

MEMORIAL DE INGENIEROS Y REVISTA CIENTÍFICO-MILITAR,

PERIÓDICO QUINCENAL.

Puntos de suscripcion.

En Madrid: Biblioteca del Museo de Ingenieros.—En Provincias: Secretarías de las Comandancias Generales de Ingenieros

1.º de Agosto de 1879.

Precio y condiciones.

Una peseta al mes, en Madrid y Provincias. Se publica los dias 1.º y 15, y cada mes reparte 40 páginas de Memorias y de parte oficial.

SUMARIO.

El Capitan Cristóbal de Rojas, ingeniero militar del siglo XVI (continuacion).—Ferrocarril portátil.—Divisibilidad práctica de la luz eléctrica (continuacion).—La telegrafía militar en la reciente guerra ruso-turca.—Crónica.—Novedades del Cuerpo.

EL CAPITAN CRISTÓBAL DE ROJAS,

INGENIERO MILITAR DEL SIGLO XVI.

(Continuacion.)

CAPÍTULO IX.

Fortificacion española.—Su origen.—Primeros ingenieros españoles.—Sus escritos didácticos.—El Comendador Scribá.—Hallazgo y publicacion de su manuscrito y noticia de otra obra desconocida del mismo autor.—ARQUITECTURA DE FORTIFICACION (anónimo).—Juan Fernandez Espinosa.—Documentos y colecciones de planos.—Falta de ingenieros españoles y de libros didácticos de la profesion.—Causas de esta escasez de obras y mérito contraido por Rojas al decidirse á publicar sus lecciones.

La necesidad que tenía España de defender sus dilatados dominios de los enemigos exteriores, y en muchos casos también de los mismos vasallos que los poblaban, unida á las que á cada paso la imponian sus continuas campañas, obligando á sus soldados á expugnar, defender y construir innumerables fortalezas en variadísimos climas y terrenos, y contra enemigos de fuerzas y tácticas muy diferentes, precisaron lo mismo al Emperador Carlos V, que á su hijo y sucesor el segundo de los Felipes, á proporcionarse á toda costa un personal de ingenieros relativamente numeroso para la época, reclutado en Alemania é Italia, con que cubrir las atenciones del momento é ir poco á poco instruyendo soldados españoles en el arte de la fortificacion, ataque y defensa de plazas.

Más aún que las campañas de Italia, la guerra de los Países-Bajos influyó notablemente en la nueva manera de fortificar adoptada por los ingenieros españoles. Circunstancias especiales de aquélla, nacidas unas de la necesidad cotidiana y apremiante en que éstos se encontraban de fortificar en corto tiempo las plazas que poseian en aquellos estados, construyendo en todas ellas ciudadelas para mantener al vecindario sumiso y obediente, y otras de condiciones del terreno, hacian de difícil aplicacion los principios conocidos, llevados allí por alemanes é italianos, aún modificados por los ingenieros españoles, que no admitian por regla general en sus construcciones ni caballeros ni segundos flancos, trazando rasantes las líneas de defensa, siendo el ángulo flanqueado de sus baluartes obtuso desde el exágono en adelante, y teniendo las cortinas en las plazas de alguna importancia dos y hasta cuatro flancos, siguiendo en esto á Marchi, que fué el que llevó á Bruselas las más modernas disposiciones italianas.

Este método español, como le llaman algunos escritores extranjeros, al aplicarse en Holanda contribuyó esencialmente á la formacion de la antigua fortificacion holandesa

con sus anchos fosos llenos de agua, sus parapetos de poca altura y sin revestimiento alguno, su falsabraga para la defensa del foso y sus numerosas obras exteriores, generalmente muy bien dispuestas y con perfeccion sin igual aplicadas al terreno, siendo muy verosímil, como afirma Zastrow, que el uso real en Holanda de obras exteriores combinadas se deba á algun español.

Desgraciadamente hasta ahora yacen en el olvido los nombres de estos primeros ingenieros españoles. Mandar¹⁷ cita como constructores y escritores á dos ingenieros españoles, Pedro Broliani y Manuel Alvar, imitadores de Maggi en cuanto á los flancos de cortina; dan al lado de su polígono más de mil piés y dejan los ángulos flanqueados muy agudos, disminuyendo con sus cortinas retiradas la capacidad de la plaza. De ellos el Pedro Brovino (no Broliani), era italiano; su compañero Manuel Alvarez español, y ámbos posteriores á Cristóbal de Rojas.

No se conserva noticia de muchos manuscritos españoles sobre el arte de fortificar anteriores á la publicacion de la primera obra de Rojas; sin embargo, pueden leerse algunos, pequeña muestra de los que entonces se escribirían, ó se han perdido, ó se ignora su paradero. Pocos en número, y no todos de gran mérito, son sin embargo curiosos y alguno tiene gran importancia para la historia de la fortificacion española, pues ha venido á aclarar un punto de ella dudoso desde fines del siglo XVII y á colocar á España en el sitio que de derecho la corresponde, conquistado por sus hijos en el ya numeroso catálogo de los escritores especiales de fortificacion. Todos, aunque no en el mismo grado, presentan no poca utilidad para conocer y fijar la verdadera acepcion de muchos vocablos militares, desconocidos los unos y alterado notablemente el sentido de la mayor parte de aquellos que han llegado hasta nosotros aún con el carácter de anticuados.

El primer español de que se conserva memoria que haya escrito sobre fortificacion moderna es el Comendador Pedro Luis Scribá, Maestre de Campo, del hábito de San Juan, de antigua y nobilísima estirpe, y natural de Valencia, de donde pasó á Italia en los últimos años del siglo XV, abrazando la carrera de las armas y habiéndose despues dedicado al estudio de la arquitectura militar, logró en los últimos años de su vida que D. Pedro de Toledo, Marqués de Villafranca y á la sazón (1532) Virey de Nápoles le encomendara los proyectos y construcciones de la mayor parte de las fortificaciones y defensas de las plazas y puntos importantes de aquel reino. La ciudadela de Aquila, las defensas de Nola y Cápua y el castillo de San Telmo en Nápoles, son obras suyas. Es digno de notarse que, segun confesion propia, nunca tuvo preceptor, ni maestro, ni supo tomar pincel, y para instruirse tuvo que recurrir al estudio con toda su voluntad, sacando fuerzas de flaqueza á fin de ayudarse en el desempeño de su cometido y para conseguirlo estuvo no ménos de trein-

ta años aprendiendo. Admirador entusiasta de Francisco María I Feltrio de la Rovere, le dedicó un libro, cuyo argumento desconozco, titulado: *Tribunal de Venus*—Venecia, por Aurelio Pincio, 1537; en 8.º Escribió además:

Edificio militar, manuscrito que trata de los accidentes por los cuales se suelen perder las fortalezas. Esta obra, perdida hoy, y por tanto completamente desconocida á ingenieros y bibliógrafos, es la primera de fortificación escrita en castellano de que se tiene noticia.

Apologia en escusation y favor de las fábricas que se hacen por designo del Comendador Scribá en el reino de Nápoles, y principalmente de la del castillo de San Telmo, compuesta en diálogo entre el vulgo que la reprueba y el Comendador que la defiende. Está dedicada á D. Pedro de Toledo, Marqués de Villafranca, Virey y Capitan General de la cesárea y católica magestad del invicto emperador y católico rey D. Carlos nuestro señor, en el reino de Nápoles.

