

REVISTA DE TELEGRAFOS.

PRECIOS DE SUSCRICION.

En España y Portugal 75 céntimos de peseta al mes.
En el extranjero y Ultramar una peseta.

PUNTOS DE SUSCRICION.

En Madrid, en la Dirección general.
En provincias, en las Estaciones telegráficas.

SECCION OFICIAL.

MINISTERIO DE LA GOBERNACION.—*Cuerpo de Telégrafos.*—*Negociado 5.º—Circular núm. 24.*—La compañía «Eastern and South African Telegraph,» que está colocando los cables destinados á unir la Colonia Natal á Aden, notifica que las secciones entre Durban (Natal) y la bahía de Delagoa, entre este último punto y Mozambique y entre Mozambique y Zanzibar, han sido ya terminadas y abiertas al servicio.

La seccion de Zanzibar á Aden estará terminada en todo lo que resta de año.

Interin se termina la línea, la Compañía se encarga del transporte de los telégramas por correo de Aden á Zanzibar sin sobretasa alguna; debiendo consignarse en el preámbulo de los telégramas la mencion «Poste Aden telegraphe Zanzibar,» cuya mencion no entra en la cuenta de las palabras tasadas. Los correos salen de Aden cada cuatro semanas; la próxima salida tendrá lugar el 1.º de Noviembre y las siguientes el 29 de Noviembre, 27 de Diciembre, etc.

La correspondencia transmitida por la línea de la expresada Compañía, se regirá por las reglas y disposiciones del Convenio telegráfico internacional y Reglamento de San Petersburgo.

Las tasas aplicables á los telégramas cambiados por la vía de Aden, serán las siguientes:

	Tasa por palabra.
1.º Tasa hasta Aden (véase pág. 111 de la Tarifa general).	
2.º De Zanzibar á Mozambique.....	2,55
De Zanzibar á St. Laurenço Marqués (Bahía de Delagoa).....	5,05
De Zanzibar á Durban (Natal).....	6,25
De Zanzibar á todas las demás localidades del Africa meridional.....	6,90

Los telégramas con destino á Laurenço Marqués, Mozambique ó Zanzibar, que se dirijan por los cables Brasileños, con transporte por correo de Madera ó de San Vicente (Cabo Verde), se tasarán del modo siguiente:

1.º Tasa hasta Madera ó San Vicente (páginas 105 y 107 de la Tarifa general).

2.º Tasa postal de Madera, una peseta 25 céntimos y de San Vicente 26 pesetas 25 céntimos.

3.º Tasa del Cabo á Durban (véase circular número 25 de 12 de Julio de 1878).

4.º De Durban (Natal ó Lorenço Marqués):
Por palabra..... 1 peseta 30 cts.
De Durban á Mozambique..... 5 » 05 »
— á Zanzibar..... 6 » 25 »

Los telégramas que se dirijan á nuestras posesiones de África é Imperio Marroquí, por correo, se percibirán del expedidor por el servicio postal 25 céntimos de peseta por telégrama.

Se ha restablecido el cable de Granada á Trinidad.

Líneas actualmente interrumpidas.

Líneas Turco-rumanas (1).

Idem Otomanas entre Armyro y Sourpi (vía Volo) (1).

Cable Ibiza-Palma (Baleares) (1).

Línea Austro-turca de Gradisca (1).

Idem Turco-Sérvia de Pristina Nissa (1).

Cable Iquique-Antofagasta.

Idem Iquique Arica.

Idem Santa Croix-Trinidad.

Sírvase V. acusar recibo de esta circular á la respectiva Inspeccion que á su vez lo hará á este Centro directivo. Dios guarde á V. muchos años. Madrid 31 de Octubre de 1879. — El Director general, *G. Cruzada Villamil.*

(1) Véase circular núm. 15, fecha 18 de Julio de 1879.

SECCION TÉCNICA.

APUNTES

SOBRE LA REFORMA Y CONDICIONES DE LOS CABLES TRASATLÁNTICOS,

por Mr. W. T. Henley.

Desde que desempeñé el encargo de reconocer el cable de 1858, é informar sobre su estado, he seguido ocupándome mucho de los cables trasatlánticos, tomando parte muy activa en su fabricacion y en la de sus trozos de costa, y verificando la inmersión de algunos de estos, por lo cual, y en la expectativa de la próxima colocación de un nuevo cable, trato ahora de condensar en pocas líneas mi opinión sobre las ventajas é inconvenientes de los que actualmente existen, mostrando los defectos que en los futuros convendría evitar.

El primer cable trasatlántico, ó sea el del año 1858, sufrió un total fracaso, porque se padeció un completo error en la elección de tipo, dando al conductor un peso demasiado corto, pues que sólo tenía unas 107 libras de cobre por milla náutica; es decir, igual proporción de cobre que la que hoy se emplea en los cables de poca longitud. El grueso que se requiere para el conductor de cobre debe estar en relación con la longitud del circuito; por cuyo motivo, para una longitud de 2.000 millas, se da actualmente al conductor un peso aproximado de 400 libras de cobre por milla náutica con igual cantidad de materia aisladora. Las capas aisladoras del cable de 1858 también eran relativamente muy débiles, y lo mismo se puede decir respecto á su protección exterior, formada de alambres demasiado delgados (del núm. 22 de la hilera de Birmingham) que, ni estaban galvanizados, ni en forma alguna protegidos contra la acción del agua del mar. Hay que añadir á estos defectos la malísima estructura del cable, que ni una sola vez fué ensayado bajo el agua durante su fabricacion, y así se comprenderá que resultase completamente inservible en cuanto se le colocó.

Proyectado y construido el cable de 1865, se verificó su inmersión, aunque con dos ó tres tropezos, y por espacio de dos ó tres años estuvo funcionando bien; pero al cabo también se interrumpió, y después de algunas infructuosas tentativas para levantarlo y repararlo, quedó abandonado. La forma de este cable, aunque mucho mejor que la del precedente, aún era muy imperfecta. El conductor y su aislamiento eran

buenos; pero no cabe decir lo mismo respecto de su armadura, copiada de la patente de Wrights, ó sea formada de hilos recubiertos en hélice de cáñamo de Manila embreado: diez de estos hilos fabricados de hierro homogéneo, ó más bien de «acero Bessemer,» componían la protección exterior, siendo el corazón previamente forrado de filástica para que esta sirviese de almohadillado á los alambres de la armadura: estos no estaban galvanizados, y eran tan broncos y saltadizos que se quebraron en varias ocasiones, taladrando el corazón. Cada uno de estos hilos, después de revestido, pasaba á través de una mezcla caliente de pez y alquitran, que aunque en escaso grado, los protegía contra el agua del mar. Este cable era muy fuerte en relación á su peso, porque la resistencia á la tracción es mucho mayor en los hilos cuando están recubiertos de cáñamo, formando cable, que cuando no lo están. Sabido es que la resistencia á la tracción en los hilos se acrecienta mucho cuando se va aplicando gradualmente el esfuerzo, que es lo que sucede en los cables de esta forma, supuesto que la compresión del cáñamo de que están forrados los hilos establece la gradual tracción. Este cable se fué ensayando bajo el agua á medida que se fabricaba, pudiendo así descubrirse cualquier falta producida en el aislamiento antes de procederse á la inmersión.

En 1866 se fabricó y tendió otro cable del mismo tipo ó forma que el precedente. Los hilos que constituían su armadura estaban galvanizados, pero se había prescindido en cambio de proteger la envoltura espiral de cáñamo con la mezcla de pez y alquitran. En la colocación de este cable no ocurrieron los inconvenientes con que había tropezado la del anterior, porque el acero de que estaban fabricados los hilos, era de calidad mucho mejor; pero se interrumpió y abandonó por igual motivo, es decir, por la imposibilidad de levantarlo de los grandes fondos para reparar las averías ocurridas en el corazón, pues el cáñamo y los alambres que formaban la armadura se habían podrido por las partes que tocaban al fondo del fondo, ó sea, por el lado inferior. Cuando se eligió este tipo de cable se estaba en la creencia de que el cáñamo de Manila embreado podía permanecer muy largo tiempo sin deterioro en el agua del mar, y, en mi opinión, así se verifica en efecto cuando está simplemente suspendido en el agua; pero cuando descansa en el fondo debe destruirse con mucha rapidez por razón de su inmediato contacto con la gran masa de materias animales descompuestas que existe sin duda en los grandes fondos, procedente de los restos de las miríadas de habitantes del Océano. En las tentativas hechas para recobrar estos

dos cables ha quedado especialmente confirmado este juicio, pues, cuando se lograba levantar un trozo de cable, se encontraba enteramente carcomida la parte inferior del cáñamo y los hilos, siendo mucho menor el desperfecto en la parte superior. De aquí se desprende el hecho de que, en las grandes profundidades, sólo se encaja en el cieno la porción de cable que forma aproximadamente su mitad inferior. Así lo demuestra también mi propia experiencia en el recobro de cables en mar profunda, probando todo ello que el suelo del mar ofrece relativamente cierta consistencia debida á la lentitud con que en él se depositan las partículas, como también á la gran presión que sobre el mismo ejercen las aguas superyacentes.

Los cuatro cables que actualmente funcionan á través del Atlántico, á saber, los dos anglo-americanos, el francés y el directo de los Estados Unidos, pertenecen todos al mismo tipo, y puesto que su estructura es igual á la de los cables de 1865 y 1866, probablemente sufrirán pronto igual suerte. En cuanto á ligereza y resistencia á la tracción, nada hay que decir de estos cables, pero son muy defectuosos respecto á los medios de evitar la destrucción de las armaduras, de cuya solidez y buen estado depende principalmente el éxito en las operaciones de recobro y reparación.

