

# REVISTA DE TELÉGRAFOS.

## 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 Direccion general.  
En provincias, en las Estaciones telegráficas.



## SECCION OFICIAL.

MINISTERIO DE LA GOBERNACION.—*Direccion general de Correos y Telégrafos.—Seccion de Telégrafos.—Negociado 3.º—Circular núm. 43.*—Con objeto de evitar los retrasos que suelen sufrir los despachos dirigidos á las estaciones de Aguilar, Seccion de Córdoba, y Aguilas (Murcia), por la frecuencia con que se alteran sus nombres cambiando la última letra que las distingue de R en S ó vice-versa, he dispuesto que en todo despacho que se presente para la estacion de Aguilar se añada de oficio por la estacion expedidora con arreglo al artículo 504 del Reglamento de servicio interior, inmediatamente despues de dicho nombre la palabra «Córdoba», sin perjuicio de corregir reglamentariamente los errores de trasmision que se cometiesen á pesar de esta medida, que cesará en el momento en que se abraiese una segunda estacion del mismo nombre, en cuyo caso será obligacion del expedidor añadir las palabras necesarias para distinguirlas.

Sírvase V. acusar el recibo de esta circular á la Inspeccion del distrito, que lo hará á este Centro directivo.

Dios guarde á V. muchos años. Madrid 16 de Diciembre de 1878.—El Director general, *G. Cruzada Villamil.*

MINISTERIO DE LA GOBERNACION.—*Direccion general de Correos y Telégrafos.—Seccion de Telégrafos.—Negociado 5.º—Circular núm 44.*—La Compañía «Transandine Telegraph» anuncia que desde 1.º de Enero próximo se aumentará un franco 80 céntimos más por palabra á las tasas para los telegramas cambiados con el Perú.

En su consecuencia, desde dicha fecha las tarifas para el Perú serán las siguientes, á partir de la costa portuguesa:

DESTINOS.	TASA por palabra.	
	Pts.	Cs.
Iquique.....	24,62	1/2
Arica, Taena y todas las estaciones de la region Arica.....	26,50	
Mollendo, Islay, Puno, Arequipa y todas las estaciones de la region Mollendo.....	28,37	1/2
Lima, Callao y todas las estaciones de la region Lima.....	32,12	1/2

Sírvase V. hacer esta modificacion en la página 18 de las *Tarifas para la correspondencia telegráfica con América.*

Se ha restablecido la comunicacion por el cable de Pernambuco á Bahía.

Del recibo de esta circular se servirá V. dar el oportuno aviso á la respectiva Inspeccion, que á su vez lo hará á este Centro directivo.

Dios guarde á V. muchos años. Madrid 26 de Diciembre de 1878.—El Director general, *G. Cruzada Villamil.*

MINISTERIO DE LA GOBERNACION.—*Direccion general de Correos y Telégrafos.—Seccion de Telégrafos.—Negociado 3.º—Circular núm. 45.*—Por Real orden de 15 del actual, S. M. el Rey (Q. D. G.) se ha dignado conceder franquicia oficial á los Intendentes militares de los distritos, Subintendente militar de Málaga y Comisarios de Guerra de las capitales de provincia, á excepcion de aquellas en que residen los Intendentes y

Subintendente expresado, tan sólo para los asuntos del servicio que les está encomendado en casos de penitencia necesidad, y siguiéndose perjuicios al Estado de usar de otro medio de comunicacion.

Tiene tambien concedida franquicia oficial el Piloto mayor de Portugaleta, para todo el servicio referente al estado del mar y vicisitudes maritimas que tenga que transmitir diariamente á su Jefe en Bilbao.

Sírvase V. anotar ambas franquicias en el apéndice número 1 del Reglamento de servicio y respectivos Ministerios de Guerra y Marina, y acusar recibo de esta circular á la Inspeccion del distrito, que lo hará á este Centro directivo.

Dios guarde á V. muchos años. Madrid 27 de Diciembre de 1878.—El Director general, *G. Cruzada Villamil*.

MINISTERIO DE LA GOBERNACION.—*Direccion general de Correos y Telégrafos.—Seccion de Telégrafos.—Negociado 1.º—Circular núm. 1.*—Habiéndose probado que un Oficial utilizó un paso de vía férrea en un trayecto distinto del marcado para verificar su traslado, y considerando que no sólo ha cometido esta grave falta,

sino que tambien se permitió enmendar el número y punto de partida consignados en el mencionado pase, incluyendo un trayecto que no debiera recorrer, S. M., conformándose con lo propuesto por esta Direccion general, ha impuesto al referido Oficial un mes de suspension de empleo y sueldo, no sólo por el abuso cometido, sino tambien como justa satisfaccion á los perjuicios originados á la empresa de la vía férrea que recorrió ilegalmente, disponiendo á su vez que se circule esta resolucion para evitar análogas faltas.

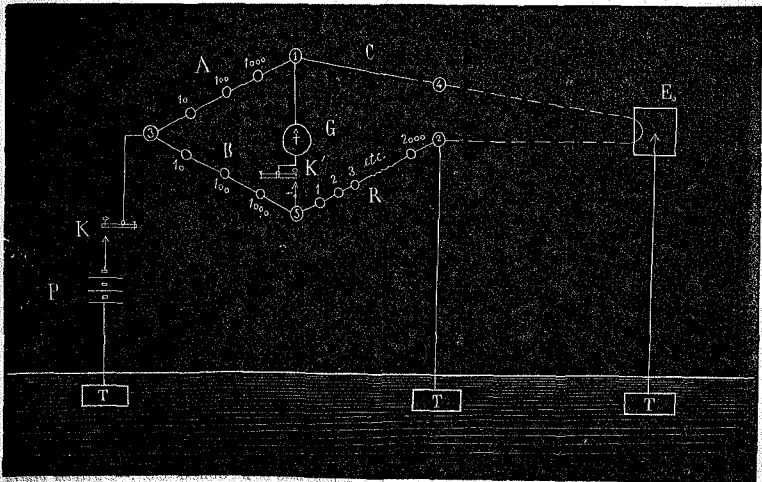
Acuse recibo de esta circular al Sr. Inspector de su distrito.

Dios guarde á V. S. muchos años. Madrid 15 de Enero de 1879.—El Director general, *G. Cruzada Villamil*.

## SECCION TÉCNICA.

### EL PUENTE WHEATSTONE.

En el anterior número de la REVISTA DE TELÉGRAFOS hemos publicado una descripcion del galvanómetro universal de Siemens con arreglo



á los datos que nos ha facilitado su ilustre inventor al adquirir recientemente en Lóndres algunos de aquellos aparatos para su aplicacion en las pruebas de hilos de nuestras líneas telegráficas.

Siguiendo en nuestro propósito de generalizar los conocimientos necesarios entre nuestro

personal, facilitándolos á los individuos que ahora empiezan sus servicios en el Cuerpo y recordándolos á los que necesitan en breve hacer uso de ellos, hemos creído oportuno ocuparnos del puente ó balanza Wheatstone, ya por la importancia que tiene tan notable como sencillo apa-

rato, ya tambien porque, como digimos, el galvanómetro Siemens es una notable aplicacion de aquel sistema, en cuyos principios está fundado.

#### Pruebas de resistencia.

$K$  es la llave de contactos de pila:  $K'$  es una segunda llave que sirve para poner en circuito el galvanómetro  $G$ , á fin de que las corrientes de la pila  $P$ , que á veces son muy fuertes, no puedan deteriorar la aguja del galvanómetro con choques repentinos y violentos, cuando aquella es delicada como en el Thompron reflector.

Esta llave  $K'$  debe bajarse siempre despues que la otra  $K$ , y los contactos que con ella se establezcan han de ser breves y rápidos, á fin de apreciar de qué lado se mueve la aguja, ahorrando tiempo con este tanteo, sin esperar á que cesen las oscilaciones antes de obtener *cero*. Además, en las pruebas muy esmeradas, sobre todo cuando se trata de hilos de corta longitud, conviene que no invadan el hilo del galvanómetro las corrientes, porque elevándose aquel de temperatura, se aumenta su resistencia y varia su sensibilidad.

Mientras se tantea con la llave  $K'$  se compensa la deflexion de la aguja aumentando ó disminuyendo la resistencia de  $R$  segun se vayan sacando clavijas ó reponiendo prudencialmente algunas de las que se hayan quitado, hasta obtener perfectamente en *cero* la aguja del galvanómetro.

Esto se conseguirá cuando las intensidades en los puntos 1 y 5 sean iguales, en cuyo caso no pasará corriente por  $G$ , de donde se deduce la recíproca que, cuando no pase corriente alguna por el galvanómetro, las intensidades en 1 y 5 serán iguales.

Tendremos, que

$$A : B :: C : R;$$

de modo que, cuando  $A$  y  $B$  son iguales,  $C = R$  y si  $\frac{A}{B}$  se multiplica ó divide por 10, 100, 1000

$\frac{C}{R}$  quedará tambien multiplicado ó dividido por 10, 100, 1000. Es decir, que haciendo á  $A$  100 veces mayor que  $B$ , resultará que  $C$  es 100 veces mayor que  $R$ , y haciendo á  $B$  100 veces mayor que  $A$ , resultará que  $R$  es 100 veces mayor que  $C$ ; por lo que la fraccion  $\frac{C}{R}$  puede ser 10, 100, 1000 veces mayor ó 10, 100, 1000 veces menor, segun la relacion que establezcamos entre  $A$  y  $B$ . Esta es la *razon* de la balanza en el aparato.