De este manuscrito ¹⁴⁸ ya dió noticia Busca en los primeros dias del siglo XVII ¹⁴⁹, si bien cometió el error de suponer que se habia publicado y que su autor se llamaba Juan Francisco, confundiéndole sin duda con el Comendador Mosen Juan Scribá, renombrado poeta valenciano, y afirma además que Scribá es el segundo autor de fortificación moderna y primero entre los españoles de que se guarda memoria; opinion que siguen el italiano Tiraboschi y el General prusiano Zastrow ¹⁵⁰. El piemontés Promis, en su apreciada obra ¹⁵¹, considera á Maquiavelo como el más antiguo de los autores que han escrito sobre fortificación moderna, suponiendo contra la opinion generalmente admitida, que A. Durero, mejor que el primer escritor del arte moderno, es el último de la época antigua. Despues de ámbos, y hasta de Guichardin, coloca al español Scribá, y duda fundadamente que se haya publicado semejante libro, para él como para todos los demás completamente desconocido.

La feliz circunstancia de haberse hallado una copia de él, sacada probablemente en vida del autor, ha permitido fijar la fecha en que se escribió y conocer algunos datos biográficos del ingeniero Scribá, divulgados ya juntamente con la obra, merced á la edicion de ésta hecha por el cuerpo de Ingenieros del ejército. Asequible ya su conocimiento á quien lo desee, pocas palabras bastarán para dar idea de su importancia. Encargado el Comendador Scribá del proyecto y construccion de castillo de San Telmo en Nápoles, eligió para él una planta rectangular, construyendo sendas tenazas en los lados menores y flanqueando los mayores por redientes colocados en la mitad de ellos. Estas disposiciones tan contrarias á las ideas de sus contemporáneos, debieron ser objeto de la critica de éstos y con el de responder á sus juicios y explicar la intencion y motivos que habia tenido para construir de este modo las defensas de San Telmo, escribió la *Apologia*, en la cual defiende con ardor que las obras flanqueantes deben estar en el medio de las cortinas y no en los ángulos como era á la sazón en Italia uso y costumbre, si bien dice en otro pasaje de su obra que las formas de las fortificaciones deben acomodarse siempre al terreno sobre que se levantan. Siguiendo las ideas de su época, limita la longitud de las líneas de defensa al alcance eficaz de las armas de fuego manuales, y suponiendo toda la obra equivocada, va por boca del Vulgo reprobando dura y sucesivamente, no sólo la traza del castillo, sino todos y cada uno de los pormenores y disposiciones de sus defensas, por accesorias y secundarias que sean, con lo cual tiene sobradas ocasiones de explicar minuciosa y detalladamente sus ideas, juzgando de pasada las obras de algunos de los ingenieros más afamados de su

tiempo. El estilo de la obra revela la larga estancia de su autor en Italia, y las críticas que de ella han hecho notables ingenieros, tanto españoles como extranjeros, han demostrado la importancia de aquélla en la historia de la fortificación española de aquel siglo, tan abundoso en brillante gloria militar para los que la buscaron bajo los pliegues de nuestra victoriosa bandera; baste lo dicho, puesto que el que desee conocerla más profundamente, tiene hoy ya modo fácil de conseguirlo y juzgarla con arreglo á su propio criterio y opinion adquirida sobre este particular, y prosigamos la tarea de dar á conocer aunque someramente los demás manuscritos españoles sobre fortificación y anteriores á el año 1598 que hemos podido estudiar.

El que parece seguir inmediatamente al de Scribá en el orden cronológico, se conserva tambien en la Biblioteca Nacional. Está dirigido al Marqués de Mondéjar, es anónimo, carece de fecha, y se intitula *Arquitectura de fortificación* ¹⁵². Leido despacio, se vé que es una traduccion libre (aunque varía el orden de materias y se ha añadido algo original) de los libros quinto, sexto y apéndice al sexto de la obra de Tartaglia, *Quesiti, etc.*, cuyas son las figuras. Respecto á la época en que el libro se escribió, está comprendida entre los años 1544 y 1564; la primera de estas fechas por ser la de la impresion de la obra original, y la segunda la del fallecimiento del ingeniero Calvi, de quien dice en la página 48 de la copia que tengo á la vista: «y así lo tiene y usa Juan Bautista Calvi, ingeniero de su magestad», y en cuanto al autor, parece que debió aprender en Italia, residiendo bastante tiempo en Roma, pues á la página 77 escribe: «..... uno de los quales fué en Roma en el Burgo que yo lo vi queriendolo fortalecer papa Paulo tercio, lo fortaleció todo el dicho Burgo y lo puso en fuerza en término de un mes con fazina y cespedes y tierra y despues lo vi comenzar y proseguir á forrar las murallas.....»

Cita el autor varias veces en su libro á Nicolao Tartaglia y á Leon Bautista Alberti; toma ejemplos de las campañas de Italia, ora de cuando los franceses cercaron á Milan en 1522, otra vez de la toma de Dura «poco ha» ¹⁵³. En la dedicatoria dice: «*quanta necesidad aya en nuestra españa de hombres abiles y expertos en la arquitectura de fortificación que soy cierto que en los dedos de las manos sobran número para los contar y no solo ay este daño mas aun no ay hor-den ni término donde quiriendolo alguno aprender, pueda hallar preceptos.....*» y añade «*que ha estado en algunas provincias de Italia, specialmente en Lombardia y tierra Toscana.*» El autor más parece arquitecto que hombre de guerra teórico ni práctico.

El libro de Fernandez Espinosa ¹⁵⁴, más original que el anterior, no presenta interés, ni para los artilleros, ni para los ingenieros. Su plan recuerda algo el de una parte de la obra de G. B. della Valle; es curioso que emplea la voz *bestion* con la misma acepcion que tenía en aquella época en Italia, esto es, significando el terraplen de tierra y faginas que generalmente se adosaba por la parte interior á los muros de los antiguos recintos y cuya construccion queda detallada más arriba. Si, afortunadamente no dá lugar á duda, ni el tiempo en que fué escrito, ni el nombre y rúbrica del autor, nada más se sabe acerca de éste; el libro es además asaz escaso en citas, por donde pudieran hacerse algunas conjeturas, para las cuales no presenta ocasion ni realmente gran interés.

Ménos estima merecen aún los capítulos que acerca de la arquitectura militar tengo copiados de otro manuscrito existente tambien en la Biblioteca Nacional ¹⁵⁵. En ellos sólo explica el autor las distintas clases de muros; el ornamento

de las puertas del pueblo y sus medidas; pero tan superficialmente y sobre todo tan sin decir nada útil ni aun para aquella época, que puede muy bien prescindirse de él, no sólo al hablar de los ingenieros militares españoles del siglo XVI, sino que por lo que á la fortificación atañe, no puede sostener la comparación con las obras militares de los alarifes y maestros de los siglos anteriores.

Imposible es al presente describir otra obra, tal vez anterior á la de Rojas, escrita por el caballero de Alcántara Fr. D. Diego Vich, por ignorarse el sitio en que hoy se encuentra, caso de no haberse perdido para siempre. El Excelentísimo Sr. D. Martín Fernández de Navarrete en su *Biblioteca Marítima Española*, tom. I, pág. 365, dice sobre ella lo siguiente:

«FREY D. DIEGO VICH, caballero de la orden de Alcántara, natural de la ciudad de Valencia, fué paje del rey D. Felipe II, y escribió entre otras varias obras:

Práctica fácil y breve para los ingenieros de fortificaciones militares. Ms.—Ximeno, *Escrit. de Valencia*, tom. 1.º, páginas 360 y sigs.; y Muñiz, *Bib. Cisterc.*, págs. 347 y siguientes.»