Para el cable de 1879, ya en parte tendido, se ha adoptado un tipo más pesado: sobre el corazón forrado de filástica van arrollados 18 alambres de acero galvanizado del número 13 (1), formando una completa envoltura, encima de la cual existe otra cubierta de cordones de cáñamo de Manila, próximamente igual á la de alambres en cuanto á espesor y paso de hélice, y forrada á su vez de filástica y composición. El objeto de la armadura de cáñamo consiste en dar al cable más ligereza y más fuerza; lo primero se consigue, pero lo segundo no, porque, dada la disposición de estas capas, ningun esfuerzo puede ejercerse sobre los cordones de cáñamo hasta que se hayan roto los alambres, en cuyo caso para nada sirve ya la resistencia de aquellos. Este cable es más fuerte que los anteriormente tendidos, mas para grandes profundidades es excesivo su peso: tanto es así, que, al ocurrir en su inmersión un percance, se vió que era muy difícil recobrarlo, pues se quebraba al ser cogido por los garfios, y si esto sucede cuando es nuevo el cable, calcúlese cuánto crecerá la dificultad con el trascurso del tiempo. Comparativamente es fácil levantar un cable de las mayores profundidades cuando ya se tiene á bordo un extremo; pero el agarrarlo y levantarlo á la superficie colgado es mucho más difícil, en

primer lugar por el tiro que hacen los dos lados del cable sobre la uña del anclote, y en segundo lugar por la fricción que el cable sufre al ser arrastrado por el fondo en cada lado del trozo ya cogido, pues al izar un cable de un fondo de dos millas, debe haber por cada costado una flojedad de seis millas, si es que ha sido primordialmente tendido con quince por ciento de holgura. Para obviar en parte esta dificultad se han construido unos garfios cortantes que, á la vez que agarran el cable por un lado, lo cortan por el otro, de manera que sólo hay que levantar un cabo, sin tener que arrastrar el cable á lo largo; pero en este caso sólo se recobra de una vez una parte del cable, y para poder levantarla, tiene que alejarse mucho el buque del otro cabo; así es que, para volver al encuentro de éste, suele gastarse mucho cable. Tratándose de cables que se hayan de tender á profundidades moderadas ó que no pasen de milla y media, se ha visto que llena bien su objeto una armadura ó cubierta completa de hilos de acero recubierta de cáñamo ó cinta y de composición Bright y Clark. De este tipo son los cables con armadura de 15 hilos de acero empleados por mí de Marsella á Bona, de Alejandría á Candía y de Grecia á Italia; pero en profundidades tales como las del Atlántico, esta especie de cable sería en mi opinión completamente inservible por la gran dificultad que ofrecería el repararlo. Abogan muchos por el empleo de un cable trasatlántico ligero, sin protección exterior de alambre, ó sea simplemente compuesto del corazón rodeado de una cubierta de cáñamo.

Aunque no faltarian en la operación percances, sin duda que podría tenderse un cable de este género; pero sería preciso dejarle mucha holgura, y puesto que, aun tratándose de cables con armadura, siempre median varias millas desde que el cable abandona el buque hasta que toca al fondo, el que sólo estuviese forrado de cáñamo flotaría mucho más tiempo por efecto de su ligereza, y en el caso de existir corrientes, lo apartarian estas lejos de su debido rumbo, sin que, en mi opinión, pudiera nunca recobrase del fondo del Atlántico: además se pudriría muy pronto la envoltura de cáñamo. Varios cables ligeros se han sumergido; pero, aun en aguas someras, todos sin excepción se han averiado. Lo que á mi parecer se necesita para constituir un cable de fondo sólido, durable y susceptible de ser levantado y reparado cuando lo exige el caso, consiste en revestirlo de suficiente cantidad de hilos de acero para darles la debida fortaleza, combinando la armadura con los cordones de cáñamo de Manila para dotarlo también de la ligereza suficiente; pero en tal proporción, que se obtenga á la vez la máxima resistencia de ambos materiales, sin perjuicio de

(1) Diámetro en milímetros 2,41.

proteger eficazmente la filástica y los alambres contra la influencia corrosiva del fondo y la acción destructora del agua del mar. Tales son las ventajas que he tratado de reunir en el cable de mar profunda de que obtuve patente en 1876. Este cable se halla así dispuesto: el corazón está primeramente forrado de fuertes fibras de Manila colocadas en el mismo sentido á paso de hélice que el que han de tener despues los alambres de la armadura: sobre estas fibras va una capa de cinta muy resistente saturada de composicion y arrollada en hélice. Pasa entonces el corazón á una parte de la máquina que practica en la capa de cinta unos surcos exactamente correspondientes á los intersticios que quedaron entre los cordones de cáñamo, y siguiendo despues los alambres de acero, vienen estos á colocarse dentro de los intersticios, encajándose á nivel con la restante superficie de la cinta: en seguida pasa el cable á través de la composicion; recibe otras dos capas de cinta embreada arrolladas en direcciones opuestas, y, por último, dos capas de composicion Bright y Clark. Los alambres de acero quedan así resguardados contra la acción del agua del mar del modo más eficaz, y el cable obtiene la mayor solidez posible dados su peso y su diámetro, pues con tal disposicion se asegura el máximo de resistencia de todos los materiales. Cuando se ejerce un esfuerzo sobre el cable, los alambres se oprimen contra las cuerdas de cáñamo, presentando el mismo efecto de alargamiento obtenido en los actuales trasatlánticos, pero con la ventaja adicional de que las fibras de Manila soportan tambien su contingente de tracción, pues que al penetrar los hilos por los intersticios de las cuerdas ejercen sobre estas por el intermedio de las cintas una acción equivalente á la de su alargamiento. De este modo se traslada una parte del esfuerzo á las cuerdas, que, comprimidas á la par por las cintas y los alambres, se hacen más resistentes: las cintas impiden que los hilos penetren más de lo conveniente entre las cuerdas y puedan estropear el corazón, y por último, hay la ventaja de que un cable de esta forma presenta un diámetro notablemente menor que el de los voluminosos trasatlánticos, no exigiendo, por consiguiente, un buque tan grande como los hasta aquí empleados al objeto. El número de los alambres de la armadura puede variar, aunque no debe bajar de seis ni exceder de doce del número 18 de la hilera de Birmingham. Esta última cantidad de alambres formaria un cable muy fuerte que podria levantarse de cualquier profundidad despues de muchos años de immersion.

Por la traduccion,
P. V.

NOTA SOBRE LOS PARA-RAYOS

DESTINADOS Á LA PROTECCION DE LOS APARATOS
TELEGRÁFICOS,

por M. William Henry Preece.

Hace algunos años no estaba en uso en Inglaterra el proteger los aparatos telegráficos contra los perniciosos efectos de la electricidad atmosférica, porque los daños originados por esta causa eran insignificantes y además se juzgaba al remedio como peor que el mismo mal.

Pero á medida que las líneas telegráficas tomaron mayor extension, enlazando al país en una vasta red de hilos, se reconoció que los siniestros causados por las descargas atmosféricas llegaban á ser considerables, hasta el extremo de deteriorar, en el curso de un solo año, próximamente el 10 por 100 de los aparatos en servicio.

Los para-rayos resultaron entonces indispensables y fueron ensayados varios sistemas, basados sobre el hecho de que, cuando se produce una descarga á través de un medio no conductor, como por ejemplo, el aire seco, en el momento de la descarga, la resistencia á lo largo de la línea de descarga es prácticamente nula y por consiguiente toda la carga se derrama al exterior. Segun Faraday, el efecto final de este fenómeno es exactamente como si un hilo metálico viniera á reemplazar á las partículas de la línea de descarga. (*Recherches, série XII, 1.406.*)

La mayor parte de los sistemas ensayados no dieron los resultados apetecidos, y entre los mejores el que ha sobrevivido es el para-rayos llamado de «placa.» Bajo esta forma (una de las primeras adoptadas), una placa gruesa de cobre se halla en comunicacion con tierra, y otra placa, en relacion con la línea, queda sobrepuesta á la primera; pero las dos placas están separadas entre sí por una hoja de papel ú otra materia aisladora. Cuando la descarga eléctrica pasa por el hilo á la placa superior, estalla á través del papel ó del aire intermedio, más bien que dirigirse á los aparatos, é invade la tierra.

El Dr. M. Werner Siemens, ha introducido una modificación importante en estas placas de descarga, rayando ó acanalando con un instrumento de punta las caras opuestas de ambas, en ángulo recto en la una con respecto de la otra, convirtiendo estas placas en un conductor, que puede suponerse formado de un número infinito de puntas opuestas.

Bien conocida es la propiedad de facilitar la descarga, que poseen las puntas, y su aplicación á los para-rayos ha sido indicada hace tiempo en los *Annales de la Telegraphie* por M. C. V.

Walker, F. R. S. No obstante, y por muy ingeniosa que sea en teoría la disposición imaginada por M. W. Siemens, el autor de este artículo no ha podido jamás llegar á convencerse de su valor práctico, porque los para-rayos dispuestos de este modo nunca se han distinguido por una superioridad evidente sobre otros sistemas. Por otra parte, si las intersecciones de las ranuras, teóricamente hablando, constituyen puntas verdaderamente metálicas, no forman en realidad puntas físicas ó mecánicas, y por la acción de esta última clase de puntas es como se producen estos notables fenómenos eléctricos.

