,03	1,10	4,10	1,06	1,06	1,10	4,10	1,06	1,06	1,10
Perforación..... (h)	3,86	2,53	3,22	4,00	4,45	4,00	4,66	4,00	4,45	4,00	4,66	4,94	4,94	4,00	4,66	4,94	4,94	4,00
Limpiada de escambros..... (p)	4,30	4,34	4,54	4,00	4,00	3,30	3,56	4,00	4,00	3,30	3,56	3,84	3,84	3,30	3,56	3,84	3,84	3,30
Total..... (p)	8,46	6,87	7,76	8,00	8,45	7,30	8,22	8,00	8,45	7,30	8,22	8,74	8,74	7,30	8,22	8,74	8,74	7,30
Término medio de agujeros practicados..... (n)	49,90	14,18	18,82	48,63	22,45	21,54	21,70	48,63	22,45	21,54	21,70	21,40	21,40	21,54	21,70	21,40	21,40	21,54
Profundidad media de los agujeros..... (m)	1,26	1,24	1,25	1,23	1,22	1,25	1,30	1,23	1,22	1,25	1,30	1,30	1,30	1,25	1,30	1,30	1,30	1,25
Diámetro medio de los agujeros..... (p)	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028
POR METRO LINEAL DE AVANCE.																		
Número de puntos de perforación..... (n)	0,87	0,98	0,88	0,95	0,97	0,91	0,91	0,95	0,97	0,91	0,91	0,94	0,94	0,91	0,91	0,94	0,94	0,91
Perforación..... (h)	3,37	2,90	2,98	3,74	4,42	3,74	4,27	3,74	4,42	3,74	4,27	4,67	4,67	3,74	4,27	4,67	4,67	3,74
Limpiada de escambros..... (p)	3,75	4,41	4,36	3,68	3,71	3,06	3,27	3,68	3,71	3,06	3,27	3,58	3,58	3,06	3,27	3,58	3,58	3,06
Total..... (p)	7,12	7,31	7,34	7,42	8,13	6,80	7,54	7,42	8,13	6,80	7,54	8,25	8,25	6,80	7,54	8,25	8,25	6,80
Término medio de agujeros practicados..... (n)	44,72	13,81	14,90	47,78	21,70	19,53	19,87	47,78	21,70	19,53	19,87	20,21	20,21	19,53	19,87	20,21	20,21	19,53
Máquinas puestas fuera de servicio (cambiadas)..... (p)	0,20	0,37	0,36	0,24	0,18	0,26	0,25	0,24	0,18	0,26	0,25	0,25	0,25	0,26	0,25	0,25	0,25	0,26
Barrenas puestas fuera de servicio (cambiadas)..... (p)	41,68	47,56	29,05	34,50	54,63	47,45	40,46	34,50	54,63	47,45	40,46	52,31	52,31	47,45	40,46	52,31	52,31	47,45
Consumo de dinamita (gelatina de Nobel)..... (k)	49	49	48	25	25	22	22	25	25	22	22	24	24	22	22	24	24	22

El Inspector del túnel,
H. DELL'ACQUA.

En la actualidad se hacen en París, en los trenes del ferrocarril del Oeste, y bajo la direccion del conde de Delamarre, ensayos de alumbrado muy interesantes, por medio del gas, producido por el sistema de Pintsch.

Este gas se obtiene por la destilacion de aceites densos; está comprimido á 18 atmósferas, por una bomba impelente, en un depósito situado en la estacion de San Lázaro, el cual sirve para cargar los depósitos especiales colocados debajo de los coches.

Cada carruaje está provisto de 140, 150 y 160 litros de gas, segun las clases, cantidad suficiente para el alumbrado de once horas. El gas está en el depósito distribuidor á la presion de 6 quilogramos por centímetro cuadrado, y de cada uno de los distribuidores parte una tubería que pasa por el piso del vagon y alimenta cada mechero.

Una persona que viaja frecuentemente en los trenes alumbrados por este sistema, dice, desde París, que resulta perfecta la luz y con gran economía, añadiendo que los aparatos son elegantes, que la llama es blanca, muy fija y de una intensidad que se puede variar á voluntad por medio de un regulador.

La administracion de los ferrocarriles del Estado ha creído útil estudiar estos ensayos.