Tenemos, pues, medios de medir la resisten-

cia de la línea directamente, cuando esté contenida entre los limites de las resistencias comprendidas en  $R$ , y tambien cuando sea 10, 100, 1000 veces mayor que  $R$ , así como cuando sea 10, 100, 1000 veces menor que los valores de  $R$ .

Cuando no se pueda determinar la verdadera resistencia con toda exactitud, por hallarse esta comprendida entre dos consecutivas de  $R$  sin poder obtener la aguja en *cero*, dando la menor una deflexion  $m$  y la inmediata una deflexion  $n$  al lado opuesto, la verdadera resistencia podrá determinarse agregando á la menor el valor de

$$\frac{m}{m+n} \text{ unidades.}$$

Es decir, que si al probar un hilo hallamos que con 108 unidades la aguja marca  $2^\circ$  á la derecha y con 107 marca  $3^\circ$  á la izquierda, la resis-

$$\text{tencia será } 107 + \frac{3}{3+2} = 107,6.$$

Debe cuidarse muy especialmente de que los contactos sean perfectos, limpiando con frecuencia las clavijas de los rheostatos  $A$ ,  $B$  y  $R$  con papel de esmeril, así como los contactos de las llaves  $K$  y  $K'$ , porque de otro modo la oxidacion, aumentando la resistencia, daria lugar á graves errores y medidas absurdas.

Para determinar la resistencia de un conductor, la estacion corresponsal debe poner aquel á tierra directamente y en perfecta comunicacion con la misma, teniéndose cuidado de poner á tierra en la estacion observadora el boton extremo del rheostato  $R$ ; pero si hubiese más de un hilo en la línea, es preferible emplearlo para cerrar el circuito con él y prescindir así de la tierra, evitando la resistencia que las comunicaciones con la misma suelen encontrar á veces.

En este caso la estacion corresponsal debe empalmar los hilos que se requieran en su conmutador de entrada de hilos, y la estacion que haga las pruebas deberá llevar el extremo del segundo hilo al boton 2, como indica la figura anterior. Si los dos hilos que se prueban son de igual longitud y del mismo diámetro, la resistencia de cada uno será la mitad de la que se obtenga. Si no son del mismo diámetro, pero sí de la misma longitud, podremos determinar su resistencia con auxilio de un tercer hilo, si le hubiere, por el siguiente procedimiento:

Supongamos que la resistencia del hilo número 1 es  $x$ ; que la del hilo núm. 2 es  $y$ , y que la del tercer hilo es  $z$ .

La estacion corresponsal, unirá el  $1.^\circ$  y el  $2.^\circ$  y tendremos que

$$x + y = a$$

$$\text{Id. id. el } 1.^\circ \text{ y el } 3.^\circ \quad x + z = b$$

$$\text{Id. id. el } 2.^\circ \text{ y el } 3.^\circ \quad y + z = c$$

y como sabemos que

$$x = \frac{a + b - c}{2}$$

$$y = \frac{a + c - b}{2}$$

$$z = \frac{b + c - a}{2}$$

podemos fácilmente determinar la resistencia de cada uno de los tres hilos dados.

Como frecuentemente se observa la presencia de corrientes terrestres en los hilos, que pueden ser positivas ó negativas, y además los empalmes defectuosos, presentan mayor ó menor resistencia según la clase de corriente que los atraviesa; las pruebas de resistencia deben *siempre* hacerse por duplicado, empleando un polo de la pila y después el otro para hallar el término medio de ambas pruebas. Así, siendo  $X$  el valor 1.º y  $Z$  el 2.º, el verdadero será  $\frac{X + Z}{2}$ . Es necesario que

las resistencias en  $A$  y  $B$  se hallen en conformidad con la resistencia que se vaya á medir, esto es, que cuanto mayor haya de ser esta, mayor sea la que establezcamos en  $A$  y en  $B$ .

La práctica enseña, que para las pruebas ordinarias deben insertarse 1000 unidades en cada uno de los lados  $A$  y  $B$ , porque si se usara una resistencia menor, la aguja del galvanómetro se movería más torpemente y con ménos sensibilidad al comprobar un hilo de gran longitud, y la prueba no se obtendría con la precisión debida.

#### Pruebas de aislamiento.

El objeto de estas pruebas es determinar el grado de aislamiento de un conductor, apreciando las condiciones de los aisladores de la línea y las derivaciones que puedan existir, bien por los mismos, ó bien por el contacto con los hilos de otros objetos que, aunque malos conductores de la electricidad, puedan derivar alguna pequeña parte de la corriente á tierra.

Conocida la disposición del puente Wheatstone para las pruebas de resistencia, poco hay que decir respecto á las de aislamiento. La estación corresponsal aislará el extremo del conductor. La línea se une al botón núm. 1 y el polo opuesto de la pila al núm. 2, al cual se une también el hilo de tierra. Se emplea siempre el polo negativo en estas pruebas, porque cuando hay cables subterráneos, en el caso de que en ellos haya alguna parte del conductor al descubierto por faltarle la capa aisladora de gutta, la corriente positiva deposita en dicho punto sobre el una capa de óxido de cobre, que por su resistencia contribuye á ocultar la avería, puesto que rodea al hilo

de un mal conductor, al paso que la corriente negativa reduce cualquier sal metálica que pueda haberse formado, y viene así á limpiar la superficie del conductor, permitiendo que la derivación sea manifiesta y se localice.

Muchas veces, un hilo de cable subterráneo que parece perfecto cuando se prueba con corriente *cobre*, presenta grandes derivaciones cuando se emplea corriente *zinc*, y no es otra la causa que la que arriba dejamos consignada.

Si prudencialmente se calcula que la prueba de aislamiento ha de dar un resultado menor que el total de la resistencia de  $R$ , se obtendrá directamente su valor; si se aprecia comprendida entre el valor de  $R$  y el de  $R \times 10$  ó entre  $R \times 10$  y  $R \times 100$ , habrá de establecerse entre las resistencias en  $A$  y  $B$  la relación de 1 á 10 ó de 1 á 100, insertando en la primera 10 unidades y 100 en la segunda en el primer caso, ó 10 en la primera y 1000 en la segunda para el caso segundo.

De este modo se determina el aislamiento total del circuito y se deduce que el aislamiento por kilómetro será *el producto* del valor total obtenido por el número de kilómetros que tenga el conductor, porque suponiendo que la derivación sea uniforme en toda la línea (cuando las pruebas se hacen en circunstancias normales que den á conocer que no hay avería especial en ella), claro es que la pérdida de corriente sobre  $m$  kilómetros de línea será  $m$  veces mayor que sobre uno solo, y por consiguiente el aislamiento  $m$  veces peor que sobre un kilómetro solo de línea, ó sea dicho de otro modo, la resistencia del sistema aislador será  $m$  veces mayor en cada kilómetro que en la suma de los  $m$  kilómetros de su longitud total.

El aislamiento de un conductor aéreo no debe ser menor de 130.000 unidades Siemens por kilómetro en tiempo húmedo, para poder funcionar con regularidad en largos trayectos, y todo valor que se obtenga menor que éste, acusará graves defectos en la línea, que es necesario apresurarse á corregir perfeccionando su aislamiento.

JULIAN ALONSO PRADOS.

### ELEMENTO DE CLORURO DE PLATA

DE M. DE LA RUE,

Y ELEMENTO CONSTANTE DE CLARK.

En una Memoria presentada á la Sociedad de Ingenieros telegráficos de Inglaterra, el doctor Muirhead manifiesta que el elemento de cloruro de plata de M. de la Rue es muy á propósito

para constituir una pila de ensayo y suministrar un elemento de fuerza electro-motriz.

La fuerza electro-motriz de este elemento es, efectivamente, de una constancia extraordinaria durante meses enteros; su resistencia es uniforme, y además sus dimensiones son pequeñas y su forma muy manuable y portátil.

Compónese de una barra cilíndrica de zinc puro del grosor de un mango de pluma, como polo negativo, y de una barra análoga de cloruro de plata, á la cual se le hace tomar la forma cilíndrica moldeándola en caliente.

Ambas barras sumérgense en un pequeño vaso tubular de cristal que contiene una disolución de 20 á 25 gramos de sal marina, ó de cloruro de zinc, y mejor aún, de clorhidrato de amoniaco en un litro de agua pura.

Algunas veces el polo positivo de cloruro de plata ha sido envuelto en una cubierta cilíndrica de pergamino que obra á manera de un diafragma poroso.

El elemento entero tiene cuatro pulgadas de altura y una pulgada de diámetro aproximadamente. Para evitar la evaporacion del liquido se cierra el vaso con un tapon de parafina ó de corcho taladrado con agujeros, á través de los cuales pasan los electrodos. Estos se hallan formados por un hilo ó una lámina de plata.

La fuerza electro-motriz de este elemento es de 1,16 volts, y su resistencia de 5 ohms aproximadamente. Su principal mérito estriba en la constancia de su fuerza electro-motriz y de su resistencia, aun cuando se funcione diariamente con él durante muchos meses.

Es, por lo tanto, muy conveniente para los ensayos de los cables submarinos, puesto que las variaciones de la fuerza electro-motriz del elemento Minotto que ordinariamente se emplea para estos experimentos, comunican á la aguja del galvanómetro movimientos irregulares que molestan al observador y perjudican á la exactitud de los experimentos. Estos inconvenientes desaparecen con el elemento de cloruro de plata, pudiéndose observar exactamente los movimientos propios en la aguja. Y finalmente, sus pequeñas dimensiones y su forma portátil lo recomiendan por su comodidad para los ensayos en el mar ó en campaña (50 elementos ocupan un espacio de un pié cúbico sobre poco más ó ménos).

