MEMORIAL DE INGENIEROS

MEMORIAL

DE INGENIEROS

DEL EJÉRCITO

COLECCIÓN DE MEMORIAS

QUINTA ÉPOCA.—TOMO XXXV

(LXXIII DE LA PUBLICACION)

Año 1918

MADRID
IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS
—
1918

INDICE

de las obras sueltas que comprenden las entregas del MEMORIAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO publicadas en el año de 1918.

Las compañías de Ingenieros destacadas en Cataluña.=Consta de 20 páginas.

Las comunicaciones telegráficas en las guerras modernas, por el capitán de Ingenieros D. MANUEL PÉREZ URRUTI.=Consta de 51 páginas y 26 fotograbados intercalados en el texto.

Asamblea nacional de ferrocarriles.—Reseña brevemente comentada y algunas de las ponencias presentadas a la misma.=Consta de 84 páginas.

El alumbrado eléctrico en la actualidad, por el capitán de Ingenieros D. ARTURO FOSAR Y BAYARRI.=Consta de 52 páginas y 11 fotograbados intercalados en el texto.

Anteproyecto de puente de vanguardia de zapadores, por el general de División Excmo. Sr. D. José MARVÁ Y MAYER.=Consta de 12 fotograbados intercalados en el texto y 6 láminas.

Servicios prestados por la Unidad Radiotelegráfica de Campaña, afecta al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.=Consta de 144 páginas y 115 figuras intercaladas en el texto.

Relaciones mensuales de la Asociación Filantrópica.

Novedades ocurridas en el personal, etc., etc.

correspondientes al año de 1913.

LAS COMPAÑIAS DE INGENIEROS DESTACADAS EN CATALUÑA EN 1873

LAS COMPAÑIAS DE INGENIEROS DESTACADAS EN CATALUÑA

EN 1873



MADRID
IMPRENTA DEL «MEMORIAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO»
—
1918

Se reproduce este trabajo publicado el año 1878 en el MEMORIAL, por haberse agotado la edición correspondiente (*).

LEJOS ya de aquella fecha, sin pasión alguna e impulsados sólo por un sentimiento de justicia y deber contraído respecto a la fracción del Cuerpo que, en circunstancias difíciles y memorables, supo sacar a salvo la honra de todo él, y representarlo con gloria, escribimos estas líneas para enviar a los individuos de aquellas beneméritas compañías una prueba más de nuestro recuerdo y una nueva expresión de nuestro agradecimiento, y al mismo tiempo para consig-

---

(*) Dicho trabajo acompañaba a la circular del Excmo. Sr. Director General que a continuación se inserta:

«Entre los relevantes hechos que afortunadamente abundan en el Cuerpo que hoy tengo la honra de mandar, descuellan los que en época azarosa llevaron a cabo las tres Compañías que se hallaban en el Principado de Cataluña cuando sobrevinieron los acontecimientos en 1873.

En momentos tan críticos supieron dar aquellas mermadas fuerzas el ejemplo más cumplido de virtudes militares, y anteponiendo a todo el cumplimiento del deber, causaron la admiración de todas las clases sociales, y muy especialmente la de sus compañeros del Ejército.

La Oficialidad del Cuerpo, reconociendo deber a dichas Compañías uno de sus más preciados laureles, y que tanto ha influído en la reputación de que aquel goza, se apresuró a expresarles su gratitud, contribuyendo por unanimidad para ofrecer espadas de honor a los Oficiales que mandaran las citadas Compañías, y a éstas unas planchas conmemorativas con inscripciones alegóricas que siempre recordasen su conducta.

Pero no considerando bastante lo hecho, puesto que no alcanzaba la expresión del reconocimiento a cada uno de los individuos que componían aquellas, se ha procurado llenar el vacío, redactando, con sujeción a datos oficiales o de exactitud plenamente comprobada, la sucinta descripción de los hechos realizados por aquellas fuerzas, terminándola con las listas de los que en ellas sirvieron durante el referido

nar en nuestra historia, hechos ejemplares y de gran enseñanza para el porvenir.

Militares y españoles como somos, antes que ingenieros, bien quisiéramos que al escribir aquí las glorias nuestras, aparecieran escritas las glorias de todo el ejército; pero si esto no es posible, conste, sin embargo, que nada está tan lejos de nuestras intenciones como el envolver veladas censuras en nuestros aplausos, y que nada nos disgustaría tanto como el que pudiera pensarse que nos habíamos complacido en añadir sombras al cuadro en que se destaca la conducta de nuestras compañías.

Si escribimos, es convencidos de que la historia, el nombre y la gloria de una corporación, los forman la historia, el nombre y la gloria de sus individuos; y de que nada señala más tarde con tanta claridad la senda del honor y del deber en circunstancias difíciles, como los precedentes y ejemplos del pasado.

---

período, a fin de que consten siempre los nombres de cuantos contribuyeron a poner tan alta la honra del Cuerpo de Ingenieros.

Dicha descripción se ha impreso con la mira de poder remitir un ejemplar de ella a cada uno de los individuos que en las expresadas listas figuran, o a las familias de los que hayan fallecido, para que unos u otras posean el más noble título de gloria a que el hombre puede aspirar, y sepan que es imperecedera la gratitud del Cuerpo en el cual sirvieron.

Además, dispuse al formarse el cuarto Regimiento del arma con las cuartas y quintas Compañías de los demás, que en vez de disolverse la quinta del segundo del primero, lo verificase la tercera, cuyo número tomó aquella, con lo que se conserva unida y perteneciendo al Batallón que tanto enalteció con su conducta; he prevenido asimismo, que siempre que pase alguna fuerza del arma por el lugar de los dormitorios de dichas Compañías, donde se halla la plancha conmemorativa, saluden en señal de respeto hacia los que alcanzaron tan honroso premio; y, por último, que la descripción histórica antes citada, se lea, no solo a las distintas secciones de tropas en todos nuestros Regimientos, para que la noticia de hechos tan levantados los estimulen a seguir el noble ejemplo de sus predecesores, sino que se lea también con igual objeto a los alumnos de nuestra Academia, a cada uno de los cuales se les regalará un ejemplar del referido impreso.

Por último, y al manifestarlo a V..... por hallarlo figurando en la lista de la Compañía del Batallón, como de ella, cumplo el gratísimo deber de acompañarle un ejemplar del mencionado escrito, a los fines indicados, complaciéndome al propio tiempo en felicitarle por la señalada y merecida distinción de que es objeto.

Dios guarde a V..... muchos años.—Madrid, 18 de mayo de 1878.—Reyna.—Sr...»

I

El año de 1873 difícilmente podrá borrarse de la memoria de los españoles que, amando a su patria, tenían razón y criterio desapasionados, para comprender y juzgar los hechos que durante el se sucedieron.

Torpemente removida nuestra ya tan perturbada sociedad y sin dique alguno que la contuviese; flotando en su superficie los elementos más díscolos y perjudiciales que contenía, y retraídos y como acobardados cuantos por cualquier concepto podían ejercer influencia en la parte sana de ella; sin sombra de prestigio el principio de autoridad; agitado, inquieto, revuelto todo; lástima solamente inspirábamos más allá de nuestras fronteras, y quisiéramos que España conservase siempre vivo el recuerdo de aquellos días, como antídoto seguro contra tendencias absurdas y funestas.

El ejército, reflejo natural del país, sintió también la sacudida, no siendo suficiente para preservarlo por completo la guerra que ya entonces hacía a los partidarios del absolutismo. Imposible era exigirle que pensara sólo en la patria, cuando de la patria parecía que nadie se acordaba entonces; imposible exigirle disciplina y sacrificio, cuando los encargados de velar por su honor y su gloria, mostraban empeño decidido en deshacerlo y disolverlo, temiendo sin duda se opusiesen al desquiciamiento general que se deseaba.....

.....

.....

.....

El triunfo de lo anárquico fué completo en Cataluña, donde el barómetro social bajó a puntos por fortuna desconocidos en el resto de nuestras provincias.

En los días que siguieron al 11 de febrero, fecha de la proclamación de la República por primera vez en España, el teniente general D. Eugenio Gaminde, capitán general en aquella época de Cataluña, reunió en Barcelona y sus alrededores la mayor parte de las fuerzas del ejército que operaban en columnas contra los carlistas del Principado; y estas tropas, a las que por ningún acto ostensible se las mostró cómo habiendo reconocido la nueva forma de Gobierno, empezaron a ser inmediatamente trabajadas con el mayor descaro e impunidad, y en sentido disolvente, por los individuos que formaban los clubs y sociedades de toda especie, que tanto abundaron en aquella capital.

El capitán general se ausentó de Barcelona en la noche del 20,

haciéndose cargo del mando el General Andía, que desempeñaba las funciones de Segundo Cabo; y en la madrugada del 21 ya se negaban algunas fuerzas a salir a operaciones, si sus jefes y oficiales no juraban antes la República. A las diez de la misma se satisfacía su capricho, y empezaba en la plaza de San Jaime, seguía después en toda Barcelona, y se generalizaba, por último, en toda Cataluña, la llamada *fraternización,* que no somos nosotros los llamados a describir en sus vergonzosos detalles. Baste recordar, que por *fraternizar con el pueblo* se entendía deshacerse de las prendas de uniforme a cambio de otras más o menos significativas, vender o tirar las armas y municiones, embriagarse, prescindir por completo y en absoluto del deber en todas sus manifestaciones, perseguir a los jefes y oficiales que no los capitaneaban, volverse contra los que intentaban contenerlos, gritar a unos y otros *¡abajo los galones! ¡abajo las estrellas! ¡que bailen!....* ¡Y una gran parte, casi todo el ejército de Cataluña, *fraternizó* más o menos completamente con el que pretendía ser el pueblo catalán! ¡Pocos días bastaron para rebajarlo hasta el nivel de los batallones de francos y voluntarios que por aquella época se organizaban en toda España!

De este ejército era del que formaban parte entonces tres compañías de ingenieros, en las que el Cuerpo todo tenía fija la vista, temiendo por ellas y tomando parte en los disgustos y peligros de toda especie que experimentaron. Eran aquellas compañías la quinta del primer batallón y cuarta y quinta del segundo del entonces primer regimiento, y se encontraban durante los tristes días de febrero de que hemos hecho mención, en Gerona la primera, y en Barcelona las otras dos.

Ocupándonos primero de estas últimas, el 21 acudieron sus oficiales, en vista de la gravedad de las circunstancias, al cuartel del Buen Suceso, en que se hallaba la tropa. Comprendieron desde el primer momento el aislamiento en que estaban, y la necesidad que tenían de bastarse a sí mismos, inspirándose únicamente en su propio espíritu y honor, y no se les ocurrió ni por un momento la idea de abandonar a sus soldados y a Cataluña, por imprevisto que fuese lo que hubiera de suceder.

Una comisión de la Diputación provincial de Barcelona, que por la ausencia de todas las autoridades se había erigido en único poder, se presentó en la misma mañana en dicho cuartel, consiguiendo llevarse a la plaza de San Jaime al batallón de cazadores que estaba acuartelado con nuestras compañías. Volvieron a poco por éstas, pero sus oficiales lo habían previsto, y presintiendo que la *fraternización* de que se trataba, habría necesariamente de quebrantar la disciplina de sus soldados, tomaron el partido de ordenar a éstos saliesen a paseo como los demás días, confiándose en ellos, y contando con el respeto que por todos conceptos

habían sabido inspirarles; de modo que la comisión hubo de retirarse.

En las primeras horas de la tarde empezó a invadir gran muchedumbre la plaza del Buen Suceso, pidiendo *fraternizaran* los ingenieros, y temiendo no llegasen a hacerlo. A las cinco, próximamente, se presentó por tercera vez en el cuartel la comisión de diputados a suplicar lo mismo. Los soldados habían acudido a la lista, sin faltar uno, y comían tranquilamente su rancho, como si nada ocurriese en Barcelona. No había pretexto para resistir. Se mandó, pues, formar a las compañías, y recomendándolas más orden que nunca, salieron del cuartel de a cuatro con las armas colgadas, y marchando en sus puestos los oficiales, envainadas las espadas. Al oscurecer llegaron a la plaza de San Jaime, donde había aún mucha gente, pero ya pocos soldados de otros cuerpos, y penetraron en el patio de la Diputación, subiendo los capitanes a ver al Presidente de ésta, Sr. Arabio Torre, del que escucharon un discurso. Pocos momentos después regresaban todos al cuartel con el mismo orden indicado y sin el menor disgusto.

Se había conseguido con este hecho un gran resultado; pero faltaba mucho todavía por conseguir. Se había establecido un precedente, pero faltaba asegurarlo, afirmarlo, continuar bajo el mismo pie, y conservar las compañías intactas y con el mismo espíritu y aun el mismo horario en el servicio que tenían; era preciso pasar listas y revistas a las horas de siempre, y que a las horas de siempre se comiesen los ranchos y se retirasen los soldados; que éstos y las clases (para quienes aún había de ser más difícil) prefiriesen el penoso camino del deber, sin otra recompensa posible, que la satisfacción de su conciencia, a la alegre vida que se daban sus camaradas de otros cuerpos, con los que estaban acuartelados y mezclados, que se habían deshecho ya de sus oficiales, reemplazándolos como les había parecido, que no perdonaban medio de incitarlos a hacer lo mismo, y que hasta los insultaban y se burlaban de ellos, al verlos obedientes y subordinados. ¡Todo se consiguió! y en las compañías de ingenieros destacadas en Cataluña (es deber nuestro decirlo muy alto) se hizo el servicio en aquellos días de desorden general, como en las circunstancias más normales y en las épocas más tranquilas pudiera desearse.

A pesar de nuestro deseo de ser todo lo sobrios en detalles posible, no sabemos pasar en silencio dos hechos, que recordando cuál era el estado de la capital de Cataluña en aquellos días, demuestran mucho más elocuentemente que podría hacerlo cualquiera clase de consideraciones cuán levantado era el espíritu que animaba a nuestros soldados, y hasta dónde llegaba el respeto que inspiraban sus oficiales.

El 23 de febrero daba una pequeña fracción de nuestras compañías la guardia de prevención del cuartel del Buen Suceso, que teñía a su cargo

dos presos procedentes del banderín de Ultramar. Pasadas las dos horas que se les concedió, como de costumbre, para pasear por el patio del cuartel, se negaron a volver al calabozo, diciendo: *eran libres por la República.* Costó gran trabajo reducirlos y encerrarlos, pero al fin se logró, quedando de centinela para su debida vigilancia el soldado Joaquín Luis. Los presos no se conformaron con lo que con ellos se había hecho; continuaron gritando en el calabozo, y empezaron a golpear la puerta con los banquillos de hierro de los camastros, decididos a echarla abajo. Nuestro centinela les decía inútilmente se estuviesen quedos; llamaba, inútilmente también, al cabo de cuarto, que no podía oirlo por la distancia a que se encontraba el cuerpo de guardia, y veía llenarse las ventanas que daban al patio con toda clase de gentes que acudían al ruido, y cuyas simpatías no estaban seguramente por él. La puerta del calabozo empezó a saltar hecha astillas, y Joaquín Luis comprendió no podía dejar pasar más tiempo sin tomar una reselución. Dispuesto a todo, cargó su carabina, hizo fuego a la puerta, extrajo la cápsula inútil y volvió a cargar. Al ruido del disparo, que produjo la muerte de uno de los presos, acudió la guardia, momentos después, y sin saber como, se encontraban reunidas y casi completas nuestras compañías, llamaron a sus oficiales, que se presentaron en el acto, y el suceso no tuvo afortunadamente otras consecuencias, gracias a la precaución que se tomó de esperar a la noche para sacar y enterrar el cadáver.

El otro hecho que anunciamos no es en nuestro concepto menos notable. Los soldados del batallón de cazadores acuartelado en el Buen Suceso, que insubordinados habían obligado a sus oficiales a retirarse, saludaban militarmente a los de ingenieros, cuantas veces pasaban por sus dormitorios, o les encontraban en cualquier parte.

El desenfreno de la soldadesca y de las turbas, iba entre tanto en aumento en Barcelona. El 3 de marzo consiguió el capitán Lorente (que como más antiguo asumía el mando de las dos compañías) eludir la orden de trasladarse a los cuarteles de la ciudadela, ocupados por las tropas más desorganizadas e indisciplinadas, y el 9, teniendo noticia de que la Diputación se disponía a decretar la disolución del ejército de Cataluña, consiguió otra del general Lagunero para salir de la capital y trasladarse a San Sadurní de Noya, Martorell, y por último, a Igualada, donde llegaron el 13 con la columna que mandaba el teniente coronel Moltó. En este último punto se encargó el capitán Lorente de la comandancia militar, que le correspondía con arreglo a Ordenanza, y bajo su dirección se continuaron las obras de fortificación que ejecutaba la Junta de armamento y defensa contra el carlismo, consiguiendo además establecer cierta armonía entre los elementos liberales de la población que estaban

divididos, y a los que hizo distribuir armas y municiones para sostenerse contra el enemigo común, que no llegó al fin a atacarlos, al saber sin duda cómo se le esperaba.

El 12 de abril se trasladaron por orden superior a Manresa, y de aquí el 21 a Berga, donde quedó, para fortificar la villa, la cuarta compañía. La quinta continuó a Puigcerdá, escoltando un convoy con el coronel Alvarez, y desde allí regresó a Bagá, cuyo punto procedió también a fortificar. Las dejaremos en estos puntos para ocuparnos de la quinta del primer batallón, que dijimos estaba acuartelada en Gerona al proclamarse la República.

En esta capital no llegaron por fortuna las cosas al extremo que en Barcelona, pero sí las escenas de *fraternización* de que fué teatro, no fueron comparables a las de la plaza de San Jaime, el comportamiento digno y reservado de nuestra compañía no dejó tampoco por ningún concepto nada que desear. Se incorporó el 27 de febrero a la columna formada para combatir a los carlistas, por el coronel D. José Cabrinety, que se había hecho cargo interinamente del mando militar de la provincia.

La guerra que por entonces se hacía al carlismo en Cataluña, no merece el nombre de tal. Grupos considerables de hombres, a que se daba el nombre de columnas, marchaban por las carreteras del Principado en la dirección que se les antojaba, deteniéndose donde les parecía, robando, saqueando, cobrando contribuciones por su cuenta en los pueblos, y haciendo la causa del Pretendiente con mucha mayor eficacia que los mismos partidarios de éste.

El coronel Cabrinety pretendió con el mejor deseo, hacer de su columna, compuesta de dos batallones y tres compañías de infantería, dos piezas de artillería y la compañía de ingenieros, una excepción; pero sus esfuerzos fueron inútiles, y después de hechas dos o tres jornadas, empezaron a notarse en aquellas fuerzas los mismos síntomas de insubordinación y señales de descomposición que eran generales a todo el ejército de Cataluña, convenciéndose su jefe en Tortellá el día 3 de marzo, y en Bañolas el 5, de que no podía contar en absoluto sino con tres compañías, entre las que incluía a los ingenieros, que encontraron aquí todavía una ocasión más y bien difícil por cierto en que distinguirse.

Cabrinety, en vista de lo que ocurría, y no queriendo, sin embargo, abandonar su puesto y retirarse, como todos habían hecho en análogas circunstancias, organizó en Gerona un batallón provisional de confianza, con cuatro compañías de infantería y la nuestra, confiriendo su mando al capitán de esta última D. José Angulo, que era comandante de ejército. Confiado en que el resto de la fuerza a sus órdenes, seguiría por lo menos a aquel batallón, e iría donde éste fuese, volvió a salir a operacio-

nes, librando con fortuna los combates de Santa Pau y Mieras el 20 de marzo, socorriendo a Berga el 27 y 28, peleando en San Julián y Santa Pau el 8 de abril, en Planolas el 11 para salvar a Puigcerdá, y en Besora, por último, el 21, en todos los que cupo, en efecto, al comandante Angulo la parte principal.

La compañía que nos ocupa quedó por orden del general Velarde, que mandaba en jefe por esta época en Cataluña, fortificando a San Quirce de Besora el 24 de abril, y pasó después a Connanglell con el mismo objeto. El 27 de junio fué relevada por la quinta del segundo, y marchó a Barcelona para cambiar su armamento, e incorporarse de nuevo al ya brigadier Cabrinety, que la había reclamado.

No tuvo esto último lugar, porque en aquellos días el astuto Savalls, conocedor ya de la táctica aceptada por Cabrinety, como única posible para operar con las fuerzas que tenía a sus órdenes, le preparó la emboscada de Alpens, en la que cayeron éstas y murió aquél. Nuestra compañía se quedó en Barcelona por entonces.

La cuarta del segundo, que dejamos en abril fortificando a Berga, a las órdenes de D. Ricardo Vallespín, cambió en Mayo de capitán, encargándose de su mando D. Natividad Carreras. A fines de este último mes, el general Velarde, que había traido fuerzas de refresco de Valencia, y se proponía terminar con las facciones de Cataluña antes de entrar en Barcelona para restablecer la disciplina del Ejército, la incorporó a su columna y continuó con ella sus operaciones. Aquellas fuerzas nuevas, no tardaron sin embargo en malearse, viendo impunes a otras que cometían toda clase de excesos, y pasaban mejor vida bajo todos conceptos. El 15 de junio estalló en Igualada una sublevación general, a los conocidos gritos de *¡abajo los galones!* y *¡mueran los jefes!* El general Velarde hizo tocar llamada, y no pudo reunir sino 200 guardias civiles, una compañía de Mérida, cuatro de cazadores de Madrid, y la compañía de ingenieros; y aun entre éstas, sólo se puso incondicionalmente a sus órdenes la de ingenieros, cuyos soldados acababan por cierto de salvar la vida de sus oficiales, buscándolos en sus alojamientos y acompañándolos después por entre los amotinados y en medio del desorden, hasta la casa que ocupaba el General en Jefe.

Este presentó su dimisión en vista de lo ocurrido y se retiró a Tortosa, y nuestra compañía marchó a Barcelona, desde donde sólo salio después para conducir un convoy a Berga el 14 de agosto. Al realizar esta operación, se libró la acción de la Gironella, donde fué la única fuerza que se batió reunida y ordenadamente, cayendo herido y siendo hecho prisionero su teniente Banús, que corrió grave riesgo de ser fusilado.

Por último, la quinta del segundo, terminada la fortificación de

Bagá, salió a operar el 18 de mayo con la columna al mando del coronel Alvarez, compuesta de un regimiento de infantería, una compañía de voluntarios y dos piezas de artillería de montaña. Con ella asistió a la acción de Torre de Oristá, que merece citarse como ejemplo para demostrar cómo se luchaba en Cataluña por aquella época. Al llegar a San Feliú de Saserras, encontraron a la facción, fuerte de 1.400 o 1.600 hombres, ocupando las alturas inmediatas, y esperando al general Martínez Campos que, con 500, había salido de Moyá aquel día. Los carlistas, al notar la llegada de otra columna distinta, que no esperaban, se pusieron en marcha en dirección a Prats de Llusanés. A los soldados les dió aquel día por atacar, todos mandaron como de costumbre, la artillería se adelantó sin precauciones, el desorden fué completo, y una simple carga de la caballería carlista, apoyada por alguna infantería, deshizo aquellas fuerzas y les hizo dueños de una pieza de artillería. El capitán Lorente, que mandaba la compañía de ingenieros, la formó sobre un pliegue del terreno, y trató de ganar tiempo, para que la columna se reorganizase. Allí fué repetidas veces atacado por el batallón de zuavos, que tuvo siempre que retroceder ante la actitud y decisión de los nuestros. La llegada del general Martínez Campos, con el batallón de Cuba, decidió la retirada de los carlistas. La compañía de ingenieros entró en fuego con 35 hombres, perdió siete, y su capitán oyó de los labios del citado General las más lisonjeras frases sobre su comportamiento. Esta compañía fué la que relevó después, en Connanglell, a la quinta del primero, y pasó por último a Vich.

He aquí cómo se expresaba un muy ilustrado Brigadier al hablar de la acción de Torre de Oristá, en el *Diario de Barcelona* del 9 de agosto de 1873: «Sí; las tropas insubordinadas y los pueblos que más contribu»yeron a insubordinarlas, fueron víctimas de su comportamiento y de su »obra. En la acción de la Torre de Oristá, la fuerza de Saboya se desbanda »a la primera embestida de los carlistas, y se deja quitar un cañón, al cual »se abraza tan sólo un artillero, para morir en su puesto. No sabemos »quién era aquel soldado valiente, pero casi podría asegurarse que no »pertenecía al número de los que tanto se distinguieron en las exagera»ciones a que aquél cuerpo se entregó el 21 de febrero. Y, rara coincidén»cia, la única fuerza que se bate ordenadamente en la dispersión de la »Torre de Oristá, es la compañía de ingenieros, de ese cuerpo distingui»do, que conservó su decoro y su buen nombre en aquellos días, y sobre »el cual no hicieron mella el mal ejemplo de los batallones de línea y de »cazadores.»

Un detalle para concluir. Mientras las tropas todas de Cataluña percibían desde febrero un haber diario de dos pesetas, conforme la Asam-

blea había dispuesto, las compañías de ingenieros que nos han ocupado, continuaron percibiendo únicamente el haber que antes tenían, ínterin sus capitanes no recibieron órdenes de los jefes de sus batallones respectivos para cumplimentar aquella ley; cuyas órdenes no llegaron hasta el mes de mayo por las difíciles comunicaciones.

Excusados son los comentarios sobre este hecho, que tanto realza la conducta de las beneméritas compañías de ingenieros. Su abnegación, su disciplina y la confianza en sus oficiales, durante un período tan crítico ¿no son virtudes mucho más admirables que el valor y la serenidad que demostraron siempre en los combates?....

II

El estado de guerra en que se hallaba la Nación, la dificultad de las comunicaciones y la diseminación en que por su servicio están los ingenieros militares, hizo que la mayoría de éstos tardara mucho tiempo en conocer los conflictos porque atravesaron las compañías del Arma destacadas en Cataluña, salvando siempre de ellos incólume el honor del Cuerpo; pero conocidos que fueron por el mayor número, decidieron rendir un homenaje público de admiración y reconocimiento a las expresadas compañías. Al efecto se inició en 1875 una suscripción, a la que contribuyeron unánimente todos los generales, jefes y oficiales del Cuerpo, y reunido que fué su importe se decidió invertirlo de la manera que indica la siguiente importante Circular, dirigida por el Excmo. Sr. Ingeniero General, a los regimientos, subinspecciones y demás dependencias del Cuerpo:

«Dirección General de Ingenieros.=*Circular.*=La admirable conducta observada, las relevantes pruebas de disciplina y altas virtudes militares, dadas para consuelo de los buenos, oprobio de los malos y ejemplo de todos en Cataluña, por las compañías cuarta y quinta del segundo batallón y quinta del primero del primer regimiento de ingenieros, en la época azarosa de la sublevación y casi disolución de aquel ejército, merecían un especial recuerdo y un tributo ostensible de aprecio de sus compañeros de Cuerpo. Esta idea germinó en todos sus corazones en aquellos días y ahora ha podido tomar forma y dar el apetecido fruto con la cooperación y aplauso también unánime.

»Tanto los oficiales como las clases e individuos de tropa de las citadas compañías, se hicieron igualmente merecedores, aunque las circunstancias en que se hallaran pudieran ser diferentes, a esta gratitud y a la recompensa honorífica muestra de ella; por eso recibirán cada uno de los seis oficiales que sucesivamente las mandaron, una espada de la forma reglamentaria, iguales en un todo entre sí, aunque engalanadas con los adornos del arte, como emblema de los trofeos gloriosos con que dichos oficiales ornaron sus espadas de combate al ofrecerlas a sus Jefes, en momentos supremos, para sostener el honor de las armas y restaurar la quebrantada disciplina del ejército de Cataluña. A cada una de las tres compañías citadas se le dará una plancha metálica en que aparezca grabada una inscripción laudatoria, conmemorativa de su noble y leal proceder en aquellos deplorables sucesos, cuya plancha, formando parte del mena-

je, se colocará en paraje bien visible en los dormitorios que ocupen, para eterna memoria, legítimo orgullo de los que tal distinción merecieron y ejemplo de sus sucesores.

»Al circular esta disposición no puedo menos de consignar también, que tengo la profunda convicción y abrigo la fundada esperanza de que siempre que se vea en peligro la disciplina y honor militar, los individuos todos del Cuerpo de Ingenieros, desde el más caracterizado Jefe hasta el último soldado, sabrán seguir sus gloriosas tradicciones, como las siguieron los individuos de las compañías del primer regimiento en Cataluña, acreedores hoy a la honra de que son objeto y ejemplos mañana para sus compañeros.

»Dios guarde a V..... muchos años. Madrid, 12 de febrero de 1876.= Orozco.=Sr.....»

Las planchas regaladas a las compañías son de acero bruñido, adheridas a una tabla forrada de paño carmesí; las inscripciones, preciosamente caladas, dicen así:

EN MEMORIA
DEL BRILLANTE COMPORTAMIENTO DE LA ..... COMPAÑÍA
DEL ..... BATALLÓN ..... REGIMIENTO DEL ARMA,
DURANTE LA INSURRECCIÓN DEL EJÉRCITO DE CATALUÑA EN 1873,
EL CUERPO DE INGENIEROS.

Las espadas de honor, con puño y contera de plata, tienen en las dos caras de sus magníficas hojas toledanas, las siguientes inscripciones:

Por el anverso:

AL CAPITÁN (O TENIENTE) DON .....
SUS COMPAÑEROS DE CUERPO.

Por el reverso:

ADMIRABLE EJEMPLO DE VALOR Y DISCIPLINA
DADO POR LA FUERZA DE SU MANDO DURANTE LA INSURRECCIÓN
DEL EJÉRCITO DE CATALUÑA EN 1873.

Fueron agraciados con ellas los capitanes D. José de Angulo, D. Pedro Lorente, D. Ricardo Vallespín y D. Natividad Carreras, que sustituyó a este último, y los tenientes que mandaron accidentalmente una de las compañías, D. Juan García de la Lastra y D. Eligio Souza.

Las espadas y las planchas fueron acompañadas de los siguientes

honrosísimos oficios que se dirigieron a los cuerpos y a los individuos interesados:

«Consecuente a lo dispuesto por el Excmo. Sr. Ingeniero General en circular del 12 de febrero último, tengo el gusto de remitir a V. S. las láminas conmemorativas a la admirable conducta observada durante la insubordinación del ejército de Cataluña en el año 1873, por las compañías quinta del primer batallón, y cuarta y quinta del segundo del regimiento de su digno mando.

»Al cumplir tan grato encargo, ruego a V. S. que, interpretando fielmente los sentimientos de todos los que nos honramos con el nombre de ingenieros militares, reitere nuestra profunda gratitud a los que, con su notable comportamiento en aquellos hechos, escribieron una de las más valiosas páginas de nuestra historia militar, página que el Cuerpo graba en caracteres indelebles, para eterna memoria de los que la obtuvieron y saludable ejemplo que imitar por las tropas de ingenieros.

»Dios guarde a V. S. muchos años. Madrid, 17 de marzo de 1876.= Señor Coronel del primer regimiento del Arma.»

»En cumplimiento de lo dispuesto por el Excmo. Sr. Ingeniero General en circular de 12 de febrero último, tengo el gusto de remitir a V. la espada que los compañeros del Cuerpo le dedican, como recuerdo de admiración a las altas virtudes militares observadas por V. y oficiales e individuos de tropa de la compañía de su mando, durante la sublevación del ejército de Cataluña en el año de 1873.

»Al ejecutar lo mandado por S. E., cumplo con la mayor complacencia el grato deber de asegurar a V. una vez más, en representación de la corporación a que pertenecemos, el profundo agradecimiento que toda ella siente por los que con su inteligencia, buen tacto y dotes de mando, supieron sacar incólume, en tan aciagos días, el buen nombre del Cuerpo, contribuyendo eficazmente con tan envidiables cualidades, a que la bandera de las tropas de ingenieros no se haya manchado nunca con la palabra *indisciplina.*

»Dios guarde a V. muchos años. Madrid, 24 de marzo de 1876.=El Coronel .....=Sr. Capitán de la compañía .....»

Réstanos manifestar que a consecuencia de los repetidos cambios que desde 1873 ha sufrido la organización de las tropas de ingenieros, son hoy las compañías a que nos hemos referido, la primera de ferrocarriles del regimiento montado, tercera del segundo batallón del primer regimiento, y tercera del primero del cuarto regimiento del Arma, las cuales conservan en sus dormitorios las planchas que recuerdan su gloriosa historia.

Los individuos que formaban las antiguas compañías en 1873, son los que se expresan a continuación, para su honor y el de sus familias, y para recuerdo eterno de la gratitud a que se hicieron dignos por parte de todos los ingenieros del Ejército.

RELACIÓN *nominal de los individuos de las compañías del primer regimiento de Ingenieros, que en los meses de febrero a julio de 1873 sirvieron en el distrito de Cataluña.*

QUINTA COMPAÑÍA
DEL PRIMER BATALLÓN

Capitán.

D. José Angulo y Brunet.

Tenientes.

D. Juan García de la Lastra.
D. Eligio Souza Fernández.
D. José Barraca Bueno.

Sargento primero.

Ricardo Prol Vilar.

Sargentos segundos.

Ramón Montero Osona.
Miguel García Pérez.

Cabos primeros.

Isidro Fernández Hojas.
Manuel Gallegos Fernández.
Mariano Moreno Camarero.
Bienvenido Pérez Cabero.
Roque Pérez y Pérez.

Cabos segundos.

Jacinto Alonso Navarro.
Casimiro Nebreda Varona.

Tambor.

Francisco Martínez Sesena.

Obreros.

José Núñez Sesar.
Domingo Morales Galán.
Mariano Pinilla López.
José de Lara Rodríguez.
Juan García Castañeda.
Félix Albarrán Ponce.
Fermín Sánchez Moreno.
Gregorio García del Barrio.
Manuel Cean Añón.
Manuel Ruiz Sáez.
José Balsa Bano.
Fausto Miguel Antón.
Pantaleón Galves Serrano.
Pedro Rodríguez Mena.
Antonio Cebas Monzón.
Telesforo García González.
Joaquín Domingo Rivero.
José Cabrera Crespo.

Soldados primeros.

Pablo Pascual Martínez.
Pedro Villanoya Marín.
Santos Cuesta Moreno.
José Almela Domenech.

Soldados segundos.

Angel Fernández Rodríguez.
Antonio Calvet Panot.
Antonio Melons Baldu.
Blas Baleña Guasseh.
Cándido Bañeros Oriza.
Eusebio Muro Saleta.
Francisco Ros Redón.
Francisco Alvarez Rodríguez.

Francisco Mor Airut.
Ignacio Pujol Geuri.
Juan Ros Fuentes.
Jaime Capdevila Massip.
Juan Masot Gómez.
Jaime Piñol Masot.
Jaime Torrelles Oliva.
Miguel Rubies Borea.
Pedro Jaque Gil.
Pedro Asenos Castells.

CUARTA COMPAÑÍA
DEL SEGUNDO BATALLÓN

Capitanes.

D. Ricardo Vallespín y Sarabia. (Hasta mayo.)
D. Natividad Carreras y Xuriach. (Desde Mayo.)

Tenientes.

D. Salvador Mundet y Guerendiain.
D. Ramón Martí y Padró.
D. Carlos Banús y Comas.

Sargento primero.

Federico Amutio y Arregui.

Sargentos segundos.

Ramón Bonafonte Octaled.
Antonio Bartolomé Llorente.
José Vega Díaz.

Cabos primeros.

Toribio Hernández Ranera.
Manuel Fernández y González.
Mateo Alonso Ballesteros.

Cabos segundos.

Victoriano Ibeas Fernández.
Lucio Camarero Martínez.
Sebastián Parra de Abajo.

Tambor.

Hilario Vals Pérez.

Obreros.

Manuel Bermudez Troncoso.
Narciso Seijo Fernández.
Julián Muro Ortíz.
Isidoro Miranda Giménez.
Cosme Galindo Baretano.
Antonio Basurto Sánz.
Ignacio Antia Zurbano.
Luis Díaz Peñalver.
Mariano Garasa Gil.
Manuel Fernández y Fernández.
Pedro Garnacho Alonso.
Victoriano Rojo Navalón.
Estéban Blas Pérez.
Agustín Mata García.
Eduardo Majolero del Toro.
Nicolás Díez Cilla.
Estéban Arce García.
Manuel Herrera Martínez.

Soldados primeros

Casimiro Bataller Estruch.
Claudio Cábia Alonso.
Pedro Pereira Rodríguez.
Manuel Docampo Mendet.

Soldados segundos.

Antonio Tirado Expósito.
Ambrosio Solan Vicente.
Benito López Hernández.
Baltasar Freises Ruestes.
Ciriaco Santillana García.
Enrique Goda Castañeda.
Eugenio Rodríguez Rocha.
Francisco Hernández Vázquez.
Julián Martínez Muñoz.
Justo Mata García.
José Rasero Rodríguez.
Manuel Carrasco Ruiz.
Manuel Vivero Roig.
Ramón Carratalá Grás.
Simón García de la Rojo.

Tomás Almarza Morilla.
Vicente García Bau.

QUINTA COMPAÑÍA
DEL SEGUNDO BATALLÓN

Capitán.

D. Pedro Lorente y Turón.

Tenientes.

D. Juan Bethencourt y Clavijo.
D. Pedro Rubio y Pardo.

Sargento primero.

Matías Marchirán Moreno.

Sargentos segundos.

José Gallegos Fernández.
Anastasio García Ramírez.
Pascual González Sánchez.

Cabos primeros.

Celedonio Sánchez Martín.
Gregorio Arcaso Orad.
Francisco Minguella Gómez.
Basilio Mata y Mata.
Isidro Giménez Gurrea.

Cabos segundos.

Tomás de la Loma Velasco.
Juan de Paz Alcalde.
Rufino Martín Alonso.

Cornetas.

Federico González García.
José Sierra Vila.
Buenaventura Riñol Alco.

Obreros.

Antonio Rivero Amado.
Benigno Pérez González.
Casimiro Moro Súarez.
Francisco Rodríguez Sánchez.
José Sambra Bartolomé.
Joaquín Luis Arnalte.
José Fernández Miranda.
Juan Landa Bueno.
José López Rodríguez.
José Maseda Varela.
Julián González Sánchez.
Manuel Fernández López.
Pablo Maseda Rubinos.
Santiago Las Ramón.

Soldados primeros.

Juan Giménez González.
Nemesio Brea García.
Sotero Barragán González.

Soldados segundos.

Agustín Cabitan Solér.
Antonio Piris Delgado.
Acisclo Sanis Mellado.
Estéban Aguilera Pardo.
Francisco Ramírez López,
Francisco Calderón Fernández.
Fermín Catalán Burgue.
Francisco Melgar Ramos.
Gonzalo Rodríguez Gutiérrez.
José Muslera Tuero.
José Maseda Basanta.
Melchor Asensi Cobos.
Nicomedes Mayo y Mayo,
Nicolás Bárcena Núñez.
Pedro Martín Baena.
Tomás Toba Molina.
Telesforo Lichea Ruano.
Venancio Palomares del Val.
Zacarías Clemente Butrón.

LAS COMUNICACIONES TELEGRÁFICAS EN LAS GUERRAS MODERNAS

MANUEL PÉREZ URRUTI
CAPITÁN DE INGENIEROS

Las comunicaciones telegráficas en las guerras modernas.



Imprenta del «Memorial de Ingenieros
* del Ejército».—Madrid, 1918. *

I

Su importancia y organización general en un ejército de campaña.

No pretendemos hacer un estudio completo sobre la organización del servicio telegráfico, ni sobre los medios y aparatos empleados en la presente guerra por los distintos ejércitos beligerantes, tema muy interesante, pero que únicamente se podría abordar con verdadero fundamento al terminar la actual contienda y principalmente por aquéllos que hayan tenido ocasión de estudiar este asunto de cerca, y que poseerán con seguridad más aptitudes que el que esto escribe. Nuestro objeto se limita a fijar un poco la atención sobre la gran importancia que tienen las comunicaciones telegráficas en las guerras modernas, en las cuales los contingentes de tropas se cuentan a veces por millones de hombres y los procedimientos de lucha impuestos por las actuales armas en uso llevan consigo la dispersión de los combatientes y la extensión inmensa de los campos de batalla.

De todo esto se desprende el gran desarrollo que forzosamente han de tener las redes telegráficas y radiotelegráficas, permanentes unas e improvisadas otras, que han de organizarse a fin de enlazar constantemente el Gobierno con el General en Jefe del Ejército de operaciones; a éste con los generales de los diversos ejércitos o cuerpos de ejércitos a sus órdenes; a éstos con los cuarteles generales divisionarios, etc., y ramificándose así sucesivamente llegue hasta las líneas avanzadas, único medio de conseguir en todo momento la indispensable unidad de mando.

Si importante es el papel de estas redes de campaña improvisadas en el teatro de la guerra, no lo es menos el que desempeñan las líneas permanentes del Estado durante las operaciones de movilización y concentración. Mediante ellas el Ministro de la Guerra puede comunicar rápidamente las órdenes de movilización a las Autoridades militares y éstas transmitir a los reservistas las instrucciones conducentes a su incorporación. Las estaciones radiotelegráficas distribuídas estratégicamente

entre las costas y fronteras, además de su misión de enlace con la escuadra y las colonias, contribuyen también eficazmente a relacionar los Centros directivos con las regiones militares y el litoral.

De este modo y con auxilio del ferrocarril y demás medios de comunicación puede conseguirse una movilización rápida, factor de mucha importancia, pues sabido es que el ejército que primero logra tener dispuestos sus elementos de lucha está en superiores condiciones iniciales sobre el contrario, bien para emprender una enérgica ofensiva antes de que aquél se prepare, o bien para detener sus golpes manteniéndose a la defensiva.

Ciñéndonos a nuestro territorio nacional se comprende en vista de esto la conveniencia de que el trazado y disposición de las líneas telegráficas facilite las operaciones de movilización y concentración, y que de igual modo que existen líneas férreas estratégicas debieran existir líneas telegráficas estratégicas radiales hacia nuestras fronteras y otras enlazando a aquéllas transversalmente que permitiesen asegurar en un momento dado el servicio telegráfico en los ejércitos que pudiesen operar en esos frentes.

En cuanto a las estaciones radiotelegráficas permanentes hay que tener en cuenta que llegada la guerra no bastarían las que tiene establecidas el ejército en nuestro territorio, sino que habría necesidad además, de utilizar las estaciones civiles, las cuales, por consiguiente, deben estar intervenidas y preparadas en tiempo de paz, para que llegado el caso, pudieran incautarse de ellas las Autoridades militares. No hay que olvidar, por otra parte, el gran servicio que pueden prestar dichas estaciones permanentes en los momentos que siguen a la declaración de guerra, y la prueba de ello la tenemos en Alemania donde gracias a sus potentes estaciones radiotelegráficas, único medio de enlace con el resto del mundo que le quedaba a raíz de la ruptura de hostilidades, puesto que sus cables fueron cortados en seguida por sus adversarios, pudo comunicar el estado de guerra a sus colonias y barcos en navegación, muchos de los cuales, tomando medidas adecuadas y refugiándose oportunamente en puertos neutrales, lograron librarse de caer seguramente en manos de sus enemigos. Posteriormente, en el transcurso de la campaña, ha continuado siendo la radiotelegrafía el único medio de comunicación de los Imperios Centrales con las demás Potencias, y merced a ella podemos recibir de esas naciones las noticias y los partes de la guerra.

Pasemos a estudiar ahora la organización del servicio telegráfico en un ejército que en unión de otros ocupe un frente de batalla. Dicho servicio debe establecerse de modo que asegure las comunicaciones telegráficas correspondientes entre sus diversos elementos constitutivos con el

Gran Cuartel General, y además tiene que enlazarse con los demás ejércitos que operen en dicho frente y con el territorio nacional.

La índole tan distinta de estos servicios, tanto por lo que se refiere a las zonas en que se han de establecer como a los procedimientos y medios distintos de comunicación que se han de emplear, exige una división de aquéllos en servicio de primera y de segunda línea o de etapas, de los cuales nos ocuparemos sucesivamente.

Servicio de primera línea.—Se extiende en la región próxima al enemigo en donde se desarrollan las operaciones de guerra y en la cual deben prodigarse todos los medios de comunicación para asegurar la cohesión debida y la necesaria unidad de acción. Su organización y funcionamiento deben estar dirigidos por un jefe de Ingenieros, Inspector del servicio, que dependerá del Director General de Comunicaciones, auxiliar del Alto Mando.

Esta red tiene por objeto relacionar la estación telegráfica del Cuartel General del Ejército: 1.°, con las de los cuarteles generales y Jefes de las unidades a sus órdenes; 2.°, con el servicio telegráfico de segunda línea. (En aquella estación debe centralizarse todo el servicio procedente de las avanzadas.) 3.°, con los distintos puestos de observación y noticias, los cuales deben estar situados en las proximidades del enemigo para reflejar sus menores movimientos, y por su gran importancia, en comunicación directa, a ser posible, con dicho Cuartel General o con el cuartel general más próximo, en el caso de que aquella línea tuviese excesivo desarrollo. Estos observatorios deben situarse hacia los flancos del ejército, en abrigos blindados perfectamente y desde los cuales se domine una gran extensión del campo enemigo. Las observaciones suelen hacerlas oficiales que destaca el Alto Mando, limitándose la estación a transmitirlas.

El esquema siguiente (fig. 1) pone de manifiesto de un modo general las comunicaciones de referencia, que partiendo del Cuartel General del Ejército *C G* se ramifican hasta las trincheras de primera línea, enlazando aquél con los cuarteles de los Cuerpos de ejércitos *C*, éstos con los divisionarios *D* y así sucesivamente. También se indica la organización del servicio para el empleo de la artillería: se supone un grupo de baterías independiente cuyo Jefe *J*, debe estar en constante comunicación con el Comandante de Artillería de la División a que pertenezca para recibir órdenes, y con los capitanes de las baterías para transmitirlas; éstos a su vez desde sus respectivos observatorios *c*, corrigen el tiro de sus baterías ordenando las instrucciones convenientes a los oficiales que tengan el mando directo de ellas. Finalmente, en el croquis se indican dos puestos de observación y noticias *P*, unidos, uno directamente al

Cuartel General de Ejército y otro al de la división más próxima.

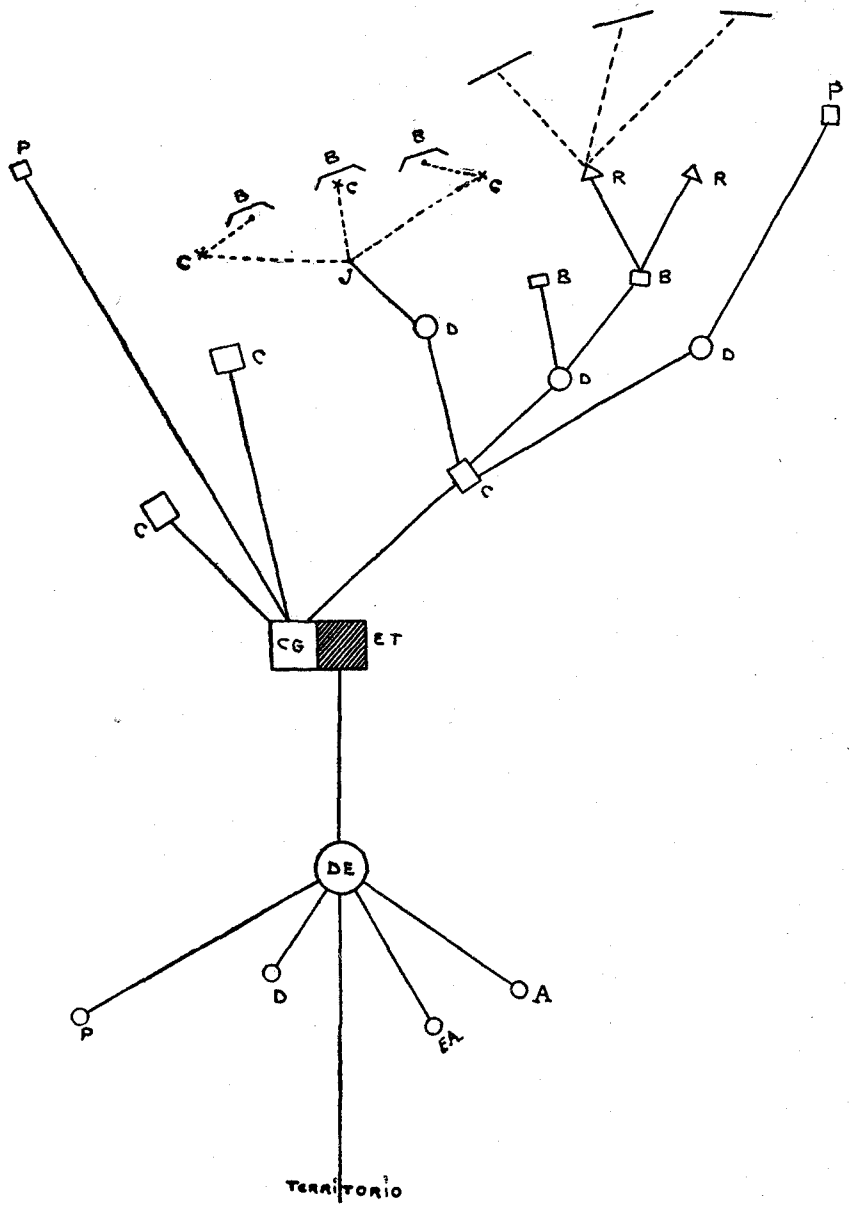


Fig. 1.

Servicio de segunda línea.—Este servicio, desempeñado por los reser-

vistas de las unidades de telégrafos se extiende en la zona de Etapas y utiliza las líneas permanentes del Estado bajo la dirección del Inspector de este servicio, el cual puede introducir en ellas las modificaciones que crea convenientes para adaptarlas mejor a las necesidades militares. Dicho Inspector ordenará además, la instalación en su zona de las líneas suplementarias que juzgue precisas, las que hubiese que reparar, etc., y de acuerdo con el Inspector del servicio de primera línea dispondrá sean replegadas las líneas abandonadas por dicho servicio de vanguardia que no sean ya necesarias y las que conviniera conservar para utilizarlas en la red de segunda línea.

La misión de esta red es mantener en constante enlace la estación telegráfica afecta a la Dirección de Etapas y Servicios *D E*, con la red de primera línea, con los diversos servicios de retaguardia (depósitos, estaciones, almacenes, cabezas de etapas, etc.), y por último, con el territorio nacional.

La referida estación, similarmente al papel que desempeña la del Cuartel General, tiene por objeto centralizar el servicio procedente de la retaguardia cuyas comunicaciones telegráficas terminan todas en dicho punto. El enlace entre el servicio de primera y el de segunda línea tiene lugar en una estación especial de empalme, llamada *estación de tránsito*, *E T*, es decir, que tanto los despachos que tengan que cursarse del frente a la retaguardia como los procedentes de ésta y del territorio nacional hacia la zona de operaciones tienen que pasar por dicha estación que estará dividida por consiguiente, en dos, con personal y material distintos.

La situación de esta estación podrá ser, bien junto a la del Cuartel General, o bien junto a la estación afecta a la Dirección de Etapas o completamente independiente. Siempre que se pueda, es preferible adoptar la primera disposición, esto es, en contacto con la estación del Cuartel General con objeto de que a retaguardia de éste no quede ningún personal telegráfico de la primera línea. Claro es que en el caso de que la Dirección de Etapas radique en el mismo Cuartel General, estará allí juntamente la referida estación de tránsito.