En Alejandria se ha construido una torre de hierro para el uso del teléfono, á la cual un personaje humorístico le ha puesto el nombre de Torre de Babel, por los muchos idiomas que se hablarán en ella. El cónsul de los Estados-Unidos de aquel puerto es el director de la empresa telefónica.

Industria sedera.—La primera fábrica de seda en los Estados-Unidos se estableció en el año 1810 en Dansiel (Estado de Connecticut). Actualmente se ocupan en la elaboracion de la seda 279 fábricas, en su mayor parte situadas en los Estados de New-York, New-Jersey, Pensylvania, Connecticut y Massachusetts. El capital colocado en esas fábricas asciende á la importante suma de 180 000 000 de pesos, representando las mercancías producidas anualmente por esas fábricas, un valor de 27 000 000 de pesos. El centro de fabricacion de la seda es Paterson (New-Jersey), en donde radican 38 fábricas que emplean mas de 8000 operarios.

Para evitar los incendios por el petróleo.—La frecuencia con que en los almacenes se repiten los incendios y explosiones de las barricas de petróleo, ocasionados por el descuido de los empleados al penetrar

en aquellos sitios con luces encendidas sin las debidas precauciones, ha sugerido á M. Schlumberger un medio de evitar ó prevenir los siniestros, que reune, cuando ménos, la circunstancia de una gran facilidad de ejecucion. Consiste este, segun lo expresa la nota que ha presentado á la «Sociedad higiénica de Francia,» con el título de *Extincion automática de los incendios de petróleo*, en colocar en cada barrica una botella grande con amoniaco líquido. Esta botella debe quebrarse necesariamente cuando le alcancen las llamas ó al tener lugar la explosion. En uno y otro caso, el líquido que contiene se derrama, y el vapor que desprende apaga automáticamente el fuego, sin necesitarse el concurso de otros agentes ni otros esfuerzos. Falta ahora que en la generalidad de los casos prácticos, se confirme con buen resultado la excelencia de este procedimiento.

Tinte negro para maderas.—Hé aquí un nuevo procedimiento recomendado en el *Pharmaceutische Zeitschrift für Russland*: se lava primero la madera con una disolucion acuosa de clorhidrato de anilina, añadiéndole una pequeña cantidad de cloruro de cobre; se deja secar, y despues se le da una capa con una disolucion de bicromato de potasa. Repitiendo esta operacion dos ó tres veces, la madera adquiere un hermoso color negro que no se descompone por la accion de la luz ni por los agentes químicos.

D. Rafael Mata y Sanz ha presentado en el Ministerio de Fomento el proyecto de tranvía de circunvalacion de la ciudad de Valencia, y el de Valencia á Liria.

Se ha concedido autorizacion de estudios para un ferrocarril de Narros á Navajún en la provincia de Soria, á D. José Canalejas.

PRECIOS DE MATERIALES.

LÓNDRES 8 DE AGOSTO DE 1881.

METALES.

	L.	S.	D.	L.	S.	D.
Latón.						
Planchas, por libra	»	»	6½	»	»	6½
Yellow metal	»	»	6	»	»	6½
Cobre.						
Barras de Chile, por tonelada . .	58	17	»	59	»	»
English tough best	65	10	»	68	»	»
Planchas	71	»	»	73	»	»

Hierros.	L.	S.	D.	L.	S.	D.
Welsh, barras, por tonelada....	6	»	»	6	40	»
Staffordshire, d°.....	5	45	»	6	40	»
Fundieion núm. 4, Cleveland..	»	40	»	»	40	9

Plomo.	L.	S.	D.	L.	S.	D.
Inglés, por tonelada.....	44	7	»	45	2	»
Español.....	44	»	»	44	2	»
Planchas.....	45	»	»	45	10	»

Plata.	L.	S.	D.	L.	S.	D.
Onza.....	»	»	»	»	»	»

Azogue.	L.	S.	D.	L.	S.	D.
Frasco.....	6	7	»	6	40	»

Acero.	L.	S.	D.	L.	S.	D.
Fundido de 4. ^a , por tonelada....	34	»	»	50	»	»
Inglés para resortes.....	44	»	»	22	»	»

Estaño.	L.	S.	D.	L.	S.	D.
Straits, por tonelada.....	94	5	»	94	45	»
Banca.....	»	»	»	»	»	»
Inglés refinado.....	95	»	»	98	»	»

Hoja de lata.	L.	S.	D.	L.	S.	D.
De leña I. C., por caja.....	»	20	6	»	22	»
De coke, id.....	»	20	»	»	22	»

Zinc.	L.	S.	D.	L.	S.	D.
Planchas inglesas, por tonelada.	20	»	»	20	40	»

CARBONES.