Su precio de fabricacion primera es más suabido que el de los elementos ordinarios á causa

del cloruro de plata; pero la plata pura se desprende en la reaccion del elemento, y como se la puede recoger obteniendo un 80 ó un 90 por 100 sobre el precio original del cloruro, ó se puede tambien trasformarla de nuevo en cloruro añadiéndole un poco de ácido hidroclórico, el elemento en cuestion resulta, en último término, económico. (El precio del elemento es de un *shilling*, no contando el cloruro de plata que cuesta dos *shilling* por cada elemento).

M. Clark hace notar, con razon, que el tipo de resistencia de la asociacion británica es suficiente como unidad de resistencia, y el de condensador, de un *microfarad*, lo es tambien para la capacidad; pero no se ha podido obtener una unidad de fuerza electro-motriz completamente exacta y constante. Con esta intencion, el citado físico construyó en 1873 su elemento de mercurio, conocido con el nombre de elemento tipo de Clark. Compónese de zinc y de mercurio metálico separados uno de otro por una pasta que se obtiene haciendo hervir, de modo que se desprenda todo el aire que contiene, sulfato de mercurio en una disolucion concentrada de sulfato de zinc.

Todas estas sustancias deben tener la mayor pureza, y se puede, con mayor ventaja, añadir á la pasta un poco de mercurio libre. Este elemento tiene cerca de dos pulgadas de altura y una pulgada y cuatro y medio de diámetro. El zinc forma el polo negativo. La fuerza electro-motriz es de 1.456 volts.

Dicho elemento estaba destinado únicamente á servir de unidad de fuerza electro-motriz, y no á producir una corriente, por cuyo motivo no era necesario preocuparse de su resistencia inferior. Algunas veces, sin embargo, ha servido como si fuese una pila ordinaria; pero en este caso se ha observado que se paraliza rápidamente.

Tambien se ha notado que la pasta se deteriora al secarse, y por consiguiente, el elemento es defectuoso. M. Clark ha tratado de remediar tales inconvenientes extrayendo el aire de la pasta semifluida.

No está reconocido todavia si el elemento de cloruro de plata es preferible al de Clark como unidad de fuerza electro-motriz; y M. Clark ha anunciado sus propósitos de determinar de un modo absoluto, de acuerdo con Mr. Muirhead, la fuerza electro-motriz de ambos elementos.

Si el de cloruro de plata es tan constante

como el otro, obtendrá ventaja sobre él, puesto que su montaje es más rápido y su fuerza electrotrotiz es de un *vols* próximamente.

## LA ESCUELA DE TELÉGRAFOS

EN FRANCIA.

De algun tiempo acá se observa en Francia una predileccion marcada hácia las cuestiones de telégrafos. La opinion pública se halla en ese país completamente propicia á todas las reformas que tiendan á favorecer los adelantos en telegrafía.

Los gobernantes estudian las distintas organizaciones telegráficas de los demás países, se apropian lo más adecuado á sus condiciones administrativas, y proyectan y proponen mejoras benéficas para su nacion, facilitando el aumento del servicio, y ampliando y extendiendo el desarrollo de las líneas. Y la representacion nacional, á su vez, aprueba dichos proyectos y concede y vota los recursos necesarios, á fin de que tan importante servicio obtenga el incremento que le corresponde.

Además, una de las tendencias legítimas de ese país es la de obtener un personal inteligente que se halle en posesion de todos los conocimientos que directa ó indirectamente están relacionados con el servicio que desempeñan.

Cada día va siendo mayor la suma de estudios necesarios. La ciencia telegráfica se halla íntimamente hermanada con otra multitud de ciencias, las cuales no deben ser desconocidas de quien, como el funcionario de Telégrafos, tiene obligacion de seguir paso á paso la diversidad de sistemas para la comunicacion del pensamiento que, en todas las partes del mundo á la vez, surgen de la investigadora mente de los sábios.

Todas las naciones que marchan á la cabeza del movimiento telegráfico han concedido siempre particular importancia á la sólida instruccion técnica de los individuos encargados del servicio de Telégrafos; y Francia, al instituir hace poco la *Escuela superior de telegrafía*, cuyo programa presentamos á la consideracion de nuestros lectores, no ha hecho otra cosa que seguir las huellas trazadas por dichos afortunados países.

No por esto es ménos laudable el afán con que Francia atiende las exigencias de los tiempos; y seguros estamos que reportará magníficos resultados de esos cursos, al frente de los cuales se halla colocado como director M. Blavier, distinguido autor de un notable *Tratado de telegrafía*.

Como una prueba más del interés que en to-

das partes se despierta hácia los estudios telegráficos, transcribiremos la siguiente noticia publicada por *El lectriceit* y reproducida por el *Journal Télégraphique* del 25 de Diciembre último.

Dice así:

«M. Morley, profesor de la Universidad de Lóndres, ha anunciado en su discurso de 2 de Noviembre último que las autoridades de aquel grande y próspero establecimiento de instruccion pública tenían la intencion de inaugurar un *curso de telegrafía*.

Efectivamente, nos participan de Lóndres que el programa de las enseñanzas de 1878-79 comprende un curso de telegrafía que durará cuatro años. De hoy en adelante se formarán en la Universidad de Lóndres tres categorías de ingenieros, á saber; *los ingenieros civiles, los ingenieros mecánicos y los ingenieros telegráficos*. Es probable, sin embargo, que los jóvenes que se dediquen á esta última especialidad no recibirán una instruccion particular hasta el cuarto año, y que invertirán los tres primeros años en la adquisicion de los conocimientos sobre matemáticas, física y mecánica, indispensables para el estudio de su profesion.»

Quando hasta en las Universidades se piensa seriamente en dirigir el rumbo de cierta clase de estudios por el camino de la aplicacion telegráfica, creemos que son de suma utilidad las Escuelas, como la que se ha inaugurado recientemente en Francia.

Hé aquí ahora el programa de dicho establecimiento:

**Ministerio de Hacienda.—Subsecretaría de Estado.—Correos y Telégrafos.**

### ESCUELA SUPERIOR DE TELEGRAFÍA.

La Escuela de telegrafía está especialmente destinada á formar los funcionarios del servicio técnico de Correos y Telégrafos.

Independientemente de los alumnos de la Escuela politécnica, la Escuela de telegrafía recibe, por vía de concurso, otros alumnos, con arreglo á los programas adjuntos, admitiéndose tambien oyentes libres, franceses y extranjeros, debidamente autorizados para seguir los cursos y conferencias de la Escuela.

A fin de que los individuos de Correos y Telégrafos puedan adquirir ó completar los conocimientos exigidos para ingresar en la Escuela, se les autoriza para que ellos únicamente sigan los cursos preparatorios establecidos como una agregacion de la Escuela de telegrafía.

#### I.

#### CURSOS PREPARATORIOS.

Condiciones que se exigen para el ingreso en los cursos preparatorios:

Artículo 1.º Los cursos preparatorios durarán un año.

Art. 2.º Los individuos de Correos y de Telégrafos que por lo ménos cuenten dos años de servicio, serán los únicos admitidos para seguir los cursos preparatorios, bajo las condiciones más abajo indicadas.

Art. 3.º Los conocimientos exigidos para la admision en los cursos preparatorios son los que están enunciados en el programa adjunto.

Art. 4.º Todo candidato debe haber cumplido veinte años al ménos ó treinta todo lo más en 1.º de Enero del año en que se presenta á concurso (1).

La solicitud de admision debe ser dirigida al Subsecretario de Estado del Ministerio de Hacienda antes del 1.º de Setiembre.

Art. 5.º Los candidatos sufrirán en el punto donde se encuentren, antes del 1.º de Octubre, un exámen previo para juzgar su capacidad y ver si son admisibles al concurso.

Art. 6.º El exámen definitivo se verificará en París ante un Tribunal designado para este efecto.

El Tribunal determinará el órden de los candidatos, segun su mérito, inscribiéndolos en una lista definitiva.

## II.

### ESCUELA SUPERIOR DE TELEGRAFÍA.

*Condiciones que se exigen para la admision en las plazas de alumnos de la Escuela superior de telegrafía.*

Artículo 1.º La admision de alumnos se verifica por medio de concurso.

Serán admitidos á este concurso:

Los individuos de Correos y Telégrafos que hayan prestado servicio durante dos años;

Los licenciados en Ciencias;

Los antiguos alumnos de la Escuela politécnica;

Los antiguos alumnos de la Escuela normal;

Los antiguos alumnos de la Escuela de minas;

Los antiguos alumnos de la Escuela de puentes y caminos.

Los antiguos alumnos de la Escuela de montes;

Los antiguos alumnos de la Escuela Central de Artes y manufacturas que hayan satisfecho los exámenes de salida.

Los candidatos deberán ser franceses ó naturalizados en Francia, y tener veinte años por lo ménos y treinta años lo más,

La solicitud de admision al concurso debe ser dirigida al Subsecretario de Estado en Hacienda, antes del 1.º de Setiembre, y debe ir acompañada (excepto para los funcionarios de la Administracion):

1.º De una copia de la fé de bautismo del interesado, y en caso necesario, de su acta de naturalizacion.

2.º De un certificado de buena conducta firmado por las autoridades del punto de su domicilio y debidamente legalizado.