Habiendo tenido el Dr. M. Warren de la Rue la amabilidad de poner á mi disposición su célebre pila de 11.000 elementos, he establecido cuatro para rayos de placa de iguales dimensiones, de los cuales dos estaban acanalados y otros dos no lo estaban. Las dos placas se hallaban separadas entre sí por hojas delgadas de ebonita de 0,01 de pulgada de espesor, la placa superior quedó unida al polo positivo y la inferior al negativo, y el número de elementos fué aumentado sucesivamente hasta obtener la corriente eléctrica continua. Hé aquí los resultados obtenidos.

I. — Placas planas.

Número de elementos.	EFFECTOS PRODUCIDOS.
1.000	Ligeras chispas que empezaban precisamente en el momento de cerrar el circuito.
1.080	Chispas visibles.
1.200	Chispas frecuentes y abundantes.
1.500	Arco continuo.

II. — Placas acanaladas.

Número de elementos.	EFFECTOS PRODUCIDOS.
1.000	Chispas que empezaban precisamente en el momento de establecer el contacto.
1.080	Chispas visibles.
1.200	Chispas frecuentes.
1.500	Arco continuo pero vacilante.

Dos mil elementos produjeron en los dos casos una corriente continua de electricidad; pero con 1.500 elementos el efecto producido se presentó decididamente más pronunciado en las placas planas que en las acanaladas. Estas experiencias han sido tan interesantes como concluyentes.

Resulta, pues, según parece, que la canaladura, no sólo carece de utilidad, sino que hasta más bien disminuye la eficacia del para-rayos.

Estas experiencias confirman de una manera muy decisiva la exactitud de las cifras obtenidas por el doctor M. Warren de la Rue y M. Müller,

respecto de la distancia de explosión entre dos discos planos. En la nota leída á la Sociedad Real de Ciencias (Phil. Trans. Vol. 169, 77), estos autores manifiestan que 1.200 elementos dan una corriente que atraviesa 0,012 de pulgada, y como en el caso precitado 1.000 elementos producen una corriente que atraviesa 0,01 de pulgada, este resultado se halla perfectamente de acuerdo con la curva obtenida por estos observadores.

En las oficinas inglesas se acostumbra separar las placas por medio de papel fino untado de parafina, de un espesor de 0,002 de pulgada, de modo que la capa de aire es realmente mucho más delgada que en nuestras experiencias, y la diferencia del potencial de descarga sólo es de 250 volts.

M. M. de la Rue y Müller han demostrado que entre las puntas y las diversas especies de superficies opuestas entre sí, las superficies planas son las que producen mejores efectos con potenciales de ménos de 1.500 volts; y que las puntas solamente producen buenos efectos con potenciales muy elevados. Ahora bien, como es dudoso que la electricidad atmosférica produzca en los hilos telegráficos un potencial mucho más elevado que 1.000 volts, es evidente que las superficies planas son las que protejen más eficazmente á los aparatos. Es absolutamente cierto que las placas de este género, de forma plana y superficie lisa, separadas por un espacio de aire de 0,002 de pulgada de espesor, constituyen para rayos de gran eficacia.

Réstame, por último, expresar mi vivo reconocimiento hácia el doctor M. Warren de la Rue, por haberme facilitado los medios de ejecutar estas experiencias en su laboratorio.

(Del Journal Télégraphique.)

GALVANÓMETRO

PARA DEMOSTRAR LA CORRIENTE INTERIOR QUE ATRAVIE-
SA EL LÍQUIDO DE UN PAR VOLTÁICO,

por Conrad W. Cooke.

Sabido es que cuando se reúnen exteriormente por medio de un conductor los polos de un par voltáico, una corriente recorre el conductor, y al mismo tiempo otra corriente de igual fuerza marcha á través del líquido dentro del par desde una á otra plancha metálica.

En realidad estas dos corrientes no son más que partes de una misma, y se les llama corriente interior y exterior respectivamente, para distinguir la parte de la corriente principal que corre á través del conductor externo, de la que va de

una plancha á otra en el interior del par. La primera de estas corrientes se manifiesta por sus efectos electro-magnéticos que producen desviaciones en los galvanómetros y en los electróscopos y sonidos en los instrumentos telefónicos, y se utiliza en todas las aplicaciones de la electricidad voltáica.

Paréceme que hasta ahora los físicos no han tenido á mano ningun medio satisfactorio para dar carácter aparente á la existencia de la corriente interior en un solo par. Faraday en sus primeras investigaciones hizo el experimento siguiente: suspendió una aguja magnética por medio de un hilo de seda y la sumergió en el líquido entre las planchas de un par de una pila voltáica, de modo que la longitud de aquella permaneciese en un plano perpendicular á los planos de las planchas, y observó que cuando la aguja se hallaba repentinamente bajo la superficie del líquido, se desviaba en el momento en que la corriente circulaba por el exterior.

Sumergiéndolo más (continuando la corriente exterior) la desviación disminuía gradualmente á medida que la inversión aumentaba en profundidad, hasta que al llegar casi á la mitad del líquido cambiaba de posición llegando á cero, y después de haber pasado más allá de dicha profundidad se desviaba nuevamente, aunque entonces en dirección opuesta. La amplitud de las desviaciones en cada caso aumentaba á medida que aumentaba también su distancia del punto neutral ó central. La causa de este fenómeno es óbvia por las consideraciones siguientes:—Si un hilo recorrido por una corriente eléctrica se coloca paralelamente, y encima de una aguja magnética, esta, obedeciendo la ley de Ampere se desviará formando un ángulo mayor ó menor según la fuerza de la corriente y la distancia, y si se coloca el mismo hilo debajo de la aguja la desviación se verificará también, pero en sentido contrario. Ahora bien; la electricidad á través del líquido en un par voltáico puede considerarse compuesta de un número infinito de corrientes transmitidas en una dirección horizontal desde una plancha á otra; y cuando una aguja magnética es repentinamente sumergida en la capa superficial del líquido, todas aquellas corrientes van hácia una misma dirección debajo de la aguja, y se verifica la desviación correspondiente; pero cuando esta se ha sumergido más, entonces cierto número de corrientes circulan debajo de él tendiendo á hacerla desviar en un sentido, y otro cierto número corren por encima solicitando la desviación en sentido opuesto, y la desviación permanente es debida á los efectos electro-magnéticos de la diferencia entre las cantidades de ambas corrientes. Cuando estas llegan á ser igua-

les, lo cual sucede así que la aguja se halla á la mitad de la altura del líquido, sus efectos se neutralizan, cesando la desviación, y cuando la aguja se sumerge más, el número de las corrientes que están encima de ella es mayor que el de las que están debajo, y por este motivo la aguja sufre una desviación opuesta á la anterior. Este experimento es interesante, pero difícil de repetirse, á causa de la naturaleza débil, y no concentrada de las corrientes eléctricas de encima y debajo de la aguja, y de la resistencia al movimiento de esta que opone el líquido.

El profesor Hughes, colocando en la corriente de una batería un instrumento por medio del cual se pueda comunicar á la corriente un carácter intermitente y ondulatorio, y teniendo el lado de una bobina rectangular de hilo, en circuito con un teléfono de Bell sobre un par de su pila de tres elementos, obtiene una corriente secundaria intermitente ú ondulatoria, inducida en la parte del circuito primario establecido á través del par, y siente en el teléfono el ruido correspondiente.

En ambos experimentos, sin embargo, los efectos observados deben ser atribuidos más bien á la corriente exterior del otro par que á la corriente interior del par sobre el cual se hace el experimento.

En unos ensayos verificados hace tiempo por Conrado W. Cooke, observó éste que si un par voltáico era dividido en dos partes, teniendo el zinc en una de ellas y el polo positivo en la otra, y si la solución contenida en una de esas partes se ponía en comunicación con la que contenía la otra por medio de un tubo lleno del mismo líquido y rodeando á una aguja magnética, esta, así que los dos elementos entraban en comunicación, se desviaba por efecto de la corriente interior que por la forma del tubo veíase constreñida á girar alrededor de la aguja.

Bajo el resultado de tales observaciones se construyó el primer instrumento, el cual se componía de dos tubos de vidrio cerrados por los extremos inferiores con tapones de corcho perforados, al través de los cuales pasaban los cabos del tubo doblado en espiral. Dentro de la bobina rectangular del tubo estaba suspendida una aguja magnética; el sistema completo de los tubos estaba lleno de ácido sulfúrico diluido y dentro de uno de dichos tubos había una plancha de zinc, y dentro del otro una barrita de carbon. Si se establecía la comunicación entre los dos electrodos por medio de un hilo metálico, verificábase en seguida una pequeña desviación, pero á causa de la debilidad de la corriente de la acción directriz del magnetismo terrestre, y del punto de suspensión de la aguja, el instrumento no era

bastante sensible. Por esta razón M. W. Cooke ideó otro aparato compuesto de dos tubos de vidrio unidos por medio de un pequeño tubo de dos pies de longitud, y doblado á manera de dos bobinas circulares con arreglo á la forma del galvanómetro de reflexion de Thomson.