En el esquema anterior se ha supuesto ésta situada en la inmediación del Cuartel General. A la central de la Dirección de Etapas se ven concurrir las diversas líneas procedentes del territorio nacional, depósitos *D*, estaciones almacenes *E A*, parques, etc., etc.

Naturaleza y empleo de las comunicaciones telegráficas.—La característica de las comunicaciones de primera línea debe ser la sencillez, tanto en su instalación como en su servicio, lo que lleva consigo el uso de material ligero que pueda transportarse y manejarse fácilmente.

Desde este punto de vista figura en primer lugar la telegrafía óptica, pero presenta graves inconvenientes debido a su lentitud y a su poca o ninguna eficacia en ciertas condiciones atmosféricas; además, en las avanzadas y particularmente en los períodos preparatorios del combate, los proyectiles levantan espesas nubes de humo que envuelven a los aparatos interrumpiendo toda comunicación. Su empleo parece quedar limitado al enlace entre pequeñas subdivisiones de tropas, como complemento de la telegrafía eléctrica o con exclusión de ésta cuando se tema que el enemigo corte los hilos o sorprenda los despachos, y por último, para acompañar a los cuarteles generales, a la caballería y demás fuerzas de gran movilidad, disponiendo en este caso los aparatos en forma de estaciones ligeras de que hablaremos luego.

A pesar de sus deficiencias, de todos los medios de comunicación ha sido el teléfono el que se ha impuesto en la guerra actual por la facilidad de transmitir verbalmente las noticias y dar las órdenes con rapidez. A estas ventajas hay que añadir la de que su uso no exige personal técnico en muchos casos, estando su manejo al alcance del último soldado.

Debe tenerse en cuenta, sin embargo, a los fines militares que esta facilidad de comunicación que proporciona el teléfono no debe dar nunca motivo para restringir la justa iniciativa de los subordinados y mucho menos para coartar los movimientos de las tropas.

Generalmente las líneas telefónicas se instalan con doble hilo para evitar los efectos de inducción, salvo en las avanzadas en las cuales sólo se usa uno y la vuelta por tierra para simplificar su instalación y arreglo. De todos es sabido, que para enlazar las grandes unidades se construyen líneas de alambre sostenidas por postes ligeros de campaña o apoyándose en los árboles caso de existir éstos. Ya en la zona avanzada, para ligar las distintas fracciones y las trincheras, se emplean cables ligeros resguardados todo lo posible.

El hacer uso en las avanzadas de estos cables tendidos por el suelo, presenta grandes inconvenientes debido a que dichos conductores están sujetos a continuas averías por el paso de tropas, ganado, etc., y lo que es peor, al fuego de la artillería que los destroza y hace imposible las reparaciones cuando arrecia aquél, que es precisamente cuando es más necesario combinar la acción de las fuerzas y dictar órdenes para poder repeler un probable ataque del enemigo.

Consignemos de paso que en la presente guerra se han visto hechos admirables realizados por telegrafistas que arrastrándose en medio de una lluvia de fuego han logrado reparar las roturas de los cables, dando así estas tropas laudable ejemplo de una disciplina elevada y de un espíritu

llevado incluso hasta el sacrificio en pro de las tropas hermanas a quienes prestan su auxilio.

Volviendo a nuestro tema anterior referente a los inconvenientes de los cables sobre el suelo, citaremos una nota publicada por la interesante revista *La Guerra y su Preparación* en donde se señalan las causas de sus roturas frecuentes observadas en esta campaña y la imposibilidad de remediarlas enterrando los cables, pues habría que hacerlo a grandes profundidades, ya que las explosiones de los proyectiles producen embudos hasta de 6 y 8 metros.

Como por otra parte las señales ópticas dijimos que también fallaban en el mismo período crítico, la nota citada termina haciendo resaltar la falta de medios de enlace tanto en el combate próximo como en la ofensiva.

Para compensar en parte estas deficiencias ha habido necesidad de hacer uso en gran escala de multitud de señales variadas, hechas por medio de cohetes, pistolas, llamas de colores, etc. Tanto como señal de alarma para prevenir un ataque inesperado del enemigo, como para indicar en un asalto el lugar de las tropas de vanguardia, orientando de este modo al Mando y evitando que la artillería propia pueda ofender a la infantería que avanza, se emplean cohetes fumígenos y de estrellas y colores diversos. También se usan con análogo objeto pistolas, cuyos proyectiles, de composición especial, producen luces intensas y van unidos a unos pequeños paracaídas que les hace descender lentamente durante un minuto. Los alemanes usan un dispositivo para transmitir de noche señales por medio de llamas de colores. (Véase figura 2 tomada de la revista *The Illustrated War News*). Los colores se obtienen mediante sustancias químicas adicionadas al líquido combustible contenido en el recipiente *b*; la llama puede ser larga o corta haciendo pasar más o menos gas a presión del depósito *a*, al mencionado recipiente. (Análogos aparatos usan para lanzar líquidos inflamables y gases asfixiantes.)

En cuanto a las lineas de retaguardia, son servidas por el teléfono y principalmente por el telégrafo. Como quiera que el servicio ha de ser intenso, deben emplearse aparatos telegráficos de gran rendimiento, y especialmente, los de transmisión múltiple, tal como el telégrafo Baudot, con el cual se consigue una gran velocidad de transmisión. También se puede usar con buen éxito el *servicio doble*, consistente como sabemos en aprovechar una sola línea para telegrafiar y telefonear simultáneamente consiguiéndose así que las conferencias telefónicas no retrasen la transmisión telegráfica de los despachos y permitiendo también que se haga uso de un medio u otro de comunicación, según la naturaleza e importancia de esos despachos.

En un principio se creyó por muchos que la radiotelegrafía, este prodigioso descubrimiento de nuestros tiempos, cuyas aplicaciones son tan vastas, podría llegar a ser el único y exclusivo sistema de comunicación empleado en la guerra terrestre moderna; y muy adecuado particularmente para ser usado en la zona avanzada por ser sólo las invisibles ondas hertzianas las que quedan substraídas a los efectos destructores del combate, efectos que vimos llegaban a anular en muchas ocasiones la eficacia de los otros medios de enlace.

Nada más lejos de la realidad. La radiotelegrafía, al igual que los

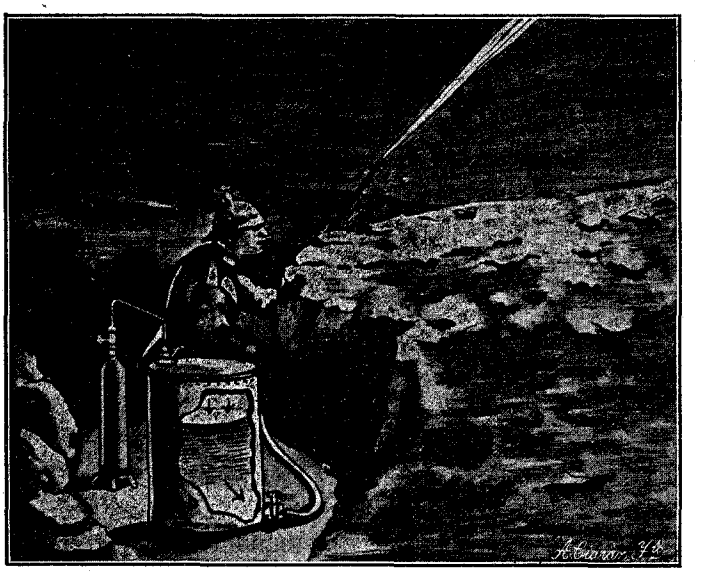


Fig. 2.

demás medios de comunicación, exige condiciones especiales de empleo, sin que por esto sus servicios dejen de ser valiosísimos ya solos, ya combinados con los demás sistemas telegráficos y todo induzca a creer que un porvenir acaso no muy lejano en que se logren corregir los defectos de que adolece, adquiera mayor amplitud el campo de sus aplicaciones militares.

Actualmente, el inconveniente principal de la radiotelegrafía desde el punto de vista militar, estriba en que el enemigo puede sorprender los despachos y perturbar intencionadamente la recepción de los telegramas, además de las molestias recíprocas que se producen en las estaciones de un mismo ejército; y si bien es cierto que el uso de claves convenidas aminora el primer inconveniente y se han ideado diversas disposi-

ciones y perfeccionamientos en los actuales sistemas radiotelegráficos para corregir el segundo, parece que aún no se ha llegado a resolver de una manera satisfactoria este problema. Por lo demás, las estaciones militares modernas de chispas sonoras llenan las condiciones prácticas exigidas en campaña, existiendo diversos tipos de potencia y movilidad variables con arreglo a las necesidades.

Consecuencia de todo lo dicho es que la radiotelegrafía es el sistema indicado para las comunicaciones a larga distancia, obligando por ello las buenas condiciones de su funcionamiento un juicioso y moderado empleo de las estaciones. Servirán éstas, por consiguiente, para relacionar al Generalísimo o General en Jefe de los ejércitos con el Gobierno Nacional y con los estados mayores de cada uno de estos ejércitos; a su vez enlazarán a éstos con sus bases de operaciones y con los cuarteles generales de los cuerpos de ejército que los formen, los cuales estarán también en contacto con los cuarteles divisionarios por medio de la radiotelegrafía. (En Alemania, los Estados Mayores de ejército y cuerpos de ejército van provistos reglamentariamente de dos estaciones, una de las cuales se instala permanentemente y la otra acompaña al Estado Mayor en sus movimientos.)

Generalmente, la radiotelegrafía se emplea como medio complementario de la telegrafía ordinaria y especialmente para el envío de despachos breves e importantes. Tal sucede con los cuarteles generales mencionados, ligados tambien telegráficamente en la forma que antes dijimos, y lo mismo ocurre en las avanzadas donde los puestos de observación importantes, enlazados con el Mando por medio del teléfono, suelen tener también estaciones de telegrafía sin hilos. En otras condiciones, en cambio, cuando las estaciones acompañan, por ejemplo, a la caballería exploradora o bien a una columna independiente que se separa para realizar un objetivo determinado, son aquéllas las que exclusivamente pueden establecer la relación con el ejército.

En las guerras irregulares de la naturaleza de la de Marruecos aumenta la importancia de la telegrafía en general, debido a la falta de comunicaciones naturales en el país, al desconocimiento del terreno y al peligro frecuente en que se encuentran las tropas de ser sorprendidas por una emboscada o un ataque imprevisto. Por esto deben prodigarse todos los procedimientos modernos de comunicación y muy particularmente la radiotelegrafía para enlazar posiciones recientemente ocupadas, puesto que las líneas telefónicas las corta el enemigo frecuentemente.

En otro orden de ideas y sin entrar en esta materia ajena a nuestro asunto, hay que tener en cuenta los grandes servicios que presta la te-

legrafía sin hilos en las operaciones de desembarco y en la guerra naval que permite al buque almirante de una escuadra transmitir rápidamente las órdenes a sus unidades, pudiendo además estar en todo momento en comunicación constante con el Gobierno Nacional y con las costas.

Por último, entre los procedimientos de comunicación de órdenes y noticias figuran mucho en las guerras modernas los automóviles, motocicletas y bicicletas. Los primeros pueden marchar a una velocidad media de 40 kilómetros, pero las buenas condiciones de su empleo exigen caminos buenos y un personal muy experto que los maneje. Las motocicletas, muy perfeccionadas en la actualidad, pueden marchar a la misma y aun a mayor velocidad que los automóviles y por caminos estrechos. En cuanto a las bicicletas aunque de menor rendimiento, son menos delicadas que las motocicletas y muy usadas también.

II

Servicios telegráficos generales y servicios particulares.

Por todo lo expuesto anteriormente se comprende el enorme desarrollo de las redes de comunicación que se han de tender para relacionar los diversos elementos de un ejército y la copiosa cantidad de material de que deben ir éstos provistos, lo cual exige racionalmente un numeroso personal técnico especializado en la práctica del tendido y repliegue de líneas y en la del servicio telegráfico. Las unidades de telégrafos y radiotelegráficas, en unión de múltiples estafetas, son las encargadas de estos *servicios generales*, cuya importancia y desarrollo antes apuntados han obligado, en los ejércitos modernos, a ampliar de un modo progresivo el número de aquellas unidades y a dotarlas de material abundante, cada vez más perfeccionado.

Nuestro Estado Mayor Central, en consonancia con esta necesidad, y en virtud de las experiencias deducidas de la guerra actual, concede la atención debida a este importante servicio del Cuerpo, ya que en el proyecto de Reformas militares se propone el aumento de las tropas de telégrafos, creando un nuevo regimiento y organizando otro especial con un batallón radiotelegráfico.

Si el proyecto se lleva a efecto se dispondrá de suficientes estaciones radiotelegráficas para dotar de ellas a los diversos cuarteles generales y de una compañía de telégrafos por cada una de las divisiones que se proponen. En el indicado proyecto se especifica la composición de estas compañías en pie de guerra: constarán de dos secciones ópticas, una de ellas a caballo, con seis estaciones y la otra a lomo, con cuatro estaciones dobles; una telefónica con los elementos correspondientes para montar diez estaciones y sesenta kilómetros de línea y otra telegráfica para tres y treinta y dos kilómetros, organización adecuada al cometido que tienen que realizar estas unidades.

Independientemente de estos servicios generales encomendados al Cuerpo de Ingenieros, existen otros más reducidos que podemos llamar *particulares* necesarios a los distintos cuerpos y armas para ligar sus elementos y desempeñar bien su misión. Estos servicios se llevan a cabo

por individuos instruídos convenientemente dentro de cada cuerpo o unidad y en el menor número posible a fin de restar pocos hombres para el combate.

Esta cuestión, por lo que al servicio telefónico se refiere, está tratada extensamente por el Teniente Coronel D. Luis Andrade, en uno de sus artículos publicados en este MEMORIAL sobre «Telefonía de campaña», así es que por nuestra parte insistiremos poco sobre este asunto.

En Infantería, cada compañía debe llevar consigo el material telegráfico conveniente para comunicarse con los jefes de batallón y éstos a su vez con el coronel del regimiento. El poco peso y fácil manejo de los aparatos y material telefónicos modernos exige escaso personal para su servicio, personal que por otra parte debe ser independiente de los agentes de enlace. A este servicio privativo de los cuerpos se le concede una importancia tal en Alemania, que según el Capitán Gándara, pasan de doscientos los individuos de cada regimiento de infantería instruídos en el manejo y empleo de señales y aparatos. En cuanto al material, cada regimiento contaba con el siguiente al comenzar la guerra europea: dieciseis puestos de señales con banderines, ocho estaciones de señales luminosas de petróleo y acetileno, cuatro estaciones telefónicas, cuatro micrófonos para estaciones improvisadas y 6 kilómetros de cable.

La característica del material empleado por la Caballería debe ser la ligereza y sencillez de modo que no dificulte la movilidad de esa arma, y de aquí que resulte limitado el uso de la telefonía en general al caso en que la situación de las tropas sea de reposo. Las condiciones antes dichas han dado lugar a la organización de *la telegrafía ligera*, a cuya clase deben pertenecer los equipos telegráficos de los regimientos de caballería.

Pero si pasamos de éstos a las grandes masas de caballería, a la división, por ejemplo, y consideramos su amplio cometido así como la importancia que tiene para llenar su misión el constante enlace de estas fuerzas con las del resto del ejército, comprenderemos que será necesario para ello la cooperación de las tropas técnicas de ingenieros, conservando los regimientos sus equipos telegráficos ligeros de que acabamos de hablar. La sección de telegrafía o telefonía formada por telegrafistas y obreros de líneas montados y las estaciones ópticas ligeras y radiotelegráficas que acompañen a la división deben estar bajo el mando de un oficial de ingenieros afecto al cuartel general de la misma.

En cuanto al papel que desempeña la telegrafía ligera, si suponemos que la división está prestando su característico servicio, el de exploración, será el de mantener en constante enlace a su Comandante con el del ejército correspondiente, y también a dicho Comandante con los

principales escalones o fracciones de caballería a sus órdenes, cometido este último que llevarán a cabo los equipos regimentales.

Por lo que concierne a la comunicación entre la división de caballería y el ejército, se ha de efectuar tratando de utilizar, sobre todo, las líneas telegráficas existentes, estableciendo por lo general el empalme del servicio de la telegrafía ligera con el de primera línea del ejército en los puestos de observación enclavados en la zona avanzada y de los cuales nos ocupamos anteriormente. Claro es que si no existen estas líneas aprovechables, será lo mejor, en la mayoría de los casos, hacer uso de ordenanzas montados, de motocicletas o de ligeros automóviles, mediante los cuales pueda el Jefe de la caballería transmitir rápidamente las noticias a los puestos más próximos.

En Artillería, estos servicios de enlace son imprescindibles para practicar el mando a distancia y la corrección del tiro.

En general, siempre que sea posible, se impone la comunicación telefónica, instalando *una estación de mando* a la inmediación del capitán u oficial observador del tiro, cuya estación anota las voces de mando de éste y las transmite a *la estación de batería*, que a su vez las repite al oficial encargado del mando directo de aquélla. (Los teléfonos de alta voz montados sobre trípodes son muy prácticos para este objeto).

No disponiéndose de teléfonos, puede establecerse esa comunicación por medio de señales o por agentes de enlace. Las señales se pueden hacer con banderas distintas si es de día o con faroles de colores si es de noche, y empleando el alfabeto Morse con arreglo a claves determinadas para transmitir las indicaciones usuales en la corrección (1).

Todos sabemos el gran uso que se hace modernamente de la observación aérea para la corrección del tiro de la artillería y la importancia esencial que tienen para este objeto los sistemas de señales que se empleen entre las aeronaves y la tierra.

Si la corrección se realiza con auxilio del globo cautivo, valiosa ayuda de la artillería pesada especialmente, el enlace entre la barquilla y el pie del globo debe hacerse por medio del teléfono, cuya línea suele ir dentro del cable de amarre; conviniendo sea también telefónica la comunicación entre el pie del globo y la batería. En defecto de este medio, puede llevarse a cabo la correspondencia entre la barquilla y el pie del globo empleando señales fónicas hechas con trompetas, o también de la primera al segundo haciendo uso de partes escritos que se lanzarán

(1 De esta materia trata con detalle un folleto titulado *Instrucciones para el tiro de las baterías de campaña*, redactado por la primera sección de la Escuela Central de Tiro y del cual extractamos algunas de estas notas.

guiados por el cable de sujeción. En uno y otro caso podrán encargarse agentes a caballo del rápido enlace entre el pie del globo y la batería.

La observación del tiro con el concurso del aeroplano puede hacerse, bien volando éste a gran altura sobre la zona enemiga, o bien sin salirse del campo propio, manteniéndose en este caso el aparato más bajo. La inteligencia entre el avión y la batería se suele efectuar por medio de cohetes y bombas fumígenas que lleva aquél a bordo y también por medio de croquis y mensajes escritos arrojados por el observador al volar sobre aquélla. (Por lo general, se introducen dichos partes en tubos de metal lastrados y provistos de gallardetes de gran longitud y diversos colores, al objeto de que no se pierdan de vista al caer; también se emplean cajitas que llevan una mecha especial la cual se inflama al chocar con tierra, produciendo una luz muy viva, visible desde gran distancia.) La batería da *los enterados* y transmite sus indicaciones al observador valiéndose de señales hechas con lienzos blancos y con arreglo a códigos especiales.

Las aeronaves, además de prestar su valiosa cooperación a la artillería facilitándole en algunas ocasiones y constituyendo en otras el único medio de hacer factible la corrección del tiro, desempeñan un papel importante y vasto en la exploración y observación del enemigo.

Tanto los globos dirigibles, muy aptos para practicar la exploración estratégica, como los aviones de reconocimiento y de observación del tiro, van provistos comúnmente de estaciones radiotelegráficas, pudiendo por este medio estar en comunicación con el Alto Mando y transmitirle las noticias interesantes deducidas de la observación. También emplea el ejército francés con éxito, al parecer, cadenas de cometas especiales, de las cuales va suspendida la barquilla que conduce al observador relacionado con tierra por medio de pequeñas estaciones radiotelegráficas.

Pero el problema de dotar a los aeroplanos de estaciones completas, si bien resuelto ya, fué de difícil solución debido al escaso sitio y poco peso que debían tener aquéllas, dificultad de colocación de la antena y contraantena, entorpecimientos que producía el ruido del motor para la recepción (razón esta última por la cual muchos tipos de aviones no llevan aún más que estación transmisora), etc. Estas dificultades se pudieron orillar mejor en los dirigibles merced a su capacidad que permitía disponer de espacio conveniente y aislar la estación, acolchonando la cabina en donde iba ésta dispuesta.

Las Casas Marconi y Telefunken construyen modelos especiales de estaciones para globos dirigibles y aeroplanos. Un tipo de la Casa Tele-

funken muy generalizado en los primeros, es de 0,3 kilovatios de potencia en la antena, de peso y volumen reducidos y un alcance de 200 kilómetros próximamente. Un cable de bronce aislado arrollado en un tambor pasa a través del suelo de la barquilla y constituye la antena; un peso colocado en el extremo inferior de dicho cable le da la tensión debida y facilita su desenrollamiento, que puede ser total o parcial hasta lograr la sintonía. El extremo superior del mismo está unido al tambor indicado y un conmutador establece el contacto eléctrico entre dicho tambor y el transmisor o receptor, según se esté transmitiendo o recibiendo. Todas las partes metálicas de la barquilla, motor, etc., actúan de contraantena.

Los sistemas transmisor y receptor van encerrados en un ligero armario de madera y aluminio. La energía necesaria para el primero la su-

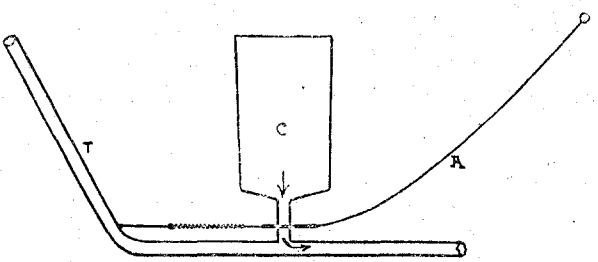


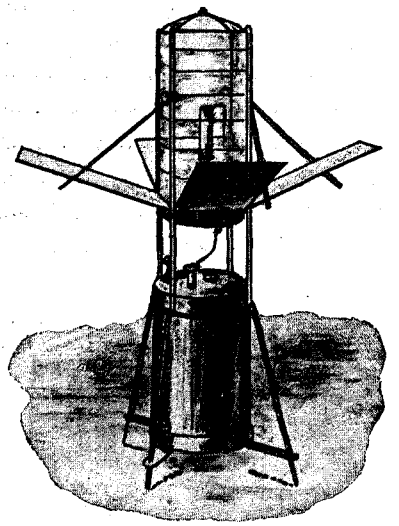
Fig. 3.

ministra un alternador de 500 períodos por segundo, accionado por el motor del globo. En cuanto a la organización general de los circuitos, excitador, detectores, etc., es igual, salvo ligeras variantes, a los otros tipos del mismo sistema de chispas sonoras de extinción rápida.

Para su instalación en los aviones construye la misma Casa alemana un tipo de 0,1 kilovatios de potencia y de un peso inferior a 60 kilogramos. La antena y contraantena están dispuestas de igual modo que en los dirigibles. Con objeto de evitar la perturbación que produce el ruido del motor en la recepción, el auditivo del receptor va dispuesto en un casquete especial que lleva el radiotelegrafista y que los aisla del exterior.

En la guerra actual se emplean también mucho los aparatos ópticos para comunicar con los aviones, entre los cuales se cuenta el siguiente (fig. 3) utilizado por el ejército francés con buen resultado, aunque su uso es únicamente posible de día y sólo se presta a la transmisión desde el aeroplano a tierra, la más importante en realidad. El dispositivo indi-

cado consiste en un cilindro *C* lleno de carbón pulverizado, fijo a la armazón del aeroplano, el cual cilindro termina en un gollete que empalma con el tubo de escape *T* del motor. Esta comunicación se consigue al tirar del alambre *A* venciendo la acción del resorte, en cuyo momento el polvo cae del cilindro al tubo y es arrastrado al exterior produciéndose una nubecilla negra visible a bastante distancia, la cual puede ser grande o pequeña a voluntad del aviador.



Fi. 4.

En las operaciones nocturnas se usan actualmente por los ejércitos beligerantes señales especiales para comunicar desde tierra con las aeronaves. Algunas de ellas se hacen con aparatos de acetileno (fig. 4) en los cuales se proyecta la luz al espacio por medio de cuatro espejos giratorios que permiten variar a voluntad la dirección del haz luminoso.

El ejército alemán se sirve de un aparato óptico, especie de pequeño proyector de luz intensa, que permite una comunicación recíproca entre

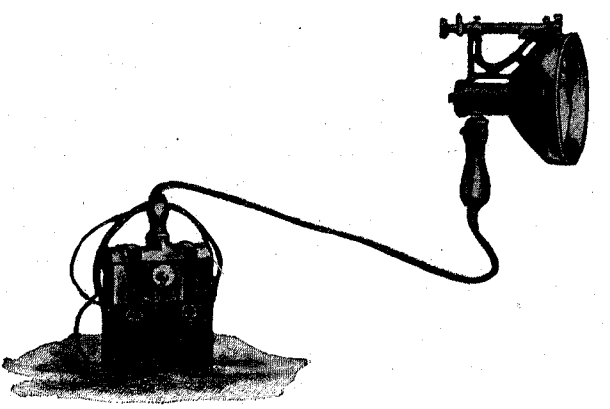


Fig. 5.

el avión y la tierra y que puede ser empleado lo mismo de día que de noche (fig. 5). El manantial de luz es una pequeña lámpara sistema «Os-

ram» alimentada por una corriente que la pone a gran temperatura y llega a alcanzar una intensidad de 10.000 bujías. La corriente se consigue por medio de una batería de siete elementos y de poco peso, lo mismo que la linterna, unida a ella por un cable de conexión. Los destellos largos y cortos se producen oprimiendo un botón que enciende la lámpara, cuya luz es reflejada por un espejo parabólico. Un anteojo montado sobre la linterna para divisar la corresponsal completa el aparato.

III

La telegrafía en las guerras de sitio.

Caracteriza a un ejército sitiador la preponderancia de los elementos técnicos de que debe ir provisto, tales como los grandes trenes de sitio de artillería y los parques de ingenieros, y claro es que la buena aplicación de esos medios tan importantes en esta clase de guerra, exige una bien entendida organización de los mandos técnicos, vinculados en los Comandantes Generales de Artillería e Ingenieros de dicho ejército sitiador.

Consecuencia de esto, en lo que concierne a nuestro estudio, es la conveniencia o mejor dicho, la necesidad de establecer, además del servicio telegráfico general del ejército, un servicio exclusivo para el empleo de la artillería y otro para el de ingenieros, relacionados, sin embargo, debidamente.

La importancia de estas redes telegráficas que hagan posible la unidad de acción no es preciso encarecerla: reciente está aún el ejemplo dado por los japoneses en el asedio de Puerto Arturo, donde gracias al empleo racional de estos medios de comunicación pudieron las columnas de asalto estar en constante enlace con el Mando y con las baterías de artillería, logrando así concentrar sus esfuerzos y apoderarse más rápidamente de los diversos objetivos que les pusieron al fin en posesión de la Plaza, en cuya defensa, en cambio, no emplearon los rusos dichos medios con la eficacia debida.

El servicio telegráfico general funcionará de igual modo que el de un ejército de campaña, comprendiendo como en éste un servicio de primera línea y otro de segunda. Su objeto será relacionar el Cuartel General del ejército sitiador con los comandantes de los distintos sectores, con los puestos de observación y noticias, las columnas de observación, si las hubiese, las aeronaves y la retaguardia finalmente. Desde los cuarteles generales de los comandantes de los sectores partirán líneas radiales que se extenderán en la zona de ataque, cuya red se irá alargando progresivamente para adaptarse a los movimientos sucesivos de aproche hacia la Plaza.

De los servicios telegráficos para el empleo de la artillería y de inge-

nieros poco hemos de decir conocido su objeto. Tantos unos como otros dependerán de los comandantes respectivos; y refiriéndonos al servicio de ingenieros, por ejemplo, la misión de la red correspondiente será mantener la comunicación entre dicho Comandante General y los comandantes de ingenieros de los diversos sectores de ataque, el parque de sitio y los observatorios. Dentro de esta red principal funcionarán otras secundarias con misiones análogas dentro de cada sector.

De igual modo que para el ejército sitiador, es importante para el sitiado el disponer de buenos enlaces telegráficos que permitan una rápida transmisión de órdenes, y que en unión de los caminos de unión entre los fuertes destacados, obras intermedias, baterías, etc., pongan a la defensa en condiciones mejores, bien para hacer converger el fuego sobre objetivos determinados, bien para concentrar las tropas en un momento preciso donde fuere necesario. Pero a poco que se observe salta a la vista la ventajosa situación en que se encuentra dicha defensa sobre el ataque en lo que al servicio telegráfico atañe, toda vez que la Plaza dispondrá de tiempo y de medios para organizarlo en debida forma, en tanto que el ejército sitiador ha de improvisarlo todo sobre el terreno.

Pasando a estudiar ligeramente dicha organización en un campo atrincherado, se evidencia la necesidad de establecer una red que enlace los fuertes del recinto y obras entre sí y con el Comandante de la Plaza y otra para la dirección del fuego de la artillería.

De la disposición de ambas da idea de un modo general el esquema adjunto (fig. 6): las líneas de trazo continuo indican la primera red, la cual sirve para unir al Comandante de la Plaza *M*, con los jefes de los distintos frentes *E*, situados en observatorios acorazados; a éstos con los de los sectores *S*, directamente en comunicación con los fuertes destacados, obras intermedias y atrincheramientos permanentes. La del mando artillero se representa por línea de puntos; los observatorios generales *O*, se relacionan con el Comandante de Artillería de la Plaza y con los observatorios *o*, de los diversos grupos de baterías.

Como dijimos anteriormente, estas redes deben instalarse en tiempo de paz, es decir, al mismo tiempo que se construye la fortificación, salvo, claro es, las comunicaciones telegráficas que sea necesario establecer posteriormente para unir las obras suplementarias de campaña que se ejecuten después y las que sirvan para enlazar los observatorios de los jefes de grupo con las baterías de artillería emplazadas cuando se inicie la movilización o se tema el asedio de la Plaza.

Hasta aquí hemos hablado de estas comunicaciones telegráficas en el sentido general en que venimos aplicando esta expresión, sin especificar la naturaleza ni el sistema de dichas comunicaciones. Algunos técnicos

preconizan el sistema telefónico de batería central, muy generalizado ya en las líneas civiles, para la red de una fortaleza, utilizando a este efecto una batería de acumuladores que se instalaría en la central (Cuartel Ge-

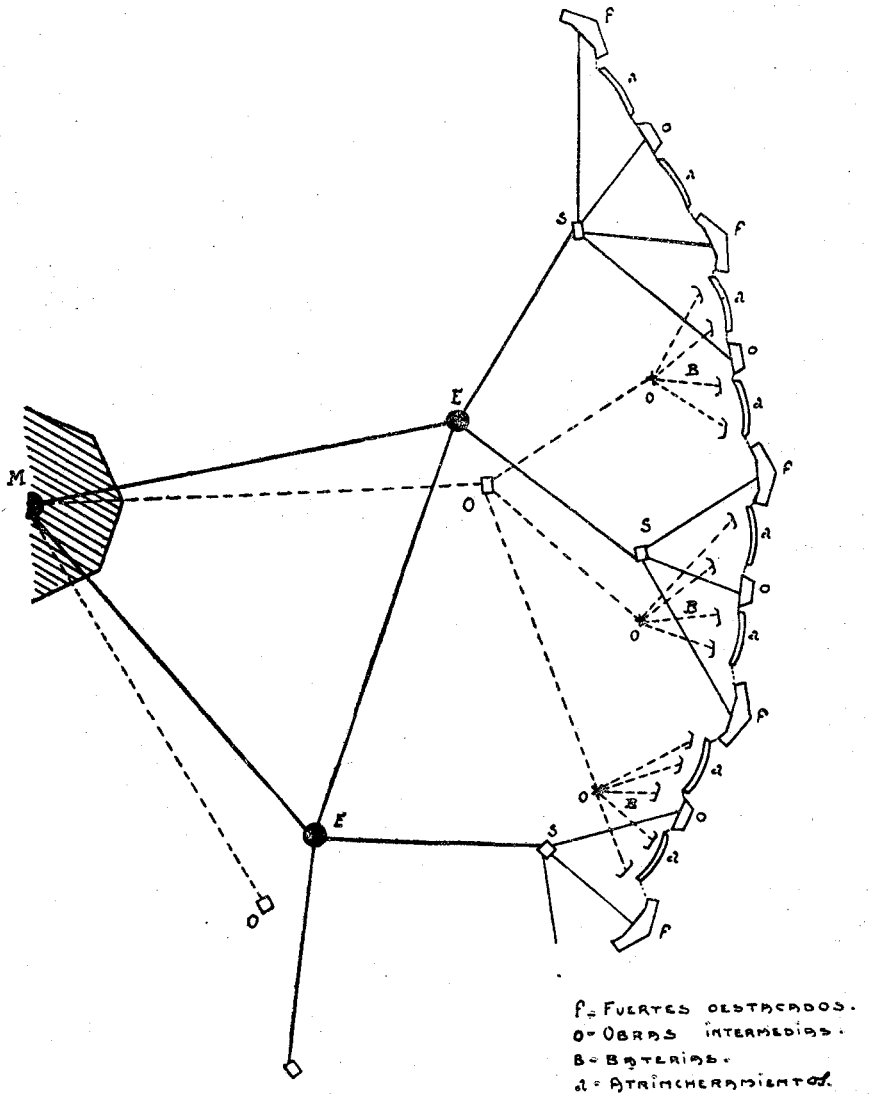


Fig. 6.

neral) y quedando en esta forma muy simplificada la instalación y funcionamiento de las estaciones de los fuertes, obras, etc.

Cualquiera que sea el sistema empleado, es necesario ver cómo deben

disponerse las comunicaciones, siendo este asunto de tanto más interés cuanto que ha de procurarse, hasta donde sea posible, que el servicio telegráfico subsista y funcione sin interrupción aun en los períodos de más intenso bombardeo de la Plaza.

En primer lugar, hay que descartar el empleo de líneas aéreas que serían destruídas rápidamente, habiendo necesidad, por tanto, de utilizar cables telefónicos enterrados. (El teléfono, aparte de la innegable ventaja de la comunicación hablada, tiene sobre el telégrafo la rapidez de transmisión, muy apreciada en este caso.) Ahora bien, ¿resultaría práctico enterrar todos los cables a la profundidad que sería preciso para que no fueren destrozados por las granadas de grueso calibre? La potente artillería de sitio que ha hecho su triunfal aparición en la presente guerra dilucida esta cuestión: por una parte sabemos, y ya tuvimos antes ocasión de decirlo, que sus proyectiles producen enormes embudos al hacer explosión y como por otra parte ese progreso ofensivo de la artillería llevará consigo (entre otras reformas e innovaciones que experimente el arte de la fortificación) un aumento considerable en las distancias de los fuertes del recinto al núcleo, de los fuertes y obras entre sí, etc., vemos que resultaría costosísimo y de difícil ejecución enterrar los muchos kilómetros de cable que serían necesarios para el servicio de la Plaza a una profundidad tal que les asegurase una absoluta inmunidad.

La solución parece estribar por tanto, en disponer dichos cables en sus distintas secciones, con arreglo a los probables riesgos que haya en cada una, según la zona que atraviesen, de ser cortados por la artillería enemiga; y en el empleo de la radiotelegrafía como auxiliar de la telefonía o como medio de comunicación reservado para el caso de inutilización de las líneas, según las circunstancias. Así, los cables que unen el Mando de la Plaza con los observatorios de los jefes de frente y con los de artillería, igualmente que los que relacionen a éstos con los jefes de sector y de grupo, podrán ser enterrados ligeramente (unos 30 ó 40 centímetros) ya que no estarán expuestos, en general, más que a los cascos o quizá a algún proyectil de grueso calibre. En cambio, las comunicaciones de los jefes de sector con los fuertes, obras, etc., y entre sí, del mismo modo que las del servicio artillero avanzado, hay que protegerlas forzosamente y de un modo eficaz contra dichos proyectiles que menudearán en esa zona, alojando para ello los cables en trincheras profundas con registros numerosos para facilitar las reparaciones. Es del mayor interés que estos cables se resguarden de la humedad que ataca y acaba por destruir la materia aisladora de que van revestidos y establece cortocircuitos; para evitar esto pueden protegerse introduciéndolos en tubos de plomo o en cajetines cerrados de madera.

En cuanto a las estaciones radiotelegráficas, convendrá que exista una permanente a disposición del Comandante de la Plaza, que le permita transmitir sus órdenes directamente a los jefes de los fuertes destacados y puestos avanzados importantes, provistos de estaciones de menos potencia. Mediante aquélla podrá la población, además, comunicar con el territorio nacional, con el ejército, y con la escuadra, si se trata de plaza marítima.

Organizada la red en la forma indicada y haciendo uso también, a mayor abundamiento, de potentes aparatos ópticos instalados desde un principio bajo abrigos a prueba y en posiciones dominantes, se estará en condiciones de conseguir la comunicación constante y regular apetecida.

IV

Breve estudio sobre el material telegráfico de campaña.

Material óptico.— Empezando por la telegrafía óptica nos proponemos hacer un ligero examen del material telegráfico moderno y de las características y condiciones que debe llenar al objeto de poder exigir de él, juntamente con un personal entusiasta y bien instruído que le sirva el mayor rendimiento posible; suprema aspiración a que debe tenderse igualmente en todos los demás servicios si se quiere tener un ejército en condiciones de poder desempeñar su difícil cometido.

Los aparatos de luces, modelo de campaña, usados hoy día por los distintos ejércitos pueden dividirse en dos grandes grupos: aquéllos en los cuales se utiliza el petróleo como manantial de luz y a cuya clase pertenecen los aparatos franceses Mangin, y los que se sirven del acetileno u oxiacetileno para producir la llama, como los aparatos A. G. A., Faini o italiano y el usado por los alemanes, derivado de este último.

Por mucho tiempo hubo entablada competencia y se suscitaron discusiones sobre la superioridad de uno u otro sistema; pero en la actualidad, por haberse encontrado un medio de transportar el acetileno cómodamente y en grandes cantidades e ideado dispositivos prácticos y exentos de peligro para producir su combustión en buenas condiciones, se ha fallado el pleito a favor de los sistemas que se sirven de este gas, cuya llama es de una intensidad luminosa y un brillo muy superior al del petróleo.

La descripción detallada del aparato de luces A. G. A. y del heliógrafo Burman hecha en el MEMORIAL (artículo publicado por los oficiales del Cuerpo Sres. Laviña y Yandiola), no releva de insistir sobre el mismo y sólo añadiremos luego por nuestra cuenta algunas observaciones que nos ha sugerido su empleo.

La figura 7 representa un aparato de campaña tipo Faini de 10 centímetros de diámetro y 7 centímetros cuadrados el espejo del heliógrafo, de lámpara oxiacetilínica, que puede ser transportado por tres hombres. Este aparato constituye una estación óptica completa, pues puede usarse con luz artificial o natural, según sea preciso, pasándose del uso de una al de otra de un modo sencillo y rápido, lo que hace práctico su em-

pleo. A esto contribuye también la facilidad de movimientos de la caja del aparato, el sistema de puntería del heliógrafo, disposición de los accesorios, etc.

Los alemanes adoptaron el aparato italiano introduciendo en él algunas reformas: redujeron al mínimo el volumen, le procuraron mayor ventilación al aparato sometido a una elevada temperatura por la naturaleza de la llama, y aumentaron la intensidad de ésta proyectando el oxiacetileno sobre un cilindro formado de cal y otras sustancias cuya composición permanece en el secreto.

El material óptico reglamentario en nuestro ejército, si bien adolece de algunos inconvenientes, tiene en su haber los buenos resultados logrados con él en nuestras campañas coloniales primero, y en la actual

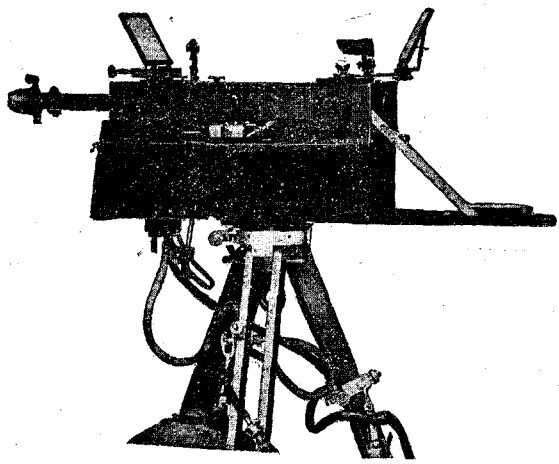


Fig. 7.

de Africa después. Especialmente el heliógrafo, modelo español, une a una gran sencillez un manejo fácil y una solidez a prueba, cualidades todas esenciales en esta clase de material.

No obstante, dista de ser un aparato perfecto, y si bien llena su cometido en una campaña como la nuestra de Africa donde las comunicaciones entre las posiciones, muy próximas éstas por lo general, son fáciles y no exigen aparatos muy perfeccionados, no ocurrirá lo mismo en una guerra regular, toda vez que los puntos a enlazar estarán casi siempre más distantes, necesitándose entonces aparatos más precisos y manejados por telegrafistas expertos. Sus imperfecciones radican principalmente en la dificultad práctica de las alineaciones en cuanto las distancias son un poco grandes, a causa de no tener montado el anteojo sobre

el mismo aparato como en la mayoría de los demás tipos modernos; en el huelgo que al cabo de cierto tiempo se produce entre el soporte del espejo y la mesilla; en la disposición del manipulador que debe consistir simplemente en un pequeño disco que forme parte de la varilla posterior del espejo, etc., etc.

Estas deficiencias han inducido a corregir y perfeccionar estos aparatos en el Regimiento de Telégrafos, haciendo cónico el ajuste del espejo para evitar los huelgos que se producían en los modelos antiguos. También se ha variado la disposición de la mira que se ha hecho móvil en dos sentidos perpendiculares por medio de dos tornillos, lo que permite conseguir pequeños movimientos de la misma y facilita las alineaciones; por último, se ha sustituído el manipulador primitivo por un resalto que lleva la varilla del espejo.

Por lo que toca a nuestro aparato de luces, tipo Mangin ligeramente modificado (nos referimos al de campaña), es voluminoso y pesado en extremo. Asimismo son grandes y poco manejables las cajas de la estación a lomo que contienen el material y accesorios.

Si se reformase el material construyendo cilíndrica la caja del aparato de luces y del mismo diámetro de la lente, reduciendo los accesorios a lo estrictamente indispensable y haciendo más ligeros los trípodes (uno de los cuales, además, modificándolo, podía servir lo mismo para el anteojo que para el Mangin que no se suelen emplear simultáneamente) se lograría una disminución considerable en el peso y volumen de la carga. En otro orden de ideas, no hay que olvidar que ahora, no disponiendo el personal de la estación de otro sitio donde llevar los útiles de cocina y comida durante las marchas, los colocan de mala manera como sobrecarga, mientras que si se aligera el contenido de las cajas, podía reservarse un compartimiento dedicado especialmente para este uso.

Es cierto que con estos mismos aparatos, pero de menor tamaño y dándoles otra disposición, se han organizado estaciones ópticas de mayor movilidad, tales como las estaciones ligeras de montaña, reglamentarias en nuestras unidades, cuyas estaciones, llevadas por dos hombres que las transportan en forma de mochila, son aptas para moverse en toda clase de terrenos. Estas mismas estaciones se han dispuesto también acondicionando las cajas y estuches que contienen sus elementos componentes sobre las monturas de dos caballos, montados por el jefe de estación y otro telegrafista.

Pero aunque dotadas estas estaciones de la movilidad deseada, no reúnen las cualidades apetecidas en lo tocante a su rendimiento práctico, efecto de la poca eficacia del aparato de luces de 10 centímetros de que van provistas.

En cambio, con los aparatos de luces tipo A. G. A., se consiguen alcances hasta de 35 y 40 kilómetros de noche, debido a la gran intensidad luminosa del acetileno y a la excelente calidad de las lentes. Ya indicamos antes que se había resuelto prácticamente el antiguo problema del transporte de este gas aprovechando la propiedad que tiene la acetona de absorberlo en grandes cantidades, y como por otra parte, las estaciones constituídas con estos aparatos, a causa de su gran ligereza, pueden ser llevadas lo mismo a pie que a caballo y acompañar, por tanto, a toda clase de tropas, vemos que satisfacen las condiciones requeridas.

Estas estaciones ligeras con heliógrafo Burman de 15 centímetros se han organizado en la Compañía de Telégrafos del Regimiento de Melilla acondicionándolas sobre dos caballos: (fig. 8) uno montado por el jefe de la estación, lleva sobre su equipo la linterna con su acumulador a un lado y los depósitos de repuesto al otro; el segundo caballo, carga el heliógrafo con sus accesorios y el trípode común. Dichas estaciones que en las operaciones van afectas al Comandante General, Jefes de columnas, tropas indígenas, etc., prestan muy valiosos servicios.

Sin embargo, se tocaron prácticamente las dificultades de la alineación del aparato de luces cuando se trataba de distancias superiores a 12 ó 15 kilómetros debido a la insuficiencia del anteojo buscador. Durante las últimas escuelas prácticas llevadas a cabo por el Regimiento de Telégrafos, se ha puesto de manifiesto el citado inconveniente en repetidas ocasiones, habiéndose observado además que las elevadas temperaturas desarrolladas en el interior de la linterna producían dilataciones y fugas de gas y que el regulador, de construcción delicada, acababa por desarreglarse con relativa rapidez.

Creemos que sería conveniente se adosase al aparato una brújula o declinatoria, aunque entonces había necesidad de variar la naturaleza del metal empleado en la construcción de aquél, y hasta proveerlo de un limbo horizontal sobre el cual se moviese la linterna con objeto de facilitar las alineaciones; modificaciones éstas que no consideramos redundaran en perjuicio de la sencillez y ligereza que debe reunir el conjunto. Esto por lo que se refiere al aparato de luces; por lo que respecta al heliógrafo tipo Burman que completa estas estaciones, nos parece sería mejor tuviese independiente sus tres órganos principales, o sea el heliógrafo propiamente dicho, el espejo auxiliar y la mira, como en el aparato español; de otro modo, es decir, estando montado dicho espejo auxiliar sobre la misma varilla de mira, al corregir la posición de aquél para *conservar el sol* sobre el principal, se tiene que mover necesariamente la mira, alterándose, por tanto, la alineación. Claro es que sólo nos estamos

refiriendo a los modelos de heliógrafo de 15 centímetros, pues los de menor tamaño, los de 8, por ejemplo, nos parecen insuficientes.

Material telefónico y telegráfico.—Respecto a la telegrafía eléctrica, es sabido que su material puede ser transportado en carros o a lomo de mulos, formándose con ellos, respectivamente, las secciones de campaña y montaña. La misión de estas unidades es distinta, pues en tanto que las primeras con su gran cantidad de material (alambre, postes, etc.), no pueden seguir a las tropas de primera línea, las secciones de montaña marchan por toda clase de terrenos y acompañan a las tropas de vanguardia, tendiendo el cable simultáneamente.

El material de estas unidades reglamentario en nuestro ejército resulta, en general, anticuado y deficiente para las necesidades a que debe

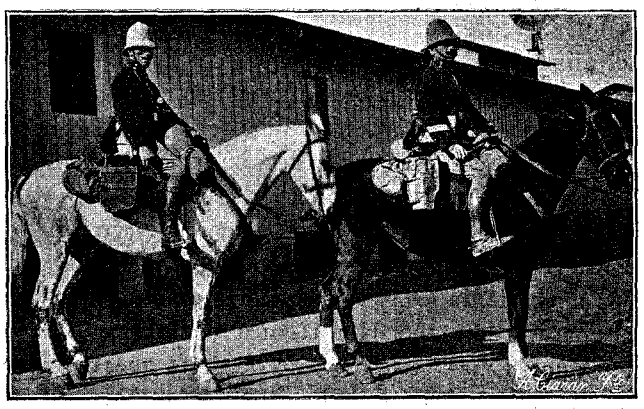


Fig. 8.

satisfacer hoy día. En primer lugar, el material rodado es voluminoso y poco móvil; se impone un material más flexible que pueda marchar con relativa rapidez sin que por ello deje de ser lo fuerte que se precise para poder resistir toda una campaña. Es necesario, asimismo, organizar con entera independencia las secciones telefónicas de las telegráficas, hacer fácilmente fraccionables estas secciones y dotarlas de un material práctico en su empleo y moderno.

Esta renovación de parte del material debe afectar muy principalmente a los aparatos tanto telefónicos como telegráficos, cuya importancia es esencial.

Examinemos sucintamente, en vista de ésto, los requisitos que debe llenar un teléfono militar o microteléfono propiamente hablando, en sus múltiples aplicaciones a la guerra.

Observemos, ante todo, que esta multiplicidad de usos no debe dar lugar a emplear modelos distintos dentro de cada arma o cuerpo, heterogeneidad perjudicial a la buena marcha de los servicios, sino que debe adoptarse un tipo o sistema telefónico garantizado por la práctica, y que aunque variable ligeramente en peso, forma, etc., con arreglo a las necesidades, sea común para todos (1).

A primera vista se comprende la conveniencia de que los teléfonos portátiles de campaña sean lo más sencillo, sólido y ligero posibles, dentro de las condiciones de seguridad de funcionamiento necesarias. No debe, sin embargo, exagerarse su pequeñez y poco peso que se logra en algunos sistemas a expensas de las pilas que, muy diminutas, se gastan en poco tiempo.

Las condiciones técnicas de un teléfono militar, se derivan lógicamente de la forma y organización de sus elementos integrantes principales, ó sea del micrófono, receptor y dispositivo de llamada.

El carbón es la sustancia generalmente adoptada para constituir los contactos microfónicos. El diafragma debe ser pequeño, ligero y flexible para que presente poca inercia y rigidez; su espesor debe ser uniforme a fin de que no posea vibraciones propias. Es conveniente que el micrófono sea intercambiable y que gaste poca corriente, a cuyo efecto contribuye también la interrupción y cierre automático del circuito microfónico, logrado en la mayoría de los sistemas, por medio de una palanca móvil que lleva el aparato de mano. (La técnica construye hoy transmisores tan sensibles, que en más de una ocasión en esta guerra, ciertos teléfonos instalados en las galerías de mina, han denunciado los trabajos subterráneos del enemigo.)

En términos generales, un buen receptor o teléfono debe cumplir las siguientes condiciones: perfecta sonoridad, adaptabilidad a largos y cortos circuitos e insensibilidad a los cambios de temperatura.

El imán debe ser de un buen acero que contenga carbón y manganeso en las proporciones convenientes. Las piezas polares conviene que sean de hierro sueco muy recocido, al objeto de que desaparezca todo magnetismo remanente.

La disposición del conjunto así como la naturaleza y dimensiones del diafragma, pueden deducirse de los resultados obtenidos por diversos experimentadores, entre los que se destaca M. Mercadier y cuyas conclusiones omitimos para no alargar demasiado estos apuntes.

(1) No es necesario encarecer la conveniencia de adoptar un tipo de teléfono propio y la necesidad de que tanto el material telefónico como el telegráfico se fabrique en nuestra Patria, bien en nuestros talleres militares o bien proporcionándolo la industria nacional.