En diferentes bibliotecas y archivos, así públicos como particulares, se conservan numerosos discursos, informes, cartas y otros documentos, redactados por ingenieros, italianos en su mayor parte, y anteriores á Rojas, sobre puntos concretos y casos particulares de la profesión, como reconocimientos, proyectos de obras nuevas ó de mejoras de otras ya construidas, relaciones de sitios y defensas, y otros varios asuntos, todos de incontestable utilidad para la historia de la fortificación en España, aunque no deba considerárseles como verdaderas obras didácticas en este arte. Lo mismo puede decirse de las notables colecciones de planos de las plazas de Flandes, de Italia, ó de los castillos de Portugal, Galicia, Cataluña, Cerdeña, etc., hechas en el siglo XVI, generalmente dibujadas y hasta lavadas algunas; pero la mayor parte sin firma ni dato por donde venir en conocimiento del ingeniero ó ingenieros que las formaron, ó del delineante que hubo de dibujarlas en el caso de que fueran distintas personas.

Por pequeño que á primera vista parezca el número de obras españolas sobre fortificación, escritas en el siglo XVI, que han llegado hasta nosotros, comparado con el de las extranjeras de la misma época que sobre el dicho asunto se conocen, puede España sostener dignamente la comparación con las demás naciones, excepto con Alemania é Italia que no tuvieron rival en aquel tiempo, ni en el número, ni en la calidad de sus escritos sobre la profesión del ingeniero. La desgracia que experimentaban entonces los ingenieros españoles, era que casi todos los manuscritos citados arriba y los demás que pudieron existir, les fueron completamente desconocidos, y siendo además el alemán, idioma muy extraño para ellos, no tuvieron más fuentes de conocimientos teóricos que la edición latina de Durero y los libros italianos.

Ya hemos visto cómo se queja de la falta de libros donde aprender los preceptos del arte de construir, atacar y defender las plazas el anónimo autor del manuscrito intitulado *Arquitectura de fortificación*. No es ménos explícito Rojas en la dedicatoria de su libro al Príncipe D. Felipe, á quien dice: «*escusado sería tratar de lo que á la milicia (vna de las columnas en que se sustentan las Monarquías) importa la fortificación: y tambien lo fuera tomar á mi cargo el escribir esta materia, si algun Español lo huviera hecho; pero viendo que esta nación tiene mas cuidado de derribar las fuerzas y los muros de los enemigos, que de enseñar á fa-*

bricarlos (aunque no es lo vno contrario á lo otro), determiné abrirle camino, y poner en manos de V. A. este libro.» Al año siguiente publicó D. Diego González de Medina Barba su *Exámen de fortificación*, y en la dedicatoria de su libro al Rey Felipe III, se lee: «*cuyo conocimiento y fábrica (de la fortificación) hasta en estos tiempos la nación Española ha tratado muy poco dello, por injustamente no la aver estimado ni tenido en lo que merece: aviendo siempre andado esta manera de soldadesca y profesion en estranjeros y servidose dellos en todas las ocasiones que se han ofrecido, mas con nombre de ingenieros que de soldados.*»¹⁵³

Y lo peor del caso es que los autores citados tienen razón; contados eran los españoles expertos y hábiles como ingenieros, cuya profesión ejercían en los vastos dominios de Castilla, alemanes é italianos; y lo mismo éstos que los españoles, tan atareados andaban en proyectar y construir plazas y obras civiles los unos y en derribar otros las fuerzas de los enemigos, que no debía quedarles tiempo sobrado para componer libros; aún debe agradecerseles mucho el que á viva voz y prácticamente educáran á su lado con el carácter de entretenidos matemáticos y arquitectos españoles, que en su día los reemplazaron dignamente y de cuyos adelantos se vanagloriaban más de una vez sus maestros.

Pero á estas razones, propias y peculiares de aquellos tiempos, hay que agregar otra, hija de nuestro carácter y que es fuerza consignar aunque nos duela. Aquí ni ha habido ni hay afición al trabajo, la lectura nos fatiga, la discusión nos deleita y dotados de vehemente capacidad, nos basta escuchar á un orador para creernos de buena fé completamente instruidos en aquel asunto; unido esto á nuestra gran facilidad de palabra, no es de extrañar que gustemos más de hablar que de escribir, y hé aquí el por qué hasta en los mejores tiempos de nuestra literatura escasean los libros científicos aunque abunden los puramente imaginativos.

Dada esta fatal condicion de nuestro carácter, es más de admirar el que el capitán Rojas, cediendo á poderosas influencias, se decidiese á publicar en forma de libro las lecciones que con gran erudición y elegancia habia admirablemente leído en la Academia de Madrid, segun fama pública, siendo no sólo el primer español que hizo imprimir un libro sobre fortificación, sino el primero que escribió un tratado completo de ella, y de él arranca el catálogo de los autores españoles que han escrito sobre arquitectura militar, ataque y defensa de plazas en forma á propósito para la enseñanza, siendo acreedor por esto sólo, aunque no tuviese otros merecimientos, á que se conserve eternamente el recuerdo de su respetable nombre entre los ingenieros españoles.

(Se continuará.)

FERROCARRIL PORTÁTIL.

Creémos interesante decir algunas palabras sobre un ferrocarril de esta clase, inventado por Mr. Decauville.

Es de vía estrecha, y destinado á salvar tan sólo cortas distancias, como inventado con el exclusivo objeto de facilitar los trasportes en canteras, talleres, obras, fábricas, explotaciones agrícolas, mineras y forestales, y tambien el del material de guerra en las plazas fuertes, reúne ventajas tales por su sencillez, ligereza y resistencia, gran duración, facilidad para plegarse al terreno aún con curvas de muy pequeño radio y ser verdaderamente portátil á causa de la rapidez con que puede establecerse y desmontarse, que está considerado como una de las soluciones más prácticas, completas y satisfactorias que ha obtenido tan interesante problema.

Se compone la vía de carriles de 5 metros, 2^m,50 y 1^m,25 de longitud, de forma enteramente semejante á los de las vías ordinarias, pero de un perfil muy reducido, hasta el punto de no pesar el metro lineal más que 4 kilogramos, con lo cual se ha logrado reunir el máximo de ligereza con el de resistencia, á causa de subsistir la misma la proporción entre las diversas partes del carril; por consiguiente, no es de extrañar que barras tan ligeras soporten bien el crecido peso de 1000 kilogramos por eje si la vía está fija, y de 500 cuando tendida sobre un terreno irregular haya tramos que tengan hasta de 2^m,50 y 3 metros y que no descansen bien sobre el suelo.

La anchura de la vía es diferente en los tres tipos adoptados, variando entre 40, 50 y 60 centímetros; pero la primera es á todas luces preferible, por ser la más rígida y portátil, tanto que un hombre de estatura y fuerza nada más que regular transporta sin gran trabajo un tramo completo de vía de 5 metros de longitud, el cual pesa 47 kilogramos, pues le basta para ello colocarse en medio de aquél y coger una barra-carril con cada mano; á cuyas circunstancias únese además la de que la referida vía soporta las mismas cargas que las de los otros dos tipos; permite que las curvas sean de menor radio, y exige tornavías que son mucho menos costosas.

Las vías de 50 y de 60 centímetros sólo se adoptan cuando las mercancías que hay que transportar son de gran volumen ó bien si el servicio que se intenta satisfacer no exige que se desmonte aquélla con frecuencia, como sucede por ejemplo cuando sirve para enlazar una fábrica con la estación de un camino de hierro; es decir, siempre que se trata de establecer una vía fija ó permanente, y también para completar ó prolongar vías ya existentes.

Las traviesas, formadas por platinas de hierro dulce, se hallan á 1^m,25 de eje á eje, y están sólidamente unidas con fuertes remaches á los carriles que sobre ellas descansan, obteniéndose un conjunto sólido y muy estable, á causa de que descansan y se apoyan sobre el terreno, no tan sólo las traviesas por su cara inferior, sino las bases de las barra-carriles, de modo que nunca hay temor de que se hunda la vía ni aun tendiéndola sobre un suelo húmedo, que ofrezca dificultad al tránsito de las caballerías.