En el interior de las bobinas está suspendido un sistema de agujas magnéticas, teniendo, la superior de estas, un pequeño espejo que hace visible la desviación por el movimiento de una raya de luz sobre una pantalla. Este instrumento puede ser considerado, bajo tal aspecto, como un galvanómetro de reflexion de Thomson, en el cual los hilos metálicos son sustituidos por tubos rellenos de líquido. Los elementos son colocados uno en cada pequeño par, y pueden ponerse en comunicacion entre sí: colocando un galvanómetro de reflexion en el circuito exterior, las dos corrientes pueden ser indicadas simultáneamente en la pantalla, demostrándose la mútua dependencia ó identidad.

EL TELÉFONO ENTRE MADRID Y EL PARDO.

Como una muestra de consideracion y cariñoso respecto á S. A. R. la archiduquesa de Austria, hoy reina de España, durante su corta permanencia en el Real Sitio del Pardo á su llegada del extranjero, el Cuerpo de Telégrafos se propuso establecer una línea telefónica entre los palacios de Madrid y el Pardo por si S. M. y AA. RR. se dignaban emplearlo como medio rápido y cómodo de comunicacion.

Admitido el ofrecimiento del Cuerpo, se construyó una línea de catorce kilómetros en treinta horas, trabajando sin descanso el personal disponible en medio de un continuo temporal de lluvias que dificultaba mucho las operaciones. El circuito estaba formado por un solo conductor sostenido en apoyos especiales, y únicamente iba sobre los postes de la línea del Pardo en los últimos kilómetros y á suficiente distancia del hilo destinado al servicio telegráfico de aquella estacion para que las corrientes de induccion se hicieran imperceptibles. La direccion fué encomendada al Director de Seccion, Jefe interino del Gabinete Central D. Julian Alonso Prados, que encargó la instalacion de aparatos en el Palacio Real de Madrid al Director D. Enrique Iturriaga, así como la del Palacio del Pardo y construccion de la línea al Subdirector D. Manuel Prego de Oliver, eficazmente secundado por el personal de vigilancia.

Los eusayos efectuados entre el Pardo y Madrid el dia 24 por los señores Alonso Prados é

Iturriaga, dieron el más excelente resultado, quedando pocos momentos despues el teléfono á disposicion de S. M., que lo utilizó hasta el mismo dia 29 en que salió del Real Sitio del Pardo S. A. I. y R. la archiduquesa doña María Cristina.

El Excmo. Sr. Director general del Cuerpo tuvo ocasion de comprobar en la noche del 26 la perfecta comunicacion establecida, y de oír de los lábios de S. M. la complacencia con que habia recibido el obsequio ofrecido por el Cuerpo.

EL MAGNETISMO

Y EL CEREBRO HUMANO.

En la Real Academia de Medicina de Roma, el profesor Maggiorani ha leído una interesante Memoria sobre la *influencia que ejerce el iman en el cerebelo*.

Ya el disertante se habia ocupado de cuestiones referentes al mismo asunto en una *lectura sobre los fenómenos magnéticos* que dió en el Congreso general científico reunido en Roma el año 1873.

La actual Memoria del Sr. Maggiorani, consta de dos partes: la una fundada en hechos, y la otra como interpretacion de la primera. Esta consiste en que el magnetismo ejercido sobre un animal ó un sér de nuestra especie, determina los mismos efectos que nacen de las condiciones morbosas ó de las mutilaciones experimentales del cerebro; y el autor asegura que dicha semejanza entre los efectos del magnetismo y los de las condiciones morbosas del cerebelo, puede deducirse de un número considerable de observaciones, por cuyo motivo se cree autorizado á sacar la conclusion de que el magnetismo ejerce una accion especial sobre el aparato del cerebro.

Investiga cómo se ha de interpretar esta especial influencia del iman que turba las funciones del cerebelo, y hace notar que no existe en la naturaleza otra potencia que reuna las propiedades de dirigir, orientar, equilibrar los cuerpos, siendo á la vez origen de fuerza motriz como lo es el magnetismo.

Recuerda el dato experimental de que los nervios y los músculos dan paso á la corriente eléctrica de la cual debe originarse magnetismo por *inducccion*.

Recuerda tambien que el nervio, apenas separado del animal y colocado entre los polos del aparato de Faraday, da señales manifiestas de sentir la influencia del magnetismo:

Que el iman no puede entrar en juego más

que con cuerpos magnéticos, y lo verifica con los animales:

Que la influencia del iman se ejerce preferentemente sobre el centro nervioso, el cual, por razones fisiológicas y clínicas, es considerado como el poseedor de la facultad de orientación y equilibrio del animal:

Y, finalmente, insiste en que el iman en el ejercicio de su actividad, determina en los animales la serie de propiedades esenciales del magnetismo, como son la trasmisión por influencia, la polarización, y hasta la atracción algunas veces.

Tales consideraciones inducen al disertante á completar su pensamiento con esta fórmula: «el aparato cerebral representa un sistema electro-magnético.»

SECCION GENERAL.

TRANSPORTE ELÉCTRICO

DEL TRABAJO MECÁNICO Á DISTANCIA.

Las esperanzas que hace unos cuarenta años se concibieron de poder utilizar la electricidad como fuerza motriz, no tardaron en desvanecerse considerándose en seguida que era una utopía el pretender sacar partido de la electricidad por este concepto. Se han construido muchas máquinas en las cuales la electricidad se transforma en movimiento. Conocemos las de Ritchie, Kramer, L'Heureuse, Jacobi, Vorrsselmanu de Heer, Gruel, Stohrer, Paje y Du Moncel; pero la fuerza que todas desarrollan es muy restringida y no está en proporción con los enormes gastos que el entretenimiento de la pila ocasiona. Todos recordamos el célebre experimento de Jakobi para remontar el Neva con un pequeño barco por medio de una pila muy fuerte y de motores electro-dinámicos. Todos estos ensayos pertenecen á la historia de la electricidad, no teniendo hoy más que un valor histórico.

Preséntase en la actualidad el mismo problema bajo otra forma y en condiciones mucho más favorables. Ya no se trata de obtener de una pila una fuerza mecánica utilizable, sino de transportar eléctricamente de un punto á otro una fuerza mecánica existente. El problema sigue siendo la transformación de la electricidad en fuerza mecánica, pero hay una diferencia considerable en la manera con que hoy se busca la solución.

Para comprender mejor cómo la idea de la

transformación de la electricidad en fuerza mecánica, ha podido surgir de nuevo en estos últimos tiempos, dirigiremos una rápida mirada sobre las fuerzas en general y su transformación.

Una de las fuerzas más conocidas, es la gravitación. La piedra arrojada al aire cae en tierra porque esta y la piedra se atraen recíprocamente. La fuerza de atracción entre todos los cuerpos terrestres obra de igual manera entre todos los astros, es una fuerza general que obedece á las mismas leyes en todo el universo, como sucede probablemente con todas las demás fuerzas de la naturaleza. Aunque la gravitación se manifieste de una manera grandiosa, no por esto deja de ser una fuerza relativamente débil. Colocando un peso en el extremo de una cuerda se necesita la aproximación de una masa muy considerable para observar con certeza una inclinación del objeto suspendido hácia la masa. Solamente una masa enorme como la tierra puede producir los efectos relativamente grandes que observamos todos los días y que son resultados de la gravitación. Existen además otras fuerzas naturales: la afinidad química, el calor, la luz, la electricidad y el magnetismo.

Todas estas fuerzas pueden ser productoras de trabajo, es decir, de movimiento, bien sea mecánico en el sentido de que un cuerpo cambia de lugar en el espacio ó gira alrededor de un eje, bien sea movimiento molecular, en el sentido de que sus moléculas vibran de un modo que no es directamente perceptible á la simple vista.

Cada fuerza se consume produciendo trabajo. El martillo movido por el vapor que cae sobre una barra de hierro la aplasta, pero concluido este trabajo queda agotada la fuerza de gravitación que ocasionaba la caída, y no se puede realizar más trabajo mientras no venga otra fuerza á levantar el martillo. Entre dos cuerpos sólidos que están en contacto la gravitación es incapaz de realizar trabajo alguno. La afinidad química entre el oxígeno del aire y el carbono engendra un trabajo muy considerable cuando estos dos elementos se combinan; pero una vez reunidos en estado de ácido carbónico, su afinidad, aunque subsistente, no puede verificar el menor trabajo. Es preciso, pues, saber distinguir entre las fuerzas que son aún susceptibles de realizar algún trabajo, y las que ya lo han llevado á cabo, siendo, por decirlo así, fuerzas muertas. En el primer estado la fuerza se llama muy apropiadamente *energía*. Así como la materia que llena el universo no puede aumentar ni disminuir, tampoco la energía contenida en este universo puede variar su cantidad. Si desaparece en una forma reaparece siempre bajo otra. Cuando uno levanta á la altura de 2 metros un peso de 10 ki-

lógamos siéntese cierta fatiga en el brazo porque se ha destruido una parte de la energía muscular, pero esta energía perdida reaparece bajo la forma de energía de gravitación en el peso. Este último cayendo de una altura pierde su energía de gravitación, pero esta reaparece bajo forma de agitación en el aire, y cuando el peso choca contra el suelo la energía se presenta bajo la forma de desarrollo de calor. Así, pues, toda energía que desaparece en el acto de realizar un trabajo, engendra otra energía de forma distinta, y en equivalencia exacta de la que se ha perdido.