Es de importancia esencial la cuestión de las llamadas en los teléfonos portátiles militares, cuyos teléfonos pueden ser y así se clasifican, de llamada galvánica, magneto-eléctrica y fónica. Descartado el primer sistema de timbres ordinarios alimentados por pilas a causa del gran tamaño que habían de tener éstas, queda por discutir las ventajas e inconvenientes de los otros dos. En el sistema magneto-eléctrico es sabido se utiliza la corriente alternativa producida por una pequeña magneto para accionar el timbre polarizado. Ahora bien, las dimensiones necesariamente reducidas que ha de tener esa magneto con el fin de no aumentar el peso y volumen del teléfono limitan su eficacia, por cuanto las corrientes engendradas dejan de hacer funcionar el timbre cuando la línea es un poco larga o presenta alguna resistencia por otras circunstancias, y muy señaladamente cuando se derivan varias estaciones de una misma línea. En contraposición de ésto, la llamada fónica producida por un zumbador que genera corrientes tensas y de alta frecuencia perceptibles por el receptor, hace posible su empleo a mayores distancias, y aun cuando la instalación sea defectuosa. A estas ventajas hay que añadir la de poder cursar el servicio doble (telegráfico y telefónico simultáneamente y por una misma línea) con estaciones de llamada fónica; no prestándose a ello la magnética ya que estas corrientes, siendo de poca frecuencia, no son detenidas por las bobinas de inducción que hay que adicionar al aparato telegráfico con el objeto de aislarlo de las corrientes telefónicas.

A pesar de ésto, es necesario que algunos aparatos tengan llamada magnética o de ambas clases para poder enlazar con las redes telefónicas civiles donde se usan esta clase de llamadas por desaparecer en las estaciones fijas los inconvenientes antes expresados.

Siendo imposible examinar los diferentes tipos de aparatos telefónicos de campaña construídos por las numerosas casas que a ello se dedican, nos limitaremos a describir superficialmente algunos más usados y de aplicaciones diversas.

Uno de ellos, de llamada fónica, se ve representado en la figura 9 de la Sociedad L. M. Ericsson, de Estocolmo, denominado «Aparato simultáneo telefónico y telegráfico de campaña, para infantería y caballería».

En ella se ve la caja de fibra endurecida y protegida con cantoneras que contiene todas las partes del aparato, excepción hecha del microteléfono de mano, el conmutador y el receptor auxiliar.

El primero lleva el micrófono y el receptor sobre un brazo común extensible, que debe estar en toda su longitud durante la conversación; a dicho brazo va unida la palanca interruptora del circuito primario,

que debe oprimirse, sólo cuando se transmita para evitar gasto inútil de corriente. El diafragma del transmisor es de carbón y de igual sustancia, pero en polvo el otro contacto microfónico; la cápsula queda protegida por un tejido metálico y una chapita movible. El receptor se compone de tres imanes permanentes, los electroimanes y la membrana de hoja de lata, la que puede quedar al descubierto destornillando la tapa o pabellón.

El conmutador *C*, para cuatro líneas es una caja rectangular de fibra, cuya tapa lleva cinco manecillas móviles: cuatro destinadas a la intercomunicación de las líneas, y la otra, circular, a enlazar el aparato de la estación central con los de las líneas. Estas se fijan a otros tantos bornes cilíndricos *b*, sirviendo el otro prismático *b'*, para empalmar a tierra. Las manecillas pueden tomar tres posiciones: cuando se colocan horizontalmente están aislados los aparatos de las líneas, y si están verticalmente

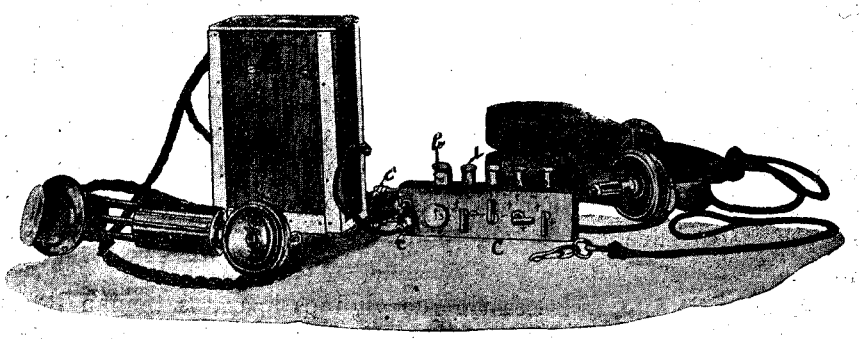


Fig. 9.

dispuestas, pueden comunicar éstos entre sí, bien para señales, bien para conferencias, según la posición. El aparato principal se conecta con el conmutador por dos contactos de enchufe *c*, y por medio de otros dos contactos laterales *c'*, de igual naturaleza, se une el receptor auxiliar, el cual se ciñe a la cabeza mediante unas correas de que va provisto.

La caja del aparato contiene sus demás elementos constitutivos, o sean las pilas, el zumbador, la bobina de inducción, el condensador de línea, etc. Las pilas ajustan a unos contactos de muelle y pueden retirarse fácilmente levantando la tapa correspondiente de la caja, que va atornillada. El zumbador o vibrador fónico graduable está colocado por bajo de la tapa superior del aparato y es accionado por un botón que sobresale de la misma.

En la figura 10 se indica la funda del teléfono dividida en tres compartimientos interiores para alojamiento de la caja, el microteléfono y el

receptor auxiliar, y un estuche exterior para guardar el conmutador. El peso de todo es próximamente de 3,50 kilogramos.

De la misma forma que el anterior hay otros tipos de llamada fónica

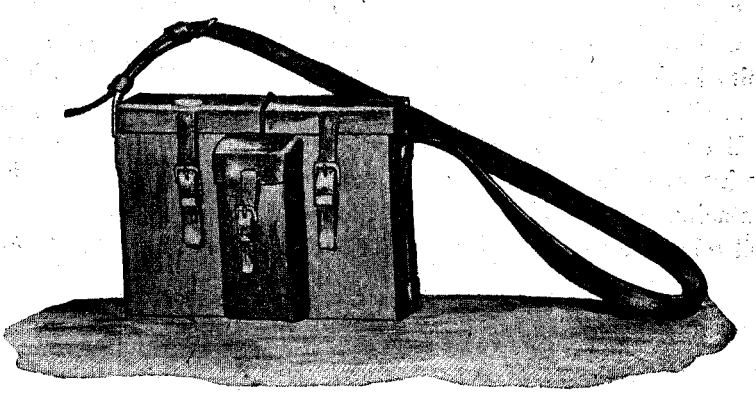


Fig. 10.

y magnética, y también otros, tal como el que se ve en la figura 11, solo de magnética, útil para ser empleado por patrullas de caballería, en reconocimientos de líneas, etc., por su reducido peso.

Con los aparatos y accesorios que suministra esta casa se organizaron

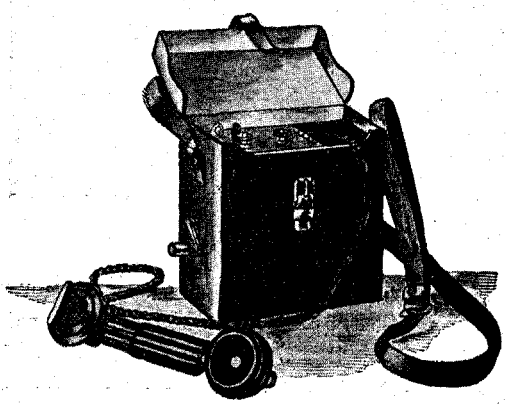


Fig. 11.

en Melilla, por vía de ensayo, unas centrales de cinco líneas montadas en cajas de escaso peso y de las que da una idea la figura 12. El fin que se persiguió en su construcción fué disponerlas en forma cómoda y práctica para el servicio y dotarlas de magnetos potentes, de cinco imanes, con objeto de que al emplearlas en las líneas tendidas cuando se ocupaban

nuevas posiciones pudiera llamarse fácilmente con ellas a las estaciones de la red permanente.

La caja encierra en uno de sus compartimientos dos pilas independientes, tipo Hellesen. Una de ellas forma parte del circuito primario y la otra sirve exclusivamente para accionar el timbre cuando, al caer la chapita indicadora de la estación que llama, se cierra el circuito local en que aquél está montado. El conmutador, convenientemente protegido, está dispuesto sobre una tableta giratoria, y los tres pares de clavijas y la de intervención permiten establecer las combinaciones deseadas entre las estaciones y la central.

El telegrafista se sirve de un «receptor de cabeza» y un «transmisor



Fig. 12.

de peto» que le deja las manos libres para escribir. Por un contacto cuádruple de enchufe se intercala en los circuitos un microteléfono de mano reservado para conferencias. Por último, la caja se instala sobre un trípode con mesilla o va montada sobre cuatro patas que se pueden plegar al fondo de la caja para el transporte.

En dos grupos pueden considerarse divididos los aparatos portátiles construídos por la casa alemana Mix & Genest: uno que comprende las estaciones con microteléfono de mano, y otro, las «estaciones de caja» que no llevan dichos aparatos de mano y en las cuales todas las piezas van fijas a una caja; los teléfonos de este grupo son de los denominados de *alta voz* o *de comunicación intensa*.

A la primera categoría pertenece el «aparato telefónico universal de campaña». Las figuras 13 y 14 representan el tipo especial para infantería, en el cual todos sus elementos y accesorios van montados y trans-

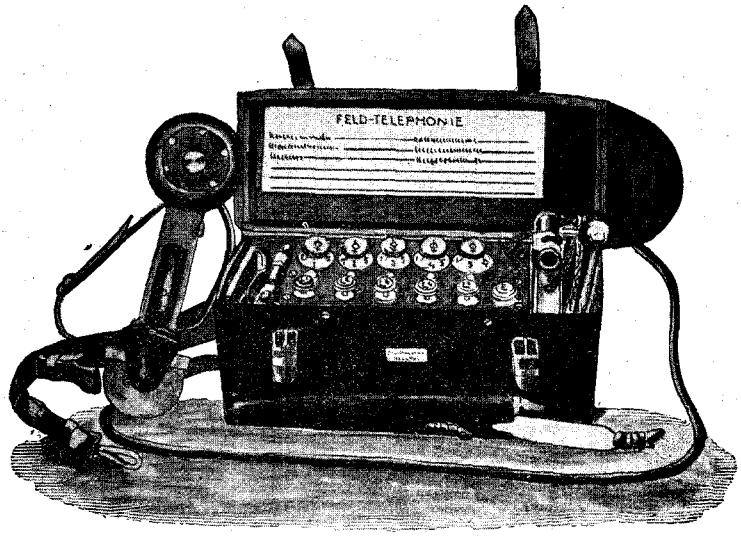


Fig. 13.

portados en una funda negra de cuero, mientras que en el modelo para caballería el microteléfono se guarda en un estuche cilíndrico con inde-

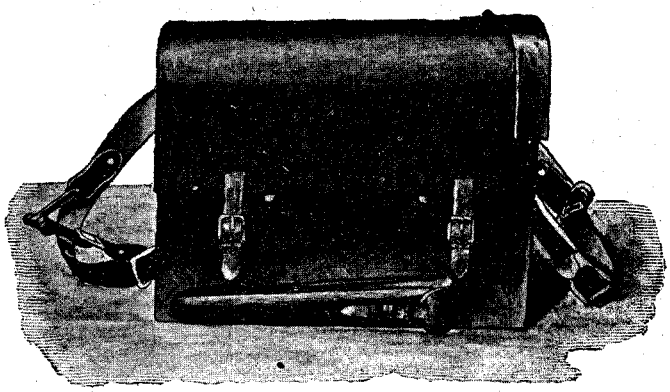


Fig. 14.

pendencia del que contiene el resto del aparato. En ambos casos, las fundas llevan unas correas para colgarlas del hombro, y exteriormente, un estuche adosado, contiene el piquete de tierra, de acero niquelado.

El auditivo del aparato de mano queda protegido contra los ruidos exteriores, por una guarnición de cuero que le envuelve; además, es de bastante potencia debido al peso y dimensiones relativamente grandes de su imán, lo que se ha podido lograr, sin aumentar el peso del aparato, haciendo de aluminio las demás partes del mismo. La palanca interruptora queda resguardada normalmente por una especie de pabellón que la cubre, el cual, al girarlo para hablar, recoge y concentra la voz en el micrófono.

En este modelo que describimos, el mismo aparato puede ser utilizado como central, merced al conmutador constituído por cinco botones giratorios montados sobre la caja (sistema preferible, en general, al de clavijas y cordones de otros conmutadores) y los cuales permiten esta-

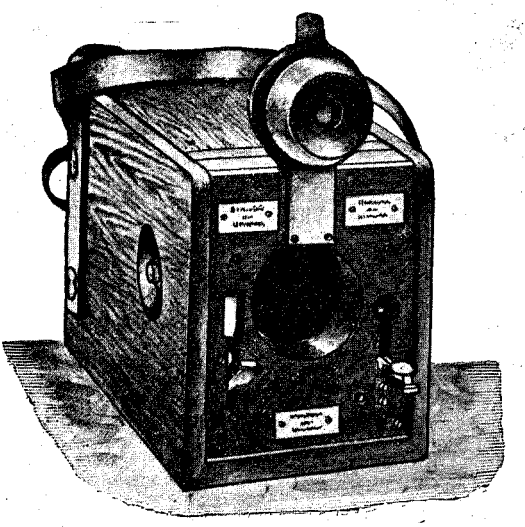


Fig. 15.

blecer la intercomunicación de las líneas. Estas se empalman a otros tantos bornes visibles en la figura, y el último sirve para tomar tierra.

Moviendo los botones del conmutador de modo que sus agujas se fijen en los números correspondientes—por ejemplo, si se desea comunicar L_1 con L_5, el botón conmutador del primero deberá marcar la cifra cinco, y uno, la del segundo—, este sistema se presta a las siguientes combinaciones: primero, se pueden unir simultáneamente tres pares de estaciones, sin que la conversación de dos de ellas moleste a las demás; segundo, el aparato que actúa de central puede intercalarse en la directa de dos estaciones por medio de unos contactos que lleva la caja, inmediatos a cada borne de línea, lo que permitirá saber a la Central el momento

en que aquéllas terminen la conversación, y tercero, en la posición de «reposo», de los botones, las estaciones se encuentran en derivación, lográndose así que una de ellas pueda hablar a la vez con todas las demás.

El espacio que queda a la derecha de la caja, entre ésta y la funda, contiene un receptor auxiliar y una trompetilla de llamada; el de la izquierda, diversos accesorios, tales como alicates, destornillador, hilo, cinta aisladora, etc.

Como antes dijimos, el tipo de teléfono para tropas montadas difiere poco del precedente: el cordón del microteléfono está provisto de una clavija de enchufe, y de esta manera, para servirse de la estación, no es necesario descolgar la funda del aparato de la montura del caballo, sino simplemente sacar de su estuche el microteléfono y empalmarlo y poner seguidamente el hilo de tierra.

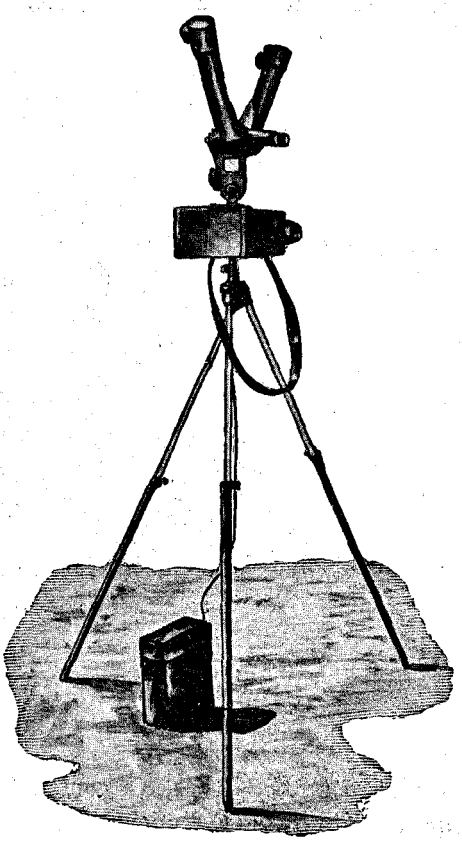


Fig. 16.

El teléfono ordinario de campaña de alta voz representado en la figura 15 y el modelo especial para artillería, también de comunicación intensa, pertenecen al tipo de estaciones de caja. Constan de los mismos elementos uno que otro, diferenciándose sólo en que en el primero todas sus partes están dispuestas dentro de una caja de madera de cierre perfecto, en tanto que en el segundo están contenidas en una de aluminio con su funda correspondiente, llevando en otra caja independiente la batería, compuesta de dos pilas secas.

En ambos tipos, el micrófono montado sobre una parte movible, puede abatirse y encajar dentro del auditivo fijo del aparato, quedando de esta forma completamente cerrada la caja y en disposición de ser transportada.

Para la dirección del fuego de la artillería es recomendable por su comodidad la disposición indicada en la figura 16 en donde se ve el teléfono montado sobre el mismo trípode del anteojo de batería. Así, el oficial que observa, puede simultáneamente comunicar él mismo los resultados a la batería, provista de una estación receptora.

La figura 17 muestra un aparato de llamada fónica, de la Casa Siemens-Halske A. G., compuesto de un micrófono de tapa rebatible que al abrirse pone en circuito la batería, dos receptores de cabeza con correa, bobina de inducción, zumbador, etc. Sobre la caja se ven cuatro bornes



Fig. 17.

para otras tantas líneas, así como el dispositivo de intercomunicación que permite utilizar el aparato como central.

Además de esta clase de microteléfonos existen otros tipos de doble llamada o sólo de magnética o fónica, como el que indica la figura 18, perteneciente a esta última categoría y de fácil adaptación a los conmutadores, para formar con ellos las estaciones centrales. Estos conmutadores para seis líneas de los que da una idea la figura 19, permiten establecer distintas combinaciones entre dichas líneas y la central, según las posiciones en que se coloquen las clavijas de que van provistos. Un teléfono

de alta voz montado sobre el conmutador sirve para avisar las llamadas



Fig. 18.

de las estaciones (1).

(1) El material de la sección telefónica rodada, reglamentaria en el ejército alemán, es construcción de esta Casa y se transporta en cuatro trenes cada uno, formado por seis carros. En total, cada tren conduce 20 aparatos completos, 12 kilómetros de hilo ligero y 45 de cable. También se han ensayado en el Regimiento de Telégrafos secciones telefónicas a lomo formadas con material adecuado transportado en seis mulos, que conducen en total diez microteléfonos del modelo descrito, tres centrales con sus aparatos y 54 kilómetros de línea. Dicho material va repartido de tal modo, que con el que lleva cada grupo de dos mulos, se pueden constituir cuadrillas de tendido independientes. Para más detalles en cuanto a organización y funcionamiento de estas unidades puede consultarse el artículo publicado por este MEMORIAL (8 agosto 1914), por el ilustrado teniente coronel D. Luis Andrade.

Las figuras 20 y 21 representan un microteléfono de alta voz montado sobre un trípode plegable. El micrófono está fijo a un mango que lleva la tecla interruptora y el botón zumbador; en cuanto al receptor independiente de él y unido a la caja tiene forma de bocina alargada y queda al descubierto al levantar la tapa de aquélla.

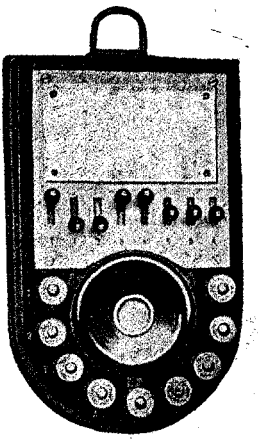


Fig. 19.

Entre los modernos aparatos telegráficos sistema Morse, podemos citar el modelo representado en la figura 22 de la casa L. M. Ericsson, tipo bien entendido en cuanto a solidez y buena disposición de sus elementos y a la regularidad del mecanismo de relojería. Sin entrar en detalles respecto al mismo, únicamente señalaremos sus características principales, que son: la clase de llamada, que se puede efectuar por medio del manipulador que acciona un timbre situado a la derecha del aparato, visible en la figura; y el conmutador, reducido a una palanca giratoria, que recorre un sector, y cuyo índice, al fijarse en las letras *L'*, *L''*, *F* o *G* marcadas en él permite establecer las combinaciones que se deseen (en comunicación con una línea y observación por otra, directa recibiendo, etcétera) y de un modo más fácil y práctico que con el conmutador de placas y clavijas que llevan los aparatos reglamentarios.

De la Compañía Siemens & Halske A. G. es el aparato telegráfico que la figura 23 representa, y que consta, en líneas generales, de un zócalo de caoba que contiene el rollo horizontal de cinta, «un impresor de tinta», un manipulador, un galvanóscopo y un pararrayos de placas.

Este aparato está construído para el servicio telegráfico con *corriente de trabajo*, en el cual (fig. 24) de igual modo que en el Morse ordinario, la palanca impresora actúa directamente cuando es atraída la armadura de los electroimanes al paso de la corriente, de suerte que la intensidad de ésta, puede ser muy pequeña y descender hasta 10 ó 12 miliamperios.

Cuando se lleva a cabo el servicio con *corriente de reposo ordinaria o alemana* (fig. 25), ésta recorre continuamente la línea, y aunque el consumo de corriente es casi el doble que en el caso anterior, y por ésto poco práctico este sistema para campaña, en cambio presenta la ventaja de que el galvanóscopo denuncia en todo momento el estado de la línea y de la batería. Es necesario emplear ahora, como se ve en la figura, una palanca articulada, pues normalmente la armadura está atraída y

solamente cuando al manipular se corta la corriente, se produce la impresión de los signos.

El sistema de *corriente de reposo americana* (fig. 26) es mixto de los dos anteriores: la corriente circula constantemente y los signos se marcan por las atracciones de la armadura. Como quiera que en el estado de

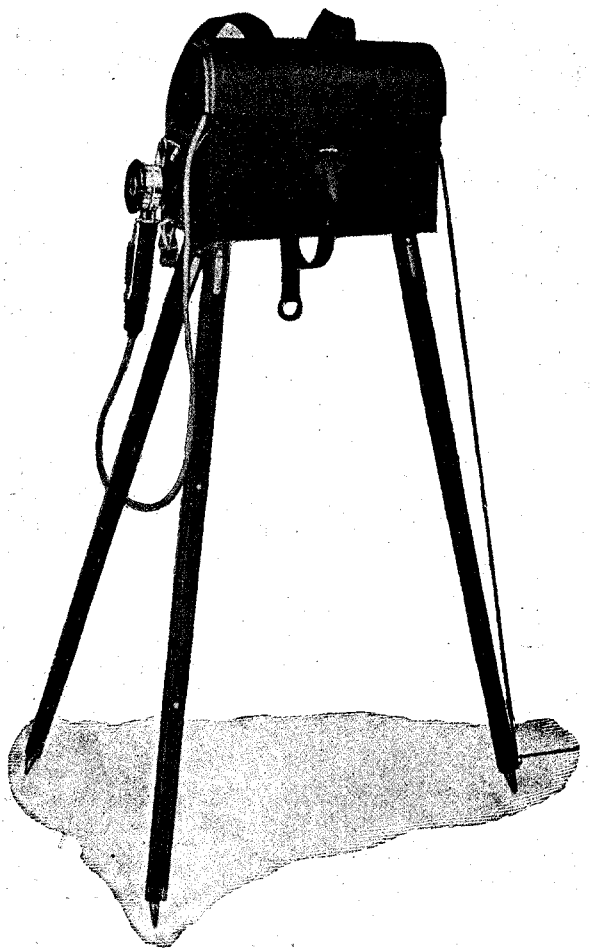


Fig. 20.

reposo permanece atraída aquélla, es necesario, antes de comenzar á transmitir, interrumpir la corriente levantando el manipulador.

Finalmente, se suministran también estaciones con relevadores, y cuando se desea, se las dota de un dispositivo que pone automáticamente en movimiento al aparato impresor cuando se recibe un telegrama, lo

que resulta cómodo para el servicio, pues no obliga al telegrafista a estar permanentemente en su puesto.

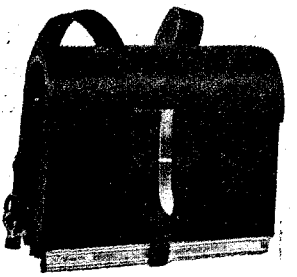


Fig. 21.

Material radiotelegráfico.—Las estaciones móviles de campaña se construyen acondicionándolas, según las necesidades de su empleo, en automóviles, carros, motocicletas, a lomo y aun en forma de mochila, llevando al extremo las condiciones de mínimo peso y volumen.

Nuestro ejército, al que corresponde la honra de la implantación y la enseñanza de la telegrafía sin hilos en España, posee estaciones diversas, la mayoría pertenecientes al sistema Telefunken.

Caracteriza a este moderno sistema radiotelegráfico, según es sabido, la producción de *chispas sonoras de extinción rápida*, de empleo muy generalizado por sus buenas cualidades y de ventajas positivas desde el punto de vista militar.

Estas cualidades pueden resumirse así, en términos generales:

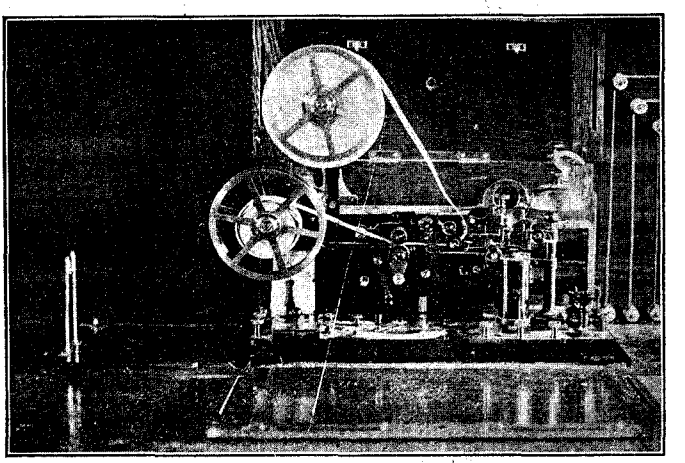


Fig. 22.

a) Las chispas obtenidas por este sistema dan lugar a verdaderas señales musicales, de gran regularidad y claridad. Este efecto se logra merced al excitador, de chispa dividida, que permite la excitación *por impulsos*, en el cual las chispas se suceden de un modo rápido y engendran notas musicales en el teléfono.

No hay necesidad de encarecer la ventaja aludida que diferencia es-

tos sistemas de otros, en los cuales los sonidos recibidos, en forma de *zumbido* o *moscardoneo*, se asemejan mucho a *los atmosféricos*, con la consiguiente confusión y dificultad que esto produce en la recepción.

b) La extinción rápida de la chispa no produce más que una sola onda, toda vez que por apagarse aquélla rápidamente se imposibilita la

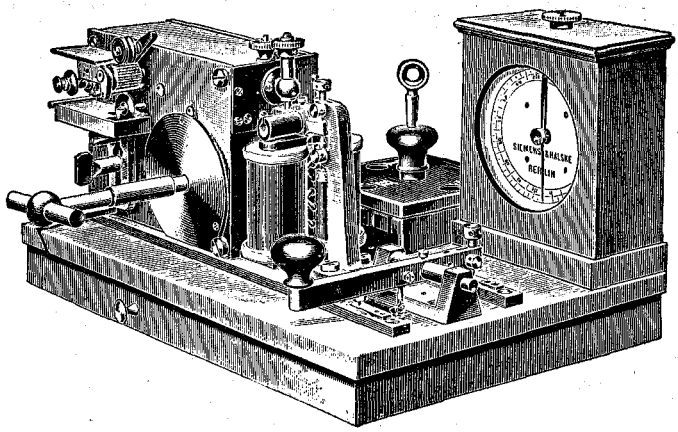


Fig. 23.

reacción de la energía del circuito secundario sobre el primario, reacción originaria de las dos ondas simultáneas que radian otros transmisores, y que representa una energía perdida para la recepción. Por otra parte, esa misma rapidez de extinción elimina la influencia del circuito

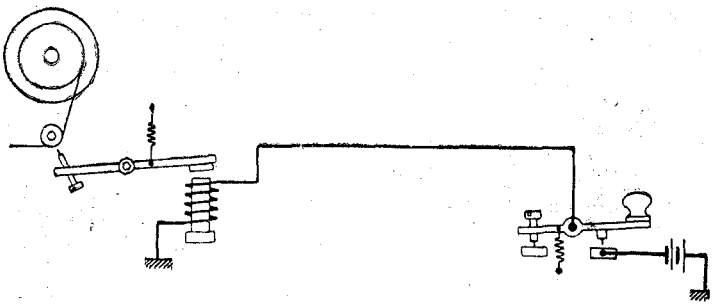


Fig. 24.

excitativo sobre el amortiguamiento de las ondas radiadas, es decir, que este amortiguamiento corresponderá exclusivamente al propio de la antena y puede llegar a ser *muy débil*, por tanto. De este modo será factible conseguir una gran precisión sintónica, de la mayor importancia en el servicio de una red de estaciones numerosas, puesto que permitirá cierta independencia y aislamiento entre ellas.

c) La potencia de las máquinas se aprovecha bien, variando de 50 a 75 por 100 de aquélla la energía útil, o sea la radiada por la antena. Además, resulta práctico este sistema para las aplicaciones militares por el poco peso y volumen de las estaciones, incluyendo las antenas que pueden ser más cortas en virtud del elevado número de chispas por segundo, lo que hace posible proporcionarle una considerable cantidad de energía con menor tensión máxima.

d) Merced a esta disminución de tensión en el circuito excitativo y

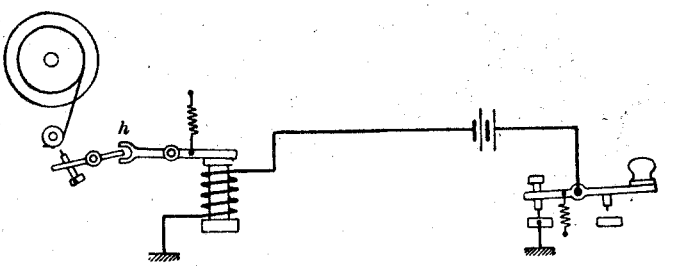


Fig. 25.

antena se puede hacer uso de autoinducciones variables (variometros), por las cuales se logra fácilmente una variación extensa y continua de la longitud de las ondas emitidas, pudiendo llegar a ser estas ondas hasta cuatro o cinco veces más largas que la onda propia o fundamental de la antena. Bajo otro aspecto, las ondas muy cortas, cuya absorción sabemos es muy grande, pueden, en cambio, resultar convenientes en ciertas ocasiones, bien para permitir aislarse las estaciones pequeñas de las grandes,

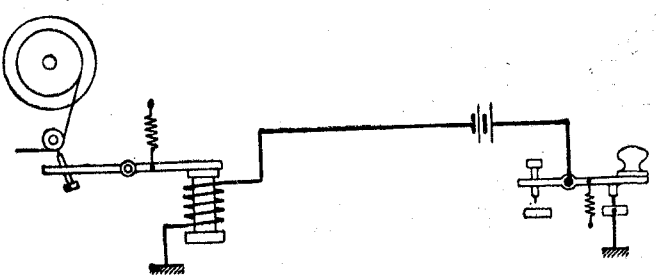


Fig. 26.

que trabajan con ondas largas, bien para cuando conviniese aumentar en un momento dado la energía comunicada a la antena.

Las excelentes propiedades del sistema Telefunken que acabamos de enumerar sucintamente, no deben, sin embargo, inducir a concederle una superioridad absoluta sobre otros sistemas modernos que se perfeccionan

a su vez, progresivamente. Entre éstos se encuentra el sistema empleado por la Casa Marconi, cuyas estaciones de campaña fueron sometidas a pruebas por el Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, en el año de 1912. Aunque dichas pruebas no pudieron ser muy detenidas ni pudo establecerse tampoco un verdadero examen comparativo con el material Telefunken adoptado y empleado ya por el citado Centro, el informe oficial emitido por éste termina afirmando las mejores condiciones para el servicio de aquellas estaciones de chispas sonoras de extinción rápida. En el mismo informe se reconoce, no obstante, la buena disposición y acondicionamiento para el transporte del material Marconi y la facilidad de montaje y solidez de los postes, de gran importancia desde el punto de vista militar; en cambio, se hacen notar las dificultades de la recepción por la poca musicalidad del sonido (quizá el mayor defecto de estas estaciones) y la complicación en el manejo del receptor; así como también se señalan los inconvenientes del ruido del excitador, la problemática ventaja de la emisión de ondas de sintonización aplastada, etc. (1).

Antes de examinar los diversos tipos de estaciones de campaña, consignemos las condiciones generales que todos ellos han de satisfacer para su empleo práctico en la guerra.

Es evidente que el material radiotelegráfico, lo mismo que todo material que ha de sufrir las contingencias propias de una campaña, tiene que poseer una solidez a prueba, para lo cual es menester que sus diversos órganos y elementos vayan protegidos durante las marchas, a fin de que cuando sea necesario detenerse para montar y utilizar la estación se encuentre ésta en disposición de prestar servicio en las condiciones de seguridad necesarias. Pero no basta esto; es interesante además, que ello se haga con gran rapidez, es decir, que el sistema de postes, antenas, etcétera, sea tal, que permita utilizar la estación en seguida que haga falta, e independientemente de la clase de terreno de asiento, condiciones atmosféricas, etc.

Dicho ésto, pasemos ahora a estudiar sucesivamente, y a la ligera, la organización y características de las estaciones ambulantes.

Estaciones automóviles.—Estas estaciones van montadas en coches adecuados, cuyo motor se utiliza para producir la energía eléctrica necesaria a la transmisión, y dentro de ellos va todo el material y personal afecto a la estación.

(1) Hoy se construyen estaciones radiotelegráficas completas en los talleres del Centro Electrotécnico. Terminadas ocho estaciones de 2,5 kilovatios se están montando actualmente en nuestros torpederos, y se continúa trabajando hasta completar las 12 que se han solicitado.

Existen estaciones sistema Telefunken de 0,5, 1,5 y 2,5 kilovatios de potencia que corresponden a motores de $^{18}/_{24}$, $^{19}/_{45}$ y $^{35}/_{45}$ HP y alcances mínimos de 100, 200 y 350 kilómetros respectivamente.

En la parte anterior del carruaje se encuentra la mesa de aparatos, y en las paredes laterales y trasera hay asientos para el personal. La maquinaria eléctrica va montada en el bastidor, debajo del piso del coche, pudiendo visitarse cómodamente sus distintas partes.

El tipo de 2,5 kilovatios lleva un carruaje remolque para transportar el poste de celosía «Rendahl» de 35 metros, que por el tiempo que exige su erección sólo puede emplearse en estaciones semipermanentes. Los otros tipos sólo llevan el poste telescópico «Komet», de empleo poco práctico debido a la gran atención que exige su elevación y al peligro de que, al menor descuido durante la maniobra, pierda el equilibrio y caiga.

La Compañía Marconi construye un tipo de estación automóvil de 1,5 kilovatios de potencia en el alternador, que lleva la totalidad de los aparatos y un remolque que transporta dos mástiles completos con sus cabrias y sistema de antena y toma de tierra.

Los mástiles, de tubos enchufables, tienen 21 metros de altura y pueden elevarse rápidamente. Esta circunstancia, unida a la supresión de la contraantena, permite montar la estación en veinte minutos.

Estaciones de carro.—Estas estaciones, dotadas de una movilidad similar a la de la artillería de campaña, pueden prestar un excelente servicio en la red de comunicaciones de un ejército.

La estación Telefunken de 1,5 kilovatios de potencia en la antena se transporta en dos carros provistos cada uno de avantrén y retrotrén. El primer carro contiene todos los aparatos: el avantrén, el transmisor y receptor, y el motor de gasolina y generador eléctrico, el retrotrén. Todos los elementos están dispuestos de modo que sean fácilmente accesibles y que el peso total del carro no exceda de 2 toneladas incluyendo el de los seis hombres que lleva.

El poste, antena (sistema de paraguas), contraantena y accesorios, son conducidos por el otro carro, de análoga constitución que el primero. El avantrén, lleva el aceite, la gasolina, material de repuesto, etc., debidamente acondicionados, en tanto que el retrotrén conduce un poste telescópico de 25 a 30 metros de altura, material de antena, contraantena, etc.

Los alcances de la estación (con el poste de 30 m.) son: 200 kilómetros de día y 300 de noche.

Las malas condiciones del poste telescópico a que antes aludimos, indujo al Centro Electrotécnico, al adquirir nuevas estaciones rodadas, a

no servirse más que del carruaje-estación suministrado por la Casa, construyendo en sus Talleres los segundos carros transportadores de otro sistema de postes y de la gasolina, grasa, etc. Estos carros son metálicos, de gran solidez y ligereza. En cuanto a los postes, son de madera de tilo de 22 metros de altura y formados por seis elementos intercambiables; se elevan fácilmente mediante un poste auxiliar y se mantienen en la posición vertical por medio de tres órdenes de vientos. La antena, sostenida por estos postes, es de forma de T, y la contraantena la forman dos redes de tierra de hilos de cobre que se adaptan al suelo perfectamente.

Las estaciones sistema Marconi de 1,5 kilovatios van también en dos carros. Los mástiles son iguales a los de la estación automóvil de la misma potencia de que antes hablamos. La misma Sociedad posee un tipo de «Estación de carro de mano», de 0,5 kilovatios y 80 kilómetros de alcance garantizado, transportada en dos ligeros carritos que pueden moverse independientemente y arrastrados a mano o bien articulado uno a otro y tirado el conjunto por uno o dos caballos. La estación va dispuesta de tal modo, que cuando no se pueda o no convenga su transporte en los carros se pueden distribuir sus elementos en ocho cargas, llevadas por dos hombres cada una. Los postes son de acero, de 10 metros y sostienen una antena horizontal de dos conductores; la toma de tierra se hace por medio de cuatro redes de alambre.

Estaciones a lomo o de montaña.—Nos limitaremos a dar una breve idea de la «Estación de campaña portátil y ligera para España, modelo 1914», de 0,3 kilovatios reglamentaria en nuestro ejército, en la cual todos los aparatos, material de antena, contraantena, postes y accesorios se conducen en siete mulos, de modo que el peso máximo que cargan éstos no excede de 110 kilogramos incluyendo el baste.

El grupo electrógeno (con motor de explosión) va de tal modo dispuesto sobre la carga e igualmente las cajas que contienen los aparatos de transmisión y recepción, que basta soltar los francaletes de los aparejos para poder montar en seguida la estación. Respecto a los postes, dos por cada una de éstas, de 16,47 metros de altura, están formados por nueve tubos de madera enchufables, llevándose a cabo su elevación por medio de un poste auxiliar como en los de las estaciones rodadas. La antena, de forma de T, es de tres hilos y mide 130 metros de longitud, lo mismo que la contraantena.

El motor, que es de dos cilindros, con refrigeración por aire, es de fuerte construcción y se presta a obtener de él un gran rendimiento siempre que se le cuide debidamente, se le engrase bien, etc., en una palabra, se le mantenga en buenas condiciones. Como quiera que las dimen-

siones y peso del grupo electrógeno tienen que ser muy limitados, es forzoso que el motor desarrolle un gran número de vueltas por minuto, resultando de ésto un calentamiento rápido del mismo, lo que obliga a llevar dos grupos completos por estación.

Sin entrar en detalles en cuanto a la organización técnica de estas esciones, semejante a las demás del mismo sistema Telefunken, sólo diremos que los resultados conseguidos con ellas en Melilla, en la Compañía de Telégrafos, han sido excelentes en todas cuantas ocasiones ha habido necesidad de emplearlas.

Estaciones de mochila.—La estación Telefunken de 0,04 kilovatios de potencia y de un alcance de 20 a 25 kilómetros, se transporta por cinco hombres que la llevan en mochilas adecuadas. El peso de la estación completa es de 100 kilogramos, correspondiendo 20 por hombre. Uno de éstos lleva el mecanismo de manubrio para accionar un pequeño alternador que genera la corriente transmisora; otro transporta los aparatos de transmisión y recepción; un tercero, la antena y contraantena; el cuarto, el material de reserva y accesorios, y el último, dos postecillos telescópicos de 9 metros. La disposición de éstos está muy bien entendida, elevándose fácilmente y por solo tres hombres.

Al utilizarse estas estaciones en Melilla se tocaron prácticamente los inconvenientes que presentaba el transporte a la espalda de este material, debido a la fatiga que producía en los soldados durante las marchas el peso y forma de las cargas, quizá más llevadera por el soldado alemán (para cuyo ejército se organizaron) por su constitución física, más robusta, en general.

Estas razones obligaron a acondicionar la estación sobre dos caballos. Además, se introdujeron algunas ligeras modificaciones aconsejadas por la práctica, entre ellas la sustitución del cordón transmisor del movimiento, que era de cuero y cedía y se zafaba frecuentemente de las ruedas, por una sólida cadena que engranaba en los dientes practicados en éstas, lográndose así una transmisión inmejorable del esfuerzo motor.

Lo mismo que las de montaña, han dado pruebas repetidas estas estaciones de sus buenas cualidades en las diferentes circunstancias en que fué necesario utilizarlas. Es conveniente hacer constar, sin embargo, que el rendimiento conseguido, tanto con unas como con otras, no ha sido siempre el mismo, sino que se ha visto palpablemente que aumentaba de un modo progresivo a medida que el personal practicaba y se especializaba en el manejo de las referidas estaciones; es decir, que se pudo comprobar la importancia del factor *instrucción* y la conveniencia de especializarla.

Unos datos a título de curiosidad y para terminar, respecto a los alcances y resultados logrados en Melilla con estas estaciones, corroborarán nuestro aserto: las de montaña (*C L* 2 y *C L* 3) no sólo han prestado su valiosa ayuda en las operaciones militares realizadas en aquel territorio (paso del Kert y ocupación de Tikermin, Is-Assugar, Hassi-Berkan, etc.), comunicando entre sí, o bien con las de mochila o con la fija de la Plaza, sino que además en cierta ocasión en que ésta sufrió averías la remplazaron aquéllas accidentalmente, cursando el servicio con la de Almería. En abril de 1916 se montó una en la isla de Alhucemas, por orden de la Superioridad, manteniendo correspondencia por espacio de un mes con las permanentes de Tetuán, Ceuta y Melilla. (Alhucemas dista en línea recta unos 150 kilómetros de Ceuta y 142 de Tetuán próximamente.) En cuanto a las de mochila, finalmente, una de ellas (la *C P* 1) montada en Mexera-el-Melha llegó a comunicar bien con una de montaña establecida en Nador, es decir, a una distancia aproximada de 42 kilómetros, máximo alcance logrado con ellas.

ASAMBLEA NACIONAL DE FERROCARRILES

ASAMBLEA NACIONAL DE FERROCARRILES

CELEBRADA DURANTE LOS DIAS 20 AL 23

DE ENERO DE 1918 POR ACUERDO DEL

- II CONGRESO DE ECONOMIA NACIONAL -

Reseña brevemente comentada y algunas de las ponencias presentadas a la misma.



Imprenta del «Memorial de Ingenieros
* del Ejército».—Madrid, 1918. *

En el segundo Congreso de Economía Nacional que se verificó en Madrid desde el 3 al 10 de junio de 1917, se decidió encargar al Comité permanente del expresado Congreso la organización de una Asamblea Nacional de Ferrocarriles que se ha reunido en esta Corte desde el 20 al 27 de enero del presente año, si bien su labor útil la ha efectuado solo en seis días, puesto que otros dos se emplearon en las sesiones de inauguración y clausura.

El Comité había reunido las Memorias de los ponentes, agrupándolas en seis secciones a saber:

1.ª Cuestiones generales de política ferroviaria.

2.ª Construcción de la nueva Red y complemento de la actual.

3.ª Cuestiones referentes al personal.

4.ª Cuestiones referentes a la explotación y organización administrativa.

5.ª Cuestiones técnicas.

6.ª Memorias presentadas por las entidades económicas, y trabajos sin clasificación.

Se repartió un folleto a los señores asambleistas, en el que se indicaban las conclusiones presentadas por los ponentes, conviniéndose en que éstos leerían sus Memorias, discutiéndose luego sus proposiciones, pero al terminar la primera sesión, se comprendió que no se disponía de tiempo suficiente para seguir este plan, decidiéndose entonces que se reunieran en un solo escrito las conclusiones de las ponencias sin leerlas en su totalidad y sí unicamente en la parte en que no se aceptaran aquellas unánimemente.

Las secciones no se simultanearon, así que en realidad la Asamblea funcionó en pleno de un modo constante, lo que ocasionó a los Asambleistas un trabajo bastante penoso, porque tuvieron sesión doble algunos días y triple en uno de ellos, sin que por esto decayera su ánimo, ni se distrajera su atención por la multiplicidad de asuntos que la sucesión de las secciones obligaba a tratar.

Se aprobaron las conclusiones que se copian en el apéndice 1.° El Comité organizador se encargará de elevarlas al Gobierno, expresando que en ellas se ha procurado condensar las aspiraciones de la Asamblea.

La mesa de la Asamblea fué la siguiente:

Presidente, Sr. Vizconde de Eza.

Vicepresidentes, Sres. Paraíso, Loewe, Vallejo, Máiquez, Ortuño, Flores, Posada, Caralt, Perpiñá, Gallart y Goicoechea; y los presidentes de las secciones.

Secretarios: Sres. Vivés, Gual y Soler.

Las secciones quedaron constituídas en esta forma:

1.ª Cuestiones generales de política ferroviaria. Presidente Sr. General Marvá. Vicepresidentes: Sres. Gascón y Marín y Ceballos Teresi. Secretarios: Sres. Cugés y Ramírez de Pablos.

2.ª Construcción de la nueva Red y complemento de la actual. Presidente, D. Alfredo Mendizábal. Vicepresidentes: Sres. Coronel de Ingenieros Avilés y Massó. Secretarios: Sres. Reyes y Burgaleta.

3.ª Cuestiones referentes al personal. Presidente, D. José Maluquer, Vicepresidentes: Sres. Loewe y La Torre (D. Enrique). Secretarios: señores Soto y Hernández.

4.ª Cuestiones referentes a la explotación y organización administrativa. Presidente, D. Carlos Prast. Vicepresidentes: Sres. Máiquez y Laffitte. Secretarios: Sres. Escudero y Ocampo.

5.ª Cuestiones técnicas. Presidente, D. Silvio Rahola, Vicepresidentes: Sres. Rodríguez Bruna y González Echarte, Secretarios: Sres. Arrillaga y Joaniquet.

6.ª Memorias presentadas por las entidades económicas, y trabajos sin clasificación. Presidente, D. José Nicolau. Vicepresidentes: Sres. Prieto y Pazos, Orad de la Torre y Sastre.

La lectura de las conclusiones da noción exacta de su importancia, pero se destacan por este concepto, las que se refieren a la reversión de las líneas al Estado, al personal, a la creación por parte del Estado de un organismo superior, y a la nacionalización del servicio de ferrocarriles, entendiéndose por nacionalización, que el capital propietario y el personal técnico y administrativo sean españoles, no tomando por consiguiente esa palabra como sinónima de estatificación.

Es conveniente hacer algunas aclaraciones que se consideran necesarias para suplir en parte los argumentos que se han utilizado en la discusión.

Sección primera.

Conclusión Primera.—«*Se refiere a la creación de un organismo Supe-*

rior por parte del Estado »—Fué brillantemente defendida por el capitán de Ingenieros Sr. Marín del Campo, que por lo que dijo y lo que se deduce de su ponencia que se copia en el apéndice 3.° trata de crear un organismo autónomo formado por un Centro director, que serviría de enlace a otros secundarios que habrían de resolver con cierta independencia los asuntos que les estuvieran encomendados.

Se notan a primera vista los puntos de contacto que esta concepción tiene con otros Centros análogos que funcionan en diversas naciones, especialmente en Suiza, Japón e Italia. Esta última tiene una Dirección general de ferrocarriles, a la que están subordinadas varias divisiones, cuatro de servicios principales y otras de menos importancia. La diferencia esencial estriba en que el proyecto del Sr. Marín establece ese organismo sin que sea el Estado el que explota las líneas, pero que cuando esto suceda, se convertiría quizás en una Dirección análoga a la italiana, haciendo las reformas necesarias para adaptarlo a las exigencias de la explotación.

Este organismo solo en el Japón por su constitución política ha logrado ser verdaderamente autónomo; en Suiza está intervenido por los cantones, y en Italia no ha podido sustraerse a las ingerencias políticas, que seguramente se harían más sensibles en España, si es que algún día llegara a implantarse.

La elección del hombre que haya de iniciar y encauzar aquella organización, es sin duda el punto más importante a que se ha de atender, pues aparte de su independencia política y condiciones especiales de carácter, debe conocer las leyes generales sociales y económicas, la técnica de la industria de ferrocarriles y ser a la vez un financiero experimentado.

Aunque en ninguna parte abundan hombres que reúnan tantas cualidades, no sería ciertamente porque nos falten en España por lo que pudiera fracasar el sistema.

CONCLUSIÓN SEGUNDA.—«*Tiende a la nacionalización del capital propietario de las líneas y del personal técnico y administrativo*», así como al propósito de que las industrias relacionadas con los ferrocarriles radiquen en el país; fué aprobada por unanimidad, no habiéndose expuesto procedimiento alguno para alcanzar prácticamente dichos fines, cuya conveniencia no cabe discutir ni comentar.

CONCLUSIÓN TERCERA.—Fue realmente la más saliente de la Asamblea. El ponente Sr. Laffitte defendió la «*reversión inmediata al Estado de las principales líneas españolas*», pero por gran mayoría fué desechada tal proposición; sin embargo, varios asambleistas acérrimos partidarios de la estatificación de las líneas, consiguieron con gran habilidad que se aceptara la estatificación gradual.

Bastaba sobradamente tan trascendental tema para absorber totalmente la atención de la Asamblea durante gran número de sesiones, pero la falta de tiempo, la multiplicidad y diversidad de los asuntos incluidos en el programa de aquélla, no permitieron a buen seguro discutir y examinar dicho punto con la extensión y preparación debida.

Y como se trata de una cuestión vital en todas partes y en mayor grado tal vez para España donde tan poca atención ha merecido lo que podríamos llamar política ferroviaria en el más alto sentido de la palabra, séanos permitido exponer concisamente las consideraciones que nos sugiere dicha cuestión, dando mayor importancia que a los razonamientos de índole especulativa, a la reseña de hechos en cierto modo históricos relativos a los resultados obtenidos en varios países, de la aplicación de los sistemas en controversia, estimando en alto grado provechoso para España el conocimiento aunque sea somero de tales datos, cuya comprobación y ampliación podría ser objeto de investigación minuciosa por parte del organismo superior cuya creación se propone en la primera de las conclusiones de esta sección.

Los partidarios de que sea el Estado el propietario y el que explote las líneas, alegan que el interés público, la seguridad de los ciudadanos, la importancia del servicio tanto en lo económico como en lo político y militar, así como su carácter de monopolio, exigen que se confíe al Estado, que sólo se inspirará en los intereses generales, reduciendo los precios del transporte, aplicando un sistema de tarifas sencillo siempre con la mira de favorecer vigorosamente la economía nacional. Afirman que tendrá las vías y edificios en excelente estado, el material móvil abundante, que aumentará el número de trenes y su velocidad, evitará los inconvenientes de las transmisiones de una a otra red, ahorrará la inspección, siendo menor además el número de litigios, y por último como finalidad más importante, la de que las exigencias militares para la defensa de la patria serán mejor atendidas por el Estado.