Cada traviesa tiene dos agujeros por sí hay que fijarlas sobre tablas para cruzar un terreno poco firme, ó sobre trozos de madera que se entierran previamente, cuando se trata de una vía fija, en cuyo caso se obtiene de este modo un camino muy sólido, sin tener que labrar las traviesas de madera, á las que tampoco hay que recurrir casi nunca ni aun para dichas vías fijas ó permanentes, puesto que la experiencia ha demostrado que basta hacer una pequeña excavación de 5 centímetros de profundidad en la faja de terreno que han de ocupar las vías, tender éstas, así sean rectas, curvas ó cruces, y rellenar después la intervía con tierra apisonada, ó ó bien con asfalto ó firme macadan si han de cruzar sobre ella carruajes, en cuyo caso se colocan con preferencia contracarriles.

La unión de los tramos se verifica sin pasadores ni pernos, de la siguiente manera: se colocan á continuación uno de otro los dos tramos que han de unirse, uno de los cuales lleva en uno de sus extremos, que se denomina macho, eclisas remachadas cada una de ellas tan sólo por uno de los lados del carril correspondiente: se junta dicho extremo contra el del tramo ya colocado que se denomina hembra y se empuja aquél hasta que las espigas del macho se entren por debajo de los de la hembra, obteniéndose con solo esto una unión tan sólida que puede levantarse todo un trozo, sin

que se separen los diversos tramos que la componen; pero esto no obstante, las eclisas del extremo macho llevan taladros que se corresponden con otros practicados en los carriles del extremo hembra, para colocar á través de ellos pernos, cuando se necesite que la vía quede fija.

Para que pueda formarse idea de la facilidad con que se arman y desmontan esta clase de vías, basta decir, que cuatro hombres desmontan, transportan y tienden 300 metros de ella en paraje distante 30 metros del anterior, en solos cinco cuartos de hora, á poco que adquieren alguna práctica.

Las curvas son de 8, 6, 4 y hasta de 2 metros de radio, formadas por carriles de 2^m,50 y de 1^m,25 de largo, empleándose en vías de 40 centímetros de anchura las de 8 metros de radio cuando se ejecuta la tracción por medio de caballos; las de 6 metros cuando se verifica á brazo, y las de 4 y 2, cuando alguna circunstancia especial de localidad así lo exige; pero en este último caso hay precisión de empezar el carril exterior, á fin de disminuir el rozamiento y facilitar la tracción en cambio de dirección tan brusco.

Por último, para salvar un inconveniente frecuente en la práctica, que ocurre cuando al construir una curva resulta indispensable, atendiendo el número y clases de carriles disponibles, el colocar barras cuyos extremos de unión son ámbos machos ó hembras, comprende el material fijo pequeños tramos de vía de 25 centímetros de longitud, uno de los cuales se coloca entre los dos extremos que debían unirse realizándose el enlace en la forma conveniente, esto es, juntando extremos de distintos nombres. Dichos pequeños tramos se denominan *sálvalo todo*.

El material móvil consiste en pequeños wagones sobre cuatro ruedas para toda carga fraccionable, puesto que dadas las dimensiones de la vía y sobre todo del material fijo que la forma, sólo podrá ejecutarse el transporte repartiendo el peso sobre el conveniente número de ejes; mas para cargas indivisibles, tales como sillares, piezas de artillería, etc., hay plataformas de tres ó cuatro ejes cada una, sobre dos de las que puede colocarse la carga, por pesada que sea.

Con esta clase de vías, que bien pudieran llamarse lilliputienses, se han transportado y transportan masas y cargas enormes; la ausencia de madera en el material de estas vías portátiles, evita una poderosa causa de deterioro, facilita su almacenamiento y conservación, y sobre todo la sencillez de su organización permite que pueda establecer aquéllas un bracero cualquiera, sin tener que recurrir en ningún caso al auxilio de obreros inteligentes.

Creemos por tanto, y en vista también del notable éxito obtenido en breve plazo por dicho invento, que podría ser muy ventajoso su empleo en nuestras plazas de guerra y en las obras militares, en cuyos parques convendría figurarse el ferrocarril Decauville como parte integrante del material para el servicio de las construcciones y para facilitar también el armamento de los que tengan carácter defensivo. Así se verifica en Francia, Bélgica, Inglaterra, Rúsia, Austria y en general en la mayor parte de las potencias militares, á lo cual debe haber contribuido poderosamente el costo nada excesivo de las mencionadas vías, puesto que viene á ser de 4750 pesetas el kilómetro de la portátil de 40 centímetros de anchura.

Terminaremos esta noticia, copiando lo que sobre otros ferrocarriles ligeros, leemos en la revista *Scientific American*, y es como sigue:

«En el Arsenal de Woolwich (Inglaterra) existe un ferrocarril militar de 18 pulgadas (46 centímetros escasos) de ancho para el servicio de dicho arsenal, pero aún se ha construido otro más estrecho y de un coste mucho menor. Este

camino pertenece á Mr. D. B. James, Visalia, Cal (Estados Unidos), y está formado por dos fuertes largueros de *madera* asentados de plano, paralelos, y poco separados, que constituyen la *vía*. Sobre esta *vía* corre una rueda que tiene una parte saliente redondeada en medio de su superficie cilíndrica, cuya parte entra en el surco que dejan los largueros entre sí, descansando por los dos lados el resto de la llanta de la rueda sobre los largueros. Una plataforma de anchura conveniente, con una rueda de esta clase á cada extremo, forma el vehículo. Se dice que puede obtenerse una velocidad de 12 millas (19 kilómetros próximamente) por hora en una *vía* y con un vehículo de los indicados, que parecen ser muy apropiados para los arrastres; y se calcula en sólo mil *dollars* (unas 5.000 pesetas) por milla el coste de su construcción.»

DIVISIBILIDAD PRÁCTICA DE LA LUZ ELÉCTRICA.

(Continuacion.)

2.º—Graduacion de la forma en la luz.

Por lo que atrás dejamos consignado acerca de las lentes secundarias, se deduce que éstas tienen por objeto dar á la luz, que en forma de haces de rayos paralelos circula por dentro de los tubos que la conducen, aquella otra forma con que sea conveniente que sea emitida fuera de dichos tubos. Si dicha luz procede del techo ó cielo raso, y se hace uso para su salida de una lente divergente ó difusora, de ésta se escapará aquella hacia abajo en forma de un cono luminoso que abarcará, si así se desea, la total superficie del piso: con otra curvatura diferente, la base del cono llegará á ser más amplia, y quedarán por ello iluminadas las paredes hasta la altura que se quiera, ó abarcándolas por completo y con ellas el techo mismo; y también cabe disminuir la amplitud de dicho cono luminoso, á fin de concentrar la luz emitida sobre una superficie reducida, como la de una mesa de trabajo, una máquina de coser, un pupitre de escribir, etc. Suele ser al presente comun alumbrar una pieza de regulares dimensiones con uno ó dos mecheros de gas de 15 luces de potencia por cada uno; y preciso es reconocer que aquéllos son á veces insuficientes para leer y escribir, puesto que se hace preciso aproximar la silla y el pupitre al mechero, ó bien usar de pantallas reflectoras, de lámparas suspendidas ascendentes y descendentes, y aún también apelar al concurso de otras luces extrañas que se colocan sobre las mesas de trabajo. No sucederá así con nuestro sistema de alumbrado, toda vez que con efectuar un adecuado movimiento en las lentes secundarias, harémos que el cono luminoso se dirija hacia el punto de la pieza en que se le necesite, y además podrémos concentrar en él su luz hasta aquel grado que fuere necesario; y de esta manera, fácilmente se comprende que una potencia iluminante de 8 á 10 luces, empleada en los térmicos que nuestro sistema permite, en los más de los casos hará mucho mejor servicio que otra de 15 á 30 luces, pero empleadas en los términos que lo consienten el alumbrado de gas, ó el de luz eléctrica por los sistemas hasta el presente conocidos. Excusado parece advertir que el cono luminoso puede hacerse desaparecer de una pieza, de una habitación de enfermo, por ejemplo, valiéndose al efecto de la misma lente secundaria que lo proporcionó, sin necesidad de acudir al reflector ó á la tapa del diafragma de salida.