Al producir un trabajo, toda energía tiende á transformarse en calor, si no en su totalidad, al ménos parcialmente; pero el calor mismo puede transformarse en otras formas de energía. Así, pues, la afinidad química del oxígeno y del carbono sirve para calentar la caldera de vapor; el calor desarrollado se transforma en tensión de vapor de agua; esta energía de tensión se transforma en el movimiento de una máquina cualquiera, de una grua por ejemplo, y este movimiento queda transformado á su vez en energía de gravitación. Finalmente, todas las distintas formas de energía se transforman en energía de calor, la cual pasa al estado latente cuando los distintos grados de calor de los cuerpos quedan igualados. La tierra ha llegado ya á este período de su existencia en que la cantidad de energía susceptible de producir trabajo es relativamente muy débil. Hay en su seno todavía bastantes sustancias que pueden combinarse químicamente y producir trabajo, pero la mayor parte de ellas han encontrado hace ya tiempo sus composiciones definitivas de las cuales no pueden sustraerse más que por una fuerza exterior á nuestro globo.

El oxígeno y el hidrógeno, por ejemplo, se han combinado bajo la forma de agua y constituyen los mares; en las rocas calcáreas el calcio, el carbono y el oxígeno han contraído también una unión inseparable. Todas estas combinaciones químicas han producido calor, una parte del cual forma aún cierta reserva de energía en el interior de la tierra. Pero la mayor parte de dicho calor se ha dispersado por el universo y todos los días continúa perdiendo la tierra una enorme cantidad de energía que se dispersa bajo la misma forma. La tierra posee también su energía de movimiento y de gravitación hácia otros astros, pero el hombre es impotente para utilizar en provecho propio estas dos formas de energía.

Toda la energía utilizada por nosotros, y la cual hace posible nuestra existencia en la tierra, procede del sol. No recibimos de este astro más que calor y luz; pero estas dos formas de energía se transforman sobre la tierra en energía quí-

mica y energía de gravitación. El calor y la luz del sol obran en la vegetación descomponiendo el ácido carbónico en carbono y oxígeno y devolviendo á estos dos elementos la energía química, la cual, provocando su recomposición en el cuerpo, crea la energía vital de los animales. El calor del sol evapora el agua del Océano y la transporta á las montañas desde donde cae impulsada por la energía de gravitación, realizando un enorme trabajo.

En épocas remotas el sol ha creado para nosotros un depósito considerable de energía en la hulla. Mas por grande que sea esta provisión de energía, la humanidad trabaja activamente para agotarla y llegará un día en que estas provisiones del pasado quedarán disipadas. ¿Qué sucederá entonces? Los rayos solares, en vez de acumular carbono para las generaciones futuras, serán insuficientes para descomponer todo el ácido carbónico que diariamente se necesita, si el hombre no busca y encuentra en otras partes la energía que le es indispensable.

No cabe duda de que semejante término está muy lejano todavía, pero nadie nos quita que nos preocupemos de este problema. ¿Por qué hemos de recurrir siempre á la energía de la afinidad química del carbono y del oxígeno quemando madera y hulla para producir el trabajo necesario á nuestra vida, á nuestro bienestar y á nuestros establecimientos industriales? El sol nos suministra continuamente y en gran abundancia otra energía que apenas utilizamos, á saber, la energía de gravitación acumulada en el agua que corre desde las montañas hasta los mares. El inmenso número de turbinas y otras ruedas hidráulicas diseminadas por la superficie de la tierra, no utilizan quizá más que la billonésima parte de dicha energía. Los saltos de agua del Niágara por sí solos desarrollan tanta energía como la totalidad del carbon de hulla puesto en combustión en toda la tierra, y el conjunto de los saltos de agua (1) del globo desarrolla en un minuto más fuerza que todas las máquinas de vapor existentes en cien años.

La cuestión, pues, queda fácilmente planteada; ¿por qué no se ha de utilizar con preferencia esta energía inherente á los saltos de agua? Es cuestión de gusto, el mal depende principalmente de tres causas; del precio de las primeras materias, del precio de la maquinaria para la transforma-

(1) No solamente damos la acepción de salto de agua á las cataratas propiamente dichas de las comarcas montañosas, sino también á los ríos, torrentes, arroyos, etc. Toda corriente es en efecto un salto de agua cuya altura podrá ser pequeña, pero cuya masa es grande. Por lo tanto, cien toneladas de agua procedentes de una altura de 20 centímetros, efectúan el mismo trabajo de una sola tonelada que caiga de una altura de 20 metros.

cion de la energía en trabajo útil, y de la cantidad de energía trasformada en calor que no es utilizable. Este último factor tiene más importancia de lo que á primera vista parece (1). Tomemos, pues, por ejemplo una máquina de vapor. La hulla que consume es el depósito de la energía disponible. Tal ó cual cantidad de carbon contiene tal ó cual cantidad de energía. Pero al calentar la caldera se esparce por el aire una gran parte de calor, y con ella se escapa bajo la forma de humo una cantidad de carbon que no se ha consumido; caliéntanse todas las partes de la máquina y del horno sin efecto útil; tambien hay desarrollo de calor en los ejes de las ruedas y en todas las demás partes en que se verifica algun roce. Al quitar los cilindros, el vapor está muy caliente todavía, y sólo una pequeñísima parte de todo este calor puede ser utilizada, de modo que sólo es aprovechable para el trabajo una débil cantidad de la masa de energía almacenada en el carbon. La mayor parte, trasformada en calor, se pierde sin efecto útil, hasta el punto de que puede evaluarse la energía utilizable por una máquina de vapor en la quinta parte de la energía existente en el carbon. A esto se añaden los gastos de combustible y de la máquina. En el aprovechamiento de los saltos de agua la materia combustible no cuesta casi nada, á no ser que se cuenten como tales gastos el precio del terreno y los trabajos de canalizacion ú otras construcciones hidráulicas. Por otra parte, se han llegado á construir turbinas tan perfectas que se puede utilizar con ellas cerca de un 80 por ciento de la energía de gravitacion. Merced á estas dos condiciones la energía de gravitacion es bastante más barata que la de afinidad química siempre que aquella se pueda utilizar en el mismo sitio en que se necesita. Pero es relativamente raro que esto suceda; y cuando hay que trasportar á distancia la fuerza mecánica por medio de árboles, tubos, correas ó cuerdas teledinámicas, los gastos aumentan considerablemente, y al mismo tiempo las pérdidas de energía ocasionadas por el rozamiento se elevan á una proporcion tal, que á muy poca distancia de su origen la energía disponible para un trabajo útil cuesta más cara que bajo otras formas.

Trátase, pues, de hallar los medios de trasportar á lo lejos la energía de gravitacion del salto de agua,—á una distancia, por ejemplo, de cien kilómetros,—sin que la pérdida de energía á lo

(2) El profesor Joule de Manchester en 1843 determinó el equivalente mecánico del calor, demostrando que cualquier trabajo equivale á una cantidad determinada de calor y vice-versa. Resulta de sus investigaciones que donde hay desarrollo de calor hay pérdida de trabajo si este calor no puede ser utilizado de cualquier otro modo.

largo del camino sea muy grande y sin que la instalacion sea muy costosa. Y este es el fin que la electricidad se presta á llenar admirablemente, puesto que la trasformacion de la energía de gravitacion en energía eléctrica, y de esta en fuerza mecánica no implica más que una pérdida de calor relativamente pequeña. Con las mejores máquinas dinamo-eléctricas y electro-dinámicas se puede evaluar en 86 por 100 de la energía suministrada por una turbina, la que está representada por la corriente eléctrica y la energía disponible ulteriormente en 86 por 100 de la energía eléctrica, de suerte que se puede evaluar en cerca de 74 por 100 de la fuerza de la turbina la que es utilizable ulteriormente. Aunque se rebaje á 50 y aún hasta 25 por 100, el resultado será siempre muy halagüeño en comparacion de las pérdidas ocasionadas con una máquina de vapor.

Para trasportar de este modo á distancia una fuerza mecánica es preciso tener cerca del salto de agua una máquina dinamo-eléctrica, movida por una turbina ó una rueda hidráulica. La corriente eléctrica que se engendra con tal procedimiento es llevada por un conductor conveniente al sitio donde se ha de utilizar la fuerza, y allí penetra en otra máquina dinamo-eléctrica cuyo núcleo pone en rotacion. La causa y el efecto están invertidos en ambas máquinas, llenando la segunda las funciones de un motor electro-dinámico. ¿Qué operaciones verifica el conductor en esta trasmision de fuerza? Opone á la corriente una resistencia que crece con la distancia si el diámetro permanece constante. En virtud de esta resistencia el conductor se calienta, es decir, que una parte de la energía que debiera ser trasportada desde el punto de partida al punto de llegada se transforma por el camino en calor que se dispersa en el aire, quedando por consiguiente perdido. Cuanto más largo sea el trayecto más pequeña será la proporcion de la cantidad de energía que alcance el punto de llegada. Por otra parte, si á medida que la distancia crece se aumenta proporcionalmente el diámetro del conductor, la instalacion de la línea será muy onerosa para que se pueda explotar económicamente. Hay además otra pérdida de energía resultante del desprendimiento de la corriente en los puntos de suspension, puesto que las corrientes de las máquinas dinamo-eléctricas tienen comparativamente con las corrientes telegráficas una tension muy elevada. Estas condiciones desfavorables son felizmente casi contrabalanceadas por completo por la corriente de vuelta producida por la máquina electro-dinámica. En efecto, esta máquina al verificar su rotacion engendra á su vez una corriente que circula en sentido contrario de la corriente emitida en el conductor por la

primera máquina. Si la velocidad de rotación fuese igual en ambas máquinas, la segunda produciría una corriente de vuelta tan fuerte como la de la máquina primera, y entonces no habría corriente en el conductor. Esta igualdad teórica es imposible en la práctica, pero se puede obtener algún resultado cuidando de que la primera máquina gire con una rapidez de 1.200 rotaciones por minuto, y haciendo que la segunda del mismo tipo y del mismo tamaño gire con una velocidad de 1.000 vueltas por minuto. En este caso la mayor parte de la primera corriente quedará destruida por la segunda, y en el conductor habrá una corriente relativamente débil que calentará poco el hilo y en los puntos de suspensión ejercerá una tensión poco considerable. Se podrá, por tanto, llevar la corriente á distancias bastante grandes, sin que sea necesario aumentar desmesuradamente el diámetro del hilo conductor.