3.º De una declaracion, tambien legalizada, de un

doctor en medicina, en la cual se haga constar que el candidato está vacunado ó que ha sufrido la enfermedad de la viruela.

Art. 2.º Los candidatos serán examinados en París el dia 21 de Octubre ante un Tribunal nombrado con este objeto.

Las pruebas consistirán en:

1.º Una composicion francesa (prueba eliminatoria).

2.º Una composicion escrita sobre fisica y quimica;

3.º Un dibujo descriptivo y topográfico;

4.º Exámenes orales sobre las materias del programa.

Art. 3.º El Tribunal determinará por su mérito, el órden de los candidatos, incluyéndolos en una lista que se tendrá en cuenta para los efectos sucesivos.

Art. 4.º Los alumnos que después de los dos años de permanencia en la Escuela sufran satisfactoriamente sus exámenes de salida, obtendrán el título de Subingeniero de Telégrafos.

Todos concurrirán para los ascensos, sin distinciones de origen y con arreglo á la igualdad más completa.

Art. 5.º El concurso para la admision á las plazas de alumnos de la Escuela de telegrafía para 1878-1879 se abrirá en la misma Escuela el 21 de Octubre de 1878.

La apertura de los cursos de la escuela para el año 1878-1879 se verificarán el dia 4 de Noviembre de 1878.

## III.

### PROGRAMA DE LAS CONDICIONES Y LOS CONOCIMIENTOS EXIGIDOS PARA LA ADMISION EN LOS CURSOS PREPARATORIOS.

I. Los funcionarios de Correos y Telégrafos que tengan dos años de servicio por lo ménos, son los únicos admitidos para seguir los cursos preparatorios establecidos en la Escuela superior de telegrafía bajo las condiciones que se indican.

II. Los conocimientos exigidos para la admision en los cursos preparatorios son los siguientes:

1.º Escritura al dictado con ortografía correcta.

2.º Geografía.

3.º Nociones de matemáticas, fisica y química comprendidas en el programa de la clase de matemáticas especiales de los liceos.

4.º Dibujo descriptivo y topográfico.

III. Todo candidato debe haber cumplido, por lo ménos, veinte años, y treinta, lo más, en 1.º de Enero del año del concurso.

La peticion para ser admitido se dirigirá al Subsecretario de Estado en Hacienda antes del 1.º de Setiembre.

IV. Los candidatos serán sometidos, antes del 1.º de Octubre, á un exámen previo de capacidad.

V. El exámen definitivo se verificará ante un Tribunal nombrado por el Subsecretario de Estado el 15 de Octubre.

El Tribunal determinará el órden de los candidatos con arreglo á su mérito, y enviará la lista al Subsecretario de Estado, quien decidirá la admision.

VI. Los cursos preparatorios abrazarán:

1.º Las principales partes del cálculo diferencial ó integral.

(1) Las condiciones de edad no tienen aplicacion á los individuos de Correos y Telégrafos actualmente en servicio.

- 2.° La mecánica.  
3.° La física.  
4.° La química.

## IV.

PROGRAMA DE LOS CONOCIMIENTOS EXIGIDOS PARA EL INGRESO EN LA ESCUELA SUPERIOR DE TELEGRAFÍA.

1.°—*Matemáticas, física, química.*

(Con arreglo al programa de la clase de matemáticas especiales de los liceos.)

2.°—*Cálculo diferencial.*

Infinitamente pequeños de diversas órdenes.— Su empleo en geometría.

Derivadas y diferenciales de diversos órdenes.

Derivadas y diferenciales particulares de una función con relación á otras variables.—Diferencial total.

Série de Taylor.—Desarrollo de las funciones simples.—Extension de muchas variables en una función.

Estudio especial de las funciones circulares.—Fórmulas de Moivre.—Fórmulas de Euler.

Máxima y mínima de las funciones de una ó muchas variables.—Verdadero valor de las funciones que se presentan bajo una forma indeterminada.

Tangentes á las curvas en el plano y en el espacio.—Planos tangentes á las superficies.

Diferencial del área de una curva.—Diferencial del arco.

Curvatura.—Radio de curvatura. Desarrollo.—Plan osculador de las curvas en el espacio.

Nociones sobre la curvatura de las superficies.

3.°—*Cálculo integral.*

Diversos procedimientos de integración. Integración de las funciones racionales, de las funciones algebraicas que contienen un radical cuadrado, de las funciones exponenciales, logarítmicas, circulares.— Empleo de las séries.

Integral definida.

Diferenciación bajo el signo  $\int$ .

Integración de las funciones de dos ó más variables.—Condiciones de posibilidad. Formación de las ecuaciones diferenciales.—Ecuaciones lineales con coeficientes constantes.

Cuadratura y rectificación de las curvas.—Cubatura de los sólidos.

Aplicación del cálculo integral para buscar el centro de gravedad y los momentos de inercia de los sólidos.

4.°—*Mecánica.*

## CINEMÁTICA.

Del movimiento de un punto.—Velocidad.—Curva de los espacios.

Movimiento uniforme.—Movimiento uniformemente variado: leyes de la gravedad.—Movimiento variado.

Movimiento elemental de un cuerpo sólido.—Eje instantáneo de rotación y de resbamiento.—Casos particulares.

Composición de los movimientos elementales.

Movimiento relativo.

Aceleración total.—Aceleración en el movimiento relativo.

Aplicación de la cinemática á las transformaciones del movimiento.

Poleas.—Garruchas.—Cábricas.—Tornillos.

Manubrios.—Bielas.—Excéntricos.—Correas.—Engranajes.—Tornillos sin fin.

Balancines y paralelogramo de Watt.

## ESTÁTICA Y DINÁMICA.

Principios fundamentales.

Movimiento de un punto material.

Equilibrio de un punto.

Equilibrio de un sistema invariable.

Teorema del trabajo virtual.

Teoría de los pares.

Equilibrio de los sistemas de peso.

Equilibrios de las máquinas sencillas.

Dinámica de los sistemas.—Teorema de d'Alembert.

Teorema sobre el movimiento del centro de gravedad.—Teoremas generales de las cantidades de movimiento y de las fuerzas vivas.

Movimiento de un sólido alrededor de un eje fijo.

Trabajo de las fuerzas en las máquinas.

Resistencias pasivas.

Roca.

Choque de los cuerpos: caso de las esferas.

Acciones mútuas de los cuerpos giratorios.—Oficio de los volantes en las máquinas.

Hidrodinámica.—Teorema de Bernoulli.—Carga.—Pérdida de carga.

Escape de un líquido por un orificio de pared delgada. Consumo.

Escape permanente y uniforme en los tubos de conducción y en los canales al descubierto.

5.°—*Complemento de física.*

## CALOR.

Conductibilidad.

Calores específicos.—Método de las mezclas.

Ley de Dulong y Petit.

Cambios de estado.—Fusión.—Solidificación.—Calor latente de fusión.—Evaporización.—Propiedades de los vapores.—Densidad de los vapores.

Medida de las tensiones mecánicas del vapor de agua.

Higrometría.

Condensación.—Calor latente de condensación ó de evaporización.

Principio de las máquinas de vapor.

Termodinámica.

Principio de la equivalencia.—Experimentos de M. M. Joule y Hirn.

Representación geométrica de los diversos estados de un cuerpo.

Ciclos cerrados.—Curvas isotérmicas y adiabáticas.

Ciclo de Carnot.—Coeficiente económico.—Principio de Carnot.

Aplicación á los gases perfectos y á la máquina de vapor.

## ELECTRICIDAD DINÁMICA.

Pilas de uno y de dos líquidos.

Pilas termo-eléctricas.



Corrientes.—Galvanómetros.—Voltímetros.—Leyes de las descomposiciones electro-químicas.

Leyes de Ohm ó de Pouillet.

Acciones mútuas de las corrientes.—Leyes y fórmulas de Ampere.

Solenoides.

Electro-imanés.—Nociones sobre los motores y la luz eléctrica.

Induccion.—Máquinas fundadas en la induccion.—Máquinas de Clarke, de Nollet, de Gramme.

#### ACÚSTICA.

Movimiento vibratorio característico del sonido.

Reuacion de este movimiento.—Amplitud, período, fase.—Verificaciones; por el trazado gráfico; por la composicion de movimientos rectangulares; por la composicion de movimientos paralelos; interferencia; acompasamiento; sonidos resultantes.

Movimiento vibratorio de un gas en un tubo cilindrico.—Movimiento vibratorio de una cuerda tirante.—Amplitud é intensidad.—Período y altura.—Medida de los números de vibraciones en un tiempo dado.—Forma de la vibracion.—Armónicas.—Velocidad del sonido.—Longitud de la onda.—Medida de la velocidad del sonido.

#### ÓPTICA.

Medida de los indicios de refraccion.—Dispersion.—Análisis espectral.—Velocidad de la luz.—Teoría de la emision y de las ondulaciones.

Periodicidad de las vibraciones luminosas.

Anillos de color.

Interferencias: franjas de Fresnel.

Propagacion de las vibraciones.

Difraccion y entrelazamiento.

Medio vibrante: éter.

Naturaleza del movimiento.—Polarizacion por reflexion y refraccion.

Transversalidad de las vibraciones.—Doble refraccion.

Construccion de Huyghens.—Polarizadores, analizadores.

Polarizacion rectilínea, circular, elíptica.

Polarizacion cromática y rotatoria.

#### Complemento de química.

#### METALES.

Metales.—Clasificacion. Aleaciones.

Oxidos, sulfuros, cloruros en general.

Carbonatos, sulfatos, nitratos en general.