Los partidarios de la explotación de los ferrocarriles por empresas privadas, dicen que éstas le darán carácter industrial, a lo menos en los casos en que se cubran gastos, intereses y amortización del capital invertido, que la inspección contrarresta el monopolio que resulta doble si explota el Estado, que cuando las rebajas de tarifas son para desarrollar los tráficos existentes o crear otros nuevos, las sociedades privadas lo hacen más pronto y mejor por su propio interés, mientras que si las rebajas son injustificadas o insuficientes para compensar los gastos de explotación no las conceden; además no pueden rebasar las tarifas máximas, cosa que el Estado puede hacer por necesidades del presupuesto general, al que generalmente subordina el de ferrocarriles, lo que produce la falta de ma-

terial móvil y la dilación de gastos necesarios, estando muchas veces las tarifas expuestas a todas las influencias burocráticas, fiscales, políticas y financieras.

Respecto a número de trenes, las empresas sólo conceden los que están justificados, evitan por completo en la mayor parte de los casos los inconvenientes del paso de una a otra red, y los litigios no los elimina el Estado, sino que hace más difíciles las transacciones a causa de la responsabilidad que la burocracia ha de asegurar y de la situación privilegiada del Gobierno respecto a gastos judiciales y otros: tampoco la seguridad es mayor en este caso, porque se imponen a las empresas leyes y reglamentos que su propio interés les obliga a cumplir estrictamente, y que cuando se trata de satisfacer las necesidades militares que la defensa de la patria exige, cumplen las sociedades con su deber, como han demostrado siempre y hoy más que nunca.

Es lícito dudar de las ventajas que pueda proporcionar la Administración directa de los ferrocarriles por el Estado, por lo que se refiere a los intereses generales de la industria y del comercio relacionados con las tarifas.

En efecto, el Estado puede acomodar su gestión a cualquiera de los cuatro objetivos siguientes:

1.° Valerse de los ferrocarriles para establecer y percibir un tributo especial, en cuyo caso es evidente que utilizará el monopolio que implica el servicio ferroviario para alcanzar productos muy superiores a los que obtendría una empresa privada que estará siempre sujeta a la inspección del Gobierno. Por otra parte no tendrá en cuenta ninguna consideración de orden comercial, porque toma el servicio únicamente como fuente de ingresos.

2.° Organizar los ferrocarriles en forma comercial, para obtener un beneficio razonable. Este procedimiento no es posible aplicarlo en donde no haya competencia, que es lo que ocurre casi siempre, pues que ejerciendo el Gobierno un verdadero monopolio, tenderá implícita o explícitamente a dar carácter de tributo a los beneficios que obtenga.

3.° Limitar su gestión al reembolso de los gastos ocasionados por la prestación del servicio: es el caso general de las empresas industriales que corren a cargo de los Gobiernos, cuando no las consideran como un medio tributario ni quieren dar a los servicios carácter gratuito: se han de cubrir los gastos de explotación y pagar los intereses del capital invertido, cuando éste es de importancia, como ocurre en los ferrocarriles.

4.° Prescindir de los gastos, atendiendo preferentemente a las necesidades de carácter público relacionadas con el servicio, como ocurre en

la Administación de justicia, servicios de policía, de instrucción pública, etc., etc.

El primer caso no es aceptable, porque resultaría pernicioso para el desarrollo de la riqueza pública. El Estado tendría entonces las ventajas no solo del monopolio que lleva en sí el servicio de ferrocarriles compensado en el caso de explotación privada por la Inspección del Gobierno, sino un segundo monopolio por no existir ningún poder superior que revisara sus decisiones.

El segundo caso se ha empleado siempre que hubo competencia, y es claro que la organización de los servicios y las normas en que ha de basarse la tarificación, han de ser las mismas que para las compañías privadas.

El tercer caso basado en el coste del servicio, tiene el grave inconveniente de que las tarifas han de ser muy rígidas, como se ha demostrado en diversas ocasiones, pero sobre todo en Alsacia-Lorena después de la guerra de 1870 en donde con motivo de la lucha no pudieron los alemanes continuar con las complicadas tarifas francesas, adoptando solamente dos tasas estrictamente proporcionales ambas a los recorridos y a los pesos. Los inconvenientes que resultan son graves, principalmente porque hay que sujetar la tasa del transporte al coste efectivo del servicio prestado, principio que no consiente aceptar otros motivos para la diferenciación de las tarifas, sino aquellos que dimanan directamente de los gastos ocasionados por el transporte, y aunque en realidad han tenido que adoptarse tarifas especiales casi siempre para carbones, maderas, abonos, etc., cuyo transporte sería imposible de otro modo, se puede asegurar que no ha podido prestarse nunca el servicio sujetándose de una manera absoluta a este principio, viniendo forzosamente a la transacción que representa la escala gradual.

El cuarto caso tampoco es admisible, porque el país tendría que pagar por un servicio que no todos utilizan, una contribución en beneficio de los que lo usan de un modo directo, que son por consiguiente los que deben remunerarlo.

Debe observarse que si se niega a los ferrocarriles, sea quien fuere el que los explote, la facultad de establecerlos como negocio industrial para obtener ciertos beneficios, se cae en el peligro de que dejen de construirse nuevas vías, aun en regiones donde sean necesarias, a menos de apelar a subvenciones que permitan obtener los beneficios que no puede proporcionar la explotación, siendo siempre al fin y al cabo el contribuyente quien paga el ferrocarril, tanto si éste obtiene beneficio como si está subvencionado.

La experiencia demuestra por otra parte que el Estado no puede dar

tarifas más bajas que una empresa privada, que tiende a acrecentar y no a reducir los impuestos, que su administración es más costosa y derrochadora que la ingerencia del Estado en los ferrocarriles, ha de estimarse siempre como peligrosa por la influencia malsana y desmoralizadora de la política, que le induce a cometer abusos y a desnaturalizar su actuación.

El Estado no está generalmente organizado para poder dirigir una empresa industrial. El personal burocrático está educado de tal modo que, sometido a reglamentos y formalidades que le quitan iniciativa, puede tener muchos conocimientos administrativos, pero es anónimo, indiferente e irresponsable. También carece el Estado de la libertad de una empresa privada cuando se trata de huelgas u otra cuestión cualquiera de orden público; cede por regla general a las exageradas peticiones de los obreros, resintiéndose la industria, y ha de actuar como poder moderador a la vez que soberano en asuntos que afectan directamente a sus intereses como industrial y patrono, agravándose en extremo estos inconvenientes por la fuerza política que alcanzan ahora las grandes organizaciones socialistas. Además, al encargarse el Estado de la explotación de los ferrocarriles, causa un perjuicio social al restringir el campo de acción individual, y se separa de su cometido esencialmente político que es el atender a la defensa de los intereses generales.

El que la Administración de Correos y Telégrafos esté generalmente bien regida por los Gobiernos de los diferentes Estados, no puede hacerse valer como razón que demuestre su aptitud industrial. En este caso los transportes se efectúan por ferrocarril y sociedades de navegación.

El Estado se limita únicamente a establecer las tarifas que han de dejarle un buen margen de beneficio, y a sostener y reglamentar el personal necesario para la marcha regular de un servicio que nada tiene de industrial, no siendo comparable por lo tanto al de ferrocarriles.

De lo expuesto se deduce, que tanto los partidarios como los enemigos de la estatificación, exageran el valor de sus argumentos. Es evidente que el Estado puede administrar ventajosamente los ferrocarriles, si consigue separar el presupuesto de éstos del presupuesto general, si dispone de funcionarios capaces y con autoridad suficiente para mostrar y hacer valer iniciativas provechosas, escogiendo además para el caso un personal debidamente disciplinado, y si logra que el servicio permanezca ajeno a toda influencia política, ateniéndose siempre a los principios que han de imperar en la gestión de una gran empresa industrial.

Por otra parte, si una sociedad privada está bien constituída y posee elementos suficientes, si está regida por hombres activos e inteligentes, claro es que al mismo tiempo que los de la empresa servirá también los

intereses públicos, salvaguardados siempre por la actuación fiscalizadora de la inspección del Gobierno.

Es preciso, por lo tanto, conocer si el Estado, se halla en condiciones políticas, financieras, sociales y morales que le permitan encargarse de una industria tan importante, o si la sociedad privada que se halle en este caso, está bien constituída y será eficazmente inspeccionada.

Desgraciadamente hay que reconocer que el Estado español que se ha declarado incapaz de explotar un monopolio de organización industrial tan sencillo como el de tabacos y que a pesar del personal y medios con que cuenta para el servicio telegráfico no ha vacilado en confiar a una empresa privada la implantación y explotación del telefónico, dista mucho de hallarse hoy por hoy en condiciones de tomar a su cargo la gestión en extremo complicada y difícil de explotar directamente los ferrocarriles nacionales, gestión que sería casi imposible apartar de las detestables influencias políticas, ni aun creando el organismo superior de que ya se ha hablado, constantemente dominado a buen seguro por la centralización gubernamental que no querría dejar escapar de sus manos un arma tan importante como los ferrocarriles, y tan apropiadas por todos conceptos para aumentar enormemente su campo de acción política, permitiendo a la vez satisfacer ambiciones personales, con los consiguientes perjuicios para los intereses generales del país.

La experiencia de lo ocurrido en otras naciones antes de la guerra actual actual, afirma las consideraciones que se acaban de expresar, y permite hacerse cargo de los resultados políticos y económicos que se han alcanzado, debiendo observar con respecto a estos últimos, que el coeficiente que relaciona los gastos de explotación y los productos brutos, proporciona un dato de mucha importancia, aunque no sea suficiente para dar idea completamente exacta de la gestión de una red ferroviaria.

Alemania.—La estatificación formó parte del programa de unificación política. Sus ferrocarriles pertenecen hoy al Estado y son explotados directamente por el mismo, con un coeficiente de explotación que en 1913 fué de 67,75 por 100. Por término medio producen el 5 por 100 de renta al capital, gracias a la circunstancia de que su coste de primer establecimiento es inferior al de otras naciones, a causa de la topografía del país; les favorece además la densidad de población, la riqueza del suelo, y la baratura de la hulla. Las tarifas son casi iguales a las francesas, algo menos elevadas que éstas las de viajeros, debido sobre todo a la 4.ª clase tan utilizada en Alemania, y poco más caras las de mercancías. Los balances que presenta la Administración pecan de cierta confusión por su conexión con el presupuesto del Estado, no pudiéndose conocer

mas que aproximadamente los gastos de primer establecimiento. Las cargas del capital, se han evaluado con cierta arbitrariedad. La responsabilidad del Estado en dicha explotación es mucho menos gravosa que en otros países.

El personal se ha aumentado exageradamente, absorbiendo el 60 por 100 del gasto de la red.

Sin embargo es preciso reconocer que es quizás el único Estado que explota con éxito los ferrocarriles a causa de la escasa ingerencia política del Parlamento constituído por una alta Cámara de la que ningún miembro es electivo, y de una Cámara de diputados elegida por el pueblo, que para los efectos del voto está distribuido en clases. Así el Poder político está realmente en manos de un 15 por 100 del número de habitantes. Además el Ministro de Fomento, Jefe de los ferrocarriles, no es responsoble ante la Cámara.

A los agentes les está terminantemente prohibido organizarse en sindicatos de resistencia, y como se reclutan cuando se les licencia del ejército, conservan más fácilmente los hábitos de disciplina.

A pesar de todas las circunstancias excepcionales que concurren en Alemania, no puede reputarse su explotación de ferrocarriles como superior a la de las principales Compañías privadas de otras naciones, pero puede asegurarse que ningún Gobierno democrático podría alcanzar tan buenos resultados.

Francia.—Todas las líneas están explotadas por empresas privadas, excepción hecha de la Red propia del Estado.

En un principio, cuando el Gobierno poseía y explotaba solamente la antigua red del Estado a la que agregó después la del Oeste, administraba bien la primera de dichas redes amoldándose a las mismas normas que las empresas privadas. La administración de dicha red no dependía directamente del Gobierno, que sólo ejercitaba una rigurosa inspección, pero en 1895 al nombrarse un nuevo Director procedente del Ministerio de Obras Públicas, todo varió; se sometió el presupuesto de la red al Parlamento, del que el Director era en realidad el delegado, puesto que estaba nombrado por el Ministro, lo mismo que los Jefes de Servicio; se llenaron las líneas de agentes que debían sus destinos a la influencia política y que cargaban todo el peso del servicio a los que carecían de valimiento entre los diputados o no eran electores; se perdió la disciplina, notándose además la falta de contacto entre el Consejo y el Director, que actuaba solo por inspiración del Ministro, olvidándose de los sanos principios por que debe regirse la explotación, cuyo alto personal directivo era incompetente en muchas ocasiones.

Estos inconvenientes se acentuaron al incautarse el Estado de la red

del Oeste que marchaba regularmente cuando estuvo administrada por una compañía privada, pero que ha sido regida desastrosamente desde que con oposición del Senado y a requerimiento de varios diputados del partido radical y radical-socialista, capitaneados por M. Caillaux fué adquirida por el Estado en 1908.

En 1913, es decír en cinco años solamente, se ha producido un déficit de 327 millones y medio de francos en las cuentas de la explotación de la referida red, a pesar de haberse comprobado que las líneas se encontraban en buen estado cuando fueron entregados al Estado en 1908.

El coeficiente de explotación ha pasado en estos cinco años del 72 al 94,74 por 100 con un producto neto de 6 millones de francos para la antigua red, y en la del Oeste-Estado que era del 67 por 100 con un producto neto de 71 y medio millones cuando la dejó la antigua Compañía, se ha elevado en 1913 al 85,3 por 100, con un producto neto de poco más de 25 millones. Los productos netos no han aumentado en ninguna de las dos redes, y los gastos son cada vez mayores. El número de empleados excede en mucho al que se necesita; se hace uso excesivo del Reglamento de ausencias y enfermedades, y se procura ocultar el desastre, dando lugar a que en varias ocasiones se haya pedido por la Sociedad de comerciantes e industriales de Francia, que se volviera al régimen de explotación privada.

Esta situación contrasta con la de las empresas particulares que poseen una sólida organización: sus trenes compiten tanto en velocidad como en seguridad y confort con los de cualquier otro país; las tarifas de viajeros son de 3,22 a 3,90 céntimos viajero-kilómetro, y 4,03 céntimos tonelada kilómetro de mercancías contra 2,91 y 4,39 respectivamente en Alemania. Los coeficientes de explotación variaban en tiempo normal del 52 al 61 por 100 en las Compañías de Orleans, Mediodía, Este, Norte y P. L. M. siendo la media de 56 por 100. Estas empresas presentan sus cuentas con toda precisión, y el interés del capital de establecimiento llega al 3,50 por 100 amortizando anualmente el 1,24 por 100 del capital.

Suiza.—Decretó la estatificación, para evitar la preponderancia de los capitales extranjeros, pero dejando las líneas secundarias por su escaso rendimiento. Los Directores se han nombrado siempre escogiéndolos entre los hombres políticos. El público ha salido perjudicado porque se han suprimido trenes, así como los billetes a precio reducido en días feriados; se ha disminuído la velocidad de los trenes de mercancías; se ha desmoralizado el personal por el favoritismo político, a pesar de las mejoras concedidas. La compra del ferrocarril del Gotardo, operación última de la estatificación, costó un 35 por 100 mas del precio que mar-

caba la tasación oficial, que era ya bastante alta; el número de agentes que era de 600 se elevó a 1.000 inmediatamente después de la compra, y el alto personal para una red de 3.000 kilómetros consta de un Director General y 19 Directores de distrito, no habiéndose aumentado las tarifas por temor a los clamores de la opinión pública, tarifas que son las más elevadas de Europa, cometiéndose grandes errores, que han disminuído los productos brutos en un 3,21 por 100. Uno de los objetivos más salientes de la estatificación consistía en ordenar escalonadamente la amortización del capital de primer establecimiento para dejarla ultimada en la misma fecha que la de la red francesa, quedando entonces libres de toda carga de capital los ferrocarriles suizos, a fin de hacer posible la rebaja general de sus tarifas; fijóse el año 1962 para ultimar dicha amortización, y 60 años para hacer lo propio con el capital invertido en obras de ampliación y mejora, pero como se han empleado en dichas obras más fondos que los que importan los destinados a las amortizaciones, resultará que cuando la red francesa pase a poder del Estado libre de cargas, la red suiza habrá aumentado su deuda actual.

El coeficiente de explotación era en 1913 del 66,94 por 100; la deuda pública ha aumentado por la compra de los ferrocarriles, de 70 a 1.500 millones de francos.

Se ha tratado, aunque sin poderlo conseguir, de implantar una explotación industrial e independiente del Estado, a lo que se prestaba la organización política nacional, porque aun cuando el país es democrático a base parlamentaria, existe bastante separación entre las Cámaras y el Consejo federal y entre este y la Administracion de los ferrocarriles.

Del descontento del país, puede juzgarse por un suelto de la «Gazette de Lausanne» que en uno de los números de diciembre de 1917 decía: «No se percatará el pueblo quizás un poco tarde de que la estatificación de los ferrocarriles y el convenio del Gotardo fueron los más deplorables errores de nuestra política federal?».

Italia.—Esta nación que ha tenido durante muchos años una política de ferrocarriles muy indecisa, ha ensayado todos los sistemas posibles de explotación. Partidaria en un principio de la explotación privada hasta el punto de que el Estado vendió las líneas que poseía, puede decirse que adoptó este sistema en toda su pureza, puesto que las Compañías actuaron con toda libertad por que disfrutaban de verdaderas concesiones y aunque penosamente pudieron obtener algún beneficio, el temor de que se paralizara el desarrollo de los ferrocarriles y las consecuencias de la guerra en 1866, obligaron al Estado a hacerse cargo de varias líneas sin que tuviera intención de conservarlas definitivamente,

pero en vista del mal resultado obtenido según se deduce del informe de una Comisión parlamentaria nombrada en 1878 el en que entre otros datos se expresaba que el coeficiente de explotación de la Administración del Estado resulta siempre un 11 por 100 más elevado que el de las compañías privadas, sin que por ello dé satifacción a ninguna de las necesidades de la industria y del comercio, se resolvió completar el rescate de toda la red, y darla en arrendamiento por grupos de líneas convenientemente estudiadas. El único resultado positivo que obtuvo la nación de la aplicación de este especialísimo sistema consistió en un acentuado desarrollo en la construcción de nuevas líneas ya que los beneficios directos no pasaron de 49 millones anuales que al respecto del capital invertido de unos 6.000 millones sólo representan un interés del 0,34 por 100.

Fué en 1905 cuando el Estado creyó que debía encargarse otra vez de explotar directamente los ferrocarriles, de los que consiguió ser único propietario en 1906, movido en primer término por la actitud levantisca del personal, y en segundo lugar para recobrar las subvenciones que había adelantado con la ilusoria esperanza de reducir las tarifas. En realidad la intervención del Estado durante el período de arriendo de sus líneas, era tan intensa que al encargarse directamente de la explotación de las líneas no hizo mas que practicar abiertamente un sistema que de una manera disimulada venía ejerciendo. Los resultados fueron los siguientes: el coeficiente de explotación que en 1904 era de 73,41 por 100, con un producto neto de cerca de 109 millones, pasó a ser en 1914 de 32,03 por 100, con un producto neto de algo más de 108 millones, y teniendo en cuenta el interés y amortización del capital de primer establecimiento, resulta un déficit anual de 154 millones y medio de liras. Los inconvenientes que se han notado son siempre los mismos: personal muy numeroso y explotación no inspirada en el sentido de la economía industrial: el servicio gratuito y semi-gratuito alcanza al 45 por 100 del movimiento total, habiéndose demostrado que las sociedades privadas obtuvieron siempre dividendos que, aunque menores que en otras industrias, eran apreciables y que aun cuando el sistema de arrendamiento había dado resultados poco satisfactorios, fueron sin embargo muy superiores a los proporcionados por la explotación del Estado, que por otra parte no ha evitado ninguno de los demás inconvenientes generales que se han señalado anteriormente.

Bélgica.—También esta nación compró los ferrocarriles para que el Estado los explotara directamente, por temor a la invasión de capitales extranjeros, simultaneando sin embargo este sistema con el de concesiones a empresas privadas en casos especiales. Como en los demás países,

se aumentó muchísimo el número de agentes, elevando al mismo tiempo las tarifas, aumento que las compañías no habían podido conseguir, por impedirlo la inspección del Gobierno. Los obreros dan muy poco rendimiento; existen por lo menos dos, en donde uno sería suficiente.

Para obviar tales inconvenientes, se presentó al Parlamento en 1913 un proyecto de reorganización que pretendiendo industrializar la explotación, dejaba subsistentes las ingerencias políticas. El coeficiente de explotación en las líneas del Estado es del 67 por 100, siendo el excedente de los gastos casi igual a las cargas. El interés del capital de primer establecimiento es de 3,1 por 100.

El coeficiente de explotación en las compañías privadas, es del 42 por 100: una de las causas que ha contribuído a que éste no haya crecido, es el no haber seguido el ejemplo del Estado aumentando el personal.

Austria.—Siguió el ejemplo de Alemania por análogas razones. El coeficiente de explotación se aproxima al 80 por 100, y en general, el déficit que se cubre por impuesto, pasa de 50 millones de coronas anuales, sin que se haga amortización alguna.

Hungría.—La finalidad de la estatificación era eliminar la influencia austriaca y desarrollar la red. Las compañías privadas daban el 6 por 100 de interés al capital de primer establecimiento, al paso que la explotación del Estado ha producido un déficit casi constante y superior a 42 millones de coronas anuales. Sólo ha amortizado el 2,42 por 100 del capital de primer establecimiento, análogamente a lo que ocurre en muchas redes del Estado, amortización muy discutible por no decir ilusoria porque se atribuyen muchos gastos de explotación a la cuenta de primer establecimiento.

Como en este país el contribuyente está agobiado por los impuestos, solo ha sido posible compensar el déficit de la red mediante el aumento de tarifas.

El coeficiente de explotación es algo superior al 80 por 100.

Nueva Zelanda.—Existe un enorme déficit en las líneas del Estado. Las tarifas son o muy rígidas o demasiado bajas, por haberse sacrificado las consideraciones económicas a las políticas: el personal da poco rendimiento y está indisciplinado.

Canadá.—Explota el Estado unos 3.000 kilómetros de líneas, pero como ha prestado auxilio a todas las compañías, interviene de modo muy directo en todos los ferrocarriles.

En el Parlamento se ha acusado al Gobierno de aumentar el número de agentes para fines electorales: el déficit es grande, pero el servicio es bueno.

La construcción por el Estado del ferrocarril Transcontinental que

se terminó en 1915, ha costado el triple de lo que se había previsto.

Rusia.—Después de haber seguido durante muchos años una política vacilante en materia de ferrocarriles, consideraba el Gobierno en 1913 ociosa la polémica entre los partidarios y enemigos de la estatificación, juzgando a la nación suficientemente grande para admitir la simultánea aplicación de ambos sistemas.

El plan general que debía seguirse consistía en extender la construcción por el Estado cuanto fuera posible, sobre todo para las líneas de interés general, fronterizas y extratégicas, sin dejar de reconocer la utilidad de la iniciativa privada para la construcción de las líneas de interés regional y de las de enlace en ciertos centros con la red general, procurando deslindar en lo posible los campos de aplicación de uno y otro sistema.

El coeficiente de explotación de las líneas del Estado en la red europea, ha sido del 69 por 100 contra el 62 en las líneas privadas. En la red Asiática fueron hasta 1910 superiores los gastos de explotación a los ingresos, siendo el coeficiente de 108 por 100: desde entonces hasta 1913, ha descendido al 80 por 100.

Brasil.—Aplica diversos sistemas. Líneas de propiedad y explotadas por el Estado. Líneas concedidas por el Gobierno federal con garantías de intereses. Líneas propiedad del Estado y concedidas en arrendamiento para la explotación a compañías privadas, y algunas concedidas por los diversos Estados.

Las compañías administradas por el Estado, tienen déficit de alguna consideración, y las que ha concedido con garantía constituyen para él una pesada carga.

Inglaterra.—Se ha hecho durante bastante tiempo una intensa campaña dirigida por lord Churchill a favor de la estatificación, pero nada se ha conseguido porque aun prescindiendo de otras consideraciones, sería tan enorme el capital necesario para la compra de las líneas, que fueron concedidas a perpetuidad, por no haber obtenido auxilio alguno del Estado, que esta sola circunstancia dificulta en extremo la estatificación hasta hacerla prácticamente imposible o poco menos. Bueno es advertir además que en 14 de marzo de 1914, se declaró resueltamente contraria a tal propósito la Asociación inglesa de las Cámaras de Comercio.

Estados Unidos.—También se ha tratado de inclinar a la opinión pública en favor de la propiedad y explotación de los ferrocarriles por el Estado, pero puede decirse que cerró las discusiones en 1915 el senador Mr. Bryan al expresar «Que no hay razón ninguna en favor de la intromisión del Gobierno en las compañías privadas, prescindiendo de

sus útiles iniciativas». Los asuntos del Gobierno son políticos e incompatibles con cualquier gestión de carácter comercial, aparte de que es fácil siempre ser generoso con el dinero del pueblo. Las empresas privadas pueden utilizar todos los elementos económicos en momentos difíciles, en cambio la Administración del Estado acaba de demostrar con respecto al personal, que no ha sido posible hacer economías por 7 millones de dollars en el servicio de Correos, para no dejar de atender las reivindicaciones de 44.000 carteros rurales. ¿Qué ocurriría pues si al millón y medio de empleados federales, se añadieran tres millones de ferroviarios? Seguramente influirían como quisieran en el país en donde pronto no habría negocio posible, porque todo sería política».

Los datos expuestos explican la oposición de la Asamblea a la reversión inmediata, y la aceptación de la estatificación gradual mediante las operaciones financieras necesarias, verdadera fórmula de transacción que bien pudiera tomarse como una invitación a que el Estado vaya preparándose, para cuando deban revertir las redes que actualmente explotan las compañías privadas, sin perjuicio de que entre tanto procure alcanzar la *nacionalización* y otros objetivos muy importantes que se recomiendan en diversas conclusiones.

Conclusión Cuarta.—Se limita a expresar el deseo de que «*los ferrocarriles que reviertan al Estado o que éste construya, deberán ser explotados por él, bajo la dirección del organismo que a tal efecto se establezca.*» Esta proposición es por lo tanto consecuencia lógica de la estatificación gradual.

Conclusión Quinta.—Preconiza «*el íntimo y permanente contacto entre las compañías ferroviarias y los elementos que han de tener a su cargo las redes en tiempo de guerra.*» Fué defendida en elevados términos por el coronel de Ingenieros Sr. Avilés, cuya ponencia se copia en el apéndice 2.°

Sección segunda.

CONSTRUCCION DE LA NUEVA RED Y COMPLEMENTO DE LA ACTUAL

Conclusión Primera.—Trata de la «*Red complementaria, que ha de comprender todas las nuevas líneas, que se clasifican en dos grupos, el de primer orden de vía normal, y el de segundo de ancho de un metro. Se pide que los planes de ferrocarriles de ambas categorías sean revisados con intervención de las fuerzas económicas nacionales y centros técnicos civiles y militares, debiendo eliminarse los que no sean de interés público, establecer*

en lo posible grandes líneas directas y utilizar en cuanto quepa las líneas ya construídas».

La primera parte de esta conclusión que establece para las líneas de la nueva red la división en dos grupos caracterizados por los distintos anchos de vía, responde a la loable tendencia predominante en la Asamblea, de unificar en lo posible las nuevas construcciones en materia de ferrocarriles, criterio que seguramente dará buen resultado para las líneas del segundo grupo, pero que no conviene exagerar en demasía, dada la gran diversidad que en España ofrecen las condiciones económicas y orográficas de sus distintas regiones.

Es de razón evidente por lo demás garantizar según reza dicha conclusión, con el informe de entidades adecuadas, la bondad del plan que se adopte, procurando dotar a la nación de grandes líneas directas con el menor gasto posible.

Conclusión Segunda.—Considera que «*es de la mayor urgencia mejorar las líneas existentes perfeccionando sus enlaces, a fin de aumentar su capacidad de tráfico, a cuyo fin debería imponerse a las compañías respectivas la obligación de presentar en el plazo de un año los proyectos oportunos*».

Señala esta conclusión la tendencia de que se establezca la doble vía en los tramos de línea en que sea indispensable, para que respondan a las necesidades del tráfico, así como la de que desaparezcan las estrangulaciones existentes en algunos grandes centros que dificultan los enlaces de las líneas pertenecientes a distintas compañías, pero el plazo de un año que se concede a estas últimas para presentar los correspondientes proyectos podrá ser sobrado en ciertos casos y harto reducido en otros, pareciendo más racional fijarlo según las circunstancias de acuerdo con las propias compañías.

Conclusión Tercera.—Establece «*para el caso en que la Administración pública no se incaute de las líneas actuales, que deberá obligarse a las empresas concesionarias a ejecutar en el plazo más corto posible las obras de de ampliación y perfeccionamiento necesarias en sus respectivas líneas, con el auxilio del Estado en la forma más apropiada para los intereses generales del país*».

Es evidente que las indicaciones de esta conclusión requieren para dar eficacia a sus preceptos la negociación de convenios especiales con las distintas compañías concesionarias de ferrocarriles, resultando sin embargo en exceso vagos dichos preceptos respecto a la determinación de los auxilios que hayan de concederse a dichas compañías en relación con los plazos de sus respectivas concesiones y de los que se acuerden para la realización de las mejoras aludidas.

Conclusión Cuarta.—Es de gran interés, hallándose íntimamente ligada con la estatificación de las líneas ya que prescribe para «*cuando estén aprobados los planes de las nuevas líneas y el orden de preferencia en su ejecución, que el Estado se hará cargo de la construcción de los ferrocarriles de la nueva red, siempre que entidades particulares no los construyan, con o sin ayuda convenida con el Estado.*»

Parece querer indicarse en esta conclusión, sobre todo para las líneas construídas sin auxilio alguno del Estado, que las compañías constructoras u otras distintas convenidas al efecto con aquellas, deberán explotar dichas líneas una vez construídas, puesto que no se menciona ni por casualidad, la posible adopción del sistema mixto de propiedad privada y explotación por el Estado, ni la compra por este último de las líneas construídas por sociedades privadas.

Si se interpretara esta conclusión como una tendencia favorable al sistema de concesiones y explotación privada, reservándose el Estado solamente para sí las líneas que estimara preciso poseer y explotar para el bien del país, así como aquellas cuya construcción no hubiera sido solicitada por ninguna entidad particular, claro está que merecería la aprobación de todos los adversarios de la estatificación en materia de ferrocarriles, resultando así dicha conclusión en pugna con la letra y el espíritu de las formuladas en 3.° y 4.° lugar por la 1.ª sección de la Asamblea. Bien convendría aclarar tales dudas.

Conclusión Quinta.—Se trata en ella de «*crear una deuda especial de ferrocarriles amortizable, a fin de que el Estado pueda disponer de los fondos necesarios a medida que hagan falta, para los diferentes cometidos a que en esta cuestión ha de atender*».

Es este indudablemente el mejor procedimiento para obtener el capital que sería indispensable, a fin de realizar los deseos expuestos en las demás conclusiones de la Asamblea, pareciendo sin embargo, excesivas a primera vista las garantías que al efecto tratan de concederse, razón por la cual ha de estimarse preciso que se estudie más a fondo esta especial cuestión antes de llevar a la práctica las propuestas formuladas al efecto por la asamblea en tal materia.

Conclusión Sexta.—Preconiza el «*sistema de contratas, sean totales o parciales, como el mejor medio para ejecutar las obras de las nuevas líneas*». Hubo unanimidad al aprobar la conclusión, por ser creencia general la de que con las obras por contrata debidamente inspeccionadas se obtienen generalmente mejores resultados que con las ejecutadas por administración directa, pero en este como en otros muchos detalles, no debía haberse pronunciado la asamblea en grado tan radical por un sistema determinado excluyendo en absoluto los demás que pudieran en casos

especiales ofrecer mayores ventajas, sin contar con que no se compagina grandemente esta declaración implícita de la incapacidad del Estado, para la ejecución de obras muy corrientes, con la preferencia otorgada a la gestión directa de la misma entidad, para funciones tan arduas y dificultosas como las inherentes a la explotación de todos los ferrocarriles en general.

CONCLUSIÓN SÉPTIMA.—Tiende a «*crear Consejos de Administración especiales para cada línea o grupo de líneas de las distintas regiones dando a dichas entidades completa autonomía y eximiéndolas del cumplimiento de los preceptos de la ley de contabilidad vigente*».

La idea de separar la gestión administrativa de los ferrocarriles de la del Estado ha prevalecido en la asamblea y ha sido constantemente sostenida por los partidarios de la explotación de aquellos por éste, debiendo estimarse esencialmente fundamental para la implantación de dicho sistema, pero no bastaba en realidad apuntar semejante tendencia debiendo estimarse preciso que la asamblea hubiera examinado y fijado las relaciones de los Consejos de Administración cuya creación propone, tanto con el organismo superior directivo a que se refiere la primera de las conclusiones de la sección 1.ª como con los demás centros del Estado regidos y sometidos en España a los acuerdos del Parlamento.

Sección tercera.

CUESTIONES RELATIVAS AL PERSONAL

CONCLUSIÓN PRIMERA.—Coincide con la discutida y aprobada por la 1.ª sección relativa a la «*creación de un organismo superior*», que se estima necesario también para evitar las desavenencias y conflictos que puedan surgir entre las empresas y el personal.

El capitán de Ingenieros Sr. Marín del Campo, expuso los inconvenientes que existían hoy para alcanzar la armonía apetecida entre dichas clases. Prescinde de las huelgas producidas por agentes externos a las relaciones entre empresas y obreros, dividiendo los efectos de su divorcio en dos clases, permanentes e intermitentes. Los efectos debidos a causas continuas los atribuye a la heterogeneidad del personal que ocupa los cargos de jefes intermedios y regionales, a la indisciplina de abajo y a la debilidad del mando en determinados casos. Las causas de este estado de cosas, las resume en cinco, a saber:

Propaganda antisocial.

Deficiencia de educación e instrucción.

Régimen del personal e intereses del mismo.

Variedad de empresas y capital extranjero, y

Defectos de organización,

sacando en consecuencia la necesidad de crear el organismo superior antes aludido y de relacionarlo debidamente con los demás.

¿Sería este organismo remedio eficaz para evitar los inconvenientes que respecto al personal se han expuesto, acabando realmente con las huelgas o reduciendo cuando menos su frecuencia?

Sin negar la utilidad del citado organismo bajo otros puntos de vista y aun admitiéndole en parte para la atenuación de alguno de los conflictos aquí aludidos, es lícito dudar de que fuera suficiente para contrarrestar todas y cada una de las causas de desavenencia antes enumeradas, afianzando por completo la disciplina. Existe ya dicho organismo en naciones cuyos ferrocarriles son explotados por el Estado, no habiéndose en cambio contrastado sus efectos en las explotaciones privadas, y como tales efectos han sido nulos en el primero de los casos citados, bien cabe dudar de su eficacia en el segundo.

CONCLUSIÓN SEGUNDA.—Propone «*para prevenir los conflictos sociales en ferrocarriles las reglas siguientes:*

1.ª Que el organismo superior antes mentado reglamente los derechos y deberes del personal.

2.ª Que se declaren ilegales las huelgas ferroviarias, compensando esta privación de derechos con la concesión al personal obrero de una adecuada representación en el citado organismo superior, que asegure y garantice la defensa de sus intereses de clase.

3.ª Que los cargos de jefes de carácter secundario o local y demás destinos análogos, se confíen a agentes aptos con título facultativo o sin él, pero que posean gran cultura económico-social.

4.ª Que se estimule el esfuerzo individual, adoptando para la organización y remuneración del trabajo, los métodos científicos más acreditados.

5.ª Que se procure elevar la cultura del personal de tracción, reclutando preferentemente los maquinistas entre los peritos mecánicos, y facilitando a dicho personal buenos carbones y materiales».

Muy buenas intenciones revelan tales propuestas a que de un modo general vienen ateniéndose ya en cuanto cabe todas las administraciones ferroviarias, pero no dejan de ser en realidad más que paliativos insuficientes para remediar el mal señalado; la declaración de ilicitud de la huelga, establecida ya en Alemania, debiera completarse con la prohibición de constituir las llamadas sociedades de resistencia, sin la cual no sería seguramente respetada la expresada ilicitud, como no lo ha sido aquí en varias ocasiones el plazo que según la ley de 1909 debe existir

entre el anuncio oficial de la huelga y el abandono del servicio, pudiendo solo servir dicha ilicitud para los obreros o agentes mucho más numerosos de lo que en general se cree, que van verdaderamente arrastrados a a las huelgas promovidas por los elementos agitadores.

La conveniencia de las representaciones obreras en el organismo superior propuesto o en cualquier clase de juntas mixtas, quedó juzgada en Italia bastando recordar lo ocurrido con el llamado «Parlamento ferroviario», que tenía por objeto presentar y examinar con el Director general de ferrocarriles todas las cuestiones de carácter colectivo, relativas a los intereses materiales y profesionales del personal.

Hasta 1913 habían obtenido los agentes ferroviarios bastantes ventajas debidas a su «Parlamento» pero los grupos sindicalistas afirmaron que sólo habían aceptado la ley en que se concedía la representación, obrera para obtener la absoluta preponderancia de dicha representación que desde el primer momento se atribuyó facultades muy superiores a las señaladas por la ley, permitiéndose censusar en forma tan dura como incorrecta al Gobierno y a la Administración. Después de varias disputas que repercutieron hasta las Cámaras y de un formidable escándalo que se produjo en la sesión de 9 de junio de 1913, que obligó a la presidencia a levantar la sesión, no ha vuelto a convocarse dicho «Parlamento».

Las comisiones de agentes, o sea la representación del personal en los ferrocarriles del Estado francés, dieron muy parecidos resultados. Los obreros confiesan que tanto las consecuencias morales como las materiales de tales comisiones fueron deplorables: afirman que la Administración las instituyó para sancionar con la colaboración obrera las injusticias que comete: en cambio la Administración asegura que no resultan instituciones de paz, sino elementos de guerra, que permiten la propaganda y fomentan agitaciones malsanas, oponiéndose la Administración a que se intente imponerlas a las otras redes.

Bien claramente demuestran estos hechos cuanto difiere la realidad de las ilusiones inspiradas por los mejores deseos cuando estos no se basan en el conocimiento exacto de las personas y de las cosas.

Conclusión Tercera.—Asegura que «*para conseguir la disciplina y responsabilidad del personal ferroviario, debe clasificarse dicho personal en dos grupos, incluyendo en el primero el directamente dedicado a la explotación, y en el segundo el meramente auxiliar. Recomienda además que por el Instituto Nacional de Previsión se estudie la mejor forma en que podría encargarse de las pensiones y jubilaciones del personal, y que en plazo brevísimo sometan las compañías a la aprobación del Gobierno las normas de ingreso y ascensos de sueldos y categorías, correcciones y castigos de todo el*

personal a excepción de los jefes de servicio, obligándolas a publicar trimestralmente las modificaciones que sufra dicho personal por ingresos, traslados, castigos, etc.»

No está mal lo del estudio encargado al Instituto Nacional de Previsión, siendo de sentir que al reclamar su cooperación no se haya tratado en la Asamblea de precisar o indicar cuando menos la cuantía y procedencia de los recursos que en su caso habrían de ponerse a disposición del referido Instituto, dato esencialísimo para el buen desempeño del cometido que se le asigna y como hasta el presente nada ha ofrecido ni aportado el Estado para el caso, pudiendo decir otro tanto del personal que en la mayor parte de las compañías no contribuye ni poco ni mucho a la creación de los fondos con cargo a los cuales pagan estas las pensiones de jubilación, viudedad y orfandad, claro está, que si como propone en cierto modo la Asamblea deben desaparecer las compañías desaparecerán también los recursos precisos para tales pensiones haciéndose totalmente inútil la misión del referido Instituto.

En cuanto a lo que podríamos llamar estatuto del personal, o sea la fijación de normas aprobadas por el Gobierno con mayor o menor intervención de los elementos obreros para regular el ingreso, ascensos, premios, castigos y despidos del personal, debe tenerse en cuenta que tanto las leyes generales de ferrocarriles como las especiales de cada concesión, otorgan a las compañías plenas facultades para reclutar, remunerar y despedir a los agentes que tomen a su servicio, y como aquellas han de asumir según los preceptos legales citados, la responsabilidad total y absoluta de los actos de sus agentes, precisa y es de razón para contrastar o limitar las facultades antes aludidas, el asentimiento de las compañías en primer término y en segundo lugar el deslinde de las responsabilidades que respectivamente incumbirían a aquellas empresas y a las entidades que hubieran de intervenir en la reglamentación de su personal cuyos derechos e intereses no pueden ser más dignos de atención que los de los concesionarios.

Conclusión Cuarta.—Se pide en ella la «*revisión radical del reglamento de 1915 para la explotación de las líneas en casos anormales, dándose algunas reglas para tal reforma*».

Establece el reglamento citado que, en los casos que detalla, se formen Comités que dirijan la explotación de la línea, Comités en que están representados los Ministerios de Fomento y de Guerra, así como la empresa concesionaria. A esta última parece querer imponérsele según el texto de tal conclusión, la plena responsabilidad del servicio en casos de tan manifiesta anormalidad, responsabilidad que exige indefectiblemente el ejercicio de una autoridad absoluta sobre el personal que en tales cir-

cunstancias preste su servicio y como carecerán siempre en tales casos de libertad plena las compañías para reclutar dicho personal y no han de consentir seguramente los organismos civiles o militares que presten el suyo, someterlo incondicionalmente a la autoridad de las empresas, no parece fácil de realizar la propuesta de la Asamblea que en rigor debía haberse preocupado del examen de tales detalles para dar eficacia a sus indicaciones. Cierto es que según manifestaciones del asambleista señor Avilés, Coronel de Ingenieros adscrito al Estado Mayor Central, ha sido denunciado el reglamento vigente en tal materia cuya reforma es de suponer se acometa buscando como se buscó para dictar el actual, el acuerdo de todas las entidades y organismos interesados en este asunto. Ya se verá pues como llegan a obviarse los inconvenientes apuntados y las dificultades señaladas.

Conclusión Quinta.—Trata de definir las «*condiciones y circunstancias que deben tenerse en cuenta para el reclutamiento y ascenso del personal, exigiéndose para cada clase de servicios un procedimiento especial para el ingreso sin dar ningún privilegio a los títulos académicos, basándose por el contrario en la demostración rigurosa de la competencia adecuada. Aconseja además esta conclusión aparte de la representación obrera que ha de integrar el Organismo Superior anteriormente mencionado, la creación de Juntas o Comisiones mixtas facultadas para actuar como árbitros en caso de desavenencia o conflicto, a cuyo fin se constituirán con representación de la Empresa y de obreros de cada clase y servicio*».

No hemos de comentar el poco aprecio que a los títulos académicos otorga esta conclusión ni repetir las consideraciones anteriormente expuestas respecto a la actuación de las Juntas mixtas instituídas en varios países a semejanza de las propuestas por la Asamblea, para evitar desavenencias o conflictos entre las administraciones ferroviarias y su personal, pero es el caso que esta 5.ª conclusión parece querer dar a tales Juntas facultades arbitrales tan transcendentales como inútiles y peligrosas sobre todo si quisiera darse a dicho arbitraje carácter obligatorio.

Valía la pena de precisar en la Asamblea tan importante cuestión para evitar torcidas interpretaciones y si se hubiera discutido con el debido detenimiento tan importante tema, por seguro puede darse que buscando antecedentes en lugar de limitarse a la exposición de ideas generales inspiradas en teoricismos utópicos, se habría puesto de manifiesto que los socialistas y sindicalistas de todos los países, no queriendo abandonar de ningún modo su derecho a la huelga, han acogido siempre muy mal todo intento de imposición de arbitrajes obligatorios, aceptando en último término este carácter para el procedimiento y de ningún modo para el laudo. Las empresas dicen por su parte con mucha razón, que la

experiencia demuestra en todos los arbitrajes obligatorios que las sentencias arbitrales han sido siempre cumplidas por lo que a ellas se refiere y las obligan, al paso que las han rechazado los obreros en cuanto dejan de estimarlas favorables para sus pretensiones.

La conciliación ha dado buenos resultados muchas veces; el arbitraje ha fracasado casi siempre. En Australia y Nueva Zelanda un régimen estatista y tiránico en tal materia ha dejado a todos descontentos. En el Canadá la ley Lemieux, cuya anulación se ha solicitado varias veces a pesar de sus tendencias menos imperativas no ha podido impedir las huelgas. En Inglaterra los sindicatos se han pronunciado francamente contra el arbitraje obligatorio, cuya ineficacia han demostrado también varias huelgas.

Sin discutir la bondad de los procedimientos de conciliación y arbitraje obligatorio o facultativo ni de los demás medios indirectos propuestos por la Asamblea para conservar la disciplina tan indispensable en el servicio de ferrocarriles, es lo cierto que ésta sólo ha podido irse sosteniendo trabajosamente en la mayor parte de las naciones, gracias a la única arma verdaderamente eficaz de que hoy disponen las empresas, cual es la facultad de despedir al obrero infiel, díscolo, o que por sus numerosas faltas sea merecedor de ese castigo.

El problema es digno de ocupar la atención de los hombres pensadores, que para resolverlo habrán de emplear medios que no estén en pugna con el estado político del país en que se apliquen.

Conclusión Sexta.—Reconoce la necesidad de que «*al personal subalterno de ferrocarriles se le dote de instrucción profesional adecuada respetando siempre los derechos adquiridos. Para ello expone la conveniencia de crear escuelas especiales de ferrocarriles en combinación con las de Artes e Industrias, las de la Asociación de empleados y obreros de Ferrocarriles y las del Regimiento del mismo nombre. A este efecto se propone el nombramiento por el Ministro de Fomento de una Comisión con la representación de las compañías y funcionarios del Estado que se crea conveniente, Comisión que deberá dar su informe en el plazo de seis meses, para llegar «gradualmente» a la realización del fin propuesto, pidiéndose además al Estado que preste todo su apoyo a las tropas de ferrocarriles, para el perfeccionamiento de su instrucción.*»

Mal se compaginan estos propósitos de creación de escuelas especiales a las que habrá de reconocerse la facultad de certificar la suficiencia de sus alumnos y la consiguiente estima o preferencia de que deberían gozar tales certificados, con el poco aprecio que a la Asamblea ha merecido la posesión de títulos académicos análogos al fin y al cabo a los expedidos por las referidas escuelas.

Este asunto de la preparación profesional de los agentes ferroviarios ha preocupado durante mucho tiempo y aún sigue estudiándose detenidamente, sin que se haya obtenido solución satisfactoria. En el Congreso internacional de Ferrocarriles celebrado en París el año 1900, se trató de esta cuestión en términos que pueden resumirse como sigue.

Tres procedimientos existen para la admisión del personal ferroviario:

1.° El que consiste en exigir un título de una escuela técnica o de una universidad para los empleos superiores, y de una escuela profesional especial para los empleos medios, que es el que se sigue en Austria, Hungría, Rusia y Suiza.

2.° El que se practica en España, Inglaterra, Bélgica, Francia e Italia donde sólo se exige a los aspirantes una instrucción general proporcionada a la posición social que han de ocupar y se les forma en el servicio mismo, haciéndoles pasar por los diversos grados de los empleos inferiores.

3.° El que podríamos llamar intermedio, consistente en la aplicación simultánea de los dos primeros, invitando a ocupar determinados empleos a los alumnos de las escuelas técnicas sin concederles privilegio alguno, y recompensando a los agentes que sin poseer título alguno prueben en la práctica del servicio su capacidad.

El primer método ha dado medianos resultados, lo mismo que algunas escuelas profesionales de ferrocarriles, que han desaparecido al cabo de algunos años.

El método empírico francés, que también se utiliza en España, ha resultado defectuoso en cierto modo, sobre todo cuando se trata de reclutar sistemática y exclusivamente entre el personal subalterno los agentes que han de ocupar empleos medios o superiores. Ni los concursos ni otros paliativos han sido eficaces, siguiendo ensayándose nuevos procedimientos de conferencias, pruebas y exámenes, sin que llegue a vislumbrarse una solución definitivamente aceptable.

Sección cuarta.

CUESTIONES REFERENTES A LA EXPLOTACION Y ORGANIZACION ADMINISTRATIVA

Conclusión Primera.—Expone la «*necesidad imperiosa de la reforma y unificación de la vigente legislación ferroviaria.*»

Como toda la administrativa de España resulta realmente tan confusa, extensa y en muchos casos anticuada nuestra legislación en materia

de ferrocarriles, que bien merece y exige una revisión completa que habría de acometerse con gran cuidado y detenimiento, oyendo a cuantas personas y entidades puedan ilustrar al Gobierno por su conocimiento práctico en tales materias.

Conclusión Segunda.—Prohija la «*constante aspiración de las Cámaras de Comercio de que se resuelvan breve y equitativamente las cuestiones comerciales que estén sometidas a las Inspecciones de ferrocarriles, pidiéndose a este fin que se otorguen funciones ejecutivas a las Inspecciones administrativas, dándose además intervención directa a las Cámaras de Comercio e Industria, cuando se trate de redactar las disposiciones reglamentarias oportunas para el caso.*»

Esta conclusión responde en primer término al ardiente deseo que por lo visto existe en el Cuerpo de Interventores de la Inspección administrativa de ferrocarriles de declararse independientes de las respectivas Divisiones, y en segundo lugar al ansia de expansión que, como todos los organismos jóvenes, sienten las Cámaras de Comercio desde que tomaron carácter oficial hace pocos años: por lo demás es asunto en que se manifestaron muy diversas y apasionadas opiniones, habiéndose redactado la conclusión de manera que pueda quedar margen en lo porvenir, para proponer soluciones más concretas.

Es esta una cuestión de suma transcendencia en que han de tenerse forzosamente en cuenta para salvaguardarlos y armonizarlos en cuanto quepa, no solo los intereses y conveniencias de la industria y del comercio, sino también los de las empresas ferroviarias que no pueden en modo alguno verse sacrificadas.

Conclusión Tercera.—Reconoce «*la conveniencia de que se lleve a cabo la unificación de las bases de percepción por tonelada y kilómetro de la tarificación general. Deben refundirse y unificarse las condiciones generales de aplicación de las tarifas haciéndolas únicas y obligatorias para todas las tarifas generales y en todas las líneas. Se habrá de crear una nomenclatura única, numerada y amplia para la clasificación de las tarifas generales, teniendo en cuenta al clasificar o indicar bases, no solo el valor de la mercancía sino también el uso a que se destina, espacio que ocupa y condiciones de embalaje. En la tarificación especial por la que se establecerán condiciones particulares de aplicación, no podrán adoptarse más denominaciones que las de la nomenclatura general numerada. Se procederá a la unificación de la estructura de la tarificación especial, creando modelos cuyo número sea reducido, y a ellos forzosamente se ajustarán todas las reducciones de precios, medio único de que se puedan poner al alcance de los empleados y del comercio los precios especiales que se creen.*

De la nomenclatura única, se tomará obligatoriamente la denominación

de mercancías para la tarificación especial, y todo ello conducirá a que se puedan publicar, consultar y adquirir las tarifas, lo que en la actualidad es materialmente imposible y origen de los numerosos errores que se cometen en pró y en contra. Se ha de prohibir el que se establezcan mas de tres tarifas (general especial local y especial combinada) para una misma clase de mercancías, y las Compañías establecerán trenes directos de mercancías para el más rápido transporte de las remesas, y cuando éstas llegen a sus destinos, darán conocimiento directo al consignatario respectivo».