Por lo que se refiere á la construcción de las máquinas dinamo-eléctricas no hemos hallado todavía el tipo definitivo. Con toda seguridad se puede pronosticar que se harán inventos más eficaces que las construcciones actuales, de modo que la trasmisión de la fuerza mecánica por medio de la electricidad llegará á ser un día, con creces, la menos costosa de todas las trasmisiones. El profesor Ayrton ha presentado esta idea de la manera siguiente: Una máquina dinamo-eléctrica con excitador separado, á la cual hiciera girar con gran velocidad un salto de agua, ó hasta si se quiere una máquina de vapor, y que enviase por un hilo, aun siendo muy delgado, una corriente débil al electro-motor colocado en el otro extremo de la línea, y cuyo electro-motor girase también con gran rapidez y fuese igualmente magnetizado por un excitador separado, constituiría un arreglo económico de la trasmisión de la fuerza mecánica.

Se preguntará ¿cuál es la utilidad del excitador separado, y si es ó no indispensable? Ya se recurre á ese excitador cuando con una máquina dinamo-eléctrica se quieren engendrar corrientes alternativas. Una pequeña máquina Gramme es la que con frecuencia emite una corriente en las bobinas de los electro-imanés de la máquina grande, y tiene por objeto suplir la insuficiencia de la corriente relativamente débil, que por efecto de la corriente de vuelta constituye en la trasmisión de la fuerza por medio de la electricidad, la resultante de las dos corrientes. Por lo tanto, si la agregación de excitadores especiales no es absolutamente necesaria, es al menos muy útil y aumenta sensiblemente el efecto final.

Así, pues, la electricidad viene á ser el agente menos costoso y el más cómodo para transmitir la

fuerza á sitios distantes. Pero aún hay más. Sábese que la fuerza de una máquina de vapor es tanto más cara cuanto más pequeña es la máquina. Con una máquina de vapor de la fuerza de un solo caballo la misma cantidad de fuerza resulta de cinco á diez veces más cara que con una gran máquina de 100 ó de 1.000 caballos. En lugar, pues, de tener cada uno su pequeña máquina de un caballo, cien modestos industriales realizarían una gran economía, asociándose con objeto de poseer en comun una máquina de vapor de 100 caballos, que distribuyera á cada uno la fuerza que necesitara si esta distribución no exigiese una multitud de correas, de árboles y de trasmisiones sin fin, cuyo rozamiento multiplicaría las pérdidas. Pero lo que difícilmente puede realizarse con el vapor es fácil conseguirlo valiéndose de la electricidad. Que la gran máquina de vapor que produce la fuerza mecánica á precio reducido ponga en rotación muchas máquinas dinamo-eléctricas, y estas por medio de hilos trasportarán con muy poca pérdida la fuerza á donde sea necesaria y la división de una sola gran fuerza en muchas pequeñas dejará de encontrar dificultades en la práctica.

Se ha encomiado mucho al vapor en el sentido de ser un servidor disciplinado que puede por una parte producir los mayores efectos, y por otra ejecutar los más delicados trabajos. Y ciertamente que la electricidad es más acreedora aún á semejantes elogios. El motor electro-dinámico es más dócil que la máquina de vapor: empieza á funcionar cuando se tiene necesidad de él sin que le sea necesario esperar para empezar su trabajo, á que la caldera tenga el calor suficiente, y á que se haya obtenido la presión indispensable. Cuando el motorelectro-dinámico termina su trabajo no deja cantidad ninguna de carbon ardiendo sin utilidad; no requiere la vigilancia continua que necesita la máquina de vapor mientras está funcionando; no satura el aire de ácido carbónico trocándolo en insalubre, ni lo oscurece con las espesas capas de humo, que actualmente vemos que cubren todos los grandes centros industriales. Y, finalmente, la fuerza motriz, indispensable para satisfacer las necesidades de la humanidad, podría perfectamente centuplicarse sin riesgo de agotar las provisiones de energía almacenadas en la tierra, mientras que el sol continúe enviándonos sus rayos de calor y de luz.

Se preguntará, sin duda, ahora ¿por qué las aspiraciones antiguas no eran más que utopías en tanto que las concepciones modernas parece que son prácticas y que además prometen un nuevo impulso de prosperidad? Es indudable que las máquinas electro-dinámicas de otro tiempo no pueden compararse con las de hoy; pero

aunque esta causa no sea del todo extraña á su escaso éxito, debemos decir que no estriba precisamente en esta inferioridad la diferencia esencial de ambos sistemas. La razon principal y dominante de la incapacidad de las aspiraciones primeras consiste en que trataban de transformar la energía de la afinidad química en energía eléctrica, mientras que ahora es la energía de gravitacion la encargada de transformar la fuerza. Ahora bien, la energía de gravitacion no cuesta nada, y la energía de afinidad química es muy cara, sobre todo cuando se consume zinc. Y esto es lo que hasta ahora se ha hecho para producir la fuerza mecánica. Las pilas puestas en uso eran hornillos, que en lugar de ser alimentados por carbon en forma de hulla ó de leña, lo eran por zinc. La misma cantidad de calor engendra en ambos casos el mismo trabajo. Pero con el procedimiento de la combustion un kilogramo de zinc no desarrolla más que la sexta parte del calor producido por un kilogramo de carbon. Luego, el trabajo ejecutado por un motor electro-dinámico alimentado por una pila, es 60 veces más caro que el de una máquina de vapor perfecta. Todos los esfuerzos inventivos ensayados por este camino eran, pues, infructuosos de antemano. Lo mismo sucede con los motores magnéticos usados nuevamente en estos últimos tiempos y con los cuales Mlle. Harriet Hosmer y M. Gary, de los Estados-Unidos, pretenden haber encontrado soluciones nuevas y eficaces. Nosotros dudamos de estos resultados, puesto que para producir una energía cualquiera es necesario siempre destruir un equivalente de ella bajo otra forma.

La idea de emplear la electricidad para el transporte de una fuerza desde un sitio á otro, es demasiado reciente para que se puedan haber hecho ya aplicaciones suficientemente satisfactorias. Hay sin embargo algunos ejemplos notables, entre los cuales citaremos dos: el ferro-carril eléctrico de Berlin y la labranza por medio de la electricidad verificada en Sermaize.

El camino de hierro eléctrico de Berlin realizado con motivo de la exposicion industrial y merced á la iniciativa de M. Westphal de Cottbus, fué construido por la casa Siemens y Halske. Este camino de hierro es circular y tiene una longitud de 300 metros. Los dos rails, sobre los cuales giran las ruedas, tienen la forma y la solidez ordinaria; pero entre ellos se encuentra un tercer rail compuesto sencillamente de una barra plana de hierro aislada del suelo por una materia que tenga propiedades aisladoras. La locomotora está provista de dos rodajas, por medio de las cuales se halla siempre en contacto con el rail central. Además contiene un motor

electro-dinámico, cuyo eje comunica con las ruedas. La corriente eléctrica llega por el rail central, atraviesa la máquina electro-dinámica y da la vuelta por las ruedas y los rails exteriores. La imperfeccion del aislamiento del rail central no parece tener un gran efecto desventajoso, porque siendo la via directa por los hilos del motor mejor conductora que la tierra, sólo se experimenta la difusion de una pequeña parte de la corriente producida. El fenómeno de la corriente de vuelta ejerce una funcion importante en dicha locomotora, puesto que trabaja siempre con toda su fuerza disponible por más ó ménos considerable que sea el peso que ha de remolcar. Si el tren va muy cargado, la locomotora avanza lentamente y no devuelve por consiguiente á la máquina engendradora de la corriente más que una débil corriente de vuelta; y por este motivo el efecto de la corriente original es más enérgico y puede vencer mayores resistencias. Si, por el contrario, la locomotora tiene que arrastrar poco peso, anda con mayor rapidez, la corriente de vuelta es más fuerte y debilita en proporción igual la corriente trasmitidora. La locomotora puede remolcar tres wagones con seis personas é invierte de uno á dos minutos en recorrer los 300 metros de que consta su trayecto. Los resultados de este primer ensayo de ferro-carril eléctrico han sido tan satisfactorios que desde ahora se puede admitir la posibilidad práctica de aplicar este sistema de locomocion á vías más extensas.