Potassium.—Potasa. Carbonato de potasa.

Alealimetria. Nitrato de potasa: pólvora. Clorato de potasa.

Sodium.—Sosa, carbonato, sulfato, nitrato de sosa.

Borax. Sal marina.

Sales amoniacales.

Baryum.—Barita. Sulfato de barita.

Calcium.—Cal. Carbonato, sulfato, fosfato de cal. Cloruro de calcio.

Magnesium.—Magnesia.

Aluminium.—Aluminio. Alumbres. Arcillas.

Manganesium.—Sales de manganésio. Manganatos.

Hierro.—Óxidos de hierro. Piritas. Cloruros y sulfatos de hierro. Azul de Prusia. Metalurgia del hierro.

Nickel.—Maillechort.

Cromo.—Sesquióxido de cromo. Acido crómico. Alumbre de cromo. Bicromato de potasa.

Zinc.—Óxido de zinc. Sulfato de zinc. Cloruro de zinc.

Estañó.—Acido estánico.

Plomo.—Óxidos de plomo. Albalalde. Pintura.

Cobre.—Sulfato de cobre. Bronce. Latón. Metalurgia del cobre.

Mercurio.—Sulfatos de mercurio.

Plata.—Nitrato de plata.

Oro.—Monedas de oro y plata.

Platino.

#### Química orgánica.

Análisis orgánico.

Preparaciones y propiedades de los principales cuerpos pertenecientes á las séries siguientes:

Carburos de hidrógeno;

Acidos;

Alcoholes;

Eteres;

Alcalies.

Estudio de las principales sustancias organizadas de origen vegetal.

Nociones sobre las fermentaciones.

6.º—Dibujo descriptivo y topográfico.

7.º—Inglés ó alemán.

Las pruebas del concurso consistirán en:

Una composicion francesa que constituirá prueba eliminatoria;

Una composicion escrita referente á fisica y química; Y exámenes orales sobre las materias antes indicadas.

Cuando en nuestro número anterior dábamos cuenta del estado de la *Escuela de aplicacion* establecida en esta Direccion general, de las clases de idiomas que en ella se preparan, de las conferencias nocturnas que se tratan de organizar y de otra porcion de mejoras acomodadas á los exiguos recursos que para este objeto pueden destinarse, estábamos ajenos de pensar que en el número de hoy habíamos de hacer indicaciones sobre el mismo asunto con motivo de la *Escuela superior de telegrafia* de Francia.

Claro está que si aplaudimos la determinacion de la Administracion francesa, hemos de aplaudir tambien los esfuerzos que hace en España la Direccion general por elevar el nivel de la enseñanza telegráfica. Hoy por hoy, la carencia de medios impide al Sr. Director general dar completo desarrollo á su idea, estableciendo la Escuela con arreglo á las organizaciones extranjeras, que tambien ha estudiado en sus viajes fuera de España. Los mejores impulsos quedan frustrados ante la imposibilidad material de realizarlos. Pe-

ro, insistiendo en sus propósitos, esperamos con fiabilidad que al fin y al cabo logrará la superioridad poner en práctica todas las mejoras que hace tiempo acaricia para bien del país y enaltecimiento de la ciencia.

## SECCION GENERAL.

### EL RAYO Y MEDIOS DE EVITARLO.

#### I.

##### LOS PARA-RAYOS.

A mediados del siglo XVII la ciencia admitió la identidad de la chispa eléctrica y del relámpago.

Sabíase que el rayo podía inflamar la pólvora y los gases ligeros, disolver y volatilizar los metales, derribar árboles y demoler edificios, herir y matar animales, imantar y desimantar el acero, malar la leche y agriar la cerveza.

Benjamin Franklin obtuvo resultados idénticos por medio de la electricidad producida por su máquina eléctrica y almacenada en su botella de Leyde. En 1752 soltó en Filadelfia su célebre cometa con la cual atrajo la electricidad de las nubes. Después de haber demostrado de este modo la identidad del rayo y del relámpago con el centelleo y el brillo de la chispa eléctrica, llega naturalmente a la aplicación de sus conocimientos eléctricos para la investigación de los medios para garantizar la vida y la propiedad contra el rayo, y en 1760 estableció el primer pararrayos.

Las causas que determinan la descarga del rayo son parecidas a las que determinan la descarga de una botella de Leyde.

Si dos cuerpos conductores de la electricidad se hallan separados entre sí por el aire ó cualquiera otra sustancia no conductora, y se comunica una carga eléctrica á uno de estos cuerpos, esta carga *inducirá* sobre el otro cuerpo una carga contraria. Entonces, las dos electricidades opuestas se atraerán mutuamente; y si ambos cuerpos están suficientemente próximos, se descargarán uno sobre otro á través del aire que los separa, produciendo una chispa. Además, si uno de estos dos cuerpos presenta un ángulo ó algún punto saliente, una gran parte de la carga se acumulará en este punto, y de esto resultará el paso de la chispa. Este es el principio de la botella de Leyde y del fenómeno del rayo.

Según sir W. Thomson, que es la principal autoridad en materias de electricidad atmosférica, la tierra y las regiones superiores de la at-

mósfera están como los dos conductores de la botella de Leyde cargadas de electricidades opuestas: la tierra tiene electricidad negativa y las capas superiores del aire electricidad positiva.

Las capas inferiores de la atmósfera obran como el cuerpo no conductor ó aislador de la botella de Leyde. Las nubes, atravesando la atmósfera, recogen con las superficies conductoras grandes cantidades de electricidad de que aquella está cargada. Cuando se aproxima á la tierra ó se mueven horizontalmente encima de ella, inducen en su superficie poderosas cargas eléctricas. Si la nube presenta contornos esquinados, y sobre todo, si la superficie de la tierra ofrece debajo de la nube prominencias agudas, la electricidad se acumula por sí misma en esos puntos. Entonces la atracción entre la nube y la tierra es muy intensa, y la flotante nube tiende á dirigirse hácia el punto saliente. Las dos electricidades se atraen cada vez más hasta el momento en que la resistencia del aire interpuesto que las separa cede, en cuyo momento se descargan una sobre otra, siguiendo la línea ó las líneas de menor resistencia, y calientan el aire agitado hasta la incandescencia.

Entonces se restablece el equilibrio eléctrico. Pero sin el punto saliente no habría descarga, puesto que en una superficie plana la carga inducida no puede jamás acumularse de semejante modo.

Por consiguiente, un buque en alta mar, un edificio elevado, una veleta, un árbol, un ginete en una llanura, están especialmente expuestos á provocar una descarga, que de otro modo no se habría producido. Además, sabemos que si la parte saliente es bastante puntiaguda, permite á la carga difundirse y perderse, por decirlo así, en el aire, llegando á ser una válvula de seguridad para la carga inducida en la tierra. En este caso, en vez de una descarga violenta é instantánea que restablezca el equilibrio, se verificará la reunión gradual de dos electricidades contrarias á través de la punta, de suerte que muchas nubes tempestuosas quedarán inofensivas.

Esto se demuestra con el experimento muy sencillo de una punta metálica sostenida en la mano y aproximada á un conductor cargado. La electricidad inducida se vierte silenciosa é invisiblemente por la punta, y neutraliza la carga del conductor. Si, por el contrario, se coloca en presencia del conductor cargado un cuerpo que no sea anguloso, dejará de verificarse á la misma distancia la descarga completa, y si se produce alguna entre las partes más inmediatas del conductor y del cuerpo que se le aproxima, dicha descarga se manifestará bajo la forma de una chispa.

Y hé aquí que hemos llegado ya á la funcion propia de los para-rayos. Estos se hallan destinados á proteger ciertas protuberancias de la superficie de la tierra que presentan alguna utilidad, como los edificios, por ejemplo, y únicamente satisfacen su objeto cuando, con relacion á los edificios que deben proteger, reúnen las dos condiciones siguientes: ofrecer al paso de la descarga en tierra una resistencia infinitamente menor que la de la casa, y presentar puntas mucho más agudas para la descarga en el aire. Estas dos condiciones tienden á asegurarse, por medio de las puntas, la descarga suave de la mayor parte de las nubes tempestuosas, de modo que si aquella se produce, llega al suelo por la barra del para-rayos sin causar daño alguno.

Spongamos que el fenómeno se verifica sobre un edificio que no tiene para-rayos. Los ladrillos, la piedra y las maderas de las paredes son mucho mejores conductores que el aire de las habitaciones; la descarga, por lo tanto, seguirá desde luego el camino trazado al través de las paredes.

No es exacto, como se ha creído algunas veces, que los conductores *desvian* la descarga, puesto que ya antes de que se produzca, cuando todo se halla estacionario, tiene el camino trazado. La descarga se determina de antemano por la posicion de los conductores de la tierra que sufre la *inducción*. Las partes metálicas de las paredes ó de las habitaciones son más propias para recibir la descarga, puesto que el metal es mejor conductor que la madera seca ó la piedra. Las tuberías de gas y de agua, las cubiertas de plomo, las máquinas, etc., forman invariablemente parte del trayecto seguido por el rayo. Toda continuidad accidental ó de otra especie, de cuerpos metálicos en una casa, solicita la descarga. Hasta las pequeñas masas de metal aisladas, tales como las campanas de una torre, la aldaba de una puerta, el reloj del bolsillo, ejercen una influencia tan marcada respecto de la descarga, que de esta circunstancia se ha originado la creencia popular de que los metales *atraen* el rayo. Los gases calientes y el hollín de las chimeneas solicitan igualmente la descarga.