Esta conclusión que se complementa con la 5.ª de esta Sección, marca una loable tendencia hacia la reforma, simplificación y ordenación metódica de las tarifas. Debe tenerse en cuenta sin embargo que esta cuestión es en extremo compleja y afecta de un modo capital a los intereses más vitales de las Compañías de ferrocarriles, sin cuyo concurso no cabe acometer reforma alguna, partiendo de la base del carácter bilateral de las concesiones, en todas las que se consignan las tarifas de percepción llamadas legales, que las compañías tienen el indiscutible derecho de aplicar reconociéndose además a las mismas la facultad de conceder rebajas en determinadas condiciones que han de someterse a la aprobación del Gobierno a fin de evitar favores o privilegios en ventaja de determinados particulares o entidades y en perjuicio de otras; puede el Gobierno rechazar las tarifas especiales que una compañía determinada someta a su aprobación en cuyo caso regirán para los transportes a que aquella afecten las tarifas legales. Toda traba puesta a la facultad de las empresas para el establecimiento de tarifas especiales puede pues resultar más perjudicial que beneficiosa para el comercio, si en lugar de inspirarse en principios de equidad y justicia tendiera a fomentar egoismos de clase a los que habrían de oponer las compañías lo suyos propios para defender no ya sus intereses sino su existencia.

La uniformidad en materia de tarifas es totalmente imposible por más que resulte deseable para todos y en los mismos países en que el Estado explota sus ferrocarriles se ha reconocido la evidencia de tal imposibilidad basada en la grandísima diversidad de las condiciones y circunstancias en que se desarrollan tanto las industrias como el comercio de todas las naciones.

Conclusión Cuarta.—Considera necesario «*que se cree una Oficina Central de todas las Compañías de ferrocarriles, para la resolución en común de las reclamaciones en plazos fijos*».

Algo parecido a lo que se propone en esta conclusión existe ya por el acuerdo de todas las compañías ferroviarias españolas de celebrar periódicamente conferencias en las que están representadas dichas compañías, para examinar, discutir y en lo posible solucionar las reclama-

ciones producidas por el público cuando afectan a más de una compañía. Claro está que las que no se hallen en tal caso han de ser atendidas, transigidas o deshechadas por la compañía a que exclusivamente afecten, al paso que cuando se refieren a transportes efectuados en redes o líneas distintas surgen con frecuencia discusiones acerca de la responsabilidad contraída por cada una de las compañías cuyas líneas integren el trayecto recorrido por la mercancía. Para estos casos sirven las conferencias aludidas en que justo es decir no siempre se llega a un acuerdo pues difícilmente ha de consentir ninguna compañía dar facultades arbitrales a la conferencia citada con la amplitud necesaria para que sus decisiones tengan efecto ejecutivo.

CONCLUSIÓN QUINTA.—Se propone «*para llevar a la práctica en breve plazo la reforma de la tarificación, la creación por el Organismo Superior tantas veces mentado, o en su defecto por el Ministerio de Fomento, de una Junta que puede denominarse de Tarificación ferroviaria, en la que estén representadas la Administración pública, las Compañías de ferrocarriles y las entidades comerciales*».

Esta proposición es del mayor interés, y tiene carácter práctico. En realidad anula la tercera conclusión, pues la Junta deberá regirse con libertad completa para la actuacción de los individuos que la compongan, que deberán ser cuidadosamente escogidos dada la enorme importancia del cometido que se les confía, debiendo darse carácter puramente consultivo a la deliberación y acuerdos de dicha junta, salvo el caso de unanimidad absoluta en las propuestas emitidas por la misma.

Sección Quinta.

CUESTIONES TECNICAS

CONCLUSIÓN PRIMERA.—Las conveniencias económicas y las necesidades militares de la nación, exigen que «*todo el material fijo y móvil de nuestros ferrocarriles se construya en España, ajustándose a los principios de unificación de tipos y en la escala conveniente de especialización y fabricación en serie. Estímase fundamental obtener en el país las primeras materias necesarias para él, y en particular los aceros y cobres especiales, a cuyo fin debe el Gobierno fomentar la instalación de las correspondientes fábricas, condicionando al efecto la exportación de ciertas materias brutas y hasta de algunos minerales.*

Se procurará la construcción de locomotoras eléctricas autogeneratrices, aprovechando los actuales elementos de la industria nacional, debiendo ata-

car inmediatamente el Gobierno el problema de la construcción y posibilidad de utilización de estas locomotoras, nombrando desde luego una Comisión constructora, compuesta a lo más de tres individuos con atribuciones especiales y dotada del crédito necesario.»

Conveniente en extremo sería ver eficazmente atendida esta propuesta de tan alto interés tanto para las necesidades de la defensa nacional, como para las de toda la producción nacional, debiendo verse en ella un medio poderoso para completar la nacionalización de nuestros ferrocarriles, preconizada ya anteriormente.

CONCLUSIÓN SEGUNDA.—Trata de la «*conveniencia de salvar el aislamiento de nuestra red, ya sea de un modo absoluto estrechando su totalidad tanto su vía como su material móvil para acomodarla al ancho europeo, o fomentando la apropiación y construcción del material en forma transmisible, empleando sistemas que resulten prácticos.*»

La cuestión del estrechamiento de la vía española se ha discutido extensamente, habiéndose demostrado en un estudio magistral publicado por el Director General de los ferrocarriles de M. Z. A., que los inconvenientes de dicho estrechamiento superan en mucho las ventajas atribuíbles al mismo, opinión apoyada en la Asamblea por una gran mayoría. Acéptase en cambio la propuesta relativa al material transmisible, que de obtenerse en condiciones verdaderamente prácticas permitiría evitar los inconvenientes puestos de manifiesto actualmente en la frontera francesa, para el paso desde una a otra nación de toda clase de mercancías, y en especial de la naranja y demás frutas, verduras y hortalizas a granel.

CONCLUSIÓN TERCERA.—Propone que «*por las Divisiones de ferrocarriles, de acuerdo con las Compañías, se estudie una reglamentación adecuada a las exigencias modernas para el servicio de circulación de trenes, en que desaparezcan para la circulación en doble vía así el farol rojo que prescribe el Reglamento general de señales vigente a la derecha de la traviesa de la delantera de las locomotoras, como el cristal rojo a veces empleado en las paletas posteriores indicadoras de posición de los discos avanzados de señales u otras disposiciones cualesquiera, cuyas indicaciones genuínas e imperativas de parada o de precaución hayan de ser necesariamente desatendidas por los agentes de los trenes que las perciban. Urge hacer desaparecer la dualidad hoy consentida para la circulación por doble vía, y conviene adoptar la marcha que rige en el sector occidental del continente.*»

Son evidentes las ventajas que proporcionaría una reglamentación única adecuada para el servicio de circulación de trenes, pero si las Divisiones de ferrocarriles de acuerdo con las Compañías han de estudiarla, parece de razón hacer extensivo tal estudio y tal acuerdo a todas las prescripciones de esta conclusión, debiendo desde luego apuntar muchas du-

das respecto a la conveniencia que dista mucho de ser evidente, de adoptar para la marcha de los trenes el sentido que rige en el sector occidental del continente.

CONCLUSIÓN CUARTA.—Se solicita que «*por el Ministerio de Fomento se invite a las Compañías a que mejoren en el plazo más breve posible el actual sistema de alumbrado de la vía desde la locomotora, y el de las señales ópticas en general*». Útil en extremo sería la mejora propuesta en el alumbrado de las máquinas y de las señales de la vía, pero justo es decir que más útil hubiera sido indicar los medios prácticos para conseguir esta mejora en consonancia con el actual estado de la industria en materia de alumbrado y con la situación económica de las Compañías, a las que no cabe exigir milagros que en ningún país se realizan. Con decir que en muchas estaciones se ha adoptado la luz eléctrica para las señales se comprenderá que las Compañías no dejan de aprovechar los progresos modernos para la mejora de sus instalaciones siempre que las circunstancias locales lo permiten.

CONCLUSIÓN QUINTA.—Trata de la «*electrificación de los ferrocarriles, que permite un mejor aprovechamiento de los recursos nacionales en materia de saltos hidráulicos y hacer posible el empleo de carbones de calidad inferior para las necesidades de la tracción. Favorece la autosuficiencia de la nación, en cuanto a sus necesidades de combustible. El límite inferior de tráfico que hace ventajosa económicamente la electrificación, se reduce considerablemente con los precios actuales del combustible, que es lícito suponer seguirán para el carbón durante muchos años después de la guerra. En varias secciones de las líneas de interés general, la electrificación se traducirá en una ventaja económica de la explotación. Para las líneas con cuya electrificación se pueda conseguir mayor capacidad de tráfico, es equitativo el apoyo financiero del Estado, especialmente en el caso en que no se obtengan ventajas económicas. Para conseguir la unificación en los sistemas que permiten los intercambios del material tractor y la más amplia utilización de las subestaciones alimentadoras, el Estado fijará de un modo oficial el sistema de corriente que deba adoptarse en las líneas que se electrifiquen, dando a esta conclusión el carácter de urgente, sin perjuicio de la utilización posible de las locomotoras autogeneratrices en la electrificación. Se procederá por un organismo en el que intervengan funcionarios del Estado y de las Empresas ferroviarias a acometer a fondo la elección de líneas o secciones electrificables con arreglo a bases generales, elaboradas también de mutuo acuerdo*».

En esta conclusión se enumeran con acierto las ventajas de la electrificación de ciertas líneas, pidiendo en algunos casos el apoyo financiero del Estado.

Para darse cuenta del alcance que tiene la petición que se hace de que el Estado fije de un modo oficial el sistema de corriente que debe adoptarse, conviene exponer algunas observaciones.

La continuidad del tráfico entre diversas líneas, no se perjudica si se satisfacen las condiciones esenciales que son necesarias cuando se trata de tracción a vapor, a saber: igual anchura de vía y uniformidad en el tipo de aparatos de freno, calefacción, enganche y señales. En el caso de tracción eléctrica hay que añadir: uniformidad de la corriente eléctrica en lo que respecta a tensión y frecuencia, conductores colocados de igual manera con respecto a la vía, para que las locomotoras eléctricas puedan tomar corriente sin necesidad de sufrir ninguna modificación, y uniformidad de los aparatos de distribución de corriente para concordar la marcha de una locomotora con otra o varias procedentes de otras líneas.

Los sistemas que se emplean son de corriente contínua, alterna monofásica y alterna trifásica, y cada uno tiene sus ventajas peculiares así como sus inconvenientes.

De aquí se deduce que si en una línea principal electrificada se adopta una clase de corriente con determinada tensión y frecuencia si es alterna, será indispensable extenderla sino a todas las de la nación que deban electrificarse, por lo menos a un grupo considerable de ellas.

Es por tanto de suma importancia el estudio preliminar de todos los detalles que afecten a la electrificación, y muy justificado el deseo de que esto se efectúe por un organismo en que intervengan funcionarios del Estado y de las Empresas.

Conclusión Sexta.—Se declara de interés nacional la «*unificación del material de ferrocarriles. Para ello dispondrá que se fije un protocolo de tipo del material móvil y de tracción, así como del material fijo que una vez aprobado, se impondrá para los nuevos ferrocarriles y para los actuales previo acuerdo oportuno*».

En el probable supuesto de que con el vocablo «protocolo» se quiera designar el cuadro o resumen de las características a que deberá atenerse el material móvil de tipo unificado ha de estimarse muy fundada y lógica esta propuesta para las adquisiciones futuras del material citado, ya que en modo alguno conviene ni fuera justo declarar de golpe inútil o inaceptable para la explotación de nuestros ferrocarriles el material que hoy se emplea y que alcanza un valor muy considerable.

Conclusión Séptima.—Establece que «*la química puede y debe prestar una ayuda eficacísima y de gran importancia en la explotación de ferrocarriles, por lo que conviene crear un servicio químico en aquellos casos en que dicha explotación lo requiera económicamente*».

Es tan evidente la conveniencia de esta propuesta que se hace ocioso todo comentario sobre el caso.

CONCLUSIÓN OCTAVA.—Tratando de remediar «*los males que la localización o insuficiencia de la producción hullera y de los transportes terrestres ha ocasionado y puede ocasionar en lo futuro, se propone un consorcio entre el transporte terrestre y marítimo para las zonas del litoral, y la organización del transporte terrestre por zonas mineras con vistas al mínimo transporte*».

Las condiciones en que se halla España a consecuencia de la guerra actual, ponen de manifiesto la conveniencia de la propuesta formulada en la primera parte de la conclusión, ya que la falta del consorcio indicado ha desequilibrado realmente todos nuestros transportes. También ha de estimarse muy útil la organización de los transportes en relación con las zonas mineras, que ha dado muy buenos resultados en Inglaterra debiendo sin embargo estudiarse esta cuestión con sumo detenimiento para evitar los graves inconvenientes que en dicho país se han manifestado al querer modificar hace pocos meses las áreas respectivas de las expresadas zonas por el trastorno considerable que han ocasionado en la organización del tráfico en varios ferrocarriles.

CONCLUSIÓN NOVENA.—Reconoce la utilidad que prestaría una «*elevación prudencial en las cargas máximas del material móvil y la conveniencia de que el Gobierno autorice a las Compañías para que lleven a efecto el aumento de sus cargas*».

En general todo el material móvil destinado al transporte de mercancías es capaz de soportar mayor carga de la que se le asigna, siendo variable este exceso según el estado de cada vagón. Convendría pués que el Gobierno fijara ciertas reglas de carácter expansivo para el caso, por ser evidentes las ventajas que proporcionaría el máximo aprovechamiento posible de la capacidad de carga del material móvil existente.

Sección Sexta.

MEMORIAS PRESENTADAS POR LAS ENTIDADES ECONOMICAS Y TRABAJOS SIN CLASIFICACION

CONCLUSIÓN PRIMERA.—Se pide que el Gobierno conceda a las Asociaciones de entidades económicas «*facilidades todo lo amplias posibles, para la construcción de los ferrocarriles provinciales*».

Esta propuesta tiende a recabar del Estado los auxilios necesarios, para que favorezca el desarrollo de los ferrocarriles de interés local. Se

aceptó porque fueron varios los representantes de entidades económicas españolas que acudieron a la Asamblea, a fin de que ésta concediera todo el apoyo posible y sirviera a la vez de portavoz a tan recomendables aspiraciones.

Conclusión Segunda.—Apunta la «*conveniencia de modificar la actual legislación de expropiación forzosa, para evitar las tasaciones notoriamente exageradas que muchas veces prevalecen, y que al efectuarlas se tenga en cuenta como principal elemento, la base de tributación de las fincas*».

Esta cuestión viene debatiéndose en España desde hace mucho tiempo, y aunque ahora se apunta una determinada solución, claro está que lo esencial de tal materia estriba en que de una vez se resuelva definitiva y decisivamente el problema.

Conclusión Tercera.—Se acuerda tomar en consideración cuanto se expone en numerosas «*Memorias y comunicaciones remitidas por varias entidades económicas, recomendando a los Poderes públicos se atienda en lo que procediere lo que en aquellas se indica, y poniendo en ejecución los estudios que estuviesen ya aprobados. Se decidió también publicar un extracto de las peticiones de las citadas entidades*».

Esta conclusión que a nada compromete, se redactó en vista de que no pudieron examinarse los trabajos presentados, mas que de un modo muy superficial.

Fué aprobada una conclusión adicional que tiene cierto carácter de queja. En ella se recomienda al Gobierno que «*en los tratados internacionales y convenios especiales que exijan las actuales circunstancias, se procure conseguir que nuestras exportaciones estén debidamente condicionadas a la introducción de primeras materias, y especialmente de las necesarias para los ferrocarriles, entre las que merecen atención particular los carbones con las debidas limitaciones de precio*».

***

El Secretario del Comité permanente que ha desarrollado una labor digna de encomio, prometió que se publicarían pronto los resultados obtenidos y una nota de los trabajos que se remitieron a la Asamblea, exponiendo además el deseo y el propósito de crear una Sociedad Económica Nacional que sustituya al Comité. Esta Sociedad actuará de un modo contínuo, para promover campañas de política ferroviaria y otras de carácter económico para que sean resueltas por las Cortes.

En la sesión de la mañana del 24 de enero, recibió el Sr. General Marvá, un telegrama de los obreros despedidos por la Compañía del

Norte residentes en la Coruña, solicitando interesara de la Asamblea la reposición en sus destinos.

Dada cuenta de esta pretensión y movidos todos por los generosos impulsos anteriormente exteriorizados por el Sr. General Marvá, se decidió que la Asamblea respetando por igual los derechos e intereses de las compañías y de los obreros, encargue al Comité permanente que transmita el ruego de aquellos obreros con todo interés sin que a dicha petición pueda dársele otro carácter que el de la expresión de los sentimientos de que se ha hecho mérito.

En la última sesión de la Asamblea se anunció la pronta celebración en Valencia del tercer Congreso de Economía Nacional, invitando el Sr. Zumalacárregui competentísimo profesor de Economía política de aquella Universidad, con frases en extremo cariñosas, a todos los asambleistas para que no dejaran de concurrir a dicho Congreso.

En extremo estimable y digna de aplauso es la buena voluntad mostrada en general tanto por los organizadores de la Asamblea cuyas sesiones acabamos de reseñar a grandes rasgos, como de todos los economistas y técnicos que han tomado parte en ella, pero si hemos de ser sinceros cual corresponde, debemos declarar sin que ello pueda implicar molestia alguna para nadie, que no ha correspondido ni con mucho a la vasta extensión de su programa, ni la preparación necesaria para hacer fructuoso el estudio y la colaboración de los asambleistas, ni el tiempo indispensable para examinar, discutir y acordar de un modo completo, fundamentado y congruente las conclusiones adoptadas.

Por todos se habrá lamentado a buen seguro la abstención claramente acentuada de elementos tan prestigiosos y conocedores de la técnica ferroviaria, como son muchas de las personalidades que figuran a la cabeza de nuestras principales compañías de ferrocarriles. No hemos de entrar a discutir ni analizar las causas de semejante abstención que pudiera explicar en gran parte la situación en extremo difícil creada por la guerra mundial a las referidas empresas, absorbiendo totalmente la atención de sus elementos directores sin darles respiro para otros menesteres. Del interés que han de merecer a dichos elementos las cuestiones debatidas no cabe dudar en modo alguno y si aparte de las ya indicadas mediaran otras causas para la abstención de aquellos, al comité permanente toca apreciarlas a fin de procurar para lo sucesivo en la medida de lo posible, que dicha abstención no perdure con daño evidente para los intereses más vitales del país, tan directamente ligados con la organización y funcionamiento de nuestras explotaciones ferroviarias.

Si como ha indicado el secretario del Comité permanente, ha de crearse una sociedad Económico Nacional dedicada al estudio de las cues-

tiones de esta índole que afectan a los intereses generales de nuestro país, cuestiones ante las que merecen lugar preferente las relativas a lo que podríamos llamar en el más amplio sentido de la palabra «política ferroviaria» muy desatendida por cierto en España hasta ahora, y que por mil y mil razones debiera preocupar a todos nuestros estadistas, nos permitiríamos dirigir a la presidencia de dicha Sociedad el ruego de que para la organización de los futuros Congresos o Asambleas se tuvieran en cuenta los procedimientos adoptados por otras Asociaciones análogas como la del Congreso Internacional de ferrocarriles.

Conviene en efecto preparar con la antelación suficiente los programas de cada Asamblea o Congreso limitándolos a la serie de temas de mayor interés y urgencia cuyo estudio y discusión sea compatible con el tiempo de que puedan disponer los asambleistas, confiar el estudio previo de cada tema a una o varias personas o entidades que más a fondo deban conocerlo; publicar las expresadas ponencias con tiempo suficiente para que todos los asambleistas puedan hacerse cargo de los datos y consideraciones en ella expuestos; subdividir la tarea del Congreso en secciones que laborando simultaneamente permitan aprovechar al máximo posible el plazo que se haya señalado para la celebración de cada Congreso y designar para cada sección la Mesa que ha de tomar a su cargo la dirección de los debates y la redacción de las correspondientes conclusiones.

DOS INGENIEROS

APÉNDICE PRIMERO

CONCLUSIONES APROBADAS

Sección Primera

CUESTIONES GENERALES DE POLITICA FERROVIARIA

Conclusión Primera.—Examinadas por la Asamblea las diferentes causas a que obedece el enorme desconcierto reinante en todos los órdenes de la política ferroviaria nacional, declara que hay una fundamental y es la carencia de la debida *organización superior* en la materia por parte del Estado. Y consciente de que para remediar tan grave situación lo único acertado es amoldarse al principio de la concentración de esfuerzos, acuerda la Asamblea no dispersar los suyos en múltiples gestiones y dirigir todas sus energías a la consecución de los siguientes objetivos capitales:

a) Bosquejar con urgencia dicha organización superior;

b) Ejercer sobre el Estado toda la influencia posible para que se lleve a cabo en el más breve plazo;

c) No olvidar en sus gestiones que la elección del hombre que ha de implantar y encauzar aquella organización es, sin disputa alguna, el punto más importante de todos.

Conclusión Segunda.—Debe nacionalizarse el servicio de ferrocarriles haciendo que el capital propietario de las líneas sea español, que los servicios técnicos o administrativos de las mismas estén a cargo de ciudadanos españoles y que todas las industrias relacionadas con este medio de comunicación radiquen en el país.

Conclusión Tercera.—Reconociendo por un lado las dificultades de una inmediata reversión y por otro la no conveniencia de prorrogar las concesiones, y considerando que la política ferroviaria es una parte de la política económica general, la Asamblea acuerda que se oriente esta política en dirección que conduzca a la estatificación gradual de los ferrocarriles, realizando para ello en momento oportuno las operaciones financieras necesarias.

CONCLUSIÓN CUARTA.—La explotación de los ferrocarriles que en su día pueden revertir al Estado, o la de los que se construyan por éste en lo sucesivo, estará a cargo de la Administración pública, con régimen autonómico del organismo que a tal efecto se establezca.

CONCLUSIÓN QUINTA.—Se impone el contacto íntimo y permanente entre las compañías ferroviarias y los elementos que han de tener a su cargo las redes en tiempo de guerra.

Sección Segunda.

CONSTRUCCION DE LA NUEVA RED Y COMPLEMENTO DE LA ACTUAL

CONCLUSIÓN PRIMERA.—Todas las nuevas líneas constituyen complemento de la red actual. Deben clasificarse en dos grupos que pudieran llamarse de primero y segundo orden, definidos por el ancho de vía; el normal, para el primer grupo y el de uñ metro para el segundo.

Se deben revisar y completar cuidadosamente los planes de ferrocarriles de ambas categorías con la intervención de las fuerzas económicas nacionales y de los centros técnicos civiles y militares, eliminando los que no puedan considerarse de interés público y considerando el establecimiento de grandes líneas directas que respondan a los altos intereses nacionales, utilizando en cuanto sea posible para el efecto propuesto, las líneas ya construidas en la parte que convengan.

CONCLUSIÓN SEGUNDA.—Se considera como de la mayor urgencia la mejora y continuidad de las líneas actuales y el perfeccionamiento de sus enlaces a fin de aumentar su capacidad de tráfico.

El Gobierno obligará a las compañías de ferrocarriles a presentar en el plazo de un año el proyecto de mejoras a que se refiere esta conclusión.

CONCLUSIÓN TERCERA.—En el supuesto de que la Administración pública no se incaute de las líneas actuales, el Estado debe obligar a las empresas a que efectúen en el plazo más corto posible, los perfeccionamientos necesarios en sus trazados, instalaciones y material mediante los auxilios que se estimen más conformes con los intereses generales del país.

CONCLUSIÓN CUARTA.—Aprobados los planes y orden en que deben realizarse, el Estado se hará cargo de la construcción de los ferrocarriles que ambos planes comprendan, siempre que entidades particulares no las construyan, con o sin ayuda convenida con el Estado.

CONCLUSIÓN QUINTA.—Para el pago de todos los gastos que ocasione

el establecimiento de estos ferrocarriles se emitirán títulos de una deuda especial de ferrocarriles amortizable que se pondrá en circulación a medida que se vaya necesitando, siempre por certificaciones aprobadas por el Ministerio de Fomento o sus delegados.

A esta Deuda se afectarán como garantía especial los impuestos sobre los transportes de las líneas respectivas y los productos de las mismas, además de la garantía general de la nación.

Conclusión Sexta.—Para la ejecución de estas obras se seguirá por regla general el procedimiento de contratas, que podrán ser totales, por líneas o redes, o parciales, según lo que el Estado por sus organismos técnicos estime conveniente.

Conclusión Séptima.—Por cada línea o grupos de líneas de una misma región se constituirá un Consejo de Administración, que sustituirá a todos los actuales organismos del Estado para dirigir los trabajos y administrar los fondos destinados a la construcción.

Este Consejo funcionará como el de una compañía anónima y no estará obligado a someterse a los preceptos de la Ley de contabilidad.

Sección Tercera.

CUESTIONES REFERENTES AL PERSONAL

Conclusión Primera.—Examinadas por la Asamblea las diversas causas de las desavenencias existentes entre ciertas empresas de ferrocarriles y algunos de sus empleados, declara que hay una fundamental ya consignada en la Primera Conclusión de la Sección Primera; y para hacerla desaparecer procede, por lo tanto, aplicar idéntico remedio al que allí se propone.

Conclusión Segunda.

Reglas para prevenir los conflictos sociales en ferrocarriles.

a) Que por un Organismo superior del Estado se reglamenten los derechos y deberes del personal ferroviario, prohibiéndole en absoluto el derecho a la huelga, pero concediéndole a su vez una representación en dicho organismo superior para garantía de sus derechos;

b) Que para evitar desconsideraciones en el trato deben encomendarse las jefaturas locales, depósitos de máquinas, secciones de la vía o de la explotación a agentes aptos con título facultativo o sin él, pero siempre de gran cultura económica y social;

c) Que debe salirse al encuentro de la falta de estímulo y de confianza en el estímulo individual, adoptando resueltamente la organización y remuneración del trabajo por los métodos científicos más empleados;

d) Que por lo que se refiere al personal de tracción debe procurarse elevar su cultura media, reclutando los maquinistas en parte entre los peritos mecánicos, previas las prácticas necesarias, a la vez que procurando por todos los medios, incluso la imposición por el Estado, que el servicio de tracción no se efectúe con combustibles y materiales de mala calidad, que influyen poderosamente en el descontento de maquinistas y fogoneros.

Conclusión Tercera.—El modo de conseguir la disciplina y responsabilidad del personal ferroviario es el siguiente:

a) Clasificación del personal en dos grupos, incluyendo en el primero el directamente dedicado a la explotación y administración del transporte, y en el segundo, el meramente auxiliar;

b) La Asamblea desea que por el Instituto Nacional de Previsión se haga un estudio sobre la forma en que podría encargarse de las pensiones y jubilaciones del personal ferroviario;

c) En plazo brevísimo las compañías propondrán las normas de ingreso y ascensos de sueldos y categorías, correcciones y castigos para todo el personal, con excepción de los jefes superiores de servicio; con la obligación de publicar trimestralmente, por lo menos, todas las modificaciones que sufra el personal por ingresos, los ascensos, bajas, traslados, castigos, etc.

El Gobierno aprobará estas normas previo informe de los organismos técnicos y de las representaciones obreras.

Conclusión Cuarta.—Debe procederse a una revisión radical del vigente Reglamento de 1915 para la explotación de las líneas de servicio público en circunstancias anormales, por haber demostrado sus grandes deficiencias la experiencia de los años 1916 y 1917. La orientación de esta reforma se inspirará en las siguientes normas:

a) Que el Estado no haga cesión de sus facultades instransferibles, tanto en la iniciativa como en la práctica de su intervención directa;

b) Que el Comité u organismo encargado de la explotación no asuma todas las responsabilidades de cada uno de sus miembros de que está compuesto, con el fin de que estas puedan delimitarse y exigirse, haciendo especial mención de las empresas que en ningún momento deben dejar de ejercer, bajo su exclusiva responsabilidad, las funciones que sólo ellas están en condiciones de desempeñar;

c) Que el Reglamento sea todo lo amplio y detallado que se necesite para que en el momento de su aplicación no haya vacilaciones ni criterios diferentes.

Conclusión Quinta. —En términos generales la Asamblea declara la necesidad de que en el reclutamiento y ascenso del personal ferroviario

se tenga en cuenta la conveniencia de distinguir diversos órdenes, exigiéndose para cada uno de ellos un reclutamiento propio, en el que no se reconozca privilegio obsoluto a título alguno sino a la demostración rigurosa de la competencia exigida. Independientemente de lo establecido en la última parte del apartado *a* de la segunda conclusión, se crearán en cada Empresa de ferrocarriles, Juntas o Comisiones mixtas especiales, con carácter arbitral, en las que, además de la empresa tendrán representación cada una de las diferentes clases de personal y a las que se someterán, en primer término, las diferencias entre las compañías y empleados y entre las distintas agrupaciones.

Conclusión Sexta.—Se reconoce la necesidad de que al personal subalterno de ferrocarriles se le dote de la instrucción profesional adecuada al buen desempeño de sus importantes funciones, siempre respetando los derechos adquiridos.

Para ello convendría crear escuelas de ferrocarriles especiales en combinación de las Escuelas de Artes e Industrias, con las establecidas por la Asociación de Empleados de ferrocarriles y con el Regimiento de Ferrocarriles, a cuyo efecto, por el Ministerio de Fomento se nombrará una Comisión en donde estén representados los organismos antes dichos, las compañías y los funcionarios del Estado que se crean conveniente, para que en un plazo de seis meses emita informe detallado respecto a los medios de llegar «gradualmente» a la realización del pensamiento antes expuesto.

Independientemente de estas escuelas especiales, el Estado deberá dar toda clase de elementos y prestar su apoyo a las tropas de Ferrocarriles para que perfeccionen constantemente su instrucción practicando en las diferentes líneas de la provincia.

Sección Cuarta.

CUESTIONES REFERENTES A LA EXPLOTACION Y ORGANIZACION ADMINISTRATIVA

Conclusión Primera.—Es imperiosamente necesaria la reforma, unificación y compendio de la vigente legislación ferroviaria.

Conclusión Segunda.—Siendo aspiración constante de las Cámaras de Comercio que se resuelvan breve y equitativamente las cuestiones comerciales que estén sometidas a las Inspecciones de ferrocarriles, debe dárselas satisfacción otorgando esas funciones ejecutivas a las inspecciones y dando intervención a las Cámaras de Comercio e Industria en la redacción de las disposiciones reglamentarias oportunas.

Conclusión Tercera.—Se reconoce la conveniencia de que se lleve

a cabo la unificación de las bases de percepción por tonelada y kilómetro de la tarificación general:

a) Deben refundirse y unificarse las condiciones generales de aplicación de las tarifas haciéndolas únicas y obligatorias para todas las tarifas generales y en todas las líneas;

b) Creación de una nomenclatura única numerada y amplia para la clasificación de las tarifas generales, teniendo en cuenta al clasificar bases, no sólo el valor de la mercancía, sino también el uso a que se destina, espacio que ocupa y condiciones de embalaje;

c) Que en la tarificación especial, para la cual deben establecerse condiciones especiales de aplicación, no pueden adoptarse más denominaciones que las de la nomenclatura general numerada;

d) Que se proceda a la unificación de la extructura de la tarificación especial creando modelos cuyo número sea reducido y a ellos forzosamente se ajusten toda clase de secciones de precios, medio único de que se puedan poner al alcance de los empleados y el comercio los precios especiales que se creen.

Que de la nomenclatura única se tomen obligatoriamente las disposiciones de mercancías para la tarificación especial, y todo ello conducirá a que se puedan publicar, consultar y adquirir las tarifas, lo que actualmente es imposible y origen de los numerosos errores que se cometen en pro y en contra;

e) Prohibición de que se establezcan más de tres tarifas (general, especial, local y especial combinada) para una misma clase de mercancías;

f) Las Compañías deben establecer trenes directos de mercancías para el más rápido transporte de las remesas, y cuando estas lleguen a sus destinos dará conocimiento directo al consignatario respectivo.

Conclusión Cuarta.—Necesidad de la creación de una Oficina Central de todas las compañías de ferrocarriles para la resolución en común de las reclamaciones en plazos fijos.

Conclusión Quinta.—Para llevar a la práctica dentro del más breve plazo posible la reforma de la tarificación que se persigue, se nombrará por el Organismo superior especial, o en su defecto por el Ministerio de Fomento, una Junta que podrá denominarse de Tarificación ferroviaria, en la que estarán representadas la Administración pública, las compañías ferroviarias y las entidades comerciales y productoras.

Sección Quinta.

CUESTIONES TECNICAS

Conclusión Primera.—Las conveniencias económicas y las necesi-

dades militares de la Nación, exigen que se procure con toda eficacia que todo el material fijo y móvil necesario para nuestros ferrocarriles, pueda ser construído en España.

Esta construcción debe hacerse ajustándose a los principios de unificación de tipos y en la escala conveniente de especialización y fabricación en serie, procurándose obtener el mayor rendimiento, el menor coste y el grado más elevado de perfección técnica.

Siendo fundamental que en el país se disponga y en él se obtengan todas las primeras materias precisas a estos efectos, y de un modo particular, clases especiales de aceros y cobres, se fomentará enérgicamente por el Gobierno la instalación de sus fabricaciones, incluso condicionando su exportación de ciertas materias brutas y quizás hasta de algunos minerales mientras no se logre lo propuesto.

Cabiendo en lo posible la construcción en España, aprovechando los elementos ya instalados de la Industria nacional, de locomotoras eléctricas autogeneratrices con beneficio para la intensidad y regularidad del tráfico y para el aprovechamiento de combustibles de varias clases, el Gobierno debe atajar enérgicamente el problema de la construcción y posibilidad de utilización de estas locomotoras, nombrando al efecto una Comisión constructora con atribuciones especiales y dotada del crédito necesario. Dicha comisión sería estrictamente técnica y formada del menor número posible de individuos, siendo tres el máximun.

Conclusión Segunda.—En cuanto los medios económicos lo consientan, sería conveniente salvar el aislamiento de nuestra red debido a su galga especial, sea de un modo absoluto, si pudiera disponerse por el Estado de los cuantiosos recursos necesarios para ello, estrechando al efecto la totalidad de la misma con su material movil al ancho normal continental, sea limitándose a fomentar la apropiación y construcción del material de transporte en forma transmisible que permita la circulación indistinta sobre ambas galgas, siempre que se empleen sistemas que resulten prácticos.

Conclusión Tercera.—Que por las divisiones de ferrocarriles, de acuerdo con las compañías, se estudie una reglamentación única adecuada a las exigencias modernas para el servicio de circulación de trenes.

Se acuerda también que desaparezcan para la circulación en doble vía, así el farol rojo prescrito por el Reglamento general de señales vigente, a la derecha de la traviesa de la delantera de las locomotoras, como el cristal rojo a veces empleado en las paletas posteriores indicadoras de posición de los discos avanzados de señales, u otras cualesquiera cuyas indicaciones genuinas e imperativas de parada o aun de precaución hayan de ser necesariamente desatendidas por los agentes de

los trenes que las perciban. Urge hacer desaparecer la dualidad hoy consentida para la circulación de doble vía, y conviene adoptar la marcha que rige en el sector occidental del Continente.

Conclusión Cuarta.—Debe pedirse al Ministerio de Fomento que invite a las compañías de ferrocarriles a que mejoren en el plazo más breve posible el actual sistema de alumbrado de la vía doble, la locomotora y el de las señales ópticas en general.

Conclusión Quinta.

a) La electrificación de los ferrocarriles permite un mejor aprovechamiento de los recursos nacionales, utilizando saltos hidráulicos y haciendo posible el empleo de carbones de calidad inferior para las necesidades de la tracción. La industria de los transportes ferroviarios es además la única importante consumidora de combustible sobre la cual cabe actuar mediante una política sistematizada en pro de su electrificación, para favorecer la autosuficiencia de la Nación en cuanto a sus necesidades de combustible.

b) El límite inferior de tráfico que hace ventajosamente económica la electrificación se reduce considerablemente cuando el precio del combustible se eleva a los precios que es lícito suponer seguirán para el carbón durante muchos años después de la guerra. Hay un importante número de secciones en las líneas de interés general, en las cuales la electrificación se traduce en una ventaja económica de la explotación.

c) Para las líneas cuya electrificación se pueda conseguir mayor capacidad de tráfico, es equitativo el apoyo financiero del Estado, sobre todo para los casos en que no se obtuvieran ventajas económicas.

d) Para conseguir la unificación en los sistemas que permitan los intercambios del material tractor y la más amplia utilización de las subestaciones alimentadoras, el Estado fijará de un modo oficial el sistema de corriente que deba adoptarse en las líneas que se electrifiquen dando a esta conclusión el carácter de urgente, sin perjuicio de la utilización posible de las locomotoras autogeneratrices en la electrificación.

e) Procede que por un organismo en el que intervengan funcionarios del Estado y de las empresas ferroviarias se acometa a fondo la elección de líneas o secciones electrificables con arreglo a bases generales elaboradas también de mutuo acuerdo.

Conclusión Sexta.—Siendo de interés nacional la unificación del material de ferrocarriles, el Gobierno acordará que por el que proceda se fije un protocolo de tipo del material móvil y de tracción y de material fijo, el que una vez aprobado se impondría para los nuevos ferrocarriles y para los actuales previo oportuno acuerdo.

Conclusión Séptima.—Dado que la química puede y debe prestar

una ayuda eficacísima y de gran importancia en la explotación de ferrocarriles, es conveniente la creación de un servicio químico en aquellos casos en que dicha explotación lo requiera económicamente.

Conclusión Octava.—Que para evitar los males que la localización e insuficiencia de la producción hullera nacional y de los transportes terrestres ha ocasionado y puede ocasionar en lo futuro, es necesario un consorcio entre el transporte terrestre y el marítimo para las zonas del litoral y la organización del transporte terrestre por zonas mineras con vistas al mínimo transporte.

Conclusión Novena.—Se reconoce la utilidad que prestaría una elevación prudencial en las cargas máximas del material móvil y la conveniencia de que el Gobierno autorice a las compañías para llevar a efecto el aumento de sus cargas.

Sección Sexta.

MEMORIAS PRESENTADAS POR LAS ENTIDADES ECONÓMICAS Y TRABAJOS SIN CLASIFICACIÓN

Conclusión Primera.—Que el Gobierno conceda a las asociaciones y entidades económicas facilidades todo lo amplias posibles para la construcción de los ferrocarriles provinciales.

Conclusión Segunda.—Conveniencia de modificar la actual legislación de expropiación forzosa en el sentido de evitar las tasaciones notoriamente exageradas que en muchos casos prevalecen y de que al verificarlas se tengan en cuenta como principal elemento la base de tributación de las fincas.

Conclusión Tercera.—La asamblea previo examen de las interesantes Memorias y comunicaciones remitidas por gran número de entidades económicas, en las que se exponen los problemas ferroviarios que afectan especialmente a las respectivas provincias, acuerda tomarlas en consideración recomendándolas al estudio de los poderes públicos para que sean atendidas en lo que procediese y ejecutadas aquéllas cuyos estudios estuviesen ya aprobados. Acordó asimismo publicar en extracto las peticiones de dichas entidades.

Conclusión adicional.—Recomendar al Gobierno que en los tratados internacionales y convenios especiales que exijan las actuales circunstancias, se procure conseguir que nuestras exportaciones estén debidamente condicionadas a la introducción de primeras materias, especialmente las necesarias a los ferrocarriles y en particular a los carbones con las debidas limitaciones en sus precios.

APÉNDICE II

LOS FERROCARRILES Y LA DEFENSA NACIONAL

Si hemos de ser sinceros, ¿qué ciudadano habrá que no se crea en posesión de la receta para resolver uno o varios de los grandes problemas nacionales, y entre ellos ninguno de más actualidad, en estos tiempos de penuria, que el de los ferrocarriles? Como cada cual, también el que os dirige la palabra tiene su opinión formada; pero, aparte de que razones que no se os ocultarán me vedan exponerla y de que mi parecer, primero por ser mío y luego por ser individual, nada representa en una materia que como ninguna requiere el trabajo colectivo, estimo más práctico, y acaso más útil, enderezar mi disertación por otros derroteros.

¡La defensa nacional! frase que al oído de los más suena como algo misterioso, y, al mismo tiempo, concepto que, desgraciadamente en España, ha sido considerado ajeno a los estadistas y a los hombres que representan las fuerzas vivas. Nada tan equivocado. Yo vengo a rogaros que no os desentendáis de su estudio, que le prestéis vuestra atención; pero, para ello, lo primero que necesito es convenceros de que la defensa nacional no va en contra ni se opone, antes se compenetra, con vuestros legítimos anhelos. Si tuviera la fortuna de moveros a estudiar las cuestiones inherentes a la seguridad del territorio y a persuadiros de que os interesan, no habríais perdido el tiempo en escucharme, ni yo me arrepentiría de haber ocupado, siempre inmerecidamente, este puesto.

Por efecto de la evolución política y del aumento de la riqueza pública y privada, la guerra ha evolucionado a su vez. Antes—no hace de esto muchos años—se lanzaban al combate pequeños núcleos y el país continuaba con escasas alteraciones entregado a su vida normal; después, buscando la rapidez de decisión, se implantó el servicio general y obligatorio; pero como en nuestros días, y en lo porvenir aún más, son los pueblos enteros los que luchan y en los campos de batalla se ventilan

problemas que atañen a todos los ciudadanos, es menester movilizar íntegramente las energías nacionales, por lo que el servicio ha dejado de ser militar, se ha engrandecido, y es sencillamente general: unos hombres a los ejércitos, otros a las fábricas, cuales a la agricultura, éstos a los arsenales, aquellos a las industrias, y se les cambia y remueve de unas funciones a otras con sujeción a las necesidades del momento. La movilización militar, la movilización industrial, la agrícola..... no son más que ramas de la movilización nacional, que incluye la económica. La militar por antonomasia, la que se consideraba profesional e independiente en cierto modo de la del Estado, ha pasado a trocarse en una parte de la total, y está tan compenetrada con las demás y todas entre sí, que ya no son los elementos militares los únicos que han de preparar al país para el día de la guerra: cierto es que habrán de seguir teniendo a su cargo la instrucción, la educación espiritual de los hombres que han de integrar las masas combatientes, pero los más expertos y poderosos industriales habrán de compartir con los militares la labor de preparación, y lo mismo los comerciantes, y los agricultores, y los financieros, y los ganaderos, cada cual en su esfera de acción. Si no se entienden y practican así la defensa nacional y las medidas de previsión que lleva consigo, nada eficaz se habrá logrado. Ya no hay militares ni paisanos en el sentido que se suele dar a estos vocablos, sino guardianes todos del honor y la integridad de la patria; aquéllos les ofrecen sus vidas y educan a la juventud para que los ejércitos la sacrifiquen a su vez, pero este sacrificio será estéril si detrás no se alza con ánimo viril toda la nación; y no sólo estéril: tampoco salvará el honor, porque cuando la vida se pierde en la derrota que puede evitarse con un poco más de previsión o una mayor dosis de patriotismo, se declara la ineptitud, y la ineptitud no honra a quien la padece.

De consiguiente, no puede haber distinciones ni separaciones entre las necesidades nacionales y las que todavía se llaman militares; ¿cómo va a haberlas, si unas y otras son una sola y misma cosa? La patria no puede vivir ni prosperar si no se tiene asegurada su existencia; parte de este sagrado y honroso cometido incumbe al brazo armado, la otra parte al resto de la sociedad. Si ambos elementos laboran separadamente, si los hombres civiles descargan sobre los militares la responsabilidad y la labor total, el fracaso será inevitable y la pena la pagarán todos, con mayor pesadumbre acaso aquéllos que éstos.

¿En qué forma, por qué medios los elementos no militares habrán de prestar su concurso? No es propio de este tema el desenvolver punto tan interesante, pero sí cabe resumirlo en un simple concepto, que hará ver cuán poco se pide a todos: que cada cual, al laborar para sí, se sienta

ciudadano y enderece su actuación a servirse a sí mismo y a la patria. Procediendo de este modo surgirán espontáneamente los tres grandes fundamentos de la defensa nacional: organización, previsión y cooperación.

Siendo sinónimas en el fondo las necesidades defensivas y las nacionales, puesto que entre unas y otras no pueden aparecer más que las leves discrepancias que a diario ocurren entre las energías vivas, y que se remedian siempre con el restablecimiento del equilibrio orgánico, las diferencias que a las veces se manifiestan entre las militares y las generales son hijas también de que se atrofian las unas, y las otras, más vigorosas se adelantan, rompiéndose la armonía que ha de presidirlas a todas. Justo es añadir que hasta el presente las militares han marchado con más retraso, porque las nacionales provenían de la suma de las energías individuales, que cada día disponen de recursos más poderosos, mientras que aquéllas necesitaban recibir del Estado la savia y el impulso.

Quede, pues, bien sentado que no hay pugnas ni antagonismos entre la defensa nacional y la vida normal del país.

¿Qué necesita un país en lo que concierne a comunicaciones ferroviarias? Que sean abundantes, que estén bien atendidos los centros de producción y consumo, que crucen en todo sentido el territorio, que la marcha de los trenes sea rápida y la explotación fácil y económica. Pues esto mismo es lo primero que demanda la defensa; lo demás es secundario.

Antes existía la teoría de las vías férreas radiales, transversales y periféricas. Ello respondía a un concepto hoy arcáico de la guerra y podía aceptarse cuando ésta se hacía por pequeños ejércitos. Después, implantado ya el servicio obligatorio, aquella clasificación degeneró en sistemática, esto es, falsa, como todo lo que se aparta de lo sencillo y natural. En las zonas y regiones donde los ferrocarriles apenas sean necesarios, puede asegurarse de antemano que las operaciones militares serán poco importantes, mientras que donde el florecimiento industrial, la abundancia de la vida, la riqueza agrícola y minera requieren muchas comunicaciones, allí afluirán los ejércitos y la guerra sentará sus reales.

Pero esto no quiere decir que el Estado se inhiba de tales asuntos, ni que quienes han de velar por la seguridad del territorio se limiten a presenciar cruzados de brazos el desenvolvimiento ferroviario. La geografía, en el moderno sentido de la palabra impone y señala las comunicaciones. El mayor adelanto de una comarca, el aumento de valor ocasional de unas primeras materias o el más desarrollado espíritu de empresa, tienden indefectiblemente a dar plétora de comunicaciones a ciertas zonas, rompiéndose el equilibrio que siempre ha de existir entre los inte-

reses generales y permanentes y los parciales y limitados, por respetable que sean. Eso debe de impedirlo la acción tutelar del Estado, que ha de pensar más en el mañana que en el hoy y más en la colectividad que en el particularismo. Obrando así, dará satisfacción a las conveniencias estratégicas que, en síntesis, se reducen a transportar rápidamente los ejércitos y sus vituallas en todos sentidos; conveniencias de imposible logro cuando las líneas son pocas, pero que se cumplen naturalmente con redes completas. Para llegar a éstas se requiere un orden de prelación, y aquí es donde hay que armonizar las imposiciones de la defensa con los intereses comerciales.

Si seguimos el proceso del paso de una nación desde el pie de paz al de guerra, observaremos que lo primero es que los hombres que han de incorporarse a sus cuerpos para elevar los efectivos al completo se trasladen con rapidez a los puntos de su destino; ahora, además de movilizar el personal, hay que movilizar las industrias, acopiar las primeras materias y los productos manufacturados indispensables a la vida de la nación y de los ejércitos, y todo ello requiere un movimiento activísimo, tan veloz como ordenado, para que la máquina guerrera quede montada en poco tiempo. Viene después la concentración: las masas de hombres, ya encuadrados en unidades orgánicas, se reunen en lugares designados de antemano, y desde allí parten—despliegue estratégico—a cubrir la frontera o invadir el territorio enemigo. Los ferrocarriles, en el primer período, habían de desparramar su actividad en todo el reino, ahora han de reducirla, bien encauzada e intensificada aún más, a determinados sectores, esto es, al teatro de la guerra. ¿Podrá efectuarse sin rozamientos ni dilaciones esa reunión del material y esa febrilidad del tráfico? Nada tan sencillo: es puramente obra de la previsión, del estudio, y, en primer término, del concertado esfuerzo del Estado, las compañías ferroviarias y representantes de las fuerzas vivas. No basta preocuparse de las necesidades de la paz, de asegurar el desarrollo y la explotación de las riquezas, porque todo puede perderse en breve tiempo al estallar la guerra; cuanto más rica y próspera sea una nación, tanto más ha de pensar en su seguridad. Si la concentración y el despliegue se efectúan con retraso, ¿quién indemnizará a las empresas, cualesquiera que ellas sean, de los daños ocasionados por la captura de material, por la destrucción de obras de arte, por el trastorno completo del servicio? Aun mirado egoistamente el problema, prescindiendo de las heridas que puede recibir el país, las compañías han de prepararse para una eventualidad, que, a la larga, se trueca en certidumbre; la guerra es, ciertamente, anormal, remota, si se quiere, pero inevitable dentro de la vida, que debe ser eterna, de toda nación civilizada. Contando con ella nada se perderá: ni crecerá el gasto,

ni se perturbarán los servicios; sólo se requiere haber estudiado de antemano este aspecto de la cuestión. No ya por lo que conviene al pueblo, sino por los miles de millones invertidos en esos negocios, se impone la previsión.

La rapidez en el choque inicial ha sido, sobre todo modernamente, uno de los fundamentos de la victoria. Un solo día de adelanto en la concentración representa una ventaja considerable sobre el adversario, porque equivale a decir que un ejército completamente preparado se arroja contra otro que aún no lo está. La presente guerra ha encarecido aún más esta verdad. Gracias a su intensa red ferroviaria en la frontera belga, los alemanes alcanzaron el Norte de Francia antes que el defensor pudiera oponérsele con todas sus fuerzas; la invasión, que todavía pesa sobre Francia, fué la consecuencia. La misma Alemania pudo acudir a tiempo a Oriente, donde se cernía una terrible amenaza, por la gran capacidad de transporte de sus ferrocarriles, y puede decirse que el ataque a Serbia se debió en gran parte a la conveniencia de asegurar la comunicación con Constantinopla. Fué posible el éxito inicial contra Verdun, porque esta plaza sólo estaba unida por una vía férrea con el interior de Francia, pero, reparada aquella deficiencia y dotada ampliamente la fortaleza de nuevas líneas, no sólo pudo contenerse el tremendo empuje, sino que la situación cambió radicalmente. Y en todas las ofensivas, ora de los unos, bien de los otros beligerantes, el defensor ha evitado la derrota merced al empleo oportuno de sus reservas, movidas en redes ferroviarias sabia y profusamente tendidas y manejadas.

En todos estos casos no han bastado las vías permanentes del tiempo de paz, sino que ha sido menester construir otras complementarias; pero nuestra posición es otra. Si tuviéramos bien servidas todas las provincias, las regiones industriales, las cuencas mineras, los puertos, los centros agrícolas, sería ocasión de pensar en líneas propiamente estratégicas, pero mientras la densidad ferroviaria no se duplique, por lo menos, hay que atender á las necesidades generales. Ello es axiomático, porque el ejército ha de vivir, equiparse, armarse y municionarse del resto del país, de suerte que si se antepusieran las razones de orden defensivo, las masas armadas quedarían inermes en breve plazo. Antes de poner a los hombres en la frontera hay que tener la certidumbre de que se les podrá sostener allí. Impulsando el tráfico hacia las zonas más vulnerables y los sectores más codiciados de nuestras costas, dejando desatendido o por lo menos descuidado el resto del territorio, la nación no podría dar con premura y abundancia al ejército los elementos que consume en cantidades prodigiosas. Y, aunque sea triste reconocerlo, hay que declarar que en este orden de cosas no nos encontramos aún a mitad del camino. Al

Estado corresponde el poner remedio urgente a las prácticas que hemos seguido en punto a ferrocarriles.