Los experimentos de labranza por medio de la electricidad se verificaron igualmente el año pasado en la fábrica de refinar azúcar servida por una máquina de vapor que los señores Chrétien y Félix poseen en Sermaize, departamento de la Marne. Como el trabajo peculiar de la fábrica sólo ocupa la máquina durante una parte del año, los propietarios tuvieron la idea de utilizarla en las épocas de reposo. Con este objeto colocaron en la fábrica una máquina Gramme y por medio de un hilo de diez milímetros cuadrados de seccion condujeron la corriente eléctrica á una distancia de 1.000 á 2.000 metros. Allí se encontraban dos carretones dispuestos á los dos lados de un campo de labranza. Cada carreon contenía una máquina Gramme como motor electro-dinámico, y estaba provista de dos cilindros unidos entre sí por una cadena de hierro, de modo que cuando un cilindro está cubierto con todas las hélices de la cadena, el otro está completamente desnudo y desprovisto de ella. El arado iba unido á la cadena y era remolcado á través del campo, yendo y viniendo segun que se dirigia la corriente á una ú otra de las máquinas Gramme. Los mismos carretones podian avanzar por medio de los propios motores dinamo-eléctricos. Los re-

sultados obtenidos en esos experimentos fueron muy satisfactorios. La fuerza disponible, para cada 1.000 metros de distancia aproximadamente, era igual al 50 por 100 de la fuerza emitida por la máquina Gramme de la fábrica. Las ventajas que este modo de labrar la tierra ofrece en comparacion de la labranza por medio del vapor son evidentes. Las máquinas son menos caras, los carretones, de menor peso, son más fáciles de trasportar; todo, en fin, exige menos vigilancia, y las operaciones no están subordinadas á la existencia del agua. Testigos muy competentes que presenciaron los ensayos recibieron durante los trabajos impresiones sumamente satisfactorias.

Es probable que pasen aún algunos años antes de que se generalice este nuevo método de

trasmision de fuerzas. El reinado de la máquina de vapor no ha alcanzado su fin todavía; sin embargo, nos sentimos inclinados á creer que ha entrado en su período de decadencia. ¿Por qué hemos de continuar volatilizando con gran coste el agua, cuando el sol realiza para provecho nuestro y gratuitamente esta operacion importante? ¿Por qué hemos de buscar con gran trabajo la fuerza en los profundos senos de la tierra cuando podemos hallarla en la superficie? Es seguro que se harán muy pronto nuevos experimentos en el sentido que hemos manifestado; y aunque el desarrollo de esta nueva aplicacion de la electricidad sea más ó menos rápido, no por eso es menos indudable. Su triunfo final está asegurado.

RESÚMEN estadístico del servicio telegráfico cursado por la Estacion Central durante Noviembre último.

MES.	S.		P.		A.		Escala.	ESTACIONES DEL CASCO.		Segundas trasmisiones.	TOTAL
	Expedidos	Recibidos.	Expedidos	Recibidos.	Expedidos	Recibidos.		Expedidos	Recibidos.		
Noviembre	3.297	8.322	20.874	18.288	1.728	1.180	21.777	1.651	2.923	21.777	101.817

EL TELÉFONO EN FRANCIA.

Mr. Henry de Parville ha publicado últimamente en el periódico parisiense *Les Debats* algunos detalles de sumo interés referentes á la operacion de plantear el teléfono en Francia, y aunque ese país no ha sido por cierto el primero en reconocer la utilidad del teléfono, ni le tiene aún muy generalizado, sin embargo, el Gobierno francés ha concedido autorizacion á las compañías que explotan estos instrumentos para que los establezcan á la mayor brevedad, tanto en París, como en todas las demás ciudades de Francia.

El teléfono de Edison parece ser el instrumento preferido, con el cual se han verificado evidentes pruebas por la Administracion Central Telegráfica de París y por otras de las principales líneas de ferro-carriles: los últimos ensayos, á pesar de haber sido á grandes distancias, han demostrado una vez más la poderosa capacidad del invento.

El resultado de tales experimentos y pruebas, ha sido satisfactorio y es de presumir que dentro de corto tiempo París se verá cruzado de líneas telefónicas, y un ciudadano cualquiera podrá comunicarse con cualquier parte de la ciudad y con-

versar fácilmente á algunas millas de distancia.

Dice Mr. Parville que los experimentos hechos en la Administracion Central Telegráfica comenzaron bajo la direccion del Director de Correos y Telégrafos, y para el objeto se estableció una comunicacion telefónica entre París y Versailles, París y Asnieres, y París y Sceaux. Las distancias entre estos puntos fueron respectivamente 13, 5 y 6 millas.

El enlace telefónico se hizo en el gabinete número 35 de la oficina central de Telégrafos, donde al mismo tiempo, y sin interrupcion alguna, trabajaban más de 100 aparatos de Hughes y Morse.

Era necesario probar si la comunicacion á través de los teléfonos se percibiria, á pesar de la proximidad y el ruido de los otros aparatos: los teléfonos se hallaban enlazados con los mismos alambres del telégrafo: estos (hasta las fortificaciones ó sea 2 millas de distancia) estaban aislados á manera de cable, y solamente extramuros de la ciudad las líneas continuaban suspendidas sobre los postes: la trasmision se hizo sobre un simple alambre en conexion cada extremo con la tierra segun la manera usual: en el primer experimento las conexiones terrestres se hicieron juntas con las de otros instrumentos; en otra una sola conexion terrestre se hizo extramuros de Pa-

ris, en Asnieres: en los tres ensayos la trasmision fué excelente, pero naturalmente mejor en el tercer experimento que en los otros dos.

Las pruebas llevadas á cabo en la Oficina central se hicieron con el teléfono de Edison, el único, segun la opinion de Mr. Parville, que da buenos resultados en trasmisiones á largas distancias: los primeros experimentos demostraron el hecho indudable de que *la articulacion de la palabra á través del teléfono es buena, y que los sonidos y la voz pueden distinguirse claramente*: los diferentes empleados de la administracion central de Telégrafos pudieron comunicarse con sus compañeros de las estaciones citadas, durante mas de 2 horas: detalles de las ventas y precios efectuados en la Bolsa, fueron transmitidos sin el menor error: la trasmision de nombres propios fué lo que únicamente se confundió algun tanto, resolviéndose enviarlos letra á letra como se efectúa la trasmision telegráfica.

Mr. Parville añade, que los experimentos con este teléfono en las líneas telegráficas de los ferro-carriles, fueron en conclusion muy satisfactorios: en el ferro-carril oriental, Mr. Noblet, jefe del gabinete telegráfico, puso en práctica el teléfono de Edison entre París y Saint Germain, 13 millas; París y Nantes, 35 millas; París y Rouen, 87 millas, haciendo uso de la línea aérea de Saint Germain: esta línea tiene una distancia subterránea de cerca de 430 yardas. Las trasmisiones se efectuaron con claridad y con más rapidez aún que en los mismos aparatos telegráficos. Los resultados obtenidos de París á Nantes fueron excelentes. De París á Rouen, aunque la intensidad del sonido se debilitó, las palabras se oyeron con bastante claridad.

En el ferro-carril del Norte, Mr. Lartigue estableció un circuito telefónico de Edison de París á Creil, de 31 millas; de París á Creil, por el camino de Saint Quintin, de 40 millas; de París á Amiens y vuelta á Creil, de 142 millas.

En las primeras dos líneas la comunicacion fué perfecta y las conversaciones se transmitieron sin perderse una sola palabra. En el tercer circuito, despues de atravesar una distancia de 142 millas, los sonidos recibidos fueron débiles; y parecia haberse obtenido prácticamente *el límite de trasmision*; fué necesario elevar la voz y hasta hubo que repetir algunas palabras para entenderse. Esta es una cuestion que, á pesar de todo, no está resuelta, pues la debilidad de los sonidos se debe á la gran distancia ó á la pérdida de corriente por derivaciones á tierra.

En el ferro-carril occidental el teléfono de Edison se empleó entre París y Laguy, 17 millas, y entre París y Meaux, de 25: la opinion unánime

de cuantos han hecho uso de estas líneas es de que la trasmision fué perfecta.

Añadiremos para ampliacion de estos datos que en Francia existen 113 líneas (de estas 25 son subterráneas) y todas parten de las 87 diferentes jefaturas de departamentos directamente á la capital.

Además salen de París otras líneas directas para el extranjero, á saber: una á Amsterdam, otra para Antwerp, otra para Basle, tres para Berlin, una para Berna, una para Bergeuz, tres para Bruselas, una para Colonia, una para Florencia, dos para Francfort, una para Ginebra, nueve para Lóndres, una para Hamburgo, una para Milan, una para Roma, una para Strasburgo, una para Turin y dos para Viena. Hay tambien directo un cable submarino de Marsella á Lóndres. Desde que el Gobierno francés resolvió reducir la tarifa de los telégrafos en Francia, ha aumentado el número de despachos en más de una mitad.

UN OBSEQUIO Á NUESTROS SUSCRITORES.

Al empezar este nuevo año, creemos oportuno saludar á nuestros favorecedores anunciándoles la próxima publicacion del Escalafon del Cuerpo.

Muchos suscritores de la REVISTA DE TELÉGRAFOS que, ya por figurar recientemente en nuestras listas, ó por cualquier otra causa, carecian del Escalafon, nos lo habian reclamado, sin que nosotros, á pesar del buen deseo que nos anima, hubiésemos podido satisfacer tales demandas, en atencion á haberse agotado completamente la tirada que hicimos la última vez que la REVISTA obsequió con el Escalafon á sus abonados.

Este documento, además, por su carácter oficial, no puede darse á luz sin que la Direccion general lo estime conveniente, puesto que ella es la única autorizada para suministrar los datos necesarios y fijar las variaciones que el movimiento de la escala produce. Así es que hemos aguardado hasta esta fecha en que se están verificando en el negociado correspondiente los últimos trabajos concernientes al nuevo Escalafon, el cual, segun nuestros informes, quedará cerrado con la situacion en que se halle el personal en 1.º de este año.