Es fácil comprender que esta preferirá seguir un conductor metálico continuo, directo, desde la cumbre del edificio hasta el suelo, con el cual se halla en buen contacto, á tomar un rumbo irregular y abrupto al través de las paredes.

Pero á ménos que el para-rayos no presente á la descarga un paso suficientemente grande, una parte considerable de la descarga podrá tambien abrirse al través de las paredes un camino para llegar al suelo.

Por buen conductor que sea un para-rayos, deja siempre el peligro llamado por Faraday *chispa lateral*. Si se envía á un hilo recto una descarga eléctrica de elevada potencia proveniente, ya de una botella de Leyde, ya de una bobina de induccion, y si aproximamos á este hilo los dos extremos de otro hilo natural torcido en forma de bucle, veremos surgir dos chispas entre las extremidades del bucle y el hilo recto, lo que prueba que el circuito lateral, aunque sea mucho más resistente que la parte del hilo recto comprendida entre sus extremidades, ha desviado una parte de la descarga.

Si el asta del para-rayos es mucho mejor conductor que este circuito lateral, la descarga lateral, en caso de que exista, será muy débil. Pero como por una parte no se puede prever la potencia de la descarga, y por otra no conviene que el para-rayos sea muy costoso, lo mejor es unir en cuanto sea posible todos los circuitos laterales con el para-rayos, ó á falta de esto colocar por lo ménos la barra tan lejos como se pueda, eléctricamente hablando, de los circuitos de este género.

La exhalacion en *zig-zag* es la descarga visible en el aire de una nube á otra, ó de una nube á la tierra. Es un rompimiento en el aire cuyo grado de calor lo frueca en luminoso; y el relámpago probablemente no es otra cosa que su reflejo.

Lo que se dice de la proteccion de las habitaciones contra la descarga directa, se aplica igualmente al *choque de retroceso* que es más peligroso para los animales que para los edificios. Una nube tempestuosa fuertemente cargada induce á la vez cargas poderosas sobre muchas protuberancias de la superficie del suelo; pero generalmente la descarga no se verifica más que en un punto. Si la nube fuese un conductor perfecto, su carga se escaparía por este punto; pero de todos modos la mayor parte de la carga se escapará siempre. De esto resulta que en el momento de la descarga, se verificará un retroceso súbito, en la tierra, de la carga inducida sobre las demás prominencias. Este choque de vuelta obra como un choque directo, y aunque rara vez es violento, basta para causar la muerte hasta á la distancia de algunas millas del sitio en que se produce la descarga directa.

La naturaleza conductriz de un edificio, y su altura y configuracion, lo hacen asequeble al rayo. Los tubos de chimenea están muy expuestos, tanto por su elevacion como por la conductibilidad del hollín y de los gases calientes que las recorren. Las iglesias, á causa de sus campanarios y de las cruces metálicas que los rematan; los edificios públicos, las casas situadas en parajes

elevados, las granjas que contienen productos engendradores de gases, las fábricas de petróleo, y los buques en alta mar, se hallan todos expuestos á ser alcanzados por el rayo.

Antes de haberse adoptado en los buques los procedimientos protectores inventados por sir William Snow Harris, los desperfectos anuales sufridos por la marina inglesa se elevaban á cerca de 10.000 libras. Hoy no se oye jamás decir que un buque protegido por dicho sistema sufra semejante contratiempo. Los buques son garantidos por barras de cobre incrustadas en cada mástil, las cuales, siguiendo á lo largo de las traviesas del puente, van á parar á los costados de la embarcación, á la quilla, y finalmente, al agua. Las principales masas metálicas del casco del navío se hallan en relacion con las susodichas barras.

Antes de que los postes telegráficos estuviesen protegidos, muchos de ellos se inutilizaban por la destruccion del rayo. Hoy cada poste se halla perfectamente á salvo por medio de un alambre galvanizado núm. 8 B. W. G. (4<sup>mm</sup>,30), que recorre el poste de arriba abajo estableciendo contacto en la tierra. Hay motivos para pensar que esta proteccion de los postes, ejerciendo influjo en la red de hilos que recorren las ciudades y los caminos, tiende á disminuir los frecuentes desastres ocasionados por las exhalaciones, impidiendo que la electricidad se acumule en determinados puntos de la superficie del suelo.

Las condiciones prácticas que debe reunir todo para-rayos se refieren á sus tres partes componentes: el cuerpo de la barra, las puntas en el aire y su comunicacion con la tierra. El cuerpo de la barra ha de tener capacidad suficiente para abrir paso á la descarga. Todavía no se ha llegado á un acuerdo sobre el área superficial que conviene dar á la barra. Algunos electricistas sostienen que la conductibilidad de la masa es la única que influye en la emanacion de la electricidad de potencia tan subida como la del rayo; pero otros opinan que ante todo es preciso atender á la superficie del conductor.

Recientes experimentos que ha verificado el conde *du Moncel* de órden del prefecto del Sena, parecen demostrar que las dimensiones de la superficie son un elemento muy importante para la capacidad de la barra. La verdad es que la conductibilidad de la superficie y la de la masa son ambas á dos eficaces; pero no se sabe todavía cuál de ellas tiene más importancia. La Comision francesa recomienda el uso de menor cantidad de metal, pero este dispuesto en forma de banda.

Las barras de hierro galvanizado son preferibles á las de cobre ordinario; y si las ideas francesas son exactas, la mayor superficie de las bar-

ras de hierro justificará todavía más esta preferencia.

Las barras de hierro cuestan ménos que las de cobre, resisten más á las causas de destruccion mecánica, ofrecen ménos atractivo á los amantes de lo ajeno, y su temperatura de fusion es muy superior (2.786° Fahrenheit para el hierro y 1.994° para el cobre). Mas, por otra parte, son ménos conductoras que las de cobre y se oxidan con más facilidad.

Los miembros de la Comision de París en 1823 fijaron la seccion mínima de una barra cuadrada de para-rayos en 6/25 de pulgada (6 milim.) de lado para el cobre, y en 3/5 de pulgada (15 milim.) para el hierro.

En América se da á la barra el poder conductor de una barra de cobre de media pulgada cuadrada de seccion (6<sup>mm</sup>,925). En Inglaterra se usa comunmente un cable de hilo de cobre de media pulgada (13 milim.)

Debe evitarse el uso de las cadenas y de las barras eslabonadas. Conviene que de un extremo á otro del conductor exista una completa continuidad metálica. Las barras de cobre deben ser remachadas, y las de hierro soldadas. Los cables de hilo de cobre son más flexibles que las barras sólidas, y por lo tanto se hallan ménos expuestos á romperse. Las curvas del conductor deben ser poco pronunciadas; pues de lo contrario, la descarga, en vez de seguir la curva, brotaría por las extremidades. Si el para-rayos no puede estar seguramente aislado de los tubos ó de las masas metálicas interiores del edificio, será indispensable que todos esos cuerpos estén unidos sólidamente con la barra. La catedral de San Pablo en Lóndres ofrece un ejemplo de esta precaucion. La cruz y la esfera de metal, el plomo de la techumbre, los balcones de hierro de las galerías, los canalones, están unidos con las barras de los para-rayos. Todas las partes salientes del edificio se hallan provistas de espigas metálicas relacionadas todas entre sí con otras barras transversales tendidas en el borde de los tejados. Se ha hecho lo posible por establecer dos comunicaciones entre el para-rayo y todas esas masas metálicas hasta formar un circuito cerrado.

M. W. H. Preece, miembro de la Sociedad de Ingenieros civiles, asegura que un hilo de hierro galvanizado núm. 4, B. W. G., esto es, de un cuarto de pulgada de diámetro (6 milim.), es suficiente para proteger una habitacion ordinaria. Un cable de hilo de hierro de media pulgada de diámetro bastará para cualquier habitacion. Para los castillos y edificios góticos será preciso emplear más de una barra núm. 4.

La cuestion tan controvertida durante mucho tiempo sobre si los para-rayos han de tener pun-

ta ó no, ha sido resuelta afirmativamente. Al principio se creia que era suficiente que el asta volviera una punta comparativamente con la superficie de la nube ó del cuerpo cargado de electricidad, por cuyo motivo se empleaban barras romas, y hasta algunas veces terminadas en una bola. Hoy todo el mundo está conforme en que los para-rayos deber ser muy puntiagudos. A fin de evitar que esas puntas no se emboten con la oxidacion, se usa generalmente para su construccion el cobre dorado ó el platino. Deben ser como cosa de un metro más elevados que las chimeneas; pero se ha de procurar que esta elevacion no les quite la facilidad de ser inspeccionados, puesto que debe cuidarse de que se hallen en estado constante de limpieza y brillantéz.

Todo para-rayos que no tenga perfectamente establecida su comunicacion con el suelo, dejará de satisfacer el fin á que se halla destinado. En este caso será más peligroso que útil, porque la descarga que solicite se esparcirá por la tierra pasando al través del edificio al cual debiera pertenecer.

Para la comunicacion con la tierra se han usado tambien puntas; pero la experiencia ha demostrado que vale más servirse de grandes superficies metálicas.

(Se continuará.)

---

## EL FONÓGRAFO Y EL AERÓFONO.

(Conclusion.)

Tomando una hoja de estaño que habia sido aplicada al fonógrafo, Edison la magulló hasta que no fué más grande que una nuez. Despues la desplegó tan bien como pudo, la repuso y la hoja cantó el estribillo de una cancion conocida:—*Tramp, tramp, tramp, les enfants marchent!*—El ruido de las arrugas ahogó un poco las palabras; pero cada una de ellas era pronunciada distintamente, á pesar del irregular estado del papel. Edison habló ante el fonógrafo, y demostró que podia aumentar indefinidamente la rapidez de su palabra, así como tambien que la elevacion del tono podia correr toda la escala desde el bajo al soprano.