En estos mismos momentos estamos siendo testigos, y aún víctimas, de lo que se llama desorganización de los transportes. Pero, si bien se reflexiona, esa desorganización ¿es hija de deficiencias o descuidos de las compañías, o proviene de la desatención en que hemos tenido el problema ferroviario español? La iniciativa privada ha marchado por delante, presentando soluciones que luego el Estado legaliza y sanciona, sin haberse tenido la precaución de examinar las necesidades interiores y el modo de satisfacerlas. A veces han pesado más la conveniencia del tráfico internacional y exterior que los objetivos interiores; proyectos existen aún que se inspiran exclusivamente en aspiraciones mundiales, lo cual sería aceptable y aún plausible, si tuviéramos cubiertas las atenciones de nuestra casa. Se ha olvidado el principio de que para que una nación sea real y efectivamente independiente ha de bastarse a sí misma, por lo menos en lo que atañe a los medios vitales y esenciales, y que ínterin eso se consiga no ha de pensarse en lo de fuera. De esta suerte, el problema del carbón, que antes se resolvía por la marina mercante y las vías radiales, se ha agudizado, y lo mismo el del trigo y el de las carnes y el del algodón y tantos otros. Nos preocupábamos de importar fácil y rápidamente lo que nos faltaba y exportar nuestro sobrante. Establecido así el problema de los transportes, una anormalidad en el exterior ha trastornado todo lo nuestro. Los transportes es verdad que no funcionan bien, pero dentro de nuestro sistema sería milagroso que funcionaran mejor. Las compañías tenían que resolver cuestiones determinadas, concretas, y poseer la capacidad adecuadas para llenarlas, pero apenas se les pide algo más, que no habían tenido en cuenta, ni era lógico que lo tuvieran, pues se trata de empresas industriales, o se desmorona alguno de los fundamentos en que se apoyaba su régimen normal, sobreviene fatalmente la dislocación: ni las redes son bastantes, ni sirven debidamente los centros productores, ni hay suficiente material, etc.

El Estado, conocedor de las necesidades nacionales, tiene entre sus principales misiones la de procurar que en lo factible queden satisfechas dentro del país. Este es, en gran parte, un problema de distribución y organización, y acaso el que con más urgencia interesa a la defensa nacional. Si las repercusiones de la guerra así nos han conmovido, ¿qué sucedería si fuéramos actores en ella?

De donde se infiere la inaplazable necesidad de formular un programa ferroviario mínimo, prohibiendo la construcción de ninguna nueva línea si no se ajusta a él, y aun llegando a establecer el orden de prelación de las obras. Para esa labor de tanta utilidad inmediata como de transcen-

dencia, tan sana como previsora, no debiera aguardarse un minuto más; si un presupuesto de reconstitución nacional no se aplica, en la parte que proceda, a esa imposición de la realidad, ¿para qué mejor podrá servir? En esta función el Estado ha de hallarse asistido por representaciones autorizadas de la misma nación, y encontrar en ésta el calor que necesita para que todo gasto sea, más que aceptado, solicitado, y resulte provechoso. No es este el lugar de exponer el programa en su aspecto militar, ni incumbe a una sola persona el señalar el esquema del mínimo. Baste asegurar que es imposible haya desacuerdo entre las peticiones del país y los puntos de vista estratégicos.

En el campo especulativo, la resolución del problema ferroviario, por lo menos en lo que atañe a la defensa, sería fácil y sencilla: puesto que se trata de un servicio nacional, debiera ser el Estado quien estudiara, construyera y explotara los ferrocarriles; se establecería desde el origen la unidad de vía, se determinaría su anchura, se la tendería doble, se unificaría el material, se recurriría a la tracción eléctrica, etc., etc., pero esto sería divagar. Vivimos dentro de la realidad y a ella hay que atenerse. Hemos de acomodarnos a un estado de cosas existente, tener en cuenta los intereses creados, y no perder de vista que la suma perfección, el ideal, suele estar reñido con lo hacedero y práctico. En vez por consiguiente de disertar sobre lo que debiera hacerse, suponiendo el terreno virgen, será preferible limitarse a indicar lo que podría llevarse a cabo.

Mucho se ha discutido sobre las ventajas e inconvenientes de que la vía española no tenga el ancho europeo. Aparte de que la anchura de la vía influye en el trazado, en el coste y en la explotación, puntos ajenos a este debate, parece que la adopción del ancho internacional acarrearía ventajas al tráfico. Desaparecieran las aduanas y los reconocimientos en las fronteras políticas, y entonces los trenes podrían continuar, sin molestias para el viajero, ni remociones de mercancías, hasta los puntos de destino. Mientras no sea así, habrá que comparar el trastorno que impone el cambiar de tren con el gasto que representa la modificación de la anchura. La defensa propiamente dicha tiene medios sobrados para hacer frente a los peligros que podrían provenir del ancho europeo. No se le oculta que es más fácil la adaptación de una línea a un ancho menor que recíprocamente, pero la seguridad e integridad de una nación no dependen de ese detalle. Existen carreteras y caminos que enlazan a las naciones limítrofes, y no por eso se ha de hablar de indefensión. Lo que más interesa para las operaciones militares es la explanación, porque con los medios con que hoy cuentan los ejércitos el tendido y la explotación son labores rápidas que no ofrecen dificultad. En resumen, el ramo de guerra

se mantiene neutral en la polémica que sobre esta cuestión se promueva y en la solución que se la de.

No acontece lo mismo en lo que se refiere a la unidad de vía dentro del reino. En tiempo de guerra, la vida, lejos de paralizarse, ha de cobrar inusitada actividad, se ha de intensificar el movimiento en ciertas zonas. Como escasearán los brazos y muchas industrias se movilizarán, el intercambio ha de ser más activo, mayor la cooperación entre unos y otros sectores, más indispensable el aprovechamiento de las existencias, todo lo cual tropezará con graves impedimentos sin unidad de vía y de material, esta última dentro de las naturales limitaciones. De lo contrario, al congestionarse el servicio en unas zonas, otras quedarán desatendidas, y se perderá un tiempo precioso,—equivalente a la merma de brazos y locomotoras y vagones—en paradas, cargas y descargas. Sólo con suma prudencia y gradualmente ha de enmendarse lo ya hecho, pero es urgente impedir que en lo sucesivo continúe la diversidad de anchura. Es claro que, dentro de la legislación actual, la imposición a los ferrocarriles económicos del ancho normal equivaldría a imposibilitar su construcción, pero como esa dificultad está representada por el interés que racionalmente puede esperarse de los capitales invertidos, el Estado tiene medios de allanar los obstáculos, asegurando un rendimiento equitativo, sembrando para recoger, el día de la guerra o de trastornos interiores, sazonados frutos. La ayuda financiera del Estado habría de extenderse a los ferrocarriles de vía estrecha ya en explotación, comenzado por aquellos que merecen propiamente el dictado de estratégicos. Es muy probable que los otros, sintiéndose cada vez más aislados, optarán por la transformación. No es indispensable que la unidad de vía se extienda a las líneas puramente industriales o destinadas a servir intereses locales ilimitados.

Mientras no se llegue a esa unidad de vía en el interior, hay que repudiar cualquier ferrocarril de ancho europeo, a menos que se disponga la reducción general en todas las existentes.

Por unidad de vía no ha de entenderse solamente la de las superestructuras: comprende la del material fijo y, ante todo, la de los aparatos fijos y los viaductos, reduciendo a un mínimo para toda España las diferentes luces de los tramos y los tipos y composición de las vigas y armaduras. Las destrucciones y reparaciones, tan frecuentes en campaña, se facilitarían en gran manera y se abarataría la industria metalúrgica que trabaja para los ferrocarriles.

Hay algo que todavía importa más que la unidad de vía, de material y de obras de arte: la doble vía. Las grandes compañías la están realizando ya, aunque no con la premura que conviene, pero conceden la pre-

ferencia a las secciones donde el movimiento es más intenso y no a aquellas cuyo servicio estará más recargado el día de la movilización. Así, vemos que en unos casos han comenzado por la periferia, en otros por lugares intermedios, en pocas por las grandes bases de operaciones. No sería difícil compaginar todos los intereses, con solo que se les tuviera a la vez en cuenta.

En otro concepto, precisamente cuando más rendimiento se pide a los ferrocarriles, menores son los cuidados que se les pueden prodigar. La guerra no admite demoras, no reconoce conveniencias, obliga al máximo esfuerzo, sus problemas tienen siempre carácter de actualidad y son apremiantes, de lo cual se origina el trabajo forzado del material de tracción, móvil y fijo, con el consiguiente desgaste anticipado; no siendo raro que, por poderosos y abundantes que sean los recursos de una nación en este respecto, resulten mezquinos e insuficientes. Sólo hay un medio de hacer frente a la penuria, que puede conducir a una catástrofe: la nacionalización de las industrias ferroviarias, incluyendo las fuentes de energía, desde el carril y la vulgar brida a la más potente locomotora. Interesadas están en ello las compañías y las industrias, pero todavía más el Estado, es decir, la existencia de la nación. Con su doble acción coercitiva y protectora el Estado ha de imponer a la vez que auxiliar esa nacionalización absoluta, completa—industrial, financiera, de personal—deduciéndose una vez más el íntimo consorcio que debe existir entre aquél, las empresas y las energías nacionales.

Esto en lo que atañe al material; si volvemos la vista al funcionamiento del servicio, al hombre, que es quien lo mueve todo y de quien depende el éxito, en los teatros de operaciones, en los frentes, habrán de cesar las compañías en sus funciones imposibilitadas como se hallan de obligar al personal a sufrir los riesgos de la guerra y aceptar las responsabilidades de la explotación, encargándose el Estado de las líneas. La transmisión de unas manos a otras trastornará esencialmente el servicio y arruinará el material, con daño gravísimo e irreparable para la patria, y lesión hondísima a los intereses de las compañías, si los elementos que tienen a su cargo las redes en tiempos normales y los que han de explotarlas en los períodos de excepción, no están acostumbrados a laborar juntos y a compenetrarse en sus funciones coincidentes y en sus objetivos iguales.

En resolución, la iniciativa de los particulares, corporaciones y entidades, además de ser altamente plausible, ofrece abundante materia de ilustración y firme base para laborar con fruto; pero la resolución del problema ferroviario ha de provenir de la cooperación y mancomunado esfuerzo del Estado, las compañías y las fuerzas vivas del país.

De lo expuesto, y como resumen, se infieren las siguientes:

Conclusiones.

1.ª Dados los caracteres de la guerra moderna, los intereses de la defensa nacional, en orden a ferrocarriles, se confunden con los generales del país.

2.ª El Estado, representado por los departamentos ministeriales a quienes afecta el problema y asistido por representantes de todas las fuerzas vivas de la nación, ha de formular un programa mínimo de redes ferroviarias y establecer el orden de prelación, en lugar de someterse a la iniciativa privada.

3.ª El plan de ferrocarriles ha de satisfacer las necesidades interiores, antes que las exteriores e internacionales.

4.ª Se impone el contacto permanente e íntimo entre las compañías ferroviarias y los elementos que han de tener a su cargo las redes en tiempo de guerra.

5.ª Es indispensable la nacionalización de las industrias ferroviarias, incluyendo las de las fuentes de energía.

6.ª En el orden técnico, ha de atenderse a la unidad de vía, al establecimiento de la doble vía, a la unidad de las obras de arte y a la unificación del material.

J. AVILÉS.

APÉNDICE III

DIVORCIO EXISTENTE ENTRE ALGUNAS EMPRESAS DE FERROCARRILES Y SUS EMPLEADOS

PRIMERA PARTE

SU EXISTENCIA Y EFECTOS

En varias compañías de ferrocarriles, algunas de mucha importancia, es patente el divorcio entre la entidad *empresa* y el personal a su servicio, muy en particular el personal inferior.

Basta tratar a éste para oir de sus labios contínuamente frases que demuestran que el amor a la compañía en que trabaja no es entusiasmo en todos los corazones, abundando más de la cuenta en indiferencia unos y en odio otros. Y al hablar con los consejeros o altos empleados (que cada una de ambas clases representa a la empresa, según los casos) se convence cualquiera de la reciprocidad de afectos. De los accionistas y obligacionistas que no son consejeros ni providencias de consejeros no hay que ocuparse desde este punto de vista, pues limítanse a poseer más o menos títulos y a cobrar el cupón, sin tener en las compañías sus opiniones verdadera influencia.

Examinemos, bajo este aspecto, las diversas categorías globales del personal.

Personal inferior.—Ante todo se nota un *malestar* general y hondamente sentido, por todos declarado, si bien cada cual, según la categoría especial a que pertenece o sus circunstancias individuales, lo atribuye a motivos diversos: quién lo achaca a la escasa remuneración directa o indirecta que cree obtiene por su trabajo; quién a las desconsideraciones e injusticias que dice se cometen en abundancia; otros a la desorganización imperante, que afirman les obliga a hacer y deshacer mil cosas con el consiguiente aumento inútil de labor y la contínua amenaza

de incurrir en responsabilidad. Y así, con estas y otras razones, cada uno explica su *carencia de interior satisfacción,* de la que naturalmente se derivan: una *falta de celo por el servicio* que parece desempeñarse, en general, sólo en la suficiente medida para evadir las correcciones; y un marcado *espíritu de indisciplina,* que si aparece cubierto con la hoja de parra de la subordinación externa—y aun esta falta con frecuencia—, es lo cierto que llena y hasta satura en ocasiones el alma de la colectividad y de los individuos, los que de este modo dejan de ser fieles defensores de la propiedad y prestigios de la empresa y cuidadosos servidores de los vitales intereses públicos que por la naturaleza del servicio de ferrocarriles les están encomendados, para convertirse en verdadera rémora, cuando no en enemigos inconciliables con la prosperidad de aquélla y con el bien general.

Personal superior local y regional.—Natural es que este personal no se halle bien conocido por el gran público, por no ser el obrero que se agita ni el directivo que gobierna. Pero es verdaderamente inconcebible que ciertas empresas no se hayan ocupado a fondo de este personal intermedio entre las alturas que dirigen y el brazo que ejecuta, personal que es en los ferrocarriles lo que la oficialidad en el Ejército, o sea el sistema nervioso del organismo. Y si un escritor militar dijo con razón que «un ejército vale lo que valen sus oficiales», puede análogamente afirmarse que una compañía de ferrocarriles vale lo que su personal intermedio. Tal principio, aplicable a todas las grandes organizaciones, es en la práctica desconocido o despreciado en España y a ello atribuyo en proporción muy considerable nuestro estado de atraso nacional.

En este personal intermedio es donde hay más mezcla: su diversidad de cuna, cultura, preparación técnica, mentalidad, posición social y aspiraciones, constituye un mosáico que asombra y desorienta al que por vez primera lo contempla. ¿Es esto un mal? ¿Es un bien? Aquí no tengo más que decir: Es un hecho.

A todo el mundo parecería lógico, por consiguiente, que los expresados funcionarios apreciaran la situación de modos muy distintos; y sin embargo, puede decirse que unánimemente la definen todos de igual manera. Tal aseveración quizás parezca a muchos exagerada y necesito añadir, para justificarla, que hay dos modos de observar los fenómenos: superficialmente y a fondo; o dicho en otros términos, mirando y viendo. Quien se limita a mirar en este asunto contempla nada más que un caos; el que ahonda ve entre el caos una luz muy brillante.

Quiero decir que, separando la paja del grano, puede observarse en los funcionarios a que me refiero completa coincidencia en el siguiente punto capital: hondo *malestar* producido principalmente, según dicen,

porque existe en los de abajo la indisciplina y en los de arriba la incapacidad para el mando, con lo que ellos que están en medio resultan aplastados.

En el señalamiento de las causas y remedios de aquella indisciplina y de esta incapacidad, en la definición de *los de arriba*, frase con que unos se refieren al alto mando de la compañía, otros al capital y otros al Gobierno, los pareceres varían hasta el infinito; y es natural, pues no va a exigirse a estos funcionarios que sean psicólogos; pero el estado de hecho, la situación todos la aprecian como he dicho.

Las quejas contra los de arriba exigirían para explanarse debidamente muchas páginas. Hay queja: por falta del apoyo necesario para el *ejercicio de la autoridad*; por las injusticias y defectos en las cuestiones y sistemas de reclutamiento, ascensos, sueldos, mejoras, traslados y, en general, por cuanto afecta al *régimen de este personal;* por el *sistema burocrático* imperante cuyo mecanismo y falta de elasticidad, además de distraer exclusivamente de otros cometidos, les absorbe y abruma por más de un concepto; por la poca atención, olímpico desdén y a veces hasta animosidad con que son recibidas en las alturas las *observaciones e iniciativas* que les sugiere la práctica del servicio con el que, como nadie, están en contacto, etc., etc. Formular tales quejas equivale, en realidad, a calificar de *incapacidad al alto mando*. En la exposición de ésta y en la indicación de sus causas y remedios es natural que muy pocos jefes regionales tengan visión a la vez clara y completa del problema; pero no son raros los que en ciertos puntos importantes enfocan perfectamente las cuestiones.

No ocurre lo propio al ocuparse de la indisciplina de los de abajo, asunto que en España, como en la mayor parte de las naciones acontece, se estudia tan a ras de tierra que no ya modestos funcionarios pero ni aún personalidades muy elevadas se han capacitado todavía del nervio del problema.

Gran parte de este personal intermedio en ciertas grandes empresas tiene suficientemente despejada su situación económica y esto hace soportables sus disgustos; pero, como entre los obreros, aun cuando en grado y forma muy diferente, ocurre aquí también que ese malestar lleva aparejadas las consecuencias de *falta de interior satisfacción y de celo por el servicio.*

Alto personal.—De cuanto en el presente párrafo cabe decir, lo uno sería innecesario y lo otro se deduce claramente de lo expuesto en varios apartados del presente trabajo que debe ser breve y preciso, por lo que estaría repetido inútilmente o fuera de lugar cuanto en éste pudiera consignarse. Sólo es pertinente dejar sentado el hecho notorio de que el

personal directivo no escapa ni puede escapar a la ley de reciprocidad de afectos que más arriba he apuntado, sin prejuzgar por ahora si el origen de la misma radica dentro o fuera de las altas esferas.

***

Está, pues, fuera de duda que entre no pocas empresas ferroviarias y sus empleados existe un divorcio moral perfectamente definido. El cuál ha creado un estado de hecho cuyos *efectos* voy también ligeramente a bosquejar:

La *desorganización de los servicios* es la primera consecuencia que se toca; y desprendiéndose aquélla lógicamente de lo antes apuntado, no necesito más aclaración.

Considerada desde el punto de vista puramente industrial, es evidente que aquélla se traduce en grandes *perjuicios económicos* para la empresa, los que se manifiestan de mil modos por todos conocidos.

En el terreno de las relaciones morales del público con las compañías, acarrea dicha desorganización un *desprestigio* para éstas que por ningún concepto las beneficia; y en el de las materiales no hay que decir las pérdidas, molestias e inconvenientes que se irrogan a viajeros, comerciantes, industriales, etc., etc.

Es decir que, consideradas de una parte la empresa que realiza un servicio tan importante como el de ferrocarriles y de otra el público que lo utiliza, se produce un flujo y reflujo incesante en virtud del cual va hacia la decadencia o, por lo menos, no se perfecciona como debiera el mecanismo ferroviario que, por su misma naturaleza, debe ser en todo momento uno de los principales factores del rápido progreso de un país.

Estos efectos *contínuos* que no sólo por el profesional sino por buena parte del público son apreciados, se acentúan y agigantan en las *huelgas*. El estudio de éstas merecería extenso capítulo aparte, porque las huelgas no son todas, como pudiera creerse, la última expresión o concreción del estado de divorcio a que vengo refiriéndome: algunas en total, otras en parte sí lo son, pero no siempre ocurre lo mismo, no todas las huelgas se parecen ni en sus causas, ni en sus efectos, ni en su desarrollo.

No es este lugar para el estudio completo de tales conmociones sociales; y para el objeto del presente trabajo he de limitarme aquí a hacer una apreciación que considero fundamental: y es que no deben compararse los efectos *intermitentes* de las huelgas con los *contínuos* antes enumerados, como no puede parangonarse el quebranto económico producido en cualquier casa por los gastos extraordinarios que alguna vez se presentan con el mucho mayor que se irroga a consecuencia del diario despilfarro originado por la falta de orden y economía.

Quiero decir con esto que, desde el punto de vista que estudiamos, doy a las huelgas una importancia secundaria. Lo importante es ese contínuo estado de malestar, de indisciplina, de falta de celo, de buen orden y de organización. Si a esto solo se mirase y si ello pudiera ser por completo corregido, no sólo muchas huelgas hijas en todo o en parte de aquel estado no tendrían razón para existir, sino que aquellas otras provocadas por causas externas, digámoslo así, carecerían por lo general de ambiente propicio; ahora bien, si a pesar de todo estas últimas llegaran a producirse, serían como la tormenta que de improviso estalla y ante cuyos efectos desastrosos sólo nos cabe intentar el remedio *à posteriori*.

A mí me parece todo esto clarísimo y sin embargo conozco muchas personas que teniendo el deber de preveer y resolver tales cuestiones, siempre andan preocupadas con el único fantasma de las huelgas y no toman, en cambio, medidas eficaces para hacer desaparecer ese divorcio *permanente* productor de efectos que por ser *continuos* son mucho más graves, perniciosos y disolventes.

De éstos he apuntado ya los que redundan en perjuicio de la empresa y del público y consecuentemente de la riqueza y bienestar de la Nación. Dirijamos ahora la vista al Estado, mejor dicho, a la Nación como persona internacional.

No es objeto de este trabajo examinar y, por otra parte, es universalmente conocida la grandísima, la vital influencia que los ferrocarriles tienen en la defensa y hasta en la potencia militar del Estado. Sería ocioso también demostrar que en los momentos de peligro para la patria, cuandos los ferrocarriles caen bajo el fuero militar deben funcionar con la máxima intensidad y perfección. Para ello se comprende es indispensable que los servicios no cambien de mano, en la medida de lo posible, es decir que el personal ferroviario, en cuanto factible sea por otras consideraciones más vitales aún, debe continuar en sus puestos. De tales premisas fácilmente se concluye lo que ocurrirá si ese personal carece del entusiasmo necesario en momentos tan difíciles, entusiasmo, celo, abnegación que—nótese bien—son factores morales y éstos no se improvisan.

¿Se vé bien claro ahora que el divorcio de que nos ocupamos y los efectos contínuos por él producidos tienen una fatal influencia en la defensa de los más altos intereses del Estado, influencia que indudablemente habría de ejercerse como nunca en los instantes más críticos para la patria?

Elevemos todos la vista y pongamos en alto el corazón y la mente. El problema del personal ferroviario no es sólo de *salarios* como creen o por sus actos aparentan creer ciertos personajes; no es tampoco una mera cuestión de *orden público;* no es únicamente un problema de *engrandeci-*

miento económico nacional, ni una obra de *paz social,* con ser estas cosas tan nobles y elevadas; se trata también ¿qué digo? se trata sobre todo de la sagrada *independencia de la patria.*

Todos estamos oyendo hablar ahora contínuamente de la nación en armas, de la movilización civil. Pues bien; el día en que hayamos de realizarla lo primero que habrá que movilizar serán las fuerzas morales y para ello tenemos antes que crearlas.

SEGUNDA PARTE

CAUSAS QUE LO HAN ORIGINADO

Conocida la existencia del mal y vistos los graves y transcendentales efectos nocivos que produce, compréndese sin el menor esfuerzo que es urgente poner mano en la obra de atenuar y anular ese divorcio entre las empresas ferroviarias y su personal y hasta, si fuera posible, transformarlo en íntima y afectuosa compenetración.

Y para ello es preciso antes darse cabal cuenta de las hondas raíces, de las verdaderas causas de aquél. Hasta ahora, en España, en este como en tantos otros problemas vitales se viene aplicando nuestra política característica cuyos rasgos salientes son: la imprevisión, la improvisación y la inconsciencia propias de nuestra pereza secular y de nuestra falta de patriotismo. No nos damos cuenta de los efectos *contínuos* de nuestros males; he ahí la *inconsciencia*. Sólo nos movemos un poco cuando ocurre algo extraordinario y entonces a ese algo, a ese efecto *intermitente* acudimos con cualquier *improvisación*. Salvado el apuro del momento, no pensamos en que hemos dejado intactas las causas, por lo que seguramente ese y otros daños análogos habrán de reproducirse; he ahí la *imprevisión*.

Si, sacudiendo nuestra pereza, nos dedicáramos a observar, a estudiar y a meditar, seguramente encontraríamos las verdaderas causas de nuestros males y la llama del patriotismo, si la sintiéramos, nos daría fuerza y constancia para atacar aquéllas certeramente un día tras otro hasta hacerlas desaparecer y con ellas los perniciosos efectos que producen y de los que todos somos víctimas.

Me limitaré a enumerar las principales concausas del mal que enuncio en el tema de este trabajo, a señalar la importancia relativa que las atribuyo y a esbozar los fundamentos en que se apoyan mis apreciaciones.

Primera causa. *Propaganda antisocial.*—He aquí según muchos, a mi juicio miopes, el formidable y hasta el único enemigo. Yo le creo el más débil de los varios que hay que combatir. Y lo estimo así, no porque desprecie el valor de esas nefastas propagandas ni niegue que ellas son en ciertos momentos la causa ocasional—léase bien—*ocasional* de graves conflictos, sino porque, según antes he manifestado, si queremos penetrar a fondo en el asunto, al tropezar con causas ocasionales no digo que las

miremos con indiferencia, es más, creo que debemos recogerlas, pero estamos también obligados a no detenernos ahí, a seguir más adentro hasta llegar a la médula.

SEGUNDA CAUSA. *Deficiencias en la instrucción y educación del personal inferior.*—El obrero de ferrocarriles, como el de todas clases en España, se halla aún lejos de poseer el grado de cultura que quienes pueden están obligados a darle; de ahí que sea fácil presa de cuatro vividores que abusando de él sin piedad aprovechan su fuerza cuantitativa para medrar a su costa, asustando a la Sociedad a la que no dudan en poner en graves trances cuando así conviene a sus fines.

Esa cultura o, dicho con más propiedad, educación integral, por lo que se refiere al personal inferior de los ferrocarriles españoles, podemos considerarla dividida en cuatro partes: instrucción general elemental; instrucción técnica; instrucción especial societaria; y formación del corazón y del carácter.

No creo necesario demostrar lo rudimentario de la primera en general.

La instrucción técnica profesional es, en opinión de las personas más competentes, muy inferior a lo que debe ser y puede conseguirse lo sea. Sobre este punto me he de extender más adelante en consideraciones especiales.

Dése al obrero la instrucción general elemental que necesita y la manual y técnica propia de su oficio que, además de hacerle lo más hábil posible en el mismo, le permita no ya conocer sus profundidades científicas, pero sí vislumbrarlas; y sólo esto bastará para ennoblecerle, para que adquiera el gusto del trabajo y el amor a su profesión y para que se convenza de que de él depende antes que de nadie el asegurarse un decoroso porvenir.

Pero con ello no es suficiente: el obrero está asociado; éste es un hecho de que hay que partir y es evidente que la Asociación a que pertenece ejerce sobre él grandísimo ascendiente. Por regla general, el obrero en su Sociedad representa un papel puramente pasivo; lejos de contribuir como parte del todo a dar carácter a la agrupación, no hace sino recibir las influencias de ésta que se halla manejada exclusivamente por una exigua minoría. Su absoluta falta de preparación sobre los importantes y complejos problemas que allí se plantean y aparentan discutirse, es causa de que sea convencido por cualquier vocinglero, tomando por verdades los mayores dislates que luego despiertan en su corazón sentimientos que le impulsan a seguir, ciego de entusiasmo, los caminos que convienen a quienes le manejan. Si este personal tuviera la instrucción societaria especial que los tiempos requieren, no solo no se dejaría enga-

ñar tan fácilmente, sino que estaría en condiciones de poder distinguir por sí mismo entre las Asociaciones cuya existencia y funcionamiento obedecen a una afirmación social y aquellas otras que, con unos u otros nombres y apariencias más o menos anarquizantes, solo responden en realidad a fines de lucro para sus mangoneadores.

Un obrero con la suficiente instrucción general, la técnica necesaria para su oficio y la societaria que precisa para vivir en el mundo industrial moderno, tiene ya andado gran parte del camino para formar debidamente su corazón y su carácter; pero si además se le educa directamente aquel y se ejerce sin cesar sobre él la tutela con que hay obligación de ampararle—en especial por parte de las clases más ilustradas y pudientes— no diré yo que debamos despreciar la propaganda antisocial, mas sí que podremos mirarla frente a frente con serena firmeza.

TERCERA CAUSA. *Régimen del personal.*—Llamo así, no se si con la debida justeza, al conjunto de todos aquellos problemas que afectan principalmente a los intereses materiales del personal y que vulgarmente se comprenden bajo el nombre no muy apropiado de «*La cuestión social*».

La importancia del asunto es extraordinaria e innegable; pero es lástima que muchos no recapaciten lo suficiente para comprender que, por grandes y respetables que sean los intereses materiales, en los factores intelectuales y morales es donde en último término encontraremos siempre en el mundo las verdaderas causas del bienestar o de los trastornos que equivocadamente se suelen atribuir tan solo a motivos nada espirituales, a defectos orgánicos, digámoslo así, de un mecanismo sin alma y sin artífice.

El problema económico del obrero puede subdividirse en tres partes: 1.ª Suficiente bienestar en el *presente*, o sea durante la vida útil para el trabajo; 2.ª Seguridad del *porvenir*, es decir, desde que ya no puede trabajar hasta la muerte; y 3.ª Previsión para la *familia*.

En la primera parte se comprenden: el régimen de *salarios*, *sistemas de reclutamiento*, *ascensos*, *premios y castigos*, *socorros en enfermedades y accidentes*, *cooperativas*, etc. La segunda está definida por las pensiones de *retiro*. Y el nervio de la tercera es el *seguro*.

Hasta cierto punto puede estudiarse con independencia de las demás cada una de las cuestiones antes apuntadas, pero para fijarlas definitivamente no debe prescindirse de la trabazón íntima que entre ellas existe.

Hay en España compañías de ferrocarriles que se han preocupado con desinterés digno del mayor encomio de este problema—al menos en varias de sus partes—y es curiosísimo observar, en algunas de estas empresas, al lado de la indiscutible generosidad con que atienden a sus em-

pleados considerados en bloque, aparecer y fomentarse extraordinariamente el divorcio más hostil entre aquellas y éstos. Ello demuestra, ante todo, cuan ciertas son algunas de las apreciaciones que he hecho anteriormente y sobre las que no insisto con este motivo para no interrumpir el hilo del razonamiento. Pero demuestra también que no es suficiente la generosidad global y los buenos deseos para resolver con acierto y eficacia cuestiones como las económico-sociales que además de ser morales son altamente científicas.

Estimo que tal apreciación será compartida por cuantos hayan reflexionado algo sobre estas materias, pero además ejemplos prácticos de gran resonancia la confirman plenamente.

Entre ellos creo oportuno hacer notar por su importancia el *reglamento de salarios del personal de ferrocarriles de Prusia de 1.º de abril de 1914.* Autoridades en la materia y entre ellas técnicos franceses que han escrito sobre aquél mucho después de empezar la actual guerra europea, no vacilan en encomiar dicha obra y en ponerla muy por encima de las análogas de su propio país, estimando que su superioridad y eficacia estriba en el elevado criterio científico en que los alemanes se han inspirado en la nueva reglamentación de los salarios del personal de ferrocarriles, el cual es el primero en mostrar su satisfacción por la reforma.

Para ofrecer una muestra de su valor diré que la cuestión de la elevación gradual o *escala de los salarios* se ha resuelto de tal manera que estos vayan creciendo, en la medida y límites posibles claro está, en análoga proporción en que aumentan de una parte el rendimiento útil del obrero y de otra el número de hijos y cargas generales de su familia. Tal escrupulosidad científico-social revelada en todos los detalles se completa con las medidas tomadas para que el personal se penetre bien de los altos fines de justicia y equidad en que el reglamento se inspira y, entre ellas, merecen notarse las que tienden a conseguir que el obrero compruebe en todo momento los jornales, primas y emolumentos que percibe y reclame en caso de duda; es decir, que el reglamento—y esto ya es una característica general del espíritu alemán—es algo vivo en cuya adaptación, cumplimiento de sus preceptos y estudio de sus deficiencias y futuras reformas toman parte conjuntamente y de un modo consciente tanto la administración como el personal inferior, con lo que se realiza una obra de verdadera solidaridad social.

Ejemplos análogos podrían citarse sobre los diversos puntos en que he subdividido el problema económico del obrero y veríamos cien veces comprobado lo que una reflexión serena e ilustrada ya puede sugerirnos desde luego; y es que no está el toque en que el capítulo de gastos del

personal ascienda en globo a una cifra muy crecida, sino en pertrecharse del bagaje científico y espíritu previsor necesarios para plantear y resolver cuestiones tan complejas y en decidirse con perseverante voluntad a la obra. Por el contrario, pretender sin el debido estudio con solo repentinos rasgos de desprendimiento conquistar el corazón del obrero, o subvenir lo mejor posible a sus necesidades, o contener y acallar sus iras, puede dar por resultado que solo se consiga y a medias el segundo de los citados objetivos, pero ¡a qué costa! con la indiferencia o enemistad de los empleados por de pronto y con una carga financiera creciendo en tales términos que amenace la misma existencia de la empresa u obligue a desposeer al personal de muchos de los beneficios que en forma tan poco oportuna como mal estudiada se le hubieren concedido; y cualquiera de ambas soluciones no constituiría un éxito precisamente.

No son solo las compañías las que deben intervenir en estas cuestiones; ellas constituyen ciertamente un elemento principal, pero hay otros como el Estado, las clases directoras del país, las asociaciones obreras, el propio empleado considerado individualmente, que tienen marcado su puesto en este conjunto de aportaciones. El *seguro*, por ejemplo, parece que no hay duda en que debe ser obligatorio; pero sus cuotas ¿debe pagagarlas íntegramente la empresa, o el Estado, o el individuo, o los tres, una parte cada cual? En este y otros puntos varían las opiniones (1); mas como principio general puede establecerse que todas aquellas Instituciones sociales en que el beneficiado se obliga a realizar un pequeño pero continuo sacrificio de previsión, serán no solo las más científicas sino también las más populares y tendrán mayor arraigo, vida más próspera y, por consiguiente, mayor eficacia que las que no se inspiren en esa norma. Y hasta desde el punto de vista meramente sentimental serán más agradecidos los beneficios obtenidos con la cooperación del propio esfuerzo que los que sólo provienen de manos muy dadivosas, ciertamente, pero poco diestras en el arte de levantar corazones.

Cuarta causa. *Variedad de empresas y capital extranjero.*—La multiplicidad de empresas ferroviarias que hay en España disfrutando si no de absoluta por lo menos de gran autonomía y el ser extranjero la mayor parte del capital, constituye a juicio de muchos una de las primeras si no la principal causa del desconcierto reinante en todos los órdenes del gran problema ferroviario y por consiguiente de la parte del mismo a que se refiere el presente trabajo.

(1) El Estado, el patrono y el obrero, cooperando a la vez en las aportaciones necesarias para el Seguro del último, es lo que preconiza la ciencia actuarial moderna.

Hay que reconocer humildemente que si el capital extranjero no hubiera hecho los ferrocarriles españoles, estos se encontrarían hoy en estado muy inferior al que se hallan. ¿Significa eso que debamos renunciar para siempre a nacionalizarlos? No solo no pretendo hacer tal afirmación sino que digo que no podrán llegar a lo que deben ser mientras no pasen además a manos del Estado. ¿Y cómo ha de alcanzarse tal fin? Seguramente ello será objeto de interesantísimas ponencias.

Concretándome yo a mi tema, opino que si el Estado español se incauta de los ferrocarriles *el día en que sea apto para explotarlos*, nadie estará en mejores condiciones que él para armonizar los fines industriales de la explotación en sí o los económicos equivalentes de «Servicio público» con los de la riqueza y defensa nacional; nadie más interesado en atraerse la voluntad de sus empleados, en vivir compenetrado con ellos, cosa necesaria para poder realizar debidamente todos aquellos fines. O sea, que en igualdad de condiciones de aptitud, entre el Estado propietario y el capital extranjero no hay duda, hay que optar por aquel; y aun cuando haya alguna inferioridad por parte del Estado, como en ciertos puntos la habrá seguramente, también. Recuérdese la reciente e instructiva historia de la incautación de los ferrocarriles italianos: a los tristes augurios sucedieron malos comienzos qne parecían dar la razón a los pesimistas, pero no tardó mucho en encauzarse la administración y en sentirse los beneficios del nuevo orden de cosas (1).

Quinta causa. *Alto mando y organismos superiores ferroviarios.*— Se desprende de lo antes indicado que debe constituir no ya una aspiración sino un propósito decidido el llegar en tiempo oportuno a la nacionalización y hasta a la estatificación de los ferrocarriles españoles, temas ambos ajenos al presente Estudio; y que es un deber imperioso de previsión el prepararnos debidamente para ello. Pero, hoy por hoy, hay que partir del hecho de que las líneas se encuentran en poder de empresas privadas con capital extranjero y resignarse, de momento, a continuar sufriendo sus consecuencias dolorosas, tratando de paliarlas en lo posible con la mirada fija en el porvenir.

Dentro de esta realidad, a mi juicio inevitable en los instantes actuales, hay personas que atribuyen todos los males a la deficiente dirección de las empresas. Mas si examinamos concienzudamente esa parte del alto mando y no fijándonos solo en una entidad determinada abarcamos la red nacional entera, concluiremos que aun cuando los directores y alto personal de las compañías fueran hombres excepcionales, no por

(1) Hablo en términos generales y relativos; pues la historia crítica de la incautación de los ferrocarriles italianos no puede hacerse en pocas líneas.

ello funcionaría debidamente el mecanismo en su conjunto ni por lo tanto en sus detalles, ni aun dejaría de existir probablemente el mal que trato de analizar en estos apuntes.

Es tal, en efecto, la dejación que el Estado español tiene hecha de sus derechos y deberes en materia de política ferroviaria, que no solo se inhibe del ejercicio de una porción de funciones, mas tampoco ha llegado a enterarse todavía de la existencia de algunas muy esenciales e intransferibles que le competen, de la trabazón que entre todas existe, ni consecuentemente de los órganos que necesita para llenar aquellas y asegurar ésta.

No creo, por ejemplo, tache nadie de exagerada la afirmación de que en política ferroviaria hay que fijar primordialmente el punto de vista militar, o sea el relativo a la participación que tanto por su trazado como por su funcionamento tienen o pueden tener los ferrocarriles en la defensa y hasta en la potencialidad militar integral de la Nación. Y bien ¿qué organización, qué organismo siquiera hay creado para esto? Algunas bellas palabras, aun cuando muy escasas, aparecen escritas en la prensa oficial, pero no sirven ni siquiera para que el más profano se forje la menor ilusión; en este vitalísimo asunto estamos, no ya en mantillas, sino desnudos por completo.

El citado ejemplo verdaderamente estupendo y característico, igual que otros que pudieran citarse aunque no de tan extraordinaria monta, merecen cada cual para ser desarrollados como corresponde una ponencia especial; ellos confirman parte de mi anterior aserto, o sea que el Estado no conoce prácticamente que hay algunas funciones vitales que le incumben.

El resto de la expresada tésis, esto es la falta de trabazón y de los oportunos organismos para asegurarla entre las distintas funciones a que me refiero, queda por tanto demostrada también como corolario que es de lo dicho; pero si fuera necesario añadir algo más bastaría formular la siguiente pregunta: ¿Qué relaciones sistemáticas y organizadas existen entre los distintos Ministerios en materia de transportes marítimos y terrestres en general y de los ferroviarios en especial?

Habremos, pues, de concluir forzosamente que aquí es donde radica la causa fundamental del desconcierto reinante en las distintas esferas de nuestra política ferroviaria. Y desde luego, por lo que al tema que explano se refiere, aquellas concausas que aisladamente acabo de examinar, si se exceptúa la 4.ª, hoy por hoy inevitable, que hace relación a la variedad de empresas y a que el capital se halle en manos extranjeras, todas las restantes podrían quedar anuladas o cuando menos muy amortiguadas, si poseyéramos, por una parte, los oportunos altos organismos

ferroviarios debidamente entrelazados y, por otra, si al frente de ellos figurasen personas en verdad capacitadas.

En efecto, esa *organización superior* confiada a hábiles manos dispondría de mil medios directos e indirectos contra la propaganda antisocial entre los agentes de ferrocarriles y a favor de las obras de paz social. Igualmente organizaría y daría unidad y eficacia a la instrucción y educación integral del personal. Asimismo estudiaría e impondría, no la igualdad absoluta de régimen para el de todas las empresas, pero sí las normas científico-sociales necesarias para poder atender las legítimas ansias de justicia y mejoramiento y engendrar en todos la interior satisfacción. Por último, con semejante organización tan robusta y potente como tenemos derecho a aspirar, dentro de la gran limitación que supone el no ser las líneas del Estado, éste adquiriría además la autoridad necesaria—que aún hoy mismo no le falta en absoluto—para conseguir en todo momento que las empresas estuvieran bien dirigidas; de modo que la imputación de incapacidad directiva que no pocos hacen a determinadas compañías, caso de ser fundada, no es a ellas a quien debieran dirigirla en primer término, sino al Estado que, en mi modesta opinión y por lo que acabo de indicar, es el principal responsable.

Inversamente, si no existe esa *organización superior,* no se concibe cómo pueda ejercerse una acción apreciable para destruir las concausas enumeradas. Ella es, pues, la condición previa necesaria, indispensable, *sine qua non*, para ponerse en condiciones de afrontar la grave «cuestión del personal» y, en general y evidentemente también, el magno y complejo problema ferroviario nacional.

TERCERA PARTE

EL REMEDIO.—CONCLUSION GENERAL

El relativo detenimiento con que, dada la índole de estos apuntes, he examinado en el apartado anterior las causas del divorcio existente entre algunas empresas de ferrocarriles y sus empleados, lo he creído necesario porque en ese examen está la clave del problema y él nos da ya hecha la investigación del remedio que ahora me toca concretar, sometiendo a la ilustrada consideración de los señores congresistas la siguiente

CONCLUSION GENERAL

Examinadas por la Asamblea las diferentes causas del divorcio existente entre ciertas empresas de ferrocarriles y algunos de sus empleados, declara que hay una fundamental y es la carencia de la debida *organización superior* por parte del Estado en política ferroviaria, que es también la causa primordial del desconcierto reinante en la materia en todos sus órdenes. Y consciente de que para remediar tan grave situación lo único acertado es amoldarse al principio de la concentración de esfuerzos, acuerda la Asamblea no dispersar los suyos en múltiples gestiones y dirigir todas sus energías a la consecución de los siguientes objetivos capitales:

a) Bosquejar con urgencia dicha organización superior.

b) Ejercer sobre el Estado toda la influencia posible para que se lleve a cabo en el más breve plazo, y

c) No olvidar en sus gestiones que la elección del hombre que ha de implantar y encauzar aquella organización es, sin disputa, el punto más importante de todos.

***

Pudiera parecer extraño que para remediar el mal concreto que sirve de título al tema que he elegido se proponga una conclusión como ésta cuyos objetivos no tienden, a primera vista, a corregir aquél.

Y para salir al paso a tal objeción he de añadir que, según se desprende de la lectura detenida de cuanto he expuesto, abrigo el íntimo

convencimiento de que, mientras no se lleve a ejecución lo que en la conclusión propongo serán, o impracticables o inútiles o de resultados nimios cuantos remedios aislados se propugnen para atajar este o aquel de los muchos y graves males que padecemos en política ferroviaria. Y a tal convencimiento se llega no solo con la ayuda del buen sentido, sino comparando nuestra política ferroviaria con la de otras naciones y aun con instituciones determinadas de la misma España.

Si examinamos, por ejemplo, lo que en Alemania ocurre ¿es posible dudar un momento de que la orientación y organización compleja y acabada de sus ferrocarriles y las capacidades de los hombres que llevan la dirección de estos asuntos, son la causa eficiente tanto de los excelentes resultados obtenidos como de que muchos males no hayan siquiera aparecido allí? Claro es que si los ferrocarriles alemanes no fueran del Estado, no serían lo que son; pero el hecho contrario de que nosotros tenemos que partir ya he dicho que es, hoy por hoy, obligado.

Y para hacer una comparación dentro de nuestro propio país, basta dirigir la vista al Instituto Nacional de Previsión que es «uno de los aciertos más grandes e indiscutibles en la actuación gubernativa contemporánea y la *única esperanza* que tenemos de ver algún día extendido a todas las clases sociales en España el *seguro* científicamente establecido» según literalmente dice el Dr. D. José M.ª Zumalacárregui, miembro, por cierto, de la comisión organizadora de esta Asamblea y cuyas apreciaciones tienen tanto valor por tratarse de un sabio economista a quien será difícil encontrar en España quien le supere y aun le iguale en competencia y orientaciones en la rama de la economía política referente a los transportes marítimos y terrestres, especialidad en la que ha adquirido solidísima reputación.

Pues bien, aparte del efecto moral de propaganda y vulgarización, cuya conveniencia y aun necesidad soy el primero en reconocer, en el aspecto positivo y práctico a que ahora me refiero ¿han servido para algo cuantos discursos, escritos y propuestas se han hecho de muchos años a esta parte en materia de previsión? Pero un venturoso día se crea el órgano apropiado, el Instituto, se confía su organización real y efectiva —y aquí estuvo el verdadero acierto—a capacidades acreditadas; y he ahí de un golpe resuelto el problema, es decir, abierto el camino franco, como lo demuestra el que de entonces acá cuantas personas competentes tratan cualquier asunto que se roce con la previsión, al llegar a esto ceden la palabra y la acción al Instituto. Por eso le llama «*la única esperanza*» el Dr. Zumalacárregui, dando a entender que no son paliativos ni recetas de curandero lo que hace falta, sino que, como vulgarmente se dice «hay que ir derecho al bulto».

«Sólo un peligro existe—me decía cierta persona competente hablando de esto—y es que quienes constituyen el alma técnica del Instituto Nacional de Previsión puedan ser sustituídos algún día por gentes con más o menos títulos *oficiales* pero sin la capacidad *real* necesaria, lo que habría de producir la ruina de tan preclara Institución y un grave conflicto social». «Y—añadía—hay que reconocer que en España este peligro es siempre muy probable».

En una palabra, que la *Previsión*, como los *Ferrocarriles*, como todo lo complejo, son problemas con dos incógnitas: *Organización adecuada;* y *hombres capaces al frente*.

***

Justificada su necesidad, no he de hacer el bosquejo de la organización superior que propugno, por no ser ese mi cometido ni el de la Asamblea; pero creo de mi deber aclarar la conclusión general que a su consideración someto y, sin descender a detalles innecesarios y que hasta la harían perder fuerza y carácter, estimo me incumbe hacer resaltar el espíritu que la informa con toda la brevedad compatible con aquella nitidez de exposición tan conveniente en este importante punto para reflejar fielmente el pensamiento capital de mi trabajo.

Nótese bien que lo que se necesita no es *un organismo*, sino *varios organismos* superiores o directivos debidamente entrelazados, a cuyo conjunto complejo pero armónico doy el nombre de *organización superior* de los ferrocarriles de España.

Para fijar bien las ideas (e insisto en que no trato de bosquejar, pues un bosquejo serio y viable en esta materia no es labor para poderla acometer con acierto sin ayuda ajena un solo hombre y menos de mis modestas facultades) supongamos que después de maduro estudio hubiéramos visto que se imponía: en Fomento una *Inspección general de Ferrocarriles;* en Guerra una *Jefatura de Transportes militares;* en Marina *otra de Transportes marítimos;* e independientemente de todo Ministerio, con la mayor autonomía posible, una *Dirección superior de Ferrocarriles.*

He ahí cuatro *organismos superiores* (a los que llamaré, para entendernos, 1.°, 2.°, 3.° y 4.°, por el orden en que los he hecho aparecer), cuyo conjunto constituiría la *organización superior* antes indicada.

Restemos al 1.° el mayor número de relaciones posibles con el Ministerio de Fomento; quitemos al 2.° cuanta dependencia *técnica* (no militar, entiéndase bien) podamos con el de la Guerra; suprimamos el contacto *técnico* también (no militar) que el 3.° necesita tener con diferentes Centros y entidades ferroviarias, si ha de ser, como debe, un servicio serio

de transportes marítimos; y todos esos contactos, todos esos cordones umbilicales (no únicos) que hemos cortado, atémoslos al 4.° de los citados organismos, que así será la cabeza, no única, no exclusiva—pues esto daría lugar a una organización simplista y rudimentaria impropia del complejo mecanismo del Estado moderno—pero sí el verdadero centro y foco de los demás *en todo aquello en que él sólo puede y debe serlo.*

Ese 4.°, sería, pues, la cúspide, el más elevado de todos los *organismos superiores ferroviarios*, como cada uno de estos lo sería, a su vez, de los secundarios, subalternos, inferiores, ejecutivos, o como quieran llamarse (por ejemplo: el 1.° de las divisiones y otros; el 2.° de las tropas de ferrocarriles, etc.; el 3.° de las comisiones de enlace de transportes marítimo-terrestres, etc., etc).

Dicho 4.° organismo para responder a su finalidad necesitaría gozar de toda la autonomía compatible con la Constitución del Estado: lo que él pudiera hacer por sí no tendría para qué solicitarlo ni aun consultarlo siquiera si no lo juzgase conveniente; y aquellas disposiciones ministeriales o legislativas que, por serle necesarias en cualquier caso y carecer de facultades para dictar, hubieran de emanar de órganos extraños, él las sugeriría y provocaría, y este habría de ser uno de sus principales cometidos.

Claro es, que a la cabeza de ese 4.° organismo y, por lo tanto, de toda esa organización superior, habría de colocarse un solo hombre ¿Quién? ¿Con qué facultades? Para responder copiaré los siguientes párrafos de la obra «Un año en el ejército italiano» que escribí en 1910.

«La reciente reorganización de las escuelas navales inglesas, por su espíritu y detalles es obra que asombra y acredita la sabiduría práctica de aquella gran nación que gozando fama de conservadora, porque no es partidaria de destruir ni demoler, es en realidad francamente progresiva y, al revés de otros pueblos y razas, se mira mucho en pedir reformas radicales pero no vacila en adoptarlas cuando se convence de su utilidad.

»El Almirantazgo ha confiado la transformación de toda la enseñanza naval en sus más distintas ramas y clases al profesor *Ewing* que no es siquiera marino, pero sí un gran educador. Un detalle muy significativo que da idea del modo de ver de este hombre insigne y de las facultades que se le otorgaron es el siguiente: Al reorganizar la enseñanza de la marinería se encontró con que había 27 manuales diferentes. Todos los ejemplares de los mismos fueron por orden suya recogidos y *quemados*, para evitar el peligro del contagio de las antiguas ideas y métodos, siendo reemplazados por programas y manuales nuevos llenos del espíritu de la vasta reforma general».

¿Y por dónde debiera empezarse la obra de crear esa organización

superior? Por el tejado, respondo en este caso sin vacilar. Elíjase el hombre que ha de ponerse a la cabeza y que él bosqueje primero, perfile poco a poco después y pida desde un principio y siempre a medida que vaya necesitando elementos. Si ese hombre se encuentra, su boca debe ser medida; si no lo hay con las eminentes capacidades que para tan alto puesto se requieren, desístase en el acto de acometer la empresa.