Ya es, pues, seguro que en un plazo muy corto podremos remitir, segun tenemos costumbre, un ejemplar del Escalafon á cada uno de nuestros suscritores.

La REVISTA DE TELÉGRAFOS sufragará los gastos que la tirada ocasione, y de acuerdo con la

Dirección general, dará á sus favorecedores, con este regalo, una prueba—que no será indudablemente la última—del aprecio con que sabe corresponder á las simpatías que se le manifiestan.

La mayor ó menor tardanza en el cumplimiento de lo que hoy ofrecemos, depende ya tan sólo del tiempo que se invierta en la composición y corrección de pruebas; pero, aunque estas operaciones, dada la índole peculiar del libro de que se trata, son algo trabajosas, parécenos que podremos remitir el Escalafón á nuestros suscritores al mismo tiempo que les enviemos el número que ha de corresponder al día 1.º del mes de Marzo.

Anunciaremos oportunamente la remisión definitiva.

ADVERTENCIA.

Con objeto de poder archivar los ejemplares sobrantes del año que ha terminado, rogamos á todos nuestros suscritores se tomen la molestia de ver si les falta algún número, y de reclamarlo á la mayor brevedad á esta Administración, la cual se los servirá inmediatamente, á fin de que no les queden incompletas las colecciones.

En el número de este periódico correspondiente al mes de Noviembre de 1878, dimos á luz un artículo que reprodujimos después en 1.º de Enero de 1879, excitando á los individuos del Cuerpo para que acudieran al Concurso abierto por la REVISTA DE TELEGRAFOS para premiar el mejor *Tratado de telegrafía práctica* que en el término de un año se presentase.

En Noviembre último terminó el plazo para la admisión de manuscritos dedicados á dicho objeto, y como no se haya presentado más que uno, la REVISTA, cumpliendo la obligación que se impuso, ha remitido los pliegos cerrados que contienen las cuartillas y el nombre del autor al Sr. Director general, quien ha remitido á la Junta de Jefes del Cuerpo el original, y esperamos que esta emitirá su informe en breve decidiendo si merece la aceptación y la adopción como libro de texto.

En caso afirmativo, publicaremos en las columnas de este periódico el nombre del autor y se procederá á la impresión de la obra en las condiciones consignadas en los artículos donde declaramos abierto el concurso.

Se ha concedido un año de licencia para separarse del servicio activo del Cuerpo, al Oficial segundo don Gustavo de Castro y Valdivia.

Por Real orden de 26 Diciembre se ha recomendado al Ministro de Marina se den las gracias al Comandante del cañonero *Cocodrilo* por el celo é interés desplegados por el personal del mismo en la dirección del rumbo para el tendido del cable de las Baleares.

Han obtenido licencia, por motivos de enfermedad, los individuos siguientes:

OFICIALES PRIMEROS.—D. Celestino Perez Martin, licencia por 25 días.—D. Francisco Rubí Escribano, licencia por un mes.

OFICIALES SEGUNDOS.—D. Juan Lopez Cruz, por un mes.—D. Joaquin Claur y Vidal, por 20 días.—Don José Perez Martin, por 15 días.

Por Real orden de 26 de Diciembre se ha concedido el reingreso en el servicio activo del Cuerpo al Oficial primero del mismo D. Manuel García Robes y de las Alas, por haber terminado el año de licencia que se hallaba disfrutando.

Por Real orden de 28 Noviembre se ha indultado al Oficial primero D. José Marcos Martínez, por haber contraído matrimonio sin previa Real licencia.

Por Real orden de 28 Noviembre se ha concedido al Oficial primero D. Luis Montaña y Fernandez, licencia para contraer matrimonio con la señorita doña Florentina Risco y García.

Por Real orden de 9 Diciembre se ha concedido un año de licencia para separarse del servicio activo del Cuerpo al Oficial segundo D. Juan Costales y Bedia.

Por Real orden de 26 Diciembre se ha propuesto sacar á subasta la contratación de la línea telegráfica de Orense á Mondoñedo.

Por Real orden de 26 Diciembre se ha propuesto sacar á subasta la contratación de la línea telegráfica de Pons á Puigcerdá pasando por Seo de Urgel.

Por Real orden de 26 de Diciembre ha sido prorogada por un año la licencia que para asuntos propios se concedió en 19 de Noviembre de 1878 al Oficial segundo del Cuerpo D. Manuel Gonzalez Campos y Mariné.

El Ministro de Correos y Telégrafos de Francia, M. Cochery, ha nombrado una comision compuesta del Inspector de Correos M. Paul Magne, y del Ingeniero

telegráfico M. Henry Pelletier, para examinar el sistema postal que se practica actualmente en los Estados- Unidos,

Estos dos elevados funcionarios, que salieron de París hace ya algun tiempo, se hallan ahora en Nueva-York, donde estudian detenidamente la organizacion del *Post-Office* de dicha ciudad.

IMPRESA DE M. MINUESA DE LOS RIOS,
calle de Sombrerería, núm. 6.

MOVIMIENTO del personal desde el 22 de Noviembre último al 28 de Diciembre próximo pasado.

TRASLACIONES.

CLASES.	NOMBRES.	PROCEDENCIA.	DESTINO.	OBSERVACIONES.
Dr. de 2. ^a clase..	D. Eduardo Urech y Miralles...	Málaga.....	Toledo.....	Accediendo á sus deseos.
Idem de 2. ^a clase.	Vicente Villareal y Ruiz....	Toledo.....	Málaga.....	Idem id. id.
Jefe de Estacion.	Camilo Morales y Lopez....	Sevilla.....	Granada.....	Idem id. id.
Oficial primero..	Enrique Sanchez de la Cueva	Valladolid....	Rioseco.....	Idem id. id.
Idem primero...	Julian Montros y Alvera....	Ayerbe.....	Huesca.....	Idem id. id.
Idem segundo...	Epifanio Ortiz de Avila....	Málaga.....	Estepona....	Idem id. id.
Idem.....	Pedro Garcia Orbañanos....	Rioseco.....	Valladolid....	Idem id. id.
Idem.....	José Molero y Garcia.....	Central.....	Idem.....	Idem id. id.
Idem.....	Juan Muerza y Alzugaray..	Direc. general.	Tudela.....	Idem id. id.
Aspirante.....	Joaquin Luna y Mesa.....	Central.....	Talavera....	Idem id. id.
Idem.....	Mateo Lopez Bosques.....	Escuela.....	Durango.....	Por razon del servicio.
Idem.....	Eduardo Lopez Perez.....	Antequera....	Montilla....	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	Bernardino Castillo y San- chez.....	Valladolid....	Béjar.....	Idem id. id.
Idem.....	Bartolomé Morató y Martinez	Escuela.....	Valencia....	Idem id. id.
Idem.....	Francisco Aguilera y Arjona	Central.....	Sevilla.....	Idem id. id.
Idem.....	Antonio Ferrer y Ripoll....	Valencia I....	Denia.....	Idem id. id.
Idem.....	Raimundo Vidal y Garcia...	Escuela.....	Huesca.....	Idem id. id.
Idem.....	Espiridion Albayuta y La- fuente.....	Huesca.....	Zaragoza....	Idem id. id.
Idem.....	José Tito Garcia.....	Andújar....	Ubeda.....	Idem id. id.
Idem.....	Claudio Baz y Matos.....	Bilbao.....	Valladolid....	Idem id. id.
Idem.....	Eduardo Murciano y Mur- ciano.....	Múrcia.....	Granada....	Idem id. id.
Idem.....	Antonio Punzon y Gazquez.	Escuela.....	Almería....	Idem id. id.
Idem.....	Próspero Acedo y Diaz.....	Licencia.....	Barbastro....	Entró en planta en vir- tud de orden de fecha 6 del actual, y se le des- tina por razon del ser- vicio.
Idem.....	Ricardo Sauren y Martinez..	Idem.....	Santander....	Idem id. id. por id. id. de fecha 4 del actual, y por razon del servicio.
Idem.....	Conrado Moro y Lopez.....	Escuela.....	Coruña.....	Por razon del servicio.
Idem.....	Vicente Turon y Boseas....	Idem.....	Idem.....	Idem id. id.
Oficial segundo..	Julian Jubrias.....	Zaragoza....	Alcañiz....	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	José Perez Riera.....	Alcázar....	Almansa....	Idem id. id.
Aspirante.....	Cárlos Torrado y Ramos....	Badajoz....	Zaragoza....	Por razon del servicio.
Idem.....	José Trias Cortés.....	Escuela.....	Jaca.....	Idem id. id.
Oficial segundo..	Gabriel Hernandez Casero..	San Sebastian.	Central.....	Accediendo á sus deseos.
Aspirante.....	Juan Rivera y Fernandez....	Gijon.....	Idem.....	Idem id. id.
Idem.....	Francisco Sagrado y Gonzalez	Escuela.....	Gijon.....	Idem id. id.
Idem.....	Joaquin Garcia Perez.....	Idem.....	Haro.....	Por razon del servicio.
Idem.....	Juan Palacios y Sanchez....	Lérida.....	Valdepeñas...	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	Francisco Oleina y Carrion..	Escuela.....	Santander....	Idem id. id.
Idem.....	Saturnino Soriano y Oliván.	Idem.....	San Sebastian.	Idem id. id.
Idem.....	Francisco de Paula Arce....	Idem.....	Motril.....	Idem id. id.
Idem.....	Estéban Maní y Galvez....	Zaragoza....	Tardienta....	Por razon del servicio.