Carbones.	L.	S.	D.	L.	S.	D.
Newcastle y Durham, por ton..	»	5	6	»	8	»

Coke.	L.	S.	D.	L.	S.	D.
Durham, por tonelada.....	»	9	6	»	40	»
Cleveland.....	»	9	»	»	9	6

PRODUCTOS QUÍMICOS.

Ácidos.	L.	S.	D.	L.	S.	D.
Agua fuerte, por libra.....	»	»	3	»	»	3½
Acido sulfúrico, por libra.....	»	»	0½	»	»	4
Sal amoniaco, por tonelada....	30	»	»	38	»	»
Arsénico blanco, por quintal...	»	23	»	»	24	»
— en polvo, por quintal..	»	10	6	»	40	9
Cloruro de cal, por quintal....	»	5	»	»	5	3
Borax refinado, por quintal....	»	61	»	»	65	»
Azufre inferior, por tonelada....	»	»	»	»	»	»
Azufre flor, por tonelada.....	40	»	»	42	»	»
Vitriolo verde, por tonelada....	42	»	»	45	»	»
Sulfato de cobre, por quintal...	»	49	3	»	21	»
Acetato de plomo, por quintal..	»	35	»	»	40	»
Minio, por quintal.....	»	15	6	»	46	6
Carbonato de plomo, por quintal.	»	49	»	»	20	6
Litargirio, por quintal.....	»	17	»	»	20	»
Bicromato de potasa, por libra..	»	»	5½	»	»	6
Nitro inglés refinado, por quint.	»	25	»	»	26	»
— de Bombay, por quintal..	»	»	»	»	»	»
— de Bengala, por quintal..	»	21	6	»	22	»
Sosa cáustica, por quintal.....	»	40	»	»	40	6
— cristalizada, por tonelada.	3	»	»	3	5	»

U.

SECCION OFICIAL.

Gacetas de Julio.

MINISTERIO DE FOMENTO.

Gaceta del 27 de Julio.—Real orden de 14 de Julio de 1881, dictando disposiciones referentes á la tasacion de proyectos de ferrocarriles.

Gaceta del 30.—Real orden de 20 de Julio de 1881, otorgando á don J. Carlos Morillo la concesion de un ferrocarril industrial de Madrid á Vaciamadrid.

Gaceta del 31.—Real decreto de 28 de Julio de 1881, dictando instrucciones de servicio para el cuerpo de ingenieros de Montes.

SUBASTAS.

FECHA de la Gaceta.	LUGAR de la subasta.	FECHA del remate.	OBRA Ú OBJETO Á QUE SE REFIERE.	MATERIA de subasta.	PRESUPUESTO DE CONTRATA en pesetas.
21 Julio.	Toledo.	18 Agosto.	Carretera de Lillo á Quintanar de la Orden.....	Construccion.	379 776'19
» »	Palencia.	» »	Carretera de Alar del Rey á Prádanos.....	»	91 950'72
22 »	Oviedo.	22 »	Carretera de Infesto á Colunga.....	»	168 158'66
24 »	Huelva.	» »	Carretera de Moguer á Palos.....	»	179 846'41
28 »	Palma.	18 »	Carretera de Petra á Pollensa ..	Acopios.	16 229'27
» »	Valencia.	20 »	Almacen de herramientas y casa de peon caminero.	Construccion.	13 327'51
» »	Madrid.	22 »	Carretera de Valdaracete á la de Estremera (P)...	»	38 481'11
29 »	Alicante.	» »	Carretera de Novelda á Torreveja.....	Reparacion.	27 926'83
» »	»	21 »	Carretera de Silla á Alicante.....	»	69 133'64
» »	Teruel.	24 »	Varias carreteras.....	Acopios.	»
» »	Córdoba.	27 »	Carretera de Bujalance á Villa del Rio.....	Construccion.	39 784'38
2 Agosto.	Madrid.	30 »	Carretera de Campo Real á Carabaña.....	»	433 081'96
» »	Almeria.	24 »	Rambla de las Herrerías.....	Reparacion.	74 578'96
» »	Málaga.	29 »	Carretera de Loja á Torre del Mar.....	Acopios.	21 202'55

MADRID.—IMPRESA DE FORTANET.