Estas mismas circunstancias acrecientan también las condiciones de utilidad de nuestro sistema haciendo aplicable la luz disponible á varios propósitos especiales, sin que de hacerlo así se sigan perturbaciones ni se originen mayores gastos. Y efectivamente, mediante el empleo de ciertas y determinadas lentes, nos ha de ser posible aumentar toda la luz de una casa sobre un solo punto en ella encerrado, si preciso fuere, y ejecutar así, por ejemplo, un trabajo microscópico. A los médicos les será también posible ejecutar de noche, con comodidad y perfeccion, un reconocimiento ó una operacion de cirujía. Los grabadores, los dibujantes, los fabricantes de relojería, en una palabra, todos los artífices y operarios de trabajos delicados, podrán utilizar la noche para sus operaciones, sin inconveniente y con economía; en tanto que con

otro cualquiera sistema de alumbrado, el importe de una luz bastante intensa, cual estos trabajos la requieren y cuya condensacion sería difícil, ascenderia á un precio tal que la haria anti-económica; toda vez que, semejante condensacion, exigiria el empleo de medios artificiales extraños al sistema comun de alumbrado, medios que gravarian los gastos con el importe de los que irrogase su adquisicion y que en ningun caso serian de tan cómodo uso como los que proporciona nuestro sistema.

El mejor plan que segun los enunciados conceptos debería adoptarse, sería el que hubiese de surtir á cada casa con un juego de dos á tres lentes diferentes y fáciles de variar con arreglo á los casos á que en general pueden estar sujetos los habitantes de la misma; esto aparte de que cada individuo podria agregar aquellas otras lentes especiales que fuesen requeridas por sus trabajo, sus gustos ó sus necesidades.

3.º—Actuacion sobre las propiedades físicas y químicas de la luz.

A nuestro albedrío, con facilidad y economía, nos ha de ser también posible modificar las propiedades de la luz, con sólo interceptar los haces luminosos, antes de su llegada á las lentes secundarias, por cristales de diferentes colores ó compuestos con sustancias que sean á propósito para producir el efecto indicado, y aún también intercalando medios que se hallen en este caso para dicho objeto. Los beneficios que en tales términos será posible alcanzar para el tratamiento de los padecimientos oftálmicos, no son graduables, y son de inmediata aplicacion lo mismo en los hospitales que en las casas particulares. También son aplicables estos procedimientos al servicio de la fotografía, en la cual tan necesarias son las luces de colores diversos y de diferentes intensidades; serán asimismo muy útiles en algunas industrias, por análogos conceptos, y por último, constituirán un poderosísimo auxiliar para los teatros, en donde los efectos escénicos de todos géneros hacen indispensable hoy el disponer con facilidad la variedad de las luces en cantidad y en colorido.

Comparacion con otros sistemas de luz eléctrica.

Séanos ahora permitido entrar en una comparacion entre nuestro sistema y los otros ya conocidos.

La que hemos denominado primera clase de luz eléctrica, tiene para la práctica una limitacion muy restringida, derivada ya de su aplicacion en sí misma, ya también de su coste. Es en verdad rarísimo que una luz muy fuerte halle ocasion de ser utilizada; y por lo tanto hácese preciso concretarse á producir luces eléctricas de una potencia que no sea muy grande, lo cual equivale á acrecentar el importe de los gastos que éstas exigen; y á veces las que atendiendo á esta última circunstancia se obtienen, son aún intensas para empleadas en espacios pequeños. Por otra parte, todos los sistemas que deban ser comprendidos en la que hemos llamado segunda clase de alumbrado eléctrico, y en los que se practica una division de la corriente generadora, también tiene en su contra dos limitaciones para la práctica. Como el consumo ó mas bien pérdida de la electricidad se acrecienta, segun se ha dicho, con el número de luces pequeñas, es preciso que la corriente original que se desarrolle sea débil ó como concretada á producir un número pequeño de dichas luces; y aunque esto restringe mucho las pérdidas, la luz producida resulta cara. Y si por abaratar los gastos de esta produccion se acude al desarrollo de las grandes corrientes, ó éstas se consumen produciendo grandes luces que no pertenecen á la presente clasificacion, ó bien dentro de ésta no hay más remedio que apelar á la division de dichas corrientes é incurrir en las ya ameritadas pérdidas de electricidad, desperdiciada inútilmente, y que acrecerán por consiguiente los gastos, sin proporcionar beneficios que los justifiquen. Vemos, pues, que en unos y otros casos, ambos métodos son inaplicables para poner esta clase de alumbrado al alcance del vulgo de los consumidores.

Entre tanto, nuestro sistema, al permitir la division de la luz en un número de pequeñas luces tan grande como pueda necesitarse, cuya intensidad sea al propio tiempo tan viva ó tan apagada cuanto se haya deseado, y con pérdidas pequeñas que no dependerán del número de dichas luces, viene á apoyarse sobre la

oportunidad de producir focos luminosos originarios de enorme intensidad; esto es, mucho más potentes aún que los que hasta al presente se habían proporcionado; lo cual equivale á decir que por esto mismo, la elaboracion de la luz saldrá mucho más barata, y que por este concepto, ningun otro sistema conocido podrá entrar en competencia con el nuestro. Estaremos, pues, en lo cierto al afirmar que nuestro sistema será el más barato de cuantos se conocen y habremos de agregar esta ventaja á las que cual ninguno tiene, de ser aplicable sin inconvenientes á toda clase de usos, desde los más altos y delicados que requiere la industria, á los más humildes que reclama la economía doméstica.

Las pérdidas en nuestro sistema son tan pequeñas cual decimos, porque no dependen del número de pequeñas luces que alumbran: sólo son debidas á la reflexion luminosa, y ésta puede reducirse en la práctica á un 8 por 100 en cada reflector, con tal que este último esté constituido por un prisma que sea al propio tiempo refractor. Y como en el alumbrado de una ciudad no llegará nunca el caso de ser necesarias más de seis reflexiones para una luz, las pérdidas totales que por este concepto se originen, no excederán nunca de un 50 por 100 de la luz acumulada en el gran foco luminoso central de donde esta última dimana; y esto tambien aclara por qué el número de las luces pequeñas no influye directamente en estas pérdidas inevitables. Entre tanto recordemos que en la segunda clase del alumbrado eléctrico hoy conocido, la pérdida inevitable de luz estaba representada por 999 para cada 1000; tengamos en cuenta que para un número aún mayor de pequeñas luces, tendria que resultar que la cantidad de luz que desde el origen habria de llegar á los diversos puntos de iluminacion sería $\frac{1}{1,100,000}$ de la producida; y este simple hecho pondrá de manifiesto la inmensa superioridad de nuestro sistema sobre estos otros que estamos citando.

Pero no es esta su única ventaja.