***

Con lo expuesto creo suficientemente demostrada la necesidad y explicado el alcance de la conclusión general antes formulada, cuya ejecución inmediata demanda también en estos momentos a grito herido la nación entera que, alegre y confiada, no paró mientes en estas cosas hasta ahora en que la implacable realidad las ha puesto al desnudo ante sus ojos; y advirtamos que aún no lo ha hecho en todas sus partes. Tal es, sin embargo, nuestra idiosincrasia que probablemente nada grande nos decidiremos a emprender por el pronto.

Pero como día llegará en que tal conclusión se imponga—a menos que esté escrito arriba que España no podrá progresar jamás—es prudente contar con que transcurra un plazo más o menos largo entre el actual momento de desbarajuste y, lo que es peor, de desorientación y aquél en que nos decidamos a abrir de una vez el camino real de nuestra verdadera política de transportes; y digo de *transportes* porque creo, con el Dr. Zumalacárregui, que si no se los enlazan con marítimos quedarán siempre cojos los terrestres.

Durante ese lapso de tiempo deberá, al menos, procurarse la implantación de aquellas reformas parciales de evidente conveniencia que por no ofrecer obstáculos serios puedan fácilmente acometerse y que además de su peculiar utilidad ya las encontraría hechas el encargado de encauzar en su día debidamente el complejo problema ferroviario.

Señalar, a modo de ejemplo, una de esas parciales, convenientes, fáciles y prolíficas innovaciones relativas al personal, es el objeto que persigo en la última parte de mi trabajo, que explano a continuación.

ESCUELAS ESPECIALES PARA EL PERSONAL INFERIOR DE FERROCARRILES

Constituye un *lapsus* imperdonable la carencia de escuelas técnicas para el personal inferior de ferrocarriles.

Fijémonos, por ejemplo, en los fogoneros y maquinistas.

¿Cómo se forman éstos en general? Ingresa un joven en cualquier depósito de máquinas en calidad de peón o de operario. Si tiene cierto despejo, o suerte, o apoyo—es decir que se carece de un sistema de reclutamiento—se le asigna de vez en cuando a una máquina de maniobras en calidad de fogonero. Hojea después los reglamentos más esenciales y, al tener ciertas nociones de ellos que acredita en un pequeño examen, asciende a fogonero y al cabo de los años va pasando a las diversas categorías establecidas por cada compañía en este oficio.

Para ascender a maquinista, cuando le llega su día, sufre un examen oral sumamente elemental sobre teoría y reglamentos. Después recorre varios trayectos diferentes conduciendo la locomotora a presencia de un Jefe maquinista y, por último, hace alguna de las reparaciones más corrientes en caso de avería en marcha; con lo cual obtiene el nombramiento.

Tal es, a grandes rasgos, la pauta en las diferentes empresas. El jefe de cierto depósito de una de éstas me decía que ese método es suficiente para hacer «conductores de agua caliente» pero no «Maquinistas» que es algo más. Y de estos maquinistas salen luego, a fuerza de años, los jefes maquinistas y muchos subjefes y hasta jefes de depósito.

***

Cuando existía el antiguo Batallón de ferrocarriles había en él numerosas escuelas técnicas de diferentes oficios para los soldados, pero siendo casi exclusivamente teóricas, pues prácticas apenas se hacían, resultaba que el personal era inexperto.

A fines de 1912 al disolverse el Batallón y crearse el actual Regimiento continuaron las escuelas técnicas teóricas, organizándose en cierta escala en las grandes compañías de ferrocarriles prácticas sistematizadas para el personal de fogoneros, las cuales han ido tomando más vuelos, tanto por ser mayor cada vez el número de soldados distribuídos por las líneas, como por haberse extendido aquéllas últimamente a maquinistas, guardafrenos, conductores, semaforistas, guarda-agujas, enganchadores y factores.

Concretadas así durante los primeros años que siguieron a 1912 sólo a los fogoneros las prácticas en vías férreas civiles, nada se intentaba en el sentido de que adquiriesen la soltura necesaria para poder actuar como maquinistas y de que, por lo menos, los soldados que en el Regimiento habían aprobado el examen teórico para dicho cargo y conseguido este nombramiento dentro del Cuerpo, pudieran obtener y acreditar su capacidad para el gobierno real y efectivo de una locomotora.

En aquella época puede decirse que únicamente se hacían prácticas verdad en una gran compañía de ferrocarriles, yendo nuestros soldados solo como fogoneros en las máquinas de dicha empresa. Entre el personal de los depósitos se hallaba entonces muy arraigada la creencia de que los soldados no podrían ser capaces en muchos años de hacerse maquinistas, fundándose en el tiempo que a los de la compañía les había costado llegar a serlo y desconociendo o despreciando el valor de la preparación teórica que los militares habían adquirido en el cuartel.

Ya fuera con objeto de desvanecer tal atmósfera, bien para dar mayor prestigio entre sus compañeros paisanos a los soldados, o para probar a éstos, lo cierto es que por iniciativa del entonces Ingeniero Jefe de tracción de la indicada compañía, ésta propuso al Regimiento se efectuaran exámenes, proveyendo a los soldados en prácticas de fogoneros que fueran aprobados de un certificado de «capacidad para conducir *en caso necesario* como maquinistas las locomotoras de tal y cual serie».

A mí se me dió la comisión de examinar, juntamente con personal de la empresa, a soldados que practicaban en tres distintos depósitos y, como sin duda por tratarse de un ensayo no se nos fijaron normas muy especificadas, propuse a los distintos ingenieros y jefes maquinistas—y ellos aceptaron—la marcha detallada que, a mi juicio, debíamos seguir para que al menos en esos tres centros hubiera uniformidad de criterio.

En el examen teórico y de reglamentos formábamos tribunal un Ingeniero agregado al depósito y yo. El examen individual de recorrido consistió en tres viajes (de 100 kilómetros próximamente cada uno) en distintas máquinas, trenes y días, en que el maquinista titular pasaba al furgón de cabeza, reemplazándole el examinando y yendo en la locomo-

tora como examinadores un Jefe maquinista y yo. Por último, en el depósito, ante ambos, el que sufría el examen desmontaba y volvía a montar un lado de la máquina anotándosele el tiempo empleado. En el curso del 2.° y 3.er ejercicio se le hacían mil preguntas de carácter práctico; y en el 2.° exploramos mucho la iniciativa y dotes de mando del examinando como maquinista con respecto al fogonero titular y al gobierno general de la máquina.

El criterio que yo propuse y se adoptó fué de severidad en las pruebas, dando éstas el siguiente resultado:

Del examen teórico no pasaron la mayoría, a pesar de haber sido aprobados en el Regimiento hacía algunos meses en otro análogo. Esta aparente anomalía tiene cumplida justificación: 1.° Por el rigor que yo creí conveniente se desplegara, ya que los ejercicios se realizaron a presencia de personal superior e inferior de la empresa y estimé daría mayor prestigio al Cuerpo y Regimiento a los que me honro en pertenecer demostrar seriamente que este último, a pesar de todas las dificultades con que para el caso tropezaba, era capaz de obtener los resultados que en seguida se verán y en los que nadie hubiera creído de haberse realizado las pruebas de aptitud por pura fórmula o por salir del paso; 2.° Por el tiempo transcurrido entre ambos exámenes; 3.° Porque durante dicho tiempo los soldados se habían concretado a trabajar como fogoneros, muy recargados de servicio, sin poder coger un libro y sin que nadie se ocupara de que perfeccionaran su instrucción teórica o, al menos, no la olvidaran; y 4.° Porque los maquinistas a cuyas órdenes trabajaban no eran aptos para realizar esta misión por falta de la preparación debida.

Sin embargo, algunos aprobaron ese ejercicio que fué, como he dicho, severo; y recuerdo que presenció el examen de uno de estos últimos el Ingeniero Jefe de la correspondiente Circunscripción de Tracción de la Compañía, el cual, cuando el muchado terminó, se retiró y fué aprobado, nos dijo: «Si ustedes someten a igual examen a todos los *maquinistas* de este depósito me parece que no aprueban a ninguno».

Los pocos que salieron airosos del examen teórico fueron *sin excepción* aprobados en los dos prácticos siguientes, igualmente rigurosos, con la circunstancia más notable aún de que era *la primera vez* que se colocaban en el lado derecho de la máquina. A pesar de esto cumplieron admirablemente, notándose sólo en ellos en muy contadas ocasiones algún ligero titubeo, hijo más del azoramiento que de cualquier otra causa. Por todo lo cual el Jefe maquinista y yo salimos convencidos de que no sólo se podría confiar una locomotora a aquellos chicos «*en caso necesario*», como decía el certificado, sino que si se les hubiera dejado practicar como maquinistas sólo una corta temporada—y más si de vez en cuando eran

acompañados de persona experta que les diera ciertos consejos—podrían sin temor asistir a un concurso entre aquéllos seguros de alcanzar los primeros puestos.

Pues bien; esta ocasión fué la *única* en que ejercieron de maquinistas, ya que antes del examen no lo hicieron, como parecía natural, y una vez terminado volvieron a coger su pala de fogonero, fueron luego licenciados y marcharon por fin a sus hogares paternos, no a los otros.

Esta iniciativa y ensayo aislado no tuvo consecuencia alguna práctica, siendo lástima grande que las provechosas enseñanzas que del mismo se deducen no fueran recogidas. Ha sido necesario que ocurran más tarde sucesos anormales para conseguir un avance en la sistematización de las prácticas del personal del Regimiento. Pero después de haber intervenido en aquel ensayo y en estos sucesos, juzgo mucho más concluyen el primero para probar la virtualidad de la instrucción teórica del obrero de ferrocarriles y el valor de la que se da en el Regimiento, sobre el cual paso a ofrecer los siguientes datos de actualidad:

a) Además del numeroso personal de jefes, oficiales y tropa que reside en la cabecera (Madrid), hay 2 jefes, 13 capitanes, 13 tenientes y un número muy crecido de clases y soldados del mismo Regimiento distribuídos permanentemente por toda España, viviendo la vida de las grandes compañías ferroviarias.

b) Tanto la oficialidad de Madrid como la dicha de provincias está experimentada en la labor de instruir profesionalmente a los obreros de ferrocarriles—de entre los que se recluta el personal del Regimiento—y en la no menos importante de formar su corazón con arreglo a los más elevados principios y prácticas de moral y de patriotismo, amén de la instrucción general y militar que tanto contribuye a elevar la mente, el alma y el vigor del soldado.

c) La mencionada oficialidad por su carrera, cultura e intensa experiencia durante estos últimos tiempos, ha llegado a penetrarse bien del problema del personal ferroviario.

d) Su conducta siempre correcta y en todo momento neutral en las cuestiones entre el Capital y el Trabajo, no puede hacerla jamás sospechosa a nadie.

e) Es este Regimiento el único organismo de España en que desde hace mucho tiempo de manera imperfecta y de varios años a esta parte cada día con mayor perfección y con relevantes resultados por todo el mundo reconocidos, está montada de un modo completo la enseñanza técnica teórico-práctica del personal inferior de ferrocarriles que, como se ha dicho, se lleva a la par con la formación del corazón y del carácter y con la instrucción general elemental, no faltando tampoco algunos ensa-

yos aislados sobre instrucción societaria que, por no estar aún reglamentada sino sólo en embrión, no hago más que mencionar.

Posible es que antes de que este trabajo sea leído, el Regimiento se haya desdoblado en dos o más, ya que el actual no basta para atender a sus múltiples cometidos.

En virtud de todo lo expuesto me honro en ofrecer a la consideración de la Asamblea la siguiente

CONCLUSION ESPECIAL

Procede que sin pérdida de tiempo se ordene al Regimiento de ferrocarriles haga un proyecto detallado sobre implantación *gradual* de escuelas técnicas para personal civil inferior de las grandes compañías de ferrocarriles; y que este proyecto sea puesto en ejecución una vez examinado, discutido y modificado por las autorizadas representaciones de dicho Regimiento y Compañías, así como del Ministerio de Fomento.

***

Terminaré con algunas consideraciones enderezadas a poner de relieve el espíritu que debe, en mi concepto, animar a la precedente conclusión.

Se trata en primer término de elevar el nivel intelectual y moral del obrero de ferrocarriles, medio el más lento pero el más seguro para desviarle de ciertos peligrosos derroteros, ennoblecerle y conseguir rinda mayor utilidad a las empresas y a la Nación, a la vez que de dotarle de los recursos propios para asegurar y mejorar su porvenir.

Se propone que inicie, implante y encauce tan importante labor la oficialidad del Regimiento de ferrocarriles por ser este Cuerpo, según he intentado demostrar, el más capacitado hoy para desarrollarla en su doble aspecto instructivo y educativo.

Sería un error—en el que puede asegurarse no incurrirá oficialidad tan experimentada—presentar dicho proyecto abarcando mucho desde un principio, ya que esto es siempre lo más propicio al fracaso. Hay que convencerse de una vez de la inutilidad y pernicioso influjo de las *reformas en bloque.*

«Las reformas en bloque—dice el insigne Gustavo Lebón en su *Psicología de la educación*—carecen en absoluto de valor..... Para todas las instituciones las únicas reformas posibles y eficaces son las de detalle realizadas de una manera sucesiva continua.»

«Constituyen ellas los granos de arena cuya suma acaba a la larga

por formar montañas. Y aun estas pequeñas reformas sucesivas no son posibles sino a condición de que estén en relación con las necesidades del momento y las exigencias de la opinión pública».

Empiécese sólo por escuelas de fogoneros en unos cuantos depósitos de las compañías de Madrid a Zaragoza y a Alicante y del Norte; nada más. Luego vendrán las de maquinistas. Después, por ejemplo, las de guarda-agujas. Y así sucesivamente se irá ensanchando el círculo de modo *gradual* y sobre seguro; y lo que puede y debe empezar por muy contadas escuelas de fogoneros en esas dos grandes empresas, se convertirá a su tiempo en un crecido número de aquellas para todos los oficios y en todos los centros importantes de esas y de las demás compañías de ferrocarriles.

Y tengamos sobre todo presente que nada valen las grandes ni las pequeñas reformas por sí mismas. Antes que ellas y sobre ellas, pidamos hombres capaces de implantarlas y encauzarlas debidamente. Cuantos, como los aquí congregados, nos hallemos poseídos del nobilísimo afán de hacer patria, no olvidemos que para esto es indispensable tener a nuestro frente hombres dignos de ejercer el mando.

Sintamos, pues, hambre y sed de hallarnos bien mandados y conseguiremos estarlo. Con ello, todo lo demás nos será dado por añadidura.

RAFAEL MARIN DEL CAMPO,

EL ALUMBRADO ELECTRICO EN LA ACTUALIDAD

ARTURO FOSAR Y BAYARRI

CAPITÁN DE INGENIEROS

EL ALUMBRADO ELECTRICO

EN LA ACTUALIDAD



Madrid.—Imprenta del «Memorial * * *
* * * de Ingenieros del Ejército», 1918

El poco rendimiento luminoso, del alumbrado eléctrico, que durante muchos años ha sido de 0,3 por 100, según Wedding, en las lámparas que lo tenían mayor, era natural que excitara la actividad de los investigadores, con objeto de encontrar algún medio de hacerlo más elevado. Dos procedimientos podían seguirse lógicamente para ello: perfeccionar los modos conocidos, o idear alguno nuevo y en los dos sentidos se han obtenido buenos resultados, aunque falte mucho para llegar a un rendimiento próximo a la unidad.

La técnica del alumbrado, tiene por objeto, crear manantiales de luz, que emitan ondas luminosas de 0,38 a 0,70 μ ($\mu = 0{,}001$ milímetro) de longitud, valor para el cual se hacen sensibles a nuestra vista. Por consiguiente, para transformar energía eléctrica en luz, es menester que las ondas eléctricas, normalmente de una longitud de varios millares de kilómetros, se transformen en ondas cortas luminosas.

Un ejemplo de esta transformación, con carácter puramente físico, es decir, casi independiente de la naturaleza química del cuerpo conductor de electricidad, lo ofrece la radiotelegrafía, que utiliza ondas eléctricas hasta de 3 kilómetros de longitud, próximamente.

Es difícil en extremo, producir ondas más cortas de 6 milímetros, porque como la frecuencia $f = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{\dfrac{L}{C}}}$ está en razón inversa de la raíz cuadrada de la capacidad y la autoinducción del sistema, estas cantidades habrían de ser muy pequeñas para poder originar ondas cortas. Este fenómeno puramente físico, que no ha podido ser realizado hasta ahora, llevaría consigo de ser posible su realización, el poder transformar directamente la energía eléctrica, en energía radiante capaz de impresionar nuestra vista. Si esta transformación fuese cuantitativamente posible, se habría conseguido obtener, una luz ideal, puesto que no emitiría ningún rayo calorífico ni luminoso invisible.

Descartado este procedimiento de iluminación, por irrealizable, como hemos dicho, vamos a considerar los diversos medios que se han hecho

prácticos en la actualidad. Para ello y teniendo en cuenta que hoy los diversos métodos de alumbrado por electricidad, o están fundados en *la incandescencia*, o lo están en *la luminiscencia*, o en ambas a la vez, dividiremos nuestro estudio, en tres partes:

1.ª Alumbrado eléctrico por *incandescencia*, en el cual, un cuerpo sólido se eleva a gran temperatura por el paso de la corriente y emite radiaciones luminosas. 2.ª Alumbrado eléctrico por *luminiscencia* o incandescencia de gases y vapores. 3.ª Alumbrado eléctrico por *arco voltáico*, formado por la *combinación de los dos efectos anteriores*, al saltar una corriente intensa, entre dos cuerpos sólidos separados por un pequeño espacio de aire caliente.

En nuestro estudio huiremos de describir tipos determinados de lámparas, procurando tratar sólo de los caracteres comunes a las diferentes especies de alumbrado eléctrico, prácticas en la actualidad.

CAPÍTULO PRIMERO

Alumbrado eléctrico por incandescencia.

En la incandescencia, el cuerpo sólido, está a una temperatura elevada, debido a la resistencia que ofrece al paso de la corriente eléctrica y las ondas cortas así producidas, se utilizan como luz, según se sabe. Los cuerpos empleados en este método, son los mejor conocidos, desde el punto de vista físico. Poseen un espectro contínuo, y si se les examina a diferentes temperaturas, se observa que las curvas de energía, construídas tomando como ordenadas la energía radiada por segundo y como abscisas, las longitudes de onda, presentan máximos que crecen con la temperatura, siendo la energía total radiada mayor a medida que aquella aumenta, observándose además un cambio de lugar de la ordenada máxima, desde la región de los rayos caloríficos invisibles, a la de los rayos luminosos visibles.

Esto mismo se indica en el diagrama de la figura 1 construído sin arreglo a escala, tomado de S. Thomson: (1) se refiere a la energía radiada por un cuerpo negro absoluto o *radiador integral*, debiendo advertir, que aunque un cuerpo negro absoluto, no se obtiene más que en los laboratorios, irradia la energía aproximadamente, como lo efectúan los cuerpos sólidos incandescentes. De modo que las consecuencias que se deduzcan del estudio de la radiación de un cuerpo negro, son aplicables a uno incandescente, de modo aproximado.

La repartición del espectro de un cuerpo radiante, y su variación con

(1) Radiations visibles et invisibles.

la temperatura, han sido estudiadas detenidamente por Stefan Boltzmann, Wien, Planck, Lummer y otros, quienes han enunciado leyes, aplicables rigurosamente a los cuerpos negros absolutos, y de modo aproximado a los incandescentes. De ellas las más importantes para nuestro estudio son la de Stefan Boltzmann y la establecida por Wien.

La primera expresa que *la cantidad total de energía radiada por un cuerpo negro, es proporcional a la cuarta potencia de la temperatura absoluta de dicho cuerpo.* Si designamos por W la potencia irradiada expresada en watios, por S la superficie en centímetros cuadrados y por T

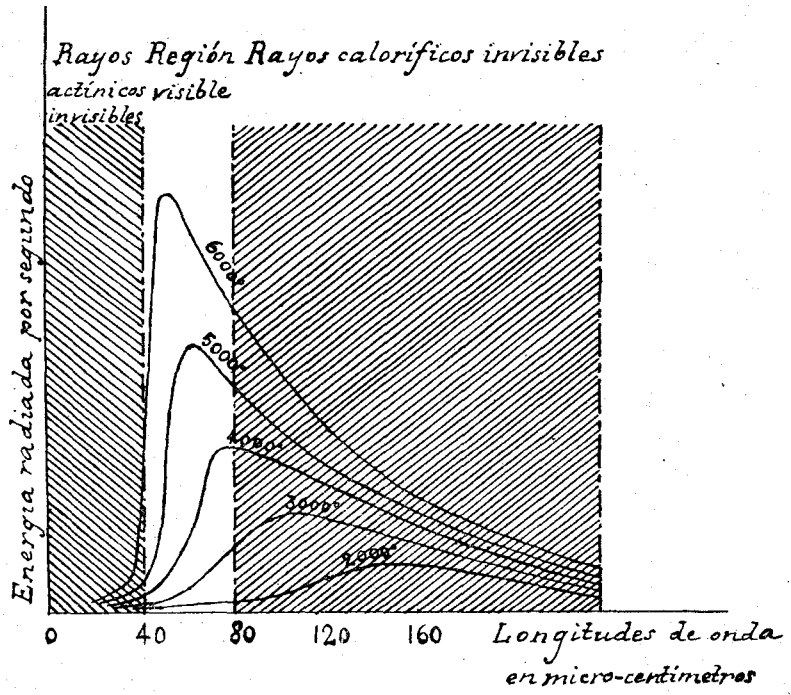


Fig. 1.

la temperatura absoluta del cuerpo negro, tendremos dicha ley expresada analíticamente, por $W = \sigma S T^4$ siendo σ una constante que varía de 5,54 a 6,25 según los experimentadores que la han determinado.

La de Wien establece que *la longitud de onda de la radiación dominante en el espectro de un cuerpo negro, es inversamente proporcional a la temperatura absoluta.* Llamando λ_m a dicha longitud de onda y T a la temperatura absoluta del cuerpo tendremos $\lambda_m T = K$ para expresión de dicha ley, siendo K una constante igual a 2.940 si λ_m está expresada en micrones.

Estas dos leyes y las consideraciones anteriores, muestran la conveniencia de aumentar todo lo posible la temperatura del cuerpo incandescente, para que aumente la energía radiada y por consiguiente, la luminosa, que como sabemos es de pequeña longitud de onda.

De este modo a igualdad de energía eléctrica gastada, se tendrá mayor cantidad de luz, siendo menor el consumo en watios por bujía y mayor el rendimiento luminoso.

§ 1. LÁMPARAS DE INCANDESCENCIA DE FUNCIONAMIENTO AL AIRE LIBRE.

En la lámpara de filamento de carbón, nada se opone, en principio, a que circule por ella una corriente de gran intensidad, que eleve suficientemente la temperatura; pero al hacer esto, el filamento se pulveriza y la lámpara dura poco. La temperatura de las lámparas de incandescencia con filamento de carbón, no debe pasar de 1.600 a 1.700 grados para su buen funcionamiento. No pudiendo prácticamente alcanzar temperaturas superiores a éstas, con dichas lámparas, se pensó en sustituir el filamento de carbón, para lo cual se siguieron dos procedimientos.

Uno de ellos, consiste en reemplazar el carbón por las tierras raras de que están impregnados los manguitos Aüer, que se emplean en el alumbrado de gas. Estas tierras como el óxido de cerio, por ejemplo, resisten muy bien temperaturas elevadas y producen luz muy intensa y económica, pero tienen el inconveniente de no ser en frío, buenas conductoras de electricidad: sólo cuando llegan al rojo, son buenas conductoras y para esto hay que emplear una mezcla de varias. En las aplicaciones crea este fenómeno una dificultad, porque una barra de estas sustancias no puede ponerse incandescente por sí misma, ya que no deja paso a la corriente, por lo que debe calentarse previamente para poderla utilizar. Esta dificultad fué vencida por el profesor Nernst, autor de la lámpara que lleva su nombre y que luego describiremos.

El otro procedimiento ha obtenido el más completo éxito. Consiste en emplear hilos de un metal difícilmente fusible, lo cual es práctico, porque en la actualidad, la regulación de las corrientes es fácil y segura, de modo que se puede contar con una temperatura constante. Si pues se logra disponer de filamentos metálicos, que soporten temperaturas más elevadas que los de carbón, se podrá construir con ellos mejores lámparas de incandescencia. En esto se fundó Aüer von Welsbach, inventor del mechero del mismo nombre, para la construcción de las nuevas lámparas de filamento, empleando osmio en vez de carbón.

Lámpara Nernst.—Walter Nernst, ideó en 1897 su primer modelo de lámpara de óxidos, que luego ha perfeccionado, estando formado el cuerpo luminoso por una mezcla de tierras raras u óxidos muy refrac-

tarios (óxidos de itrio, zirconio, erbio, torio, cerio, etc.) Actualmente está constituída la lámpara por una varilla de magnesia, con proporción variable de otros cuerpos refractarios. Cuando se pone al rojo, o sea a 600 u 800 grados centígrados, alumbra con gran intensidad y en análogas condiciones, consume la mitad de energía que una lámpara de filamento de carbón, de igual intensidad luminosa.

Para producir el calentamiento preliminar que necesita, se emplea la disposición de la figura 2 (esquemática como las restantes figuras de este trabajo), en la que *A B* es la varilla que por su incandescencia al blanco, produce la luz que se utiliza para el alumbrado y *C D* es una espiral de platino, que origina el calentamiento de aquella, en el momento de encenderla. La corriente, al cerrar el circuito, va del polo positivo, por *E* al hilo en espiral *C D*, y al polo negativo: al paso de la corriente, se pone incandescente *C D*, y en un tiempo que varía de quince a treinta segundos, calienta suficientemente la varilla de magnesia para haeerla conductora, con lo cual se deriva corriente por *F* y *G*. Cuando esta corriente derivada alcanza suficiente intensidad, el èlectroimán *F* atrae la armadura *E* con lo cual queda interrumpida la corriente en la espira *C D* y empieza el funcionamiento normal. La resistencia adicional *G*, está constituída por un hilo fino de hierro, contenido en un tubo lleno de hidrógeno: tiene por objeto, hacer que la corriente permanezca invariable, sin exceder de cierto límite, pues sin ella la elevación de temperatura debida al paso de la corriente, fundiría la varilla que disminuye de resistencia al aumentar la temperatura. Como la del hierro por el contrario aumenta con ella, el resultado es que la resistencia combinada permanece invariable y con ella, la intensidad de la corriente.

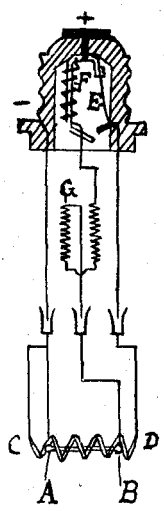


Fig. 2.

Por último, la lámpara está encerrada en una bombilla o globo de cristal, en la que no hay que hacer el vacío, pues siendo la varilla de óxidos, *incombustible* y *refractaria*, puede alumbrar en contacto con el aire, sin deteriorarse: en el vacío, por el contrario, se vaporizan los óxidos con facilidad, por lo cual en él, no se puede emplear.

Para fabricar la varilla de óxidos que es lo más importante de la lámpara, se procede como sigue: se reducen aquellos a polvo, mezclándolos íntimamente, y formando una pasta con ellos y un aglutinante (dextrina, almidón, etc.) que se pasa por la hilera, obteniéndose barritas cilíndricas, que se secan, cortándolas luego de la longitud conveniente. Después se calcinan en un horno especial de crisol magnésico, calentado con

el soplete oxhídrico, quedando al terminar esta operación en condiciones de emplearse en la lámpara.

Como la temperatura de la varilla de óxidos es muy elevada (2.200 a 2.450 grados), la luz producida es muy blanca y se aproxima a la natural. La lámpara funciona a 110 ó 220 voltios, construyéndose lámparas de 16, 25, 30, 200 y 500 bujías, con un gasto variable de 1,5 a 1,7 watios por bujía y de dos modelos distintos: unas para reemplazar a las lámparas de arco y otras para usarlas como las ordinarias de incandescencia, habiéndose ideado recientemente, el añadirles una o varias bombillas ordinarias recorridas por la misma corriente que va por la espiral, para evitar el inconveniente de que no se enciendan enseguida.

Se ha tratado también de suprimir la necesidad de calentar previamente la varilla de óxidos para el encendido de la lámpara, haciéndola conductora en frío. Con este objeto se ha utilizado en vez de varilla un hilo de *platino* o de *platino-osmio* recubierto con óxido de torio, para lo cual el hilo metálico se sumerge en una solución de nitrato de torio, calentándolo luego de manera que se transforme el nitrato en óxido, que queda adherido al hilo. Para conseguir una capa homogénea y de suficiente espesor, es preciso repetir la operación un gran número de veces.

Nernst y Sockem han intentado lo mismo, agregando a la pasta, metales refractarios como el tungsteno y el zirconio y Marc resuelve la cuestión empleando un núcleo de magnesia recubierto de carbón.

La lámpara Nernst representa un progreso sobre las de filamento de carbón, por su poco consumo, pero también como ellas está expuesta a quebrarse por la influencia de un choque, o a fundirse si la tensión es demasiado elevada. Además los fenómenos de dilatación y contracción producidos por el encendido y la extinción, tienden a deteriorar los contactos y a desagregar la varilla, volatizándose también lentamente los hilos de platino. Por todo esto no duran tanto como las ordinarias de carbón, disminuyendo la intensidad luminosa a las trescientas horas. Su escasa duración, la lentitud en encenderse (a menos de emplear los procedimientos arriba mencionados, que aumentan mucho el coste de fabricación), su elevado precio y la invención de las lámparas de incandescencia de filamento metálico, han sido graves obstáculos para su difusión, pudiendo decirse que actualmente queda relegado su empleo a los laboratorios para los aparatos de proyección y si acaso a las distribuciones de gran tensión, con la que funciona perfectamente.

§ 2. Lámparas de incandescencia de funcionamiento en el vacío.

Las primitivas lámparas de incandescencia, tenían todas por órgano esencial, un hilo de platino, arrollado generalmente en espiral, que por la

corriente se ponía incandescente. Asi es como Grove, construyó en 1840, aparatitos susceptibles de dar una pequeña cantidad de luz. Siguieron sus pasos, Moleyns en 1841, King en 1845, en 1847 Draper y otros varios que introdujeron modificaciones en el método, sin conseguir resultados industriales, olvidándose todo, cuando Edison inventó la lámpara de incandescencia de filamento de carbón, en 1880. Estaba reservado al Dr. Aüer, inventor del alumbrado de gas por incandescencia, el obtener un resultado realmente satisfactorio, al volver a estudiar la cuestión. Los primeros resultados prácticos los obtuvo en los comienzos de 1899, empleando osmio en vez de carbón, para el filamento de las lámparas, dedicándose desde entonces, a perfeccionar su sistema, hasta el grado que podemos apreciar en la actualidad.

Prescindiendo de las lámparas de filamento de carbón, actualmente suplantadas por las que lo tienen metálico, nos limitaremos a describir las de esta clase, de funcionamiento en el vacío sancionadas por la práctica, en las cuales se emplea como filamento, alguno de los metales osmio, tántalo o tungsteno.

El descubrimiento de Aüer movió a otros experimentadores a idear nuevas lámparas de filamento metálico, utilizando para ello diferentes cuerpos como el tántalo, el tungsteno y el molibdeno, puros o en aleación, los dos solos o con otros además; el zirconio, el iridio, el silicio, vanadio, niobio y diferentes aleaciones a base de estos metales; pero en la actualidad los más generalmente usados, son los arriba dichos, habiéndose notado que las lámparas cuyo filamento es de varios metales, tienen un rendimiento inferior a las de uno solo, salvo algunas excepciones.

Lámpara de osmio.—El osmio fué descubierto por Termant en 1803, al mismo tiempo que el iridio, al cual está asociado en el osmiuro de iridio, compuesto cristalino, que acompaña con frecuencia a la mena de platino, y que resiste enérgicamente a la acción del agua regia. Entre los varios procedimientos ideados para aislar el osmiuro de iridio, del platino, se emplea uno que consiste en tratar la mena de platino, por el agua regia, con lo que queda un residuo de osmiuro de iridio inatacable: se funde dicho residuo con zinc, plomo o estaño, que se eliminan por volatilización, con lo que se obtiene osmiuro de iridio en polvo, que se descompone a su vez en ácido ósmico, calentándolo en una atmósfera de oxígeno, y por último, el ácido ósmico se reduce por el hidrógeno, quedando como producto final de estas transformaciones, osmio pulverulento.

Para transformarlo en osmio compacto, se disuelve en el cinc fundido que desaparece por destilación, elevando la aleación a suficiente temperatura. De este modo queda osmio compacto, esponjoso, no fundido, que raya al vidrio, de densidad 21,4 a 22,5 mayor que la de los demás meta-

les conocidos, y muy refractario, puesto que no se funde hasta los 2.500 grados próximamente. Como es imposible fabricar filamentos de osmio, estirándolo por medio de la hilera, ha sido necesario recurrir a diversos artificios para conseguir aquello.

Uno de ellos, patentado por Aüer, se funda en el hecho descubierto por él, de que el punto de fusión de la aleación platino-osmio, es superior a la del platino puro. Fundado en ello al principio recubría un hilo de platino, sumamente fino, de osmio, volatilizándose parcialmente el primero, y formándose una aleación de platino y osmio, merced a la elevada temperatura a que se llevaba el hilo, por el paso de una corriente eléctrica de suficiente intensidad. Aunque esta aleación daba buenos resultados, los hilos obtenidos eran muy gruesos, poco resistentes y, por tanto, no podían servir más que para pequeños voltajes. Por esta causa, abandonó Aüer este procedimiento, empleando en adelante una pasta consistente, formada por osmio finamente dividido y un aglomerante orgánico (goma, azúcar, celulosa, etc.) Esta pasta se introduce a presión en una hilera de diamante, secando el hilo que se forma y carbonizándolo luego, en el vacío o en una atmósfera de un gas inerte como el nitrógeno. El hilo en estas condiciones contiene carbono y metal un poco oxidado por lo que es preciso proceder a su *descarburación* y *reducción.*

Lo primero se consigue haciendo que el filamento se ponga incandescente en una atmósfera de hidrógeno, con una proporción de 2 a 3 por 100 de vapor de agua, teniendo cuidado que la presión sea pequeña (20 a 30 milímetros de mercurio). Y para reducir toda traza de óxido se lleva el filamento a la incandescencia, en una atmósfera de hidrógeno puro. Después de todas estas operaciones queda el hilo de osmio puro, modificado favorablemente en su resistencia eléctrica. Este procedimiento de fabricación se ha empleado por Aüer, en la lámpara de tungsteno y osmio, conocida en el comercio por el nombre de lámpara Osram.

Dado ya el primer paso en la fabricación de filamentos de osmio, han sido numerosos los procedimientos patentados, en los que entra el osmio como materia primera. En todos ellos se tiende a obtener hilos más resistentes y refractarios que los primitivos, siendo digno de mención por lo notable el *procedimiento coloidal de Kuzel.* En él, se prepara una solución coloidal de osmio, por cualquier método, haciendo saltar debajo del agua, por ejemplo, un arco eléctrico entre electrodos de ese metal. Se evapora la pseudo-solución, hasta que tenga consistencia gelatinosa, haciéndola luego pasar a través de una hilera, y de este modo, se obtienen filamentos no conductores que se desecan con precaución y que se elevan a una temperatura de 100 grados en el hidrógeno o en el vacío, para darles alguna conductibilidad: haciendo pasar luego, por el hilo, una corriente

eléctrica, que le ponga incandescente, toma una estructura metálica y homogénea, disminuyendo de diámetro y de longitud.

Además del osmio, pueden fabricarse por este procedimiento filamentos de tungsteno, titano, molibdeno, niobio, etc.

En las lámparas de *filamento metálico* como en las que son de carbón, la incandescencia del filamento, se ha de producir en el vacío, para evitar la combustión que de otro modo se produciría y aumentar su duración. La rarefacción se produce en la ampolla, por medio de trompas o bombas rotativas de mercurio (bombas Gaede, Reden, Moulin-Berlemont), hasta que la presión es solo de una milésima de milímetro de mercurio, siendo indispensable mientras dura la operación, calentar la lámpara entera, la bombilla y sobre todo el filamento, a fin de expulsar el aire o los gases que se encuentren en sus poros. La temperatura del filamento debe ser regulada mientras funciona la bomba, siendo menester elevarla a medida que crece el grado de vacío, el que se aprecia con un manómetro, comprobándolo sometiendo la lámpara a una tensión algo mayor que la normal. Si entonces aparece una aureola azulada en la ampolla, el vacío es insuficiente y debe continuar funcionando la bomba. Por último, para aumentar el vacío, sobre todo con lámparas de filamento grueso, se recurre a reacciones químicas, absorbiendo los gases por el fósforo rojo, por ejemplo, al aumentar el voltaje a que se somete la lámpara antes de cerrar la ampolla.

Terminadas todas las operaciones y antes de entregar las lámparas al comercio se comprueba el grado de vacío que se ha realizado, por medio del carrete de Rühmkorff, o del campo oscilante de Tesla: con el primer procedimiento, si el vacío es suficiente no aparecen efluvios en la lámpara; con las corrientes de alta frecuencia de Tesla se aprecia el grado de vacío, por la mayor o menor fluorescencia que presenta la lámpara que está sometida a ensayo.

El consumo de energía eléctrica con la lámpara de osmio, consiguió Aüer que fuera sólo de 1,5 watios por bujía, lo que representaba un progreso extraordinario sobre las ordinarias de carbón que consumen de 3 a 3,5 watios. Sin embargo, la lámpara de osmio puro, se ha abandonado, según Berthier, por la dificultad de su fabricación que hace sea su precio elevado, por la imposibilidad de que exceda de 40 voltios la tensión por lámpara y finalmente por la necesidad de montar la lámpara verticalmente a causa de la fragilidad de su filamento y de su ablandamiento en caliente, que hace no se pueda emplear en ciertos efectos decorativos. Pero si no puro, en aleación con otro metal como el tungsteno, ha dado buenos resultados y así se emplea en la actualidad.

Lámpara de tántalo.—Investigaciones continuadas de los ingenieros

de la casa Siemens Halske, de Berlín, que partían del principio de que la lámpara más económica era aquella cuyo filamento soportaba temperatura más elevada, les condujeron a idear la lámpara de filamento de tántalo, que de peso atómico elevado, tiene un punto de fusión muy alto.

Descubierto en 1802 por Eckeberg en diversos minerales de Iterby y después de Kimito (Finlandia), se le extrae actualmente de las niobitas y tantalitas, mezclas isomorfas de niobato y tantalato ferroso y manganoso. De densidad 10,78, es inatacable por los agentes químicos a la temperatura ordinaria y solamente es sensible a la acción del ácido fluorhídrico. Se funde entre 2.250 y 2.300 grados y algunos centenares de grados antes, se ablanda progresivamente.

Actualmente la fusión es el único procedimiento práctico conocido, para obtener el tántalo puro. Al principio se conseguía la fusión en el horno eléctrico, en el vacío, porque el tántalo en caliente se oxida con facilidad en contacto del aire y pierde sus propiedades; pero hoy, la casa Siemens-Halske, que es la que principalmente se dedica a la fabricación de la lámpara de tántalo, recurre a los rayos catódicos, para conseguir la fusión. Para ello la masa que hay que fundir se coloca en el ánodo de un tubo Crookes, teniendo el cátodo forma de espejo cóncavo que proporciona un haz convergente de rayos catódicos en el ánodo, y por la acción del choque repetido de los corpúsculos catódicos, dotados de enorme velocidad, se funde en poco tiempo el polvo metálico.

En este sistema que consume menos energía que con el arco eléctrico, se tiene la ventaja de poder dirigir los rayos catódicos en sentido conveniente, merced a la acción del campo magnético de un imán, con lo cual se pueden concentrar, en una parte cualquiera de la masa metálica que hay que fundir. Puede utilizarse en este sistema sin inconveniente la corriente alterna, con relación a la cual obra el aparato como rectificador de corriente y si se emplean 2 cátodos y se coloca el metal en el ánodo común, se utilizan alternativamente los dos semiperíodos y se consigue un resultado sensiblemente igual que con la corriente continua.

El tántalo es maleable y muy dúctil, pudiendo estirarse cuando está puro, en hilos muy finos hasta de 4 centésimas de milímetro, por medio de una hilera de diamante.

La primera lámpara de tántalo, fué fabricada en enero de 1903, tenía una duración de veinte horas, al cabo de las cuales se ennegrecía mucho y consumía 1 watio por bujía Hefner. Por ser la conductibilidad eléctrica del tántalo, muy grande (6 veces mayor que la del mercurio), se vió desde luego la necesidad de dar al filamento de 0,05 a 0,06 milímetros de diámetro, una longitud de 700 milímetros, para obtener a 110 voltios, 32 bujías con un consumo de 1,5 watios por bujía. Esta longitud extra-

ordinaria del hilo, fué al principio un inconveniente, por la necesidad de contener el filamento, en una bombilla de dimensiones no mayores que las ordinarias: inconveniente que, por otra parte se presentaba con todos los filamentos metálicos, y que desapareció al disponer en el interior de la bombilla una varilla de vidrio que sostiene una serie de brazos terminados en ganchos, en los que se apoya el hilo de tántalo que va de unos a otros formando zig-zag, y por sus extremos está en contacto con hilos de platino, que pasan a través del vidrio. Esta disposición se ha generalizado a todas las lámparas de filamento metálico.

Esta lámpara consume de 1,5 a 1,7 watios por bujía, por término medio y dura unas mil horas con corriente normal, pero al cabo de trescientas horas empieza a disminuir su intensidad luminosa. Presenta además la ventaja, común a todas las de filamento metálico, de que al romperse el hilo comprendido entre 2 ganchos, si toca al próximo, se restablece la corriente, lo que no ocurre con las de carbón.

Por último, como las corrientes alternas ejercen una acción extremadamente sensible sobre las lámparas de tántalo, no son muy indicadas para ellas, a menos de tener una frecuencia elevada y constante.

Lámpara de tungsteno.—El tungsteno obtenido en 1783, por los químicos españoles hermanos Elhujar, por reducción de un ácido desconocido, que formaba parte de un mineral llamado *tungsteno* por Cronstadt, se obtiene en la actualidad del *wolfram*, tungstato ferroso manganoso que se encuentra en los yacimientos de estaño. El tungsteno preparado por la reducción del ácido túngstico por el hidrógeno, se presenta en forma de granos cristalizados, brillantes, blancos como el estaño, que rayan el vidrio. Su densidad es 17,2 a 19,26 y su temperatura de fusión de 3.080 grados. No tiene la ductilidad del tántalo para poder ser estirado en la hilera, y al principio se acudió a un método indirecto, para fabricar los filamentos, mezclando compuestos del metal en polvo, reducibles por el hidrógeno, con una pasta que no contiene carbón: de este modo se podían formar filamentos en la hilera, eliminando luego la pasta por el calor en una atmósfera de hidrógeno, con lo que quedaba sólo el filamento metálico. Como los hilos obtenidos así, eran muy frágiles, se ha abandonado el procedimiento, empleándose en la actualidad el tungsteno estirado exclusivamente, que se prepara por diferentes procedimientos.

En uno de ellos, el polvo de tungsteno seco se comprime a gran presión en un molde resistente, en la prensa hidráulica: de este modo se obtiene una barra poco consistente, puesto que no se ha empleado ningún aglomerante. Se la coloca con cuidado, sobre una placa de molibdeno generalmente, y se la calienta en un horno eléctrico a 1.300 grados durante media hora, haciendo pasar por el horno durante la

operación, una corriente de hidrógeno, para impedir la oxidación. Este tratamiento endurece la barra, que adquiere así suficiente resistencia para poderla manejar sin peligro de rotura, colocándola a continuación entre dos pinzas que comunican con un manantial de energía eléctrica, estando encerrado el conjunto en una especie de campana enfriada por circulación de agua. Al pasar la corriente se deja que la barra llegue a una temperatura próxima a la de fusión, durante algunos minutos, disminuyendo aquella gradualmente: después se deja enfriar la barra, que adquiere así gran consistencia, pero no tiene aún ductilidad. Luego se pasa la barra por el laminador o la hilera, elevándola previamente a la temperatura de 1.500 grados en el horno eléctrico, donde se la calienta en contacto con hidrógeno, empezando a ser dúctil después de pasada un cierto número de veces por la hilera o el laminador, debiendo hacerse el trabajo mecánico con rapidez, para que la barra no se enfríe de modo apreciable. Cuando alcanza un diámetro de 0,75 milímetros próximamente, se continúa reduciéndolo en hileras de diamante, disminuyendo la temperatura a medida que el filamento se adelgaza. Reducido a 0,005 milímetros puede ya arrollarse sin que se rompa, y cuando el diámetro es de 0,001 milímetro el filamento es perfectamente estirable y dúctil en frío, teniendo una tenacidad de 450 kilogramos por milímetro cuadrado, dándose por terminada la operación.

Son también muy empleados los procedimientos de la British Thomson-Houston C.°; de Siemens-Halske; el Lux; Hallen; Just y Hanaman y el ya citado de Kuzel, pero no nos detendremos en su descripción.

Hoy se construyen lámparas para los voltajes corrientes que duran mil horas y funcionan con corrientes alternas lo mismo que con las contínuas. Recientemente se fabrican lámparas de tungsteno aleado con osmio, pues se ha visto que una lámpara de esta clase resulta mejor que una de cualquiera de los metales puros, habiendo contribuído mucho a extender el uso de las lámparas de filamento metálico, el buen resultado obtenido con las fabricadas por la Sociedad Aüer, conocidas en el mercado con el nombre de lámparas Osram. Tienen un buen rendimiento, pues consumen 1,1 watio por bujía y se construyen para tensiones de 110 ó 220 voltios e intensidades luminosas de 5, 10, 16, 25, 32 y 50 bujías, habiéndose construído también hasta la invención de las de medio watio que luego estudiaremos, de 100, 200 y 400 bujías. Estas gastaban de 0,85 watios a 1 watio por bujía, siendo por tanto más económicas que las lámparas de arco de pequeñas dimensiones, con la ventaja sobre ellas, de no tener mecanismo de regulación ni tener que preocuparse de cambiar los carbones. Estas lámparas de gran intensidad, tienen una duración media de 800 horas y representan un progreso en

la construcción de las lámparas de filamento metálico; pero al parecer las que con análogas intensidades consumen tan sólo medio watio, han dejado de fabricarse casi en absoluto: también se fabrican lámparas de pequeñas dimensiones para tensiones de 2 a 30 voltios, siendo su intensidad de $^1/_{10}$ de bujía.

Despues de los primeros inventos referentes a la utilización de los metales como filamento han sido numerosas las patentes solicitadas en diversos países para la fabricación de lámparas de incandescencia, variando los metales elegidos; pero las descritas antes, puede decirse que son las que se disputan la supremacía en el mercado.

Los fabricantes de lámparas de filamento de carbón, por su parte, aguijoneadas por la aparicion de las lámparas de poco consumo (Nernst, Aüer, Cooper-Hewit) idearon para aquellas nuevos perfeccionamientos, modificando unos los filamentos mismos, con objeto de aumentar el poder de iluminación, haciendo que además del carbón, formaran parte de su composición otros cuerpos como el ácido bórico que lo recubria (procedimiento de Hadden) disolviéndolo en ciertos óxidos de boro, silicio, metales raros (zirconio, etc.) o alcalino térreos (procedimiento de Siemens-Halske), o empleando grafito para recubrirlo, transformándose también en éste el carbono primitivo (procedimiento de Howell), con lo que el consumo es de 2,5 watios por bujia candle.

Otros fabricantes han ideado emplear las lámparas con voltaje reducido, usando para cada grupo de lámparas un transformador de muy pequeñas dimensiones, que como funciona a plena carga tiene un rendimiento de 0,85 a 0,95. En este procedimiento (Weismann), varía la tensión de las lámparas, según su intensidad luminosa respectiva. Tiene la ventaja de que empleando lámparas de bajo voltaje, los filamentos son de mayor diámetro, con lo que se pueden emplear intensidades importantes, siendo mayor el rendimiento luminoso del filamento, debido a la gran superficie de radiación. Comprendiendo la energía gastada en el transformador, se obtiene un gasto medio inferior a 2 watios por bujía.

No obstante estos perfeccionamientos, las lámparas de filamento de carbón que al aparecer las de filamento metálico pudieron resistir su competencia, debido a ser éstas caras y de poca duración, no lo han podido hacer al perfeccionarse y corregir esos defectos, por lo cual puede decirse que han desaparecido del mercado.

§ 3. Lámparas de incandescencia de funcionamiento en atmósfera de gases.

En 1913 empezó a construir la compañía alemana A. E. G., una nueva lámpara de tungsteno, que produce la incandescencia en un globo o

ampolla lleno de nitrógeno o argón, y que después de perfeccionamientos sucesivos, se ha conseguido que consuma tan solo 0,5 watios por bujía Hefner.

El rendimiento luminoso de una lámpara de incandescencia, aumenta con la temperatura del filamento; pero esta temperatura está limitada en las lámparas de funcionamiento en el vacío, debido a la volatilización del filamento, cuando aquella es elevada, produciéndose no solo la ruptura del filamento, sino también un ennegrecimiento de la ampolla que disminuye la intensidad luminosa. Llenando el espacio que rodea el filamento de un gas no comburente (nitrógeno, argón, etc.) se atenúa la volatilización, pero se aumentan al mismo tiempo las pérdidas por conducción. Sin embargo, como esas pérdidas son próximamente proporcionales a la potencia $^3/_2$ de la temperatura absoluta, mientras que la energía radiada crece como la cuarta potencia de dicha temperatura, se llega, aumentándola, a conseguir mejor rendimiento que con la misma lámpara si funcionase en el vacío.

Como la temperatura necesaria para alcanzar ese resultado, es tan elevada que los filamentos ordinarios de tungsteno dispuestos en zig-zag, no la podrían resistir, se da al filamento una forma concentrada, de hélice de muy pequeño paso, con lo cual se aumenta el diámetro real del cuerpo incandescente, sin disminuir su resistencia. La influencia que tiene la concentración del filamento, es debida a que una parte de su calor, proporcional a la superficie que está en contacto con el gas, se emplea en calentarle por convección y conducción. Si el hilo está arrollado en hélice, como la superficie exterior de ésta es la que proporciona calor al gas, la pérdida de éste no es más que $^1/_7$ de la correspondiente al hilo extendido. Las corrientes de convección, suben verticalmente a la parte superior de la lámpara llevando consigo las partículas volatilizadas del filamento, por lo cual conviene que la ampolla sea de gollete largo. De ese modo se depositan en la parte superior las partículas, y la inferior que es la más importante para la emisión de la luz no se oscurece ni aún al cabo de mil horas.

En las lámparas más grandes se utiliza el nitrógeno para llenarlas, habiéndose ensayado también el hidrógeno, que daba menor rendimiento, debido probablemente a la diferencia de sus calores específicos y quizás a la de sus densidades. En las pequeñas, y por el reducido diámetro de la espiral, se necesita un gas de poca conductibilidad calorífica, por lo que se ha elegido el argón; pero como ofrece poca resistencia a las descargas eléctricas, las lámparas con atmósfera de argón originan cortos circuitos, que ha habido que evitar adicionándole un poco de nitrógeno.