—Haciendo girar esta rueda con una rapidez suficiente, dijo, puedo transformar una voz de bajo en un silbido.—Cuando disminuyó la velocidad, nos hizo oír la voz de un bajo lánguido; y al amortiguarse aquella, hizo cesar completamente el sonido. Se necesita para producir un sonido, de diez y seis á diez y ocho vibraciones por segundo.

Edison hizo ver despues un nuevo y admirable instrumento, el aerófono, desmontado. Una parte del aparato, dijo, está en camino para la Europa, y no puedo hacerlos oírlo; Vds. ven aquí la misma membrana que en el teléfono, y el fonógrafo; pero las vibraciones, en lugar de calcar una hoja de estaño, abren y cierran la válvula de un tubo de vapor y así comunican al silbido del vapor escapado las articulaciones de la voz humana. Este aparato es mucho más sencillo que el fonógrafo; extiende la voz humana y puede ser oído distintamente en su lenguaje articulado hasta una distancia mayor de seis kilómetros. Apuesto que leerá la declaracion de independencia tan bien que cada palabra será distintamente percibida por cada ciudadano de la Isla de Manhattan. Mi aerófono anunciará todas las estaciones del ferro-carril, y la locomotora atravesará todos los países gritando ella misma todo lo que el ingeniero tendrá que decir. Los vapores en el mar podrán entablar conversacion entre ellos. Los faros podrán hablar á los buques durante el huracan. Los barrios de una ciudad recibirán la noticia de un siniestro, de la propagacion ó de la extincion de un incendio.

Tendré en la Exposicion de Paris, dijo Edison, ocho teléfonos, sin hablar de mi fonógrafo y mi aerófono.

—¿Qué aplicaciones piensa V. que se harán del fonógrafo? le preguntaron.

—Muchas, respondió Edison.

1.º Reemplazará los stenógrafos; así, un hombre que tiene muchas cartas para escribir, las dictará al fonógrafo, mandará directamente la hoja de estaño á sus corresponsales, que la pondrán sobre un fonógrafo haciéndose cargo de los puntos á que tendrán que responder. Cartas de esta especie y que serán dirigidas á personas que no tienen fonógrafo, serán copiadas por un dependiente de un despacho fonográfico.

2.º Un lector leerá al fonógrafo una novela. Esta novela completa estará contenida sobre una hoja de 10 pulgadas cuadradas. Por el económico procedimiento de electrotipia podrán reproducirse millones de copias de esta hoja. Los miembros de una familia estarán sentados alrededor de un velador, oyendo la lectura de la novela, pronunciada con toda la expresion que le ha dado el jubilado lector. Actualmente se está organizando una compañía en New-York para este género de impresion.

3.º El fonógrafo cantará con la voz de la Patti y de Kellogg; las familias podrán oír la ópera todas las noches, sin necesidad de ir al teatro.

4.º El fonógrafo podrá servir de componedor musical. Cuando se cante un aire favorito, será

reproducido é impreso sobre el aparato, y si se hace funcionar se percibirá segunda vez la agradable melodía. Un músico podría, de este modo, hacer populares algunas canciones muy bonitas.

5.º Puede servir para enseñar á leer á los habitantes de un hospicio de ciegos y al ignorante que nunca ha aprendido la lectura.

6.º Puede tambien servir para enseñar las lenguas. He vendido el derecho de emplear el fonógrafo para enseñar el alfabeto á los niños. Ya se ha construido un aparato que, puesto en movimiento, hace oír á un niño la pronunciaci6n de las letras que pasan delante de sus ojos. Supongamos que Stanley hubiera tenido un fonógrafo; fácil hubiese sido servirse de él para presentar al mundo sábio todos los dialectos del Africa central.

7.º Puede servir para hacer hablar juguetes; se ha fundado una compañía para confeccionar muñecas parlantes. Estas muñecas tendrán una pequeña voz de niña.

8.º El fonógrafo será tambien empleado para los actores, con el objeto de que sepan bien el verdadero acento de su papel. En fin, la aplicaci6n del fonógrafo no tiene límites.

Edison ha estudiado la astronomía, y de acuerdo con el profesor Langley, de la Universidad de Alleghany, se está ocupando ahora en perfeccionar el telescopio.

Thomas A. Edison nació en Milhan, en el condado d'Erié, el 11 de Febrero de 1847, y por consiguiente no tiene más que 31 años.

—¿Cuántos privilegios de invencion tiene usted? le preguntamos.

—No lo sé exactamente, dijo, interrogando á su vez al tenedor de libros.

—Con el de hoy, respondió el dependiente, hay 157 privilegios; pero hay solicitados 77 más en Washington.

—Vds. comprenderán, dijo Edison, que sólo uno de cada diez privilegios presenta un valor práctico. La mayor parte son tomados como punto de garantía y precaucion. Se debe tener á lo ménos diez ó quince privilegios para impedir que se pueda derribar una invencion útil. Por ejemplo, este fonógrafo exigirá para su defensa una docena de otros privilegios á más del suyo. Tomaré un privilegio para cada modelo de fonógrafo que pueda imaginar.

Cuando Edison está en su fiebre de invencion, casi no duerme. Algunas veces trascurren muchos días sin presentarse á su casa, cuando sólo se encuentra á unos cincuenta pasos de su laboratorio. Durante diez años ha trabajado diez y ocho horas por día.

Edison es el inventor del electro-motógrafo, por el cual ha recibido el octavo diploma conce-

dido por los Estados-Unidos á un descubrimiento original; tambien es el inventor del telégrafo llamado *American descript* (servicio de correos y de telegramas de Bolsa), del sistema automático; del telégrafo impresor con caracteres romanos; del sistema *cudruplo*, por el cual la Compañía Western Union le pens6n r6giamente; del teléfono parlante, y de la pluma eléctrica para el traje de las cartas y de las circulares. Actualmente hay en los Estados-Unidos 1.800 de estas plumas que se usan con este objeto.

Hé aquí una anécdota que caracteriza los métodos de Edison: Para perfeccionar el telégrafo automático, era necesario encontrar la composici6n de una disoluci6n que dió un papel químico, sobre el cual los caracteres pudiesen ser inseritos con una rapidez mayor de 200 palabras por minuto. Los tratados franceses indicaban varias fórmulas, pero ninguna de ellas permitía sobrepasar aquella rapidez. Edison llegó á resolver el problema por medio de un aparato especial de su invencion, provisto de un papel preparado con la soluci6n conveniente. Para llegar á este resultado compulsó bibliotecas enteras.

Llegó una noche, nos contó Johnson, y veo á Edison sentado delante de una verdadera montaña de libros científicos; estos volúmenes amontonados se elevaban á más de un metro de altura, los cuales habia recibido de New-York, L6ndres y de París. Hojeaba todos estos libros, noche y día, y tomaba su alimento delante de su mesa de trabajo, y tambien dormía en su sill6n. En el espacio de seis semanas habia compulsado todas aquellas obras y los resúmenes que de ellas habia escrito formaban por sí solos un grueso volumen. Tambien el físico habia ejecutado más de dos mil experimentos segun las fórmulas indicadas. Despues de muchísimo trabajo, Edison llegó, en fin, á descubrir la composici6n que le dió los resultados exigidos. Con esta composici6n fué posible inscribir más de 200 palabras por minuto con una longitud de hilo mayor de 300 kilómetros. Más tarde se llegó á una rapidez de 3.000 palabras por minuto. Se dudará de estos hechos, pero yo he sido testigo presencial de ellos.

—¿Es que Edison sabe, preguntamos, todo lo que hay en estos millares de frascos que están colocados sobre los estantes de este laboratorio?

—Sí, fué la respuesta; él mismo es quien ha preparado las sustancias. Cada vez que oye hablar de un producto nuevo, al momento procura tenerlo en su laboratorio, en la creencia de que un día ú otro ha de encontrarle aplicaci6n.

Dr. X.

RESÚMEN estadístico del servicio telegráfico cursado por la Estacion Central durante el mes de Diciembre de 1878.

MES.	S. Expedidos	S. Recibidos	P. Expedidos	P. Recibidos	A. Expedidos	A. Recibidos	Escala.	Estacio- nes del casco.	Segundas tras- misiones.	TOTAL del mes.
Diciembre 1878	2.645	7.128	18.841	17.803	1.684	2.115	15.920	443	15.920	82.499

## REGISTRO.

ESTADO general de Comunicaciones de entrada y salida de la Direccion general, durante el 4.º trimestre de 1878.

ENTRADA.		SALIDA.		REALES ÓRDENES.		CIRCULARES.	
Octubre.....	2.428	Octubre.....	2.362	Octubre.....	54	Octubre.....	3
Noviembre....	2.181	Noviembre....	2.311	Noviembre....	52	Noviembre....	3
Diciembre....	2.319	Diciembre....	1.475	Diciembre....	40	Diciembre....	2
TOTAL...	6.878	TOTAL...	6.148	TOTAL...	146	TOTAL...	8

## CUERPO DE TELEGRAFOS.

## DIRECCION GENERAL.

ESTADO general de las comunicaciones de entrada y salida, Reales órdenes y circulares de la Direccion general durante los años de 1874 y 1878, con indicacion de los Negociados á que corresponden.