Cuando la corriente eléctrica empleada se divide en la serie de corrientes secundarias que aquel sistema implica, estas últimas deben quedar independientes las unas de las otras; á no ser así sucederá que por apagar una luz ó por alterar su intensidad, quedará modificada la de todas las demás. Para obviar este inconveniente no queda otro recurso que el de constituir los circuitos secundarios con capacidades siempre constantes; lo cual equivale á requerir de dicho circuito que, ya esté ó no encendida una luz del mismo dependiente, ó ya se modifique ó no la intensidad de la misma luz, continúe dicho circuito manteniendo siempre á disposicion del consumo la misma inalterable corriente eléctrica que desde su establecimiento se le hubiese asignado. Esto introduce un elemento de grandísimo dispendio, pues además de que las corrientes ó circuitos de cada habitacion habrán de quedar independientes de las de las otras, se desperdiciarán cuando no las utilicen los habitantes. Todo esto se evita en nuestro sistema, mediante la posible traslacion de las cantidades de luz que no sean precisas en una pieza, á otra pieza en que convenga aprovecharla, en los términos que ya dejamos consignados. Para presentar un ejemplo, supondremos que se trate de una casa con 15 piezas que alumbrar, entre grandes y chicas; de suerte que habrá piezas que necesitarán alguna vez de 6 á 8 mecheros, otras solamente 4, y otras aún ménos: en cuyos términos pueden computarse como necesarios para tal casa, aunque no de constante uso, unos 30 ó 35 mecheros. Por cualquiera de los sistemas de luz eléctrica hoy conocidos, dicha casa requerirá un servicio constante de electricidad para el mantenimiento de 30 ó 35 luces, ya sea que todas ellas ó que solamente algunas se enciendan; mientras que por nuestro sistema el servicio constante podrá establecerse como para 12 á 15 luces únicamente; y con esto ha de haber suficiente para todos los propósitos comunes, gracias á la facultad conquistada de traslacion de la luz de unas en otras piezas, segun lo hemos dicho ya. Esta última circunstancia por sí sola es tan importante, que representa para el consumidor un 50 por 100 de luz ahorrada y será debida á las excelencias de nuestro sistema sobre los demás conocidos.

Otra consideracion de suma trascendencia es la que por el sistema de division de la corriente eléctrica general en otras parciales, resulta de la imperiosa necesidad de enlazar al punto de iluminacion con el circuito general mediante el empleo de dos con-

ductores. En tales términos, la longitud del circuito para una ciudad de alguna importancia, llegaria pronto á representar cientos de millas, y los conductores para dotar á Berlin de luz eléctrica por semejante sistema, fueron presupuestados en 60.000.000 de pesos fuertes; pues bien, todos estos gastos quedan evitados por nuestro sistema.

Aún hay más: por aquel otro sistema hácese preciso un número considerable de lámparas eléctricas ó reguladores, que vienen á acrecer los gastos de un modo excesivo. Aparte de su primitivo coste dichas lámparas requieren mucha atencion y gran consumo de puntas de carbon; y como ellas constituyen un mecanismo delicado, no son á propósito para ser manejadas por el vulgo del pueblo en general, pues así estarian muy expuestas á descomponerse y no sólo exigirian gastos para su reparacion, sino que en tanto que ésta durase estarian los consumidores privados de su luz. Esto sobre dispendioso es molesto y se encuentra del todo evitado en nuestro sistema.

Finalmente, harémos observar que la luz eléctrica, en el sitio en que se desarrolla, produce siempre un cierto silbido zumbador y que su intenso foco actúa químicamente sobre el aire que lo rodea, introduciendo en la composicion de este último, pequeñas cantidades de los ácidos nitrosos y nítrico, que son muy venenosos. Estos dos defectos son inevitables en todos los sistemas de luz eléctrica, menos en el nuestro, en el cual dicho foco luminoso principal queda completamente aislado de todos los puntos de consumo, así como queda tambien evitado el que los consumidores tengan la molestia ni los inconvenientes de atender á ningun mecanismo regulador de electricidad, ni ménos la precision de manejarlo.

(Se continuará.)

LA TELEGRAFÍA MILITAR EN LA RECIENTE GUERRA RUSO-TURCA.

El número 30 de la *Gaceta de la Direccion de los ferrocarriles alemanes unidos*, inserta una noticia sobre este asunto, en la que se dan muchos detalles que arrojan luz de un modo característico sobre la organizacion y desarrollo de la telegrafia militar en Rusia, y que creemos deber dar á conocer en su mayor parte.

El establecimiento y la explotacion de las líneas telegráficas en la península de los Balkanes, fueron encargados á una division ó brigada de correos y telégrafos, que se creó cuando la movilizacion del ejército del Danubio. Despues del paso del ejército por la cordillera de los Balkanes se dió tambien al mismo cuerpo el encargo de construir la línea de la estacion *Gusch*, más allá de *Waluj* y *Byrlad* y á la vez se obtuvo del gobierno rumano el derecho exclusivo al uso de un hilo de las líneas *Tekusch-Bukarest*. Desde este último punto se sacaron luego ramales al Danubio hasta *Giurgero* y *Sminilza*. Despues del paso del Danubio por todo el ejército se comenzó el restablecimiento del telégrafo en el territorio enemigo, para mantener la comunicacion de las tropas avanzadas. El material telegráfico para la construccion de las líneas en la *Dobruddcha*, en Bulgaria y en Rumelia, fué trasportado por caminos ó por agua desde los almacenes de *Kiew*, *Bender* y *Odessa*. De este modo fueron colocados en la península de los Balkanes en el año 1876, por parte de los rusos, un conjunto de 1344 *werstas* (1) de líneas telegráficas con 2530 *werstas* de conductor desarrollado. El total de las líneas establecidas en el teatro de la guerra en Asia ha llegado hasta 1034 *werstas*, con 1289,5 *werstas* de conductor tendido. Una relacion de un jefe de una brigada de telegrafia de campaña contiene sobre la composicion del parque, la dotacion y la eficiencia de la brigada los siguientes detalles:

Un parque de telegrafia de compañía se compone de siete brigadas, á saber: primera, compuesta de un sargento y dos soldados que marcan la línea que se ha de hacer, con grandes y gruesos piquetes ó trozos de peñascos; segunda, formada por seis soldados que hacen los hoyos con zapapicos ó azadas en los sitios marcados por la brigada primera; tercera, de tres soldados que llevan los postes; cuarta, de siete hombres que desarrollan el conductor;

(1) Cada *wersta* tiene 1076 metros, es decir, algo más de un kilómetro.

quinta, de seis hombres para poner los postes en sus sitios y colocar el hilo en los aisladores y tesarlo; sexta, en la que van un sargento y dos hombres que examinan la línea despues de terminada y la perfeccionan en lo que sea necesario; sétima y última, compuesta de un sargento y ocho soldados que sirven como reserva y á veces se ven precisados á mezclarse con las anteriores, cuyo trabajo esté atrasado. Ordinariamente trabajan dos con la segunda y otros dos con la tercera brigada, que son las que las más de las veces tienen necesidad de auxilio.

La dotacion de un parque de esta clase está calculada para 33 2/3 werstas de línea telegráfica y se distingue tan solamente en que en vez de las tiendas de campaña usadas ántes, tiene la telegrafía de campaña unos carruajes que se emplean en el establecimiento de las estaciones á campo raso. Los aparatos Morse fueron sin necesidad desarmados para su transporte, lo que fué causa de muy frecuentes y desagradables retardos en la instalacion de las estaciones.

En la práctica exige la conduccion de un parque de esta clase naturalmente una gran cantidad de ingenio ó un don especial de orden, á causa de la gran dificultad en el transporte del material y porque éste falta cuando más necesario es. Así nos cuenta una persona á quien damos fé, que con frecuencia los carruajes tirados por ocho caballos cada uno, no se podían mover de un sitio y era preciso emplear un crecido número de búfalos; que todavía más frecuentemente por carencia de postes telegráficos tuvo que deshacer cabañas turcas para aprovecharse de los palos delgados empleados en su construccion y hasta hubo entre otros apuros que tomar prestadas lanzas de los regimientos de cosacos y con ellas, en una distancia de cerca de 40 pasos, sostener el hilo conductor.

En los casos más favorables se pudo establecer una longitud de tres werstas en una hora, trabajando por la noche á la luz de linternas, y con mucha frecuencia se inutilizó de nuevo una union apenas acabada de restablecer, especialmente en las cercanías del cuartel general, donde las órdenes á los generales separados se cruzaban continuamente y el personal teleográfico estaba noche y dia de servicio.

Era el entretenimiento de las líneas extraordinariamente difícil, pues tenían que sufrir averías, tanto casuales como de mala voluntad. Por la comodidad de los transportes, se fijaron las direcciones de las líneas la mayor parte de las veces paralelas y á muy cortas distancias de las carreteras, y la de Osmá á Karagatsch fué derribada tres veces por esta circunstancia, porque como á causa de porfiadas lluvias tenían los carruajes que separarse de la carretera y se aproximaban á los postes, los derribaban y no quedó por último más remedio que poner la línea en un valle que corría paralelamente á la carretera, pero mucho más lejos y en terreno inaccesible para los carruajes. Tambien los carreteros cortaban frecuentemente el conductor para emplear el alambre en vez de cuerda y aún sucedía que los mismos soldados arrancaban los postes y los quemaban para calentar sus ateridos miembros. A las reclamaciones correspondientes hechas al comandante general á quien pertenecía la línea de Arabokonak, se respondió que bajo el punto de vista humanitario no podia admitir se exigiese responsabilidad por esto á pobres soldados enfermos en una comarca desprovista de leña. Otras contrariedades fueron causadas por las pjaras de búfalos que restregándose en los postes telegráficos los hacían caer. Tambien se enganchaban las largas lanzas de los cosacos en los hilos de las líneas al pasar por bajo de ellas y las averiaban.

La estacion de Berkowatz, establecida en el cuartel general del General Skobelew, fué tan poco respetada por los proyectiles enemigos como el mismo general, y tambien la estacion de Trnina tuvo mucho que sufrir de las granadas del enemigo: así es que los telegrafistas tenían que trabajar muchas veces en medio de una lluvia de balas.

El diario general de operaciones de la primera brigada del tercer parque de telegrafía de campaña, hace ver que desde 21 Julio de 1877 á 28 Abril de 1878, estableció doce estaciones correspondientes á diez puntos distintos, y que dos estaciones se erigieron dos veces diferentes. La estacion que duró más tiempo fué la de Orhamie, y en 130 dias que funcionó, expidió 2653 despachos, pero hubo otras estaciones que sólo duraron 4, 7, 10, 11, 12, 15, etc. dia s,

y el número de telégramas cambiados entre ellas no llegó siquiera al de dias que estuvieron armadas. Una mitad de las estaciones se estableció en casas próximas, que eran regularmente cabañas de tierra, y la otra mitad en los carruajes, que como estaciones ambulantes se ha dicho ya que iban en el parque teleográfico con semejante destino.

Todos estos detalles, enojosos para un lector cualquiera, son muy dignos de ser estudiados no sólo por nuestros oficiales que han de establecer los telégrafos de campaña, sino tambien por los jefes que han de ordenar su instalacion, y que deben estar prevenidos acerca de las lentitudes y contrariedades de este servicio.

CRÓNICA.

Para que se vea hasta dónde puede llegar el afán de sutlizar las cosas, y sirva al propio tiempo de enseñanza, tomamos las siguientes líneas del *Avenir Militaire*:

«El estudio de los llamados *fuegos de guerra*, es ciertamente de grandísima utilidad, pero manteniéndose en límites razonables, sin salir del terreno puramente práctico, y no refinándolo tanto como por desgracia se está en camino de hacer. A fuerza de buscar la exactitud y la perfeccion, se llega á procedimientos que rayan en el absurdo.

Segun las últimas noticias, los *fuegos llamados de guerra* no pueden experimentarse sin llevar consigo seis instrumentos, que por orden alfabético pasamos á enumerar:

- 1.º Un *anemómetro*, para medir la fuerza del viento; y segun ella hacer la primer série de correcciones.
- 2.º Un *barómetro*, para medir la precision atmosférica; porque como las alzas están calculadas para una presion de 760 milímetros, si ésta varía es forzosa otra série de correcciones.
- 3.º Un *higrómetro*; porque variando la resistencia del aire de una manera bastante sensible, segun su mayor ó menor humedad, hay que tenerlo en cuenta para la tercera série de correcciones.
- 4.º Un *plancheta*, para fijar las direcciones de los tiros contra blancos invisibles, instrumento que si no abulta mucho, tampoco es de gran utilidad.
- 5.º Un *telémetro*, para medir las distancias, y al decir un telémetro me quedo corto, porque interin se inventa el instrumento idealmente perfecto, se propone emplear seis telémetros simultáneamente para tomar despues el término medio.
- 6.º y último. Un *termómetro*, para apreciar la temperatura y corregir las alzas, porque por ejemplo las graduadas en verano, resultan cortas en invierno y vice-versa.

Además de todo esto, un número considerable de tablas y de registros.

¿No será tiempo de detenerse en tal camino?»

El coronel suizo F. Leconste, que ha relatado con gran éxito casi todas las grandes campañas modernas, acaba de terminar su obra, en tres volúmenes, titulada *Guerre d'Orient*, muy digna de ser estudiada.

En ella y tratando la debatida cuestion de los útiles que deben llevar á campaña las tropas de infantería, así como del modo de trasportarlos, indica sobre este último punto la opinion de dos oficiales ingleses que hicieron la campaña, la cual puede expresarse en estos términos: «Dotar á cada compañía con dos mulos que lleven á lomo un número suficiente de útiles de zapador para ejecutar las fortificaciones improvisadas, y procurar que las tropas se ejerciten con frecuencia en estos trabajos durante la paz.»

A lo cual añade un crítico francés: «Por nuestra parte creemos que en eso está la verdad, y no en las invenciones extravagantes de útiles portátiles y que sirven para varios usos, con los que se vé amenazada la infantería. En vez de la *pala-pico* ó la *pala-pico-sierra-hacha*, sería mejor dar á cada compañía de infantería un mulo de carga que llevase 18 palas y 12 zapapicos *formales*, y á cada batallon un carruaje que pueda contener 70 palas y 40 zapapicos. Así contaría cada batallon con 230 útiles (142 palas y 88 zapapicos) que podrían trasportarse por todos los terrenos y que darian medios para ejecutar en 30 minutos una trinchera-abrigo de más de 180 metros de longitud (142 palas \times 1^m,30 = 184^m,60), lo cual es bas-

tante para la ofensiva, único caso que conviene considerar, puesto que para la defensiva los parques de ingenieros del ejército suministrarán toda la herramienta que se necesite.»

Determinar la relacion entre las áreas de la seccion trasversal de una aguja de pararrayos, segun sea de cobre ó de hierro, para que nunca pueda aquella fundirse por el paso de una descarga eléctrica, ha sido el problema resuelto por Mr. B. S. Brough en el *Philosophical Magazine* de Mayo del corriente año.