		Negociados							TOTAL
		Nego- ciado 1.º	Nego- ciado 2.º	Nego- ciado 3.º	Nego- ciado 4.º	Nego- ciado 5.º	Nego- ciado 6.º	Nego- ciado 7.º	
1878.	Comunicaciones de entrada	10.148	1.351	2.075	3.097	2.449	4.311	5.412	28.843
	Idem de salida.....	11.339	1.133	1.274	1.889	1.108	5.835	7.879	29.957
	Reales órdenes.....	293	19	31	30	27	74	101	575
	Circulares.....	5	2	11	14	11	1	1	45
	TOTAL.....	21.785	2.505	3.391	4.530	3.595	10.221	13.393	59.420
1874.	Comunicaciones de entrada	5.947	637	1.203	1.796	1.419	2.498	3.219	16.719
	Idem de salida.....	6.721	542	1.095	983	891	2.994	3.922	17.148
	Reales órdenes.....	203	13	25	21	23	49	75	400
	Circulares.....	9	11	19	1	4	»	»	44
	TOTAL.....	12.880	1.203	2.342	2.801	2.337	5.541	7.216	34.320
De más en 1878.....		8.905	1.302	1.049	1.729	1.258	4.680	6.177	25.100

## ASOCIACION DE AUXILIOS MÚTUOS DE TELÉGRAFOS.

RESÚMEN de la cuenta del tercer trimestre de 1878.

	Pesetas	Cénts.
Existencia en fin de Junio (1).....	36.418,	12
Recaudada por todos conceptos.....	3.780,	74
Suma.....	40.198,	86
Gastos ocurridos.....	1.550,	22
Total en fin de Setiembre.....	38.648,	64

(1) Véase la REVISTA DE TELÉGRAFOS de 1.º de Setiembre de 1878.

Por Real orden de 4 de Enero se ha concedido in dulto al Director de Seccion de tercera clase, D. Luis Bonet y Vazquez, por haber contraido matrimonio sin real permiso.

Por Real orden de 4 de Enero se ha concedido la jubilacion que, por haber cumplido 60 años y hallarse imposibilitado para el servicio activo, ha solicitado el Subdirector de segunda clase D. Nicolás Martínez y Baquero.

Por Real orden de 13 de Enero se ha dispuesto que el Director de Seccion de segunda clase, D. Carlos Orduña y Muñoz, quede en situacion de excedente desde 3 de Diciembre hasta la fecha, y que se utilicen desde luego sus servicios, abonándole tanto el medio sueldo

de excedente como el haber que devengue en concepto de Director de Sección de segunda clase.

Por Real orden de 13 de Enero se ha promovido al empleo de Subdirector de Sección de segunda clase al Jefe de Estación más antiguo y sin defecto para el ascenso, D. Fernando Segares y Sáez, en la vacante que por pase á la Isla de Cuba ha dejado D. Eduardo González Campos; á la vacante de Jefe de Estación que deja Segares el Oficial primero más antiguo, D. José Abad y García, y á la de éste el segundo más antiguo, D. Manuel Toledo y Benito.

Ha sido promovido al empleo de Jefe de Estación el Oficial primero más antiguo y sin defecto para el ascenso, D. Asensio Hostench y Rosciano, en la vacante que por jubilación ha dejado D. Gabriel de Vargas y Torres; á la vacante de Oficial primero que deja Hostench el segundo más antiguo y sin defecto, D. Cayetano Tarazona y Agredas.

Ha sido promovido al empleo de Oficial primero el segundo más antiguo y sin defecto para el ascenso, don Ramon de Zulueta y Albardi, el cual ocupará la vacante que en dicha clase ha dejado D. Pablo Medina y de la Chica por pase á la Isla de Cuba.

Por Real orden de 13 de Enero se ha concedido la ju-

bilación, con el haber pasivo que por clasificación le corresponda, al Subdirector de Sección de primera clase D. José Bajolin y Grassa, por imposibilidad física.

Se ha concedido la jubilación, con el haber pasivo que por clasificación le corresponde, al Subdirector de Sección de segunda clase D. Severo Robles y Perez, el cual ha cumplido con exceso la edad de 65 años.

Hemos recibido el último número de *La Ilustración Española y Americana* á cambio de nuestra humilde publicación, y hemos tenido el gusto de admirar la Nueva JOYA ARTISTICA con que el laureado pintor Pradilla acaba de favorecer á dicho ilustrado periódico, que es un hermoso dibujo que representa *Una procesion en el Canarreggio* (Venecia), el cual, grabado por Arturo Carretero con la perfección que acostumbra hacer esta clase de trabajos, se ha repartido á los suscritores de dicha publicación.

Felicitemos á *La Ilustración Española y Americana* por esta adquisición, y le aconsejamos que continúe por ese camino de perfección y buen gusto que viene demostrando desde que inauguró sus tareas.

MADRID: 1879.

ESTABLECIMIENTO TIPOGRÁFICO DE M. M. DE LOS RIOS,  
calle de Sombrerería, núm. 6.

MOVIMIENTO del personal desde el 20 de Diciembre último al 20 de Enero próximo pasado.

### TRASLACIONES.

CLASES.	NOMBRES.	PROCEDENCIA.	DESTINO.	OBSERVACIONES.
Director de 1. <sup>a</sup> . . . . .	D. José Redonet Romero . . . . .	Santander . . . . .	Oviedo . . . . .	Por razon del servicio.
Idem de 2. <sup>a</sup> . . . . .	Cárlos Orduña Muñoz . . . . .	Licencia . . . . .	Central . . . . .	Por haber entrado en planta y accediendo á sus deseos.
Subdirector del 1. <sup>a</sup> . . . . .	Ricardo París Vierje . . . . .	Málaga . . . . .	I. Sevilla . . . . .	Accediendo á sus deseos.
Idem de 2. <sup>a</sup> . . . . .	Rafael Feed Temprado . . . . .	Licencia . . . . .	Múrcia . . . . .	Por haber entrado en planta y accediendo á sus deseos.
Jefe de Estacion.	Juan Hijosa Zamora . . . . .	Leon . . . . .	Valladolid . . . . .	Accediendo á sus deseos.
Oficial primero . . . . .	Juan Lira Zacton . . . . .	Ginzo de Limia . . . . .	Santiago . . . . .	Idem id. id.
Idem . . . . .	Ricardo Corral Rebellon . . . . .	Santiago . . . . .	Ginzo de Limia . . . . .	Idem id. id.
Oficial segundo . . . . .	Luis Salmeron Arjona . . . . .	Málaga . . . . .	Almería . . . . .	Idem id. id.
Aspirante . . . . .	Dionisio Serreta . . . . .	Coruña . . . . .	I. Coruña . . . . .	Idem id. id.
Idem . . . . .	José Martinez Gonzalez . . . . .	Oviedo . . . . .	Rivadeo . . . . .	Idem id. id.
Idem . . . . .	Victor Galindo Santa Marina . . . . .	Bilbao . . . . .	Valladolid . . . . .	Idem id. id.
Idem . . . . .	Juan de Herrera y Viana . . . . .	Escuela . . . . .	Central . . . . .	Idem id. id.
Idem . . . . .	Aurelio Lirola García . . . . .	Idem . . . . .	Idem . . . . .	Idem id. id.
Idem . . . . .	Miguel Almazan Verca . . . . .	Idem . . . . .	Idem . . . . .	Idem id. id.
Idem . . . . .	Rafael García Toledo . . . . .	Idem . . . . .	Idem . . . . .	Idem id. id.
Idem . . . . .	Estéban Arcos Gasco . . . . .	Idem . . . . .	Idem . . . . .	Idem id. id.
Idem . . . . .	José Cardona y Tur . . . . .	Idem . . . . .	Idem . . . . .	Idem id. id.
Idem . . . . .	Melchor Mares Garcia . . . . .	Idem . . . . .	Idem . . . . .	Idem id. id.
Idem . . . . .	Tomás Rivas Jaime . . . . .	Idem . . . . .	Idem . . . . .	Idem id. id.
Idem . . . . .	José Ruiz Medina . . . . .	Idem . . . . .	Idem . . . . .	Idem id. id.
Idem . . . . .	Constantino Coromina Franco . . . . .	Idem . . . . .	Idem . . . . .	Idem id. id.
Idem . . . . .	Lúcio Sosa y Justo . . . . .	Idem . . . . .	Idem . . . . .	Idem id. id.
Idem . . . . .	Mariano Sanz Giraldo . . . . .	Valladolid . . . . .	Bilbao . . . . .	Idem id. id.
Idem . . . . .	Vicente Fernandez Berzal . . . . .	Central . . . . .	Valladolid . . . . .	Idem id. id.
Idem . . . . .	Márcos Vizcarondo Telleria . . . . .	Escuela . . . . .	San Sebastian . . . . .	Idem id. id.
Idem . . . . .	Gumersindo Villegas Ortega . . . . .	Idem . . . . .	Astorga . . . . .	Por razon del servicio.
Idem . . . . .	Manuel Membrillera Godos . . . . .	Central . . . . .	Badajoz . . . . .	Accediendo á sus deseos.
Idem . . . . .	José Ramirez Fernandez . . . . .	Idem . . . . .	Idem . . . . .	Por razon del servicio.
Idem . . . . .	Aurelio Moreno Cervera . . . . .	Idem . . . . .	Alcázar . . . . .	Accediendo á sus deseos.
Idem . . . . .	Santiago Rodriguez Peñin . . . . .	Idem . . . . .	Valladolid . . . . .	Idem id. id.