Se habia considerado hasta ahora que el área de la seccion de la aguja de hierro bastaba fuese *cuatro* veces mayor que el área de otra de cobre, fundándose en que la conductibilidad del cobre para la electricidad es seis veces mayor que la del hierro y que el punto de fusion de éste es 50 por 100 más elevado, de donde se saca $\frac{6}{1,5} = 4$.

Pero esta fórmula era incompleta, pues no entraba en ella ni la influencia que tiene la elevacion de temperatura sobre la conductibilidad eléctrica en los metales, cuya resistencia aumenta, ni la diferencia entre el calórico específico del hierro y el del cobre, ni el hecho práctico de que el conductor de hierro, teniendo mucha más masa que si fuera de cobre, exigirá proporcionalmente mayor cantidad de calor para aumentar su temperatura.

Tomando todo esto en consideracion Mr. Brough, deduce que el área trasversal de una aguja de hierro debe ser al área de una de cobre como 8 es á 3, y por tanto resultan las agujas de hierro empleadas como conductores en los pararrayos, más económicas que las de cobre en igualdad de eficacia protectora, para dar paso á la electricidad atmosférica.

En la última guerra de Oriente ha empleado Rusia locomotoras para caminos ordinarios, en varios servicios militares.

Al principio de las hostilidades, en el invierno de 1876-77, habia comprado el gobierno ruso, procedente de varias fábricas, doce locomotoras con sus accesorios, para cuyo manejo se instruyeron á 54 individuos de tropa de los batallones de ferrocarriles por medio de personal especial llevado de Inglaterra, habiendo aprendido tambien á dirigir y cuidar estas máquinas los oficiales de ingenieros que sirven en los batallones referidos.

En la primavera de 1877 se hicieron algunas marchas de prueba, en la cuales se vió que el personal estaba en completa disposicion de ejercer sus nuevas funciones.

Estas máquinas se utilizaron en Bender, Slatine, Parapane y Roustchouk para trasportar material de artilleria de sitio. A Zimnitza llevarón una locomóvil y el aparato para alumbrado eléctrico, recorriendo 48 kilómetros de camino sin firme. De Giurgewo á Petrochany condujeron una chalupa de vapor y veinte toneladas de hulla. En la estacion de Fratechty se usó una de ellas como locomóvil para hacer funcionar una bomba desde el 30 de Octubre de 1877 á 1.º de Junio de 1878.

Aunque no han trabajado estas máquinas la mitad del tiempo, han servido, sin embargo, desde 28 de Abril de 1877 á 19 de Noviembre de 1878, para el trasporte de más de 9.000 toneladas de materiales de todas clases.

Calculando lo que hubiera tenido que pagar la administracion rusa á los contratistas por estos trasportes, resulta, que las locomotoras han producido 6.000 rublos más de lo que costaron, comprendiendo en el coste las indemnizaciones satisfechas á los maquinistas instructores ingleses.

Segun se expresa en la publicacion de que extractamos estas noticias, las locomotoras Aveling-Porter, si bien son las más pesadas y requieren caminos bastante sólidos, son las que prestan mas útiles servicios en las plazas: sus ruedas ordinarias pueden reemplazarse por otras apropiadas para emplearlas como locomotoras de caminos de hierro.

Las de Clayton son más ligeras y convenientes para los caminos ordinarios.

El tren arrastrado por cada locomotora ha sido á veces de 18 carros unidos por un método propuesto por el coronel Demianovitch.

Por último, parece, segun se ha observado en Rusia y anteriormente en Inglaterra, que los obreros más aptos para convertirse en

maquinistas de estas locomotoras son herreros y cerrajeros que no hayan manejado locomotoras comunes, pues los antiguos maquinistas de caminos de hierro tienden á ir siempre demasiado de prisa, á pesar de las órdenes más terminantes, y todo lo desquician.

Terminada la campaña se han repartido estas máquinas entre diferentes plazas, donde se las emplea en el trasporte del material pesado; en caso de guerra formarán parte del material de sitio.

DIRECCION GENERAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

NOVEDADES ocurridas en el personal del Cuerpo durante la segunda quincena del mes de Julio de 1879.

Grad.	Clase del		NOMBRES.	Fecha.
	Ejército.	Cuerpo.		
ASCENSOS EN EL CUERPO.				
<i>A Teniente Coronel.</i>				
C. ¹	C. ²		Sr D. Eduardo Mariátegui y Martin, en la vacante de D. Manuel Jácome.	Realórden 12 Jul.
<i>A Comandante.</i>				
C. ¹	C. ²		Sr. D. Máximo Alvarez Arenas, en la vacante de D. Eduardo Mariátegui.	Realórden 12 Jul.
EXCEDENTE QUE ENTRA EN NÚMERO.				
C. ²	C. ²		D. Juan Hosta y Más, en la vacante de D. Máximo Alvarez Arenas.	Realórden 12 Jul.
VARIACIONES DE DESTINOS.				
C. ¹	T.C.		Sr. D. Eduardo Mariátegui y Martin, al 2.º batallon del 3.º regimiento.	Realórden 12 Jul.
C. ¹	C. ²		Sr. D. Máximo Alvarez Arenas, á Jefe del Detall del id. id.	
C. ²	C. ²		D. Juan Hosta y Más, al 2.º batallon del 1.º regimiento.	
C. ¹	T.C.	C. ²	Sr. D. Honorato Saleta y Cruzent, á Comandante de la plaza de Jaca.	
	C. ²		D. Juan Bethencourt y Clavijo, á Capitan Ayudante del 1.º batallon del 1.º regimiento.	
LICENCIAS.				
C. ²	C. ²		D. Marcos Cobo y Casino, dos meses por enfermo para Mancha-Real y Jabalcez (Jaen).	Realórden 12 Jul.
C. ²	C. ²		D. Manuel Matheu y de Gregorio, dos id. por id. para las provincias Vascongadas y Segovia.	
	T. ²		D. Rafael del Riego y Jové, dos id. por id. para Gijon.	
T.C.	C. ²		D. Juan Roca y Estades, dos id. por id. para las Provincias Vascongadas.	Realórden 21 Jul.º
C. ²	C. ²		D. Policarpo Castro y Dubán, dos id. por asuntos propios para la Coruña.	Orden del C. G. de 18 Jul.
C. ²	C. ²		D. Julian Romillo y Pereda, dos id. por id. para Toledo y San Pelayo (Búrgos).	Orden del C. G. de 26 Jul.
ACADEMIA.				
BAJAS.				
Alumno.			D. Arturo Illas y Planos, despedido de la Academia.	Orden de 19 Jul.
Idem.			D. Ramon Gonzalez Salvador, id. id.	
Idem.			D. Alberto Armijo y Segovia, id. id.	
EMPLEADOS SUBALTERNOS.				
BAJAS.				
Maestro de 1.º			D. José Garcia Tamayo, retirado por pasar de la edad reglamentaria.	Realórden 7 Jul.
Idem de 2.º			D. Juan Carrasco y Tenorio, id. por id.	Realórden 7 Jul.
Celador de 1.º			D. Rafael Manzano y Sepúlveda, retirado por pasar de la edad reglamentaria.	
Idem de 1.º			D. Diego Valencia y Castro, id. por id.	Realórden 14 Jul.
Idem de 1.º			D. Nicolás Pol y Borrás, id. por id.	
Idem de 1.º			D. Francisco Racionero y Olivares, id. por id.	Realórden 12 Jul.
Celador de 2.º			D. Juan Blanco y Nogal, id. por id.	Realórden 19 Jul.º
Celador de 1.º			D. Antonio Garcia Camino, id. por id.	
ASCENSO.				
Celador de 3.º			D. Miguel Vazquez y Romero, á Celador de 2.º por la vacante de D. Carlos Rodriguez y Rosado.	Realórden 19 Jul.º