La presión interior de las lámparas es de 1 atmósfera en caliente y

de $^2/_3$ en frío y la temperatura de la ampolla es más elevada naturalmente que la de las lámparas de vacío, sin que exceda de 150 a 200 grados centígrados en el punto más caliente. La luz es más blanca que la de las lámparas ordinarias de filamento metálico, porque la temperatura del filamento es más elevada (2.400 grados absolutos en lugar de 2.100 grados); pero el brillo es 6 u 8 veces mayor, de 1.000 a 1.200 bujías por centímetro cuadrado, en vez de 150, lo que obliga para el alumbrado interior, al empleo de globos deslustrados. Para el alumbrado exterior es necesario encerrar la lámpara en una ampolla que la proteja contra la lluvia, pues si no estaría aquella expuesta a romperse por causa de su elevada temperatura.

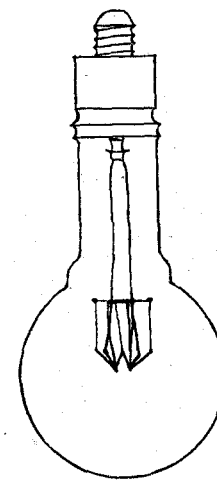


Fig. 3.

La duración de la lámpara, o sea el tiempo necesario para que su intensidad disminuya en 20 por 100, es de 800 horas próximamente, fabricándose en la actualidad lámparas de 50, 100, 200, 400, 600, 1.000, 2.000 y 3.000 bujías, para voltajes de 40 a 250 voltios, excepto las de 50, que sólo pueden funcionar de 40 a 169 voltios. En la figura 3 se indica en escala $^1/_7$ la primitiva, lámpara de $^1/_2$ watio, construída por la A. E. G., siendo varios los fabricantes que se dedican ahora a su construcción.

§ Características de las lámparas de filamento metálico.

Duración.—La duración de una lámpara depende de su *buena construcción* y de *la regularidad de la tensión de la red en que funciona.* Factores muy importantes que hay que apreciar en aquella, son: la *regularidad del filamento,* que determina casi exclusivamente la duración; *el grado de vacío; el estado del vidrio de la bombilla y las dimensiones del culote.*

Respecto a la regularidad de la tensión, podemos decir que la duración de una lámpara disminuye cuando se la somete a tensiones superiores a aquella para que se ha construído. El consumo específico es pequeño entonces porque la temperatura aumenta, pero aproximándose al punto de fusión origina la desagregación del filamento y una reducción, por consiguiente, de su *duración útil.* Llámase así el tiempo durante el cual conserva la lámpara una intensidad luminosa media igual a 80 por 100 de su valor primitivo, cuando funciona en condiciones normales de ten-

sión e intensidad. Cuando esta es inferior a dicho tanto por ciento, la lámpara no resulta económica, porque para una misma potencia gastada el rendimiento luminoso es menor. A continuación exponemos en un cuadro copiado de un trabajo de M. Rémy, el resultado de ensayos efectuados con 1.234 lámparas procedentes de 26 fábricas diferentes.

Duración de las lámparas de incandescencia de filamento metálico.

AÑO	TANTO POR CIENTO DE LÁMPARAS QUE DURARON DE 0 A				
	200 horas.	400 horas.	600 horas.	800 horas.	1.000 horas.
1908	67	50	41	37	31,5
1910	94	87	84	69,5	63,5
1912	89	78	68	64	60
1913	97	88	82	72,5	64
1914	98	96	94	87	80

Consumo específico.—Se llama así la energía eléctrica gastada para producir la unidad de intensidad luminosa o bujía.

La *bujía decimal* o *pyr* es igual a $^1/_{20}$ del patrón Violle, adoptado en 1884, por el Congreso internacional de electricistas y que es la intensidad luminosa producida por la emisión normal de las radiaciones de 1 centímetro cuadrado de platino fundido, a la temperatura de solidificación. La *bujía decimal* que es la más usada, es sustituída a veces como unidad por la Hefner que vale 0,885 de la decimal, o por la *candle* (0,973 de la decimal), aunque esta se usa poco. En el cuadro siguiente se indica el consumo específico de diferentes lámparas de filamento metálico, la tensión en voltios y potencia de iluminación.

NATURALEZA DEL FILAMENTO	Tensión (en voltios).	Potencia de iluminación (en bujías).	Watios por bujía.	Fecha de fabricación.
Nernst	250	130	1,5	1903
Osmio	65	35	1,7	1902
Tántalo	hasta 110	»	1,9	1905
Tungsteno aglomerado	» 100	8-50	1,25	1906
Idem	100	6 300	1,25	1908
Idem	230	8-1000	1,25	1909
Tungsteno estirado	100-250	20-1000	1,25	1910
Lámpara de nitrógeno	50-250	750	0,65	1913
Idem	25 250	30-3000	0,65	1915

Puede decirse que hoy las lámparas de filamento metálico con atmós-

fera de vacío consumen de 1,00 a 1,5 watios por bujía por término medio y las de tungsteno de atmósfera de nitrógeno de 0,5 a 0,65 watios.

Rendimiento luminoso.—Es la relación entre la energía visible y la energía radiada total. Indicamos a continuación el de las diversas lámparas estudiadas, incluyendo la de filamento de carbón para que se vea el progreso de las de filamento metálico.

Lámparas de filamento de carbón, rendimiento luminoso 2,85 por 100.

Idem de Nernst, ídem íd. 4,43 por íd.

Idem de Tántalo, ídem íd. 4,26 por íd.

Idem Osram, ídem íd. 4,63 por íd.

Idem de Tungsteno, ídem íd. 4,44 por íd.

Hay que advertir que no están de acuerdo las cifras que expresan el rendimiento luminoso, halladas por diversos experimentadores sin duda porque emplean métodos diferentes. Las anteriores resumen las medidas de rendimiento más recientes que conocemos, debidas a R. A. Houston.

Brillo intrínseco.—El brillo de una lámpara de incandescencia, interesante de conocer como ocurre con todos los manantiales luminosos de cierta superficie, es la relación de la intensidad luminosa medida normalmente al flujo luminoso, a la superficie del filamento.

He aquí según Morris el brillo de las lámparas eléctricas de incandescencia.

NATURALEZA DEL FILAMENTO	Bujías o watios.	Voltios.	Watios por bujía.	Brillo en bujías por cm².
Carbón	50 b.	100	3,5	60
Idem	50 b.	200	4,0	67
Nernst	66 b.	95	1,8	340
Osmio	32 b.	55	2,9	83
Tungsteno estirado	54,5 b.	100	1,1	160
Idem	52,00	200	1,15	175
Tungsteno en atmósfera de nitrógeno	360 w.	80	0,67	800
Idem	1.490 w.	240	0,58	840

Como puede verse, los progresos realizados en lo que se refiere al rendimiento luminoso, van acompañados, generalmente, de un aumento en la concentración de la luz, que hace que el brillo pueda alcanzar 800 bujías por centímetro cuadrado en las lámparas con atmósfera de gases, y aún más. Este brillo excesivo para el alumbrado, salvo ocasiones determinadas (cinematografía proyectores, etc.) en que es conveniente, exige proteger la vista contra la luz directa del filamento, por medio de globos translúcidos, que disminuyen el rendimiento.

§ 5 Particularidades del funcionamiento de las lámparas de incandescencia con filamento metálico.

En el funcionamiento de estas lámparas influyen varias circunstancias, que ejercen acción sobre el consumo específico, siendo además digno de considerar su funcionamiento con corriente alterna, todo lo cual estudiaremos sucesivamente.

Influencia de la tensión de alimentación.—El consumo específico de las lámparas aumenta cuando crece la tensión para la que se fabrican, porque al elevar la tensión, como hay que hacer más resistente el filamento, aumentando su longitud o disminuyendo su sección, será mayor la superficie relativa de éste, y mayores también las pérdidas por radiación, que habrá que compensar con un refuerzo del efecto Joule, lo que originará un aumento en el consumo específico.

Influencia de la intensidad de las lámparas.—Por razones análogas, se explica que el consumo específico aumente cuando disminuye la intensidad luminosa propia de las lámparas.

Influencia de la edad de la lámpara.— La continua desagregación del filamento y el ennegrecimiento del vidrio de la ampolla, consecuencia suya, originan que el consumo específico aumente con el tiempo que la lámpara lleve de servicio. Se ha ideado para atenuar los efectos de la volatilización del filamento, introducir en la ampolla compuestos químicos que por su proximidad al filamento incandescente, desprenden, al llegar a temperatura elevada, oxígeno o halógenos en cantidad muy pequeña; los gases se combinan con las partículas metálicas y forman compuestos transparentes que pueden depositarse sobre las paredes de la bombilla, sin interceptar los rayos luminosos. El procedimiento se ha abandonado sin embargo, porque para grandes intensidades, los filamentos son atacados por los gases.

Influencia de las variaciones de tensión.—Ya la hemos considerado al tratar de la duración de las lámparas.

Funcionamiento de las lámparas con corriente alterna.—Mientras que con la corriente continua la intensidad luminosa es invariable, en tanto lo sean la intensidad y la tensión, no ocurre lo mismo con la alterna, pues a cada variación de la corriente corresponde una variación de la intensidad luminosa de la lámpara, con un *desfase* de 26 a 30 grados entre ésta y la potencia eléctrica.

Con las lámparas de filamento metálico por la poca masa de éste, se notan bastante las variaciones periódicas de las corrientes alternas, que se acusan por variaciones de brillo, tanto más acentuadas cuanto menor

es la frecuencia. Así, por ejemplo, las de filamento de tungsteno funcionando a 110 voltios y con una frecuencia de 25 períodos varían mucho de intensidad si son de 25 bujías y aun de 40, proporcionando una luz fija únicamente, a partir de 50 bujías. La variación de la intensidad luminosa ha sido expresada por Langmuir en función de las características de la corriente y del filamento por medio de la fórmula $F = 4.100 \frac{w_0}{f\, c\, m\, T_0^2}$, en la cual F representa la variación de intensidad, w_0 el calor irradiado por el filamento a la temperatura media T_0 de éste, f la frecuencia de la corriente, c el calor específico del filamento y m su masa. El valor de c no está bien determinado para el tungsteno. Corbino ha encontrado que es igual a 0,0425 calorías a 1500 grados; otros experimentadores llegan indirectamente al valor 0,039 para temperaturas más elevadas. Adoptando el valor $c = 0{,}205$, se tiene finalmente:

$$F = 20.000 \frac{w_0}{f\, m\, T_0^2}.$$

De esta fórmula se deduce: 1.° que la variación en la intensidad luminosa es inversamente proporcional a la frecuencia; 2.° que también lo es al consumo de energía de la lámpara y por consiguiente disminuirá con la introducción de un gas, y 3.° que la forma en hélice que disminuye la relación $\frac{w_0}{m}$ disminuye las fluctuaciones de la intensidad, todo lo cual se ha comprobado en la práctica.

Por último, en lo referente a la distribución de la luz en el espacio, diremos solamente que por la disimetría del filamento, todas las lámparas dan su máximo de intensidad luminosa en su plano ecuatorial y su mínimo en dirección de la vertical y como esta distribución es desfavorable para la mayor parte de las aplicaciones, hay que emplear para mejorarla, reflectores o globos, o bien bombillas deslustradas.

CAPÍTULO II

Alumbrado eléctrico por luminiscencia.

Los ejemplos que ofrece la naturaleza de manantiales luminosos, productores de luz sin calor, y por tanto de rendimiento luminoso unidad, ha hecho pensar en la posibilidad de producir análogamente, luz de parecidas condiciones. Esos manantiales de luz *fría*, que posee la Naturaleza son débiles en extremo, pero existen. Entre ellos están los que se atribuyen a la *fosforescencia*, tales como la luz debida a la madera podrida o a los peces en putrefacción, perceptible en la oscuridad; la que emite el

fósforo húmedo, debido a una reacción química lenta y la luz que presenta la superficie del mar en las noches de verano. También cae en el dominio de la fosforescencia la luz que emiten las *luciérnagas* o gusanos de luz *(Lampyris noctiluca)*, coleóptero de la familia *Malacodermata* (según la clasificación de C. Claus), y los *escarabajos fosforescentes* o *de Johannis*, la primera especie muy abundante en Europa y la otra en el Japón, existiendo otro coleóptero en América *(Pyrophorus noctiluca C.)* llamado vulgarmente *cucuyo*, a cuya luz se puede leer un escrito, haciendo que el gusano siga la línea que recorre la vista.

Además de esto, el ojo humano es más sensible para la región del verde y amarillo del espectro ordinario, que para las regiones extremas, estando el máximo de sensibilidad en la del verde, de una longitud de onda de 50 millonésimas de centímetro. Precisamente el espectro de la luz emitida por la luciérnaga, está concentrado alrededor de las radiaciones verdes, según Young y Langley, gastando sólo en calor $^1/_{400}$ de de la cantidad que estaría unida a esa luz visible, si estuviera producida por las llamas ordinarias: de manera que si pudiera producirse luz tan económicamente como la producen los Lampíridos, con el mismo gasto se tendría luz durante un tiempo 400 veces mayor.

Desgraciadamente los fenómenos biológicos causa de la luz que emiten, son desconocidos y por tanto imposibles de reproducir. Pero si estos fenómenos naturales no han podido serlo, el examen de la luz de los tubos Geissler, ha hecho notar que es sensiblemente fría, y que sería ventajoso poder utilizarla, por lo cual al estudio de la luz producida por la incandescencia de gases y vapores o *luminiscencia* se han dedicado muchos experimentadores en estos últimos años, con resultados satisfactorios.

Para obtener luz con buen rendimiento, ya dijimos que es preciso que las vibraciones producidas sean de frecuencia comprendida en el espectro visible. Más así como al calentar un cuerpo sólido, la energía gastada en él en forma de calor hace vibrar las moléculas y los átomos de un modo irregular, no sucede lo mismo cuando se trata de un gas en el que pueden moverse con libertad, y vibran por tanto, regularmente; así es que una vibración de amplitud definida, de frecuencia determinada y por consiguiente un color definido de luz, no pueden producirse más que en un gas o vapor. Pero al calentar éstos la energía gastada, no aparece como vibración de las moléculas, sino como un movimiento rectilíneo o una presión: así resulta que el calor que hace incandescente un sólido o un líquido, no hace incandescente a un gas, sino que aumenta tan solo su presión.

Existen, sin embargo, otros métodos que permiten realizar la vibra-

ción de las moléculas de un gas: tales son las reacciones químicas o las acciones eléctricas. Si empleamos, por ejemplo, un gas o un vapor como conductor de la corriente eléctrica, sus moléculas vibran y se produce la *luminiscencia* o incandescencia del gas o vapor, pudiendo buscarse alguno que produzca radiaciones de la región central del espectro solar, con lo que el rendimiento aumentará, así el helio, gas descubierto por Ramsay, brilla con una luz amarilla; el vapor de sodio, produce dos radiaciones anaranjadas muy abundantes, etc.

Teóricamente, no tiene límite el rendimiento de un gas o vapor luminiscente, puesto que se puede encontrar un gas o vapor que vibre únicamente, con una longitud de onda determinada, con lo cual toda la energía gastada se irradia con esa longitud de onda particular, y por consiguiente, la transformación de energía eléctrica en luz, se hace con un rendimiento igual a la unidad sin contar las pérdidas por convección y conducción. En la práctica, sin embargo, toda la energía eléctrica, no puede convertirse en luz visible, porque lo mismo que con los sólidos incandescentes, una gran parte es irradiada en forma de radiaciones ultrarrojas y ultravioladas, aunque la *radiación selectiva* o relación entre la radia ción comprendida en el espectro visible y la total es muchísimo mayor en los cuerpos luminiscentes que en los incandescentes.

Aplicación de las ideas interiores, ha sido la invención del alumbrado por tubos luminiscentes, que seguidamente vamos a estudiar.

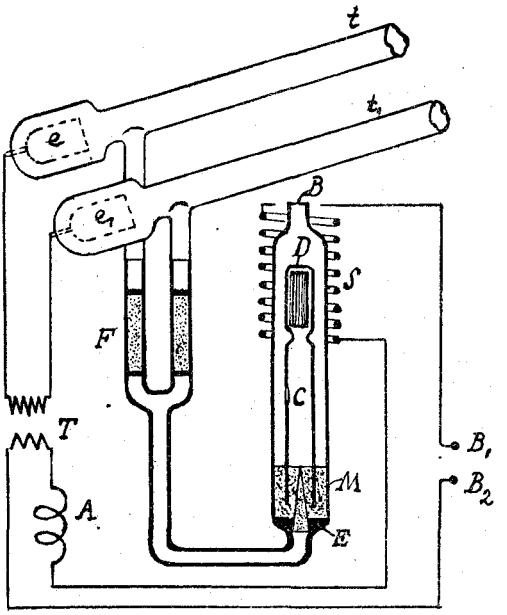
§ 1. Alumbrado por tubos, de Moore.

Hace mucho tiempo, ocurrió la idea de utilizar los efectos luminosos de los tubos Geissler, para el alumbrado, pues esos tubos que no se calentaban apreciablemente, durante su funcionamiento parecían resolver el problema de la obtención de la luz fría. Sin embargo pronto se vió que su intensidad luminosa era muy pequeña y que al quererla aumentar, tan sólo se conseguía fundir los electrodos: además, a las pocas horas de funcionamiento, la diferencia de potencial necesaria para hacer pasar la descarga al través del tubo, crecía desmesuradamente, dejando éste de funcionar a causa de un aumento en el grado de vacío del tubo, originado por la absorción del gas por el vidrio del tubo y por los electrodos.

Fundado en esto mismo, el ingeniero americano Mac Farlan Moore, numerosos y perseverantes ensayos, consiguió realizar un sistema de alumbrado realmente práctico, y que hizo su aparición en Norte América en 1905.

En este sistema, las lámparas están sustituídas por un tubo de vidrio

de 44 milímetros de diámetro exterior y de una longitud variable entre 20 y 160 metros, que se desarrolla a lo largo de todo el perímetro del recinto que ha de alumbrar: dicho tubo, cuyo interior está enrarecido, se ilumina de modo uniforme, al paso de la corriente. Sus extremos penetran en una caja de protección, y están provistos de electrodos huecos de grafito (fig. 4) de 18 a 25 centímetros de longitud conectados al secundario de un transformador de alta tensión.



Fig, 4.

El conjunto está suspendido de modo que es posible la libre dilatación del vidrio y para hacer la instalación se sueldan trozos de tubo de 2 metros de longitud, por sus extremos, procediéndose una vez soldados todos los trozos a efectuar un cierto grado de vacío, por medio de una bomba de aceite rotativa, especial y al *tratamiento eléctrico* de la instalación, cuyo objeto es despojar los electrodos de los gases extraños que tengan disueltos. Esta última operación dura veinte horas y el conjunto de las operaciones de instalación, es bastante complicado.

Para mantener constante el grado de vacío, Moore, procede del modo siguiente. Los dos extremos t y t_1 (fig. 4) del tubo, provistos de electrodos de grafito e e_1, están uno junto a otro formando parte del aparato que esquemáticamente representa dicha figura. La corriente primaria a la tensión de la distribución, pasa por las bornas B_1 y B_2 y atraviesa el solenoide S, el carrete de inducción A y el primario del transformador T, cuyo secundario va a los electrodos directamente: los dos extremos del tubo están en comunicación con una válvula que permite la entrada del aire o gas que se emplea en el interior del tubo, cuando el enrarecimiento es excesivo.

Esta válvula consta de un tubo de vidrio abierto en B, rodeado por el solenoide, en cuyo interior va otro tubo móvil, que está sumergido en el mercurio M y presenta en C un orificio y en D una pieza de

hierro dulce. El mercurio cubre enrasándola, la punta de un cono de carbón muy denso *E*.

Al disminuir la conductibilidad del gas en el tubo Moore, la corriente primaria es más intensa por disminuir la reacción del secundario y por consiguiente el solenoide *S* atrae al núcleo *D* y al tubo que lleva unido: con esto, el mercurio desciende y descubre el vértice del cono de carbón a través de cuyos poros, entra el gas que se desee en el interior del tubo. De este modo la conductibilidad de éste aumenta, disminuye la corriente primaria y descendiendo el tubo *C*, el mercurio vuelve a cubrir el carbón.

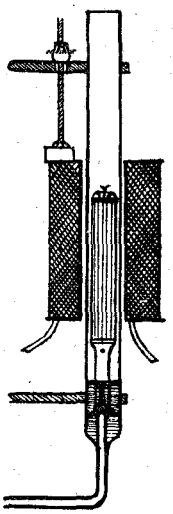


Fig. 5.

Esta serie de compensaciones se realiza en muy poco tiempo (2 por minuto). Para que los dos tubos *F* no formen corto circuito y por ellos derive la corriente, se introduce en ellos arena, que se sostiene mediante tapones, permitiendo el paso del gas y no el de la corriente, por su gran resistencia eléctrica. En la figura 5 está representado este regulador como se construye en la actualidad.

Los gases empleados por Moore, son el nitrógeno y el anhidrido carbónico: el primero que produce una luz amarilla rosada, se toma del aire atmosférico, quitándole el oxígeno al paso por un recipiente en que hay fósforo; el anhídrido carbónico que da una luz blanca se produce en un frasco especial, por la acción del ácido clorhídrico sobre el carbonato de cal.

Los tubos Moore que necesitan un transformador para elevar la tensión de la red de distribución, sólo pueden funcionar con corriente alterna, creciendo la tensión necesaria en las bornas del tubo con la longitud aunque menos deprisa que ésta a causa de la caída de tensión de los electrodos que es muy importante. Se necesitan para tubos de 30 metros 7.000 voltios y para 60, 12.000 voltios.

Su consumo específico que es variable, viene a ser de 1,7 watios por bujía internacional, como promedio, consumiendo:

El tubo de 23 metros 2 kilovatios.

Idem de 26 a 40 2,75 íd.

Idem de 42 a 60 3,5 íd.

Idem de 62 a 72 4,5 íd.

El factor de potencia es de 0,75 a 0,60.

La luz Moore es la más semejante a la natural, sobre todo si el gas empleado es el ácido carbónico, y resulta muy agradable a la vista por

no estar concentrada en un punto, sino distribuída en un foco luminoso extenso. No obstante sus buenas cualidades higiénicas, parece detenida en su desarrollo, debido sin duda a la complejidad y al precio de la instalación y al pequeño rendimiento luminoso de los tubos, que no pueden competir para el alumbrado exterior, con las modernas lámparas de incandescencia.

§ 2. Alumbrado para tubos de neon, de G. Claude.

Las mismas ventajas que la luz Moore, pero con un rendimiento luminoso tres veces mayor, tiene el alumbrado por tubos de neon, ideado por M. Georges Claude.

La luz es producida en ellos, por una columna gaseosa luminiscente, de neon, en un tubo de 6 metros de longitud y 45 milímetros de diámetro (fig. 6) en cuyas extremidades hay 2 electrodos soldados, alimentándose por corriente alternativa de alta tensión, pero menor que la necesaria en la luz Moore: esto es una ventaja porque las caídas de potencial en los electrodos guardan la misma relación.

Además el tubo funciona sin válvula, y M. Claude ha conseguido que pueda funcionar aun adoptando formas complicadas, como estrellas, rombos, letras del alfabeto, etc., lo que se hace como medio de llamar la atención en los anuncios luminosos.

El neon que ha permitido a Claude realizar estos perfeccionamientos, es uno de los gases raros de la atmósfera, en la que entra en proporción de $\frac{1}{66.000}$; pero gracias a la producción industrial de grandes cantidades de aire líquido en los aparatos que ha ideado para ello, y debido a ser más dificilmente liquidable que el aire, un aparato proporciona 100 litros de neon por día, con lo que hay para llenar 1.000 tubos luminiscentes de 1.000 bujías cada uno.

Presenta además, el neon, la ventaja sobre los otros gases, de dejarse atravesar fácilmente, por la descarga eléctrica, debido a su pequeña cohesión dieléctrica, como ha observado M. Bouty, por lo cual la diferencia de potencial necesaria entre los electrodos de un tubo de neon es mucho menor que con la luz Moore, como ya hemos dicho. Sin embargo y debido a la caída de tensión que hay en la proximidad de los electrodos, es preciso alimentar los tubos de neon, por medio de un transformador que eleve la tensión, y por tanto emplear la corriente alternativa.

También y como en los tubos Moore, el gas es absorbido en poco tiempo, por el depósito metálico que se produce en los extremos del tubo lo que proviene de la volatilización de los electrodos, que aumenta naturalmente, con la intensidad de la corriente. Esta dificultad la ha resuelto

Claude, empleando electrodos de gran superficie (5 decímetros cuadrados por amperio, por lo menos): de este modo el calentamiento y la volatilización disminuyen y por consiguiente, la absorción del gas, por lo cual una vez *formados* los tubos de neon, se conserva inalterable su poder de iluminación, para duraciones de mil horas o más.

Un inconveniente del neon, es que exige procedimientos de purificación, extremadamente perfectos, pues cuando está mezclado con cantidades pequeñas de gases extraños, como el hidrógeno y el helio, que son



Fig. 6.

los más difícilmente separables de él, se iluminan estos gases y deja de hacerlo el neon, siendo el rendimiento luminoso mucho más inferior. Es preciso por lo tanto, eliminar esos gases, lo cual consigue Claude, fundándose en la propiedad que tienen de ser más fácilmente absorbibles que el neon, por el carbón a la temperatura del aire líquido: para ello suelda un tubito que contiene carbón, por intermedio de un estrechamiento capilar, al tubo de neon, y una vez terminada la operación, lo separa de él y lo suelda. El tubo de carbón está sumergido en el aire líquido, mientras dura aquella, y todos los gases, excepto el neon, se condensan poco a poco en él, siendo al cabo de veinte horas, completa la separación.

El color de la luz de neon, tiene el inconveniente de ser demasiado rojo, aunque el espectro del neon, es rico además en rayas anaranjadas, amarillas y verdes. Por contraste con otras, parece ser enteramente roja, y sin término de comparación, da al poco tiempo, la impresión de ser de color amarillo dorado.

El rendimiento luminoso de esta clase de alumbrado, es excelente, habiéndose conseguido en determinadas circunstancia producir una bujía, con un gasto de 0,45 watios. Un tubo de 36 metros de longitud, instalado en 1910, en el Salón del Automóvil, de París, daba comprendiendo la pérdida de energía en el transformador, un rendimiento de 0,6 watios por bujía: de manera que si se pudiese suprimir el transformador y alimentar el tubo directamente, con corriente de alta tensión, el gasto sería solo de 0,5 watios por bujía.

Tiene en contra suya este procedimiento de alumbrado su color un poco demasiado rojo pero que se puede corregir, poniendo cerca de los tubos de neon, tubos Moore de ácido carbónico, o tubos de vapor de mercurio. El contraste es de muy buen efecto y la luz que tienen los objetos, es de un color muy agradable, cuando la proporción de los 2 alumbrados, está convenientemente regulada.

A pesar de sus ventajas, esta clase de alumbrado, no ha podido penetrar en la industria ni emplearse en el alumbrado público, debido a su elevado coste de instalación y a su rendimiento luminoso que es inferior al de las lámparas de arco voltáico, de llama y al de las de cuarzo de vapor de mercurio. Pero en cambio es muy a propósito para el alumbrado anunciador, en el que permite obtener efectos luminosos sorprendentes, por lo que su industria estaba en pleno desarrollo en el extranjero, con este fin, antes de la guerra.

§ 3. Alumbrado por tubos de vapor de mercurio.

El alumbrado por el vapor de mercurio, es sin duda, uno de los más interesantes, creados por la industria en estos últimos años.

Aunque ya en 1860 Way estudió y llegó a construir una lámpara de vapor de mercurio de gran poder de iluminación, hasta 1892, no apareció una lámpara digna de atención, inventada por Arons; pero tanto estas como otras ideadas por diversos esperimentadores, no eran realmente industriales, sino más bien, aparatos científicos.

La primera lámpara realmente práctica ha sido construída en 1900, por Cooper-Hewitt, después de diez años de continuadas experiencias. Consiste (fig. 7) en un tubo cilíndrico de vidrio *A B* de 25 milímetros de diámetro y de un metro a 1,30 metros de longitud, según el voltaje que se emplee, provisto en sus extremos de 2 electrodos: el mismo mercurio constituye el cátodo *D*, siendo el ánodo *C* de hierro o grafito. Ambos terminan en hilos de platino, encerrados en cápsulas de porcelana *E*, *F*, los que están en comunicación con la línea.

A la inversa de los tubos precedentes, funcionan los de vapor de mer-

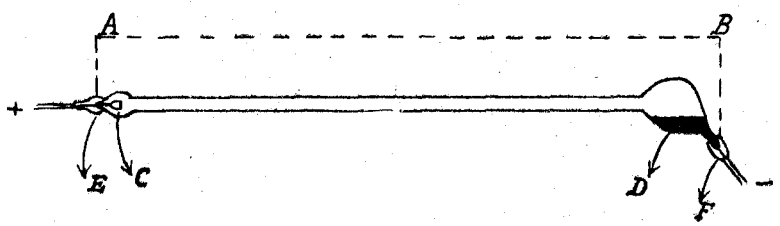


Fig. 7.

curio, a baja tensión, con corriente continua a 55 ó 110 voltios o con corriente alterna. La caída de voltaje en los electrodos, es menor también y el cátodo de mercurio, que se volatiliza por el paso de la corriente, vuelve a formarse continuamente, en las mismas condiciones.

Como la resistencia interior del tubo de vapor de mercurio, es muy

elevada en frío, es necesario producir el encendido, de modo análogo a lo que se hace con la lámpara Nernst, lo que se consigue con diversos procedimientos. El más sencillo consiste en hacer bascular el tubo por medio de cadenillas o cuerdas a propósito, hasta que el mercurio llegue al electrodo positivo: por la acción de la corriente se vaporiza aquel, originándose el arco, que al volver el tubo a su posición ordinaria, continúa formado en toda la longitud del tubo. Tiene el inconveniente de ser engorroso cuando son varias las lámparas que hay que encender, por lo cual se ha ideado otro en que se origina el encendido por una extracorriente de ruptura (fig. 8).

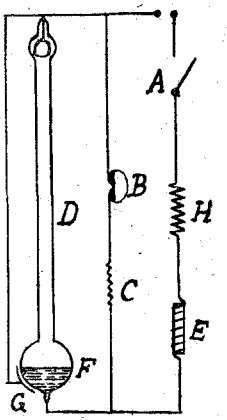


Fig. 8.

Si se eleva progresivamente la tensión en las bornas de un tubo de vapor de mercurio, se comprueba que existe un cierto valor de la fuerza electromotriz, capaz de hacer que el cátodo alcance un estado de desagregación suficiente para el paso de la corriente. Dejando luego a la tensión su valor normal, continúa el paso de la corriente. Además Cooper-Hewitt, observó que basta un flujo instantáneo tal como el debido a la autoinducción, en la extracorriente de ruptura, para que se cebe el arco.

Una aplicación de las ideas anteriores, es la que manifiesta la figura 8; en ella el tubo se enciende estáticamente, por la maniobra de un interruptor, lo mismo que una lámpara de arco o de incandescencia.

En reposo, el interruptor de mercurio *B*, está en corto circuito. Al cerrar el interruptor *A* de llegada de la corriente, produce esta, el basculámiento del interruptor *B* de mercurio, que se enciende como una lámpara cualquiera de vapor de mercurio; pero la resistencia *C* en serie con él, es demasiado elevada para permitirle seguir encendido, por lo que se extingue, descargándose entonces en las bornas del tubo *D* el carrete de autoinducción *E*, con lo cual se enciende el tubo *D*. El encendido se facilita mucho, recubriendo en parte la ampolla negativa *F*, del tubo, con una envuelta metálica *G*, que forma con el mercurio, un condensador, cuya armadura *G*, se une al polo positivo del tubo. *H* es una resistencia en serie con el tubo en el funcionamiento normal.

También se ha ideado producir el encendido por medio de un carrete de inducción en serie con el tubo: la corriente de alta tensión del secundario, basta para cebar el tubo, que funciona enseguida con la corriente ordinaria. Pero tanto este como otros procedimientos, fundados por lo general en los anteriores, son poco usados y han cedido el puesto a estos.

La luz de las lámparas de mercurio, es azul verdosa, dulce a la vista y muy brillante, pero desagradable porque da a las caras aspecto cadavérico, debido a que como las radiaciones que emite corresponden a los colores amarillo, verde, azul y violado y son de longitudes de onda rigurosamente definidas, los cuerpos que no tengan aquellos, son oscuros con esta luz, como ocurre con la carne. Además no produce buen efecto en locales donde deban exponerse objetos metálicos o brillantes, como en las joyerías, etc. Por estas razones, se ha intentado remediar sus inconvenientes por diversos procedimientos.

En unos se añaden sencillamente las radiaciones que faltan, asociando a las lámparas de mercurio otro manantial de luz rica en las radiaciones de que carece, como por ejemplo añadiendo lámparas de incandescencia que produzcan luz roja y sobre todo empleando electrodos de carbón: en el primer caso, las lámparas añadidas, no ocasionan ninguna pérdida de corriente, porque son alimentadas por el excedente de voltaje, entre el del circuito de alimentación y el de la lámpara que habría de absorberse por una resistencia, en pura pérdida.

En otros se ha intentado modificar el calor de la luz, obrando sobre el mismo mercurio, sustituyéndolo por amalgamas de diversos metales, como el cinc, sodio, estroncio, tan usado en pirotecnia para la preparación de las luces de bengala rojas, etc.

Cooper-Hewitt, fundándose en que los cuerpos fluorescentes son verdaderos transformadores de ondas, produciéndose luz reflejada amarilla o roja si la incidente es azul, ha provisto sus lámparas de un reflector recubierto de una sustancia fluorescente (rhodamina), obteniéndose por la combinación de la luz propia con la reflejada, una hermosa coloración blanca. También ha intentado M. Claude, sin éxito, obtener en el mismo tubo, luz de neon y de mercurio, lo que traería como consecuencia la producción de una luz semejante a la del día, si las cantidades de mercurio y neón entraran en proporciones convenientes.

Todos estos procedimientos, tienen en su contra, que bajan el rendimiento luminoso general, por lo cual no son convenientes.

El tubo de mercurio, se emplea sin modificación, por sus ventajas, en fotografía, en el alumbrado de escenas tomadas por la cinematografía y mucho en la industria, sobre todo en los Estados Unidos, donde presta muy buenos servicios en los talleres llenos de máquinas y correas porque su luz difusa, suprime las sombras; pero no parece que constituya un progreso para el alumbrado público o doméstico, aunque combinada con otras, puede producir por contraste efectos muy notables en el alumbrado público. Su consumo específico es tan sólo de 0,45 a 0,60 watios por bujía y su brillo intrínseco de 2 bujías por centímetro cuadrado.

Aunque recientemente se han hecho experiencias con éxito, para utilizar lámparas de mercurio con corriente alterna, análogamente a como funcionan las de corriente continua, no han aparecido aún en el mercado, y las que se emplean con aquella corriente (fig. 9), transforman en realidad la corriente alterna que reciben, en corriente de un mismo sentido, siendo en realidad convertidores.

Dichas lámparas están provistas de dos electrodos positivos *A*, metálicos, y uno negativo *B*. *T* es un autotransformador cuyas dos extremidades están unidas a los ánodos *A* y el punto medio al cátodo *B*, existiendo además un carrete de autoinducción *S* para cada ánodo y otro S_1 en el circuito recorrido por la corriente continua, entre el cátodo *B* y el punto neutro del transformador *C*. La lámpara se ceba automáticamente por la descarga de un carrete de inducción, cuyo circuito se corta por medio de un interruptor de mercurio, estando todos estos aparatos, colocados en el interior de la armadura metálica que sostiene al reflector y al tubo: la ampolla mide 22 centímetros de diámetro y el aparato completo 40 × 60 × 70 centímetros.

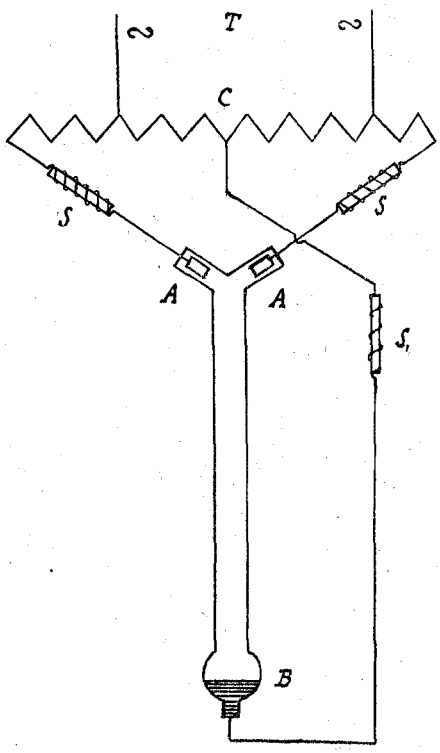


Fig. 9.

El convertidor Cooper-Hewitt, conviene para frecuencias de 25 a 150 períodos por segundo, necesitándose emplear una disposición especial para corrientes polifásicas, transformando antes la tensión si fuere necesario.

Lámpara de cuarzo.—Una ventaja de la luz de vapor de mercurio, en ciertas aplicaciones, es su gran riqueza en rayos ultravioladores, los cuales tienen una acción química muy intensa, utilizable en terapéutica, para la curación de ciertas enfermedades cutáneas y de los órganos de nutrición y circulación; en las industrias que se dedican al blanqueo de los tejidos; para la producción del ozono; en la obtención de ciertos compuestos químicos, por síntesis, como el anhídrido sulfúrico, por combina-

ción del oxígeno del aire y del gas sulfuroso ($S\,O^2 + O = S\,O^3$), y por último como medio de esterilizar el agua por sus propiedades bactericidas, aunque este procedimiento de esterilización resulta caro y no parece haberse hecho práctico.

Pero si se forma el arco de mercurio en un tubo de vidrio, la mayor parte de las radiaciones ultravioladas, quedan absorbidas por éste, por lo cual cuando se quieren utilizar, en vez de vidrio hay que usar el cuarzo o cristal de roca, transparente para ellas.

Una lámpara de este género, está representada en la figura 10, y consiste en un tubo de cuarzo de 40 a 60 milímetros de longitud que lleva en sus extremos hilos de platino unidos a puntas de carbón que están en el interior del tubo, conteniendo en el cátodo una pequeña cantidad de mercurio. En las aplicaciones se monta el aparato sobre un bastidor provisto de reóstato, conmutador y amperímetro, permitiéndole aquel, tomar varias inclinaciones. Se usa mucho en fotografía y en ciertas industrias

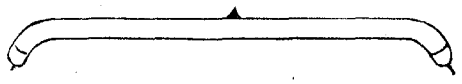


Fig. 10.

químicas, pero su principal aplicación es en medicina. Por la perjudicial influencia que ejerce esta luz sobre la vista, es preciso protegerla con lentes apropiadas.

La lámpara de cuarzo también se emplea en el alumbrado, después que por perfeccionamientos técnicos sucesivos ha llegado a reunir las condiciones exigibles del alumbrado moderno y una forma práctica, que permiten utilizarla en análogas condiciones que las lámparas ordinarias de arco. Dicha lámpara que actualmente se construye para corriente continua o alterna, es de aspecto exterior semejante a una lámpara cerrada de arco voltáico.

El órgano esencial de la lámpara, contenido en un globo de vidrio, es el tubo de cuarzo *a b* (fig. 11) de algunos centímetros de longitud, en el que está el mercurio como de ordinario: dicho tubo termina en dos depósitos pequeños también de cuarzo, rodeados por radiadores de láminas de cobre o aluminio, dispuestos en abanico, que regulan la dispersión del calor. La lámpara puede soportar elevadas temperaturas, porque el cuarzo no se funde hasta los 1.700 grados, y tiene además la propiedad de resistir bruscas variaciones de temperatura, que le permiten ser sumergido en agua fría estando al rojo, sin que se quiebre (1).

(1) Esta propiedad se utiliza en el procedimiento Westinghouse, para esterilizar el agua, por medio de los rayos ultraviolados que produce una lámpara de cuarzo

Merced a estas dos propiedades, se puede gastar en la lámpara de cuarzo fundido, una potencia eléctrica que destruiría casi instantáneamente una lámpara de vidrio, con la ventaja además de que siendo la temperatura muy alta, la presión del vapor de mercurio es también muy elevada (igual o superior a la atmosférica) y a igualdad de tensión eléctrica, si la presión es elevada, puede acortarse el tubo y la luz no resulta tan verde-azulada como de ordinario, sino que se aproxima más a la luz solar.

Las conexiones adoptadas y el modo de encender la lámpara, se indican en dicha figura 11. Los bornes *c d* de la lámpara, están ligados a la red, y el electroimán *e* montado en derivación entre *c* y *f*, al recibir la corriente atrae la armadura *g* haciendo bascular el tubo *a b* por medio de la varilla *h*, con lo cual el mercurio circula a lo largo del tubo y cierra el circuito principal. El paso de la corriente principal con intensidad notable en el sentido *c a b f i*, excita el carrete de reacción *i* que atrae su armadura *j* e interrumpe el circuito del electroimán *e* por el contacto *k*: de este modo, el tubo *a b*, vuelve a su posición inicial por su propio peso, se rompe el filete de mercurio, y en el punto de ruptura salta el arco. La lámpara no necesita en general nueva regulación.

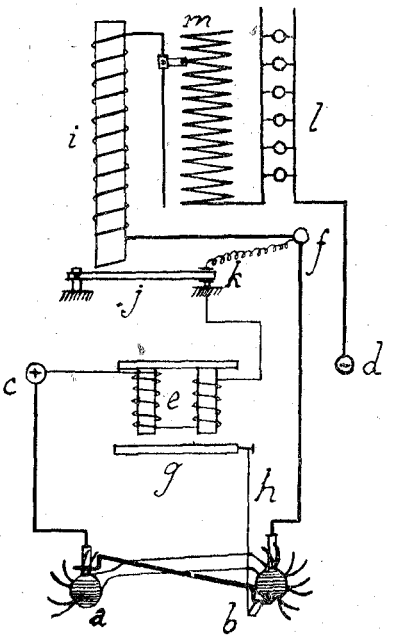


Fig. 11.

Además la lámpara tiene dos clases de resistencias: las *l* de hierro que tienen la misión de reducir la gran intensidad de la corriente inicial, y la resistencia variable *m*, en hilo de ruthano, que permite regular las lámparas para diversas tensiones. Posee también el carrete de reacción *i* ya mencionado, que cumple con el objeto de hacer el tubo insensible a una caída brusca de tensión, la que amortigua por su efecto de inducción.

Los recipientes polares, se calientan tanto más de prisa y por tanto crece tanto más rápidamente la intensidad luminosa, cuanto mayor es la intensidad de la corriente que atraviesa el tubo al principio. Que esa intensidad tome un valor demasiado elevado en el momento del encendido, lo evitan las resistencias de hierro *l*, pues se ponen *ipso facto* al

rojo sombra, con lo cual se cuadruplica su resistencia; pero como se enfrían rápidamente, a los diez o quince minutos de funcionamiento se alcanza la tensión normal en el tubo, al propio tiempo que por el calentamiento de los recipientes polares, la intensidad queda reducida a su valor normal, para el poder de iluminación máximo de la lámpara.

El consumo específico es pequeño, tanto más, cuanto mayor es la intensidad luminosa. Las lámparas de 3.000 bujías gastan tan sólo 0,256 watios por bujía Hefner, llegando a 0,367 en las de 1.500. Funcionan preferentemente en derivación a 110 ó 220 voltios, construyéndose de 1.500, 2.000 y 3.000 bujías. Este rendimiento disminuye en realidad, por la necesidad de rodear la lámpara de un globo de vidrio deslustrado para detener los rayos ultraviolados y al mismo tiempo para difundir la luz.

Para el alumbrado de locales cuya atmósfera contiene vapores ácidos, se han ideado recientemente, lámparas cuya envuelta protectora es de gres.

Como en el funcionamiento de la lámpara de cuarzo no hay ninguna combustión, su duración debía ser ilimitada; pero no es así porque al cabo de cinco o seis mil horas próximamente, el cuarzo se hace permeable al aire, y la disminución del grado de vacío no permite el buen funcionamiento de la lámpara.

La luz de la lámpara de que tratamos, aunque menos azul verdosa que la primitiva de Cooper-Hewitt, y muy parecida a la de la Luna, sigue siendo impropia para el alumbrado público; pero presta muy buenos servicios en locales industriales como fábricas y talleres en los que el color de la luz no tiene importancia, empleándose con montajes para luz directa o reflejada por el techo. En las fundiciones, por ejemplo, cuyo suelo está cubierto por arena negra, este alumbrado es superior a los demás, porque dicha arena absorbe los rayos rojos y refleja la luz blanca.

En contraposición a sus inconvenientes, están sus ventajas, debidas a la supresión completa de gastos de conservación, para un funcionamiento variable de cinco a seis mil horas, como ya hemos dicho, a la supresión de los carbones costosos de las lámparas de arco, a la seguridad de funcionamiento sin ninguna regulación necesaria, a su insensibilidad a las variaciones grandes de tensión, y sobre todo a su pequeño consumo específico.

A continuación reunimos en un cuadro las características de las diferentes especies de alumbrado por *luminiscencia*.

TIPOS	TENSION DE FUNCIONAMIENTO	CONSUMO ESPECÍFICO	BRILLO INTRÍNSECO	DURACIÓN	OBSERVACIONES
Tubos Moore.....	Variable con la longitud: 7.000 v. para 30 m.; 12.000 v. para 60 m....	Variable con la longitud			
Tubos de neon, de Claude.....	Tensión por metro inversamente proporcional a diámetro de tubo: 100 v. por metro para tubo de 45 mm.....	1,7 w. por bujía internacional para 37 m; 1,66 para 70 m.....	0,15 b. por cm^2 como promedio.....	De 3 a 4.000 horas.	Sólo puede funcionar con corriente alterna de alta tensión.
Tubos de vapor de mercurio (Cooper-Hewitt).....	55 ó 110 v. con corriente contínua.....	Variable con la longitud: 0,7 w. en tubo de 7 m.; con tubos largos, hasta 0,5 w. por bujía.....	»	1.000 horas por lo menos.....	Idem.
Lámpara de cuarzo.	110 ó 220 v. con corriente contínua.....	0,45 a 0,60 w. por bujía...	2,00 b. a 3,00 por cm^2.....	De 2.000 a 5.000 h. como promedio..	Con corriente alterna actúa como convertidor.
		Menor cuanto mayor es la intensidad: 0,256 w. por Hefner en lámpara de 3.000 b., 0,367 w. en la de 1.500 b.....	»	5.000 ó 6.000 horas.	Puede funcionar también con corriente alterna.

No incluimos en el cuadro anterior, datos referentes al rendimiento luminoso, porque su determinación cuando los manantiales de luz son rectilíneos es difícil debido a que las lámparas patrones son de dimensiones próximas a un punto y además las lámparas de tubos son diversamente coloreadas y su comparación con otras de coloración diferente como son las patrones no es fácil de hacer.

Por estas razones sin duda no se han prodigado medidas referentes a él, y no hemos podido encontrar más datos del rendimiento luminoso que nos ocupa, que los relativos al tubo de vapor de mercurio que copia Berthier de *Electrical World and Engineer* correspondiente a 1903. Según ellos el arco de mercurio tendría un rendimiento luminoso de 40,9 a 47,9 que nos parece excesivo.

III.—Alumbrado eléctrico mixto o por arco eléctrico.

No ha sido posible hasta ahora, conseguir luz artificial más viva y brillante, que la del arco voltáico, pues tan sólo es inferior en intensidad a la del Sol; pero para conseguir que fuera un medio práctico de alumbrado, se han necesitado muchos años empleados en perfeccionarlo.

Observado por vez primera por Davy en 1821, Silliman, De La Rive, Grove y Van Breda establecieron como resultado de sus investigaciones, que el arco debe su permanencia a las partículas que le atraviesan y que la cantidad de electricidad que pasa entre los electrodos, depende de la calidad de las partículas transportadas y por consiguiente de la naturaleza de los electrodos. Después de investigaciones de otros experimentadores, Foucault en Francia, Staite y Patri, ensayaron en 1848, utilizar el arco para el alumbrado, siendo a partir de estas tentativas, numerosas las disposiciones ideadas para hacerlo práctico, remediar el desgaste de los carbones y producir su aproximación.

Formado el arco eléctrico, cuando una corriente intensa salta entre dos carbones separados a poca distancia, dos sistemas se idearon desde un principio para producirlo. En uno, los carbones situados verticalmente uno encima de otro, se aproximan constantemente por la acción de un mecanismo automático recorrido por la corriente: en otro los carbones son paralelos (bujía Jablockhoff), y están separados por una materia aisladora, generalmente una mezcla de yeso y sulfato de bario, que se funde por la acción del calor.

Recientemente se han adoptado dos nuevas disposiciones: en una los carbones son convergentes y en otra están dispuestos horizontalmente en prolongación uno de otro, teniendo estos procedimientos lo mismo que los anteriores inconvenientes que contrapesan sus ventajas.

Prescindiendo de entrar en pormenores sobre el particular, así como de considerar las ventajas e inconvenientes de los diferentes medios de regulación, de sobra conocidos, vamos a tratar de las condiciones teóricas de producción del arco.

En todo arco eléctrico, en general, la luz producida, resulta de dos fenómenos de orden diferente: la *incandescencia* y la *luminiscencia*, siendo necesario para aumentar su rendimiento hacerlo con uno u otro de los dos efectos o combinarlos de modo conveniente.

El problema de la incandescencia bien conocido actualmente y regido por las leyes ya citadas en este estudio, ofrece dos caminos para su solución: o aumentar la temperatura del cuerpo incandescente o hacerle emitir radiaciones más favorables, según ya dijimos.

Aumentar el rendimiento de un cuerpo negro como el carbón de los electrodos de las lámparas ordinarias de arco, aumentando la temperatura a que está sometido, no es posible porque la elevación de temperatura realizable prácticamente es muy limitada: así es que no queda como factible más que el otro, empleando como electrodos o calentando en el arco, cuerpos blancos o análogos, que presenten menos radiaciones caloríficas invisibles, o tengan un poder de emisión grande para las radiaciones visibles.

La *luminiscencia* que presenta también el arco eléctrico, ocurre exclusivamente en la parte gaseosa como es natural. Según las teorías de Lorenz y Zeeman, los efectos luminosos de las llamas mineralizadas, son debidos a oscilaciones libres de los iones descompuestos, de poca masa en relación con la de las moléculas no ionizadas: estas últimas al ponerse incandescentes, vibran con una frecuencia menor que corresponde a los rayos caloríficos.

En los gases, por el contrario, como están aquellas muy alejadas unas de otras, se concibe que pueda haber emisión de una luz casi monocromática, sin tantas radiaciones caloríficas como en la incandescencia de un sólido: la luminiscencia, sin embargo, no puede conseguirse elevando la temperatura del gas o vapor, como ya dijimos, sino por medio de una combinación química, o por una vibración forzada producida por la corriente eléctrica.

Para conseguir el mayor rendimiento posible por la luminiscencia de la columna gaseosa del arco, debe pues, buscarse sustancias vaporizables que sean ionizables con facilidad y que produzcan un espectro de radiaciones visibles amarillas o verdes, de efecto fisiológico máximo, o o por lo menos de frecuencia próxima a la de estas.

Expuesto lo que antecede, vamos a examinar ahora, los métodos que se emplean principalmente, para la producción de la luz de arco.

El carbono ocupa entre los cuerpos capaces de producir dicha luz, un lugar preeminente. Los métodos modernos que emplean el carbono para la producción de la luz, no se diferencian de los antiguos mas que en que utilizan la corriente eléctrica para llevar el carbón a la temperatura del blanco, haciéndolo luminoso y evitan al mismo tiempo su oxidación, para que su duración sea mayor.

Tres géneros de lámparas de arco se han desarrollado modernamente: las *de carbones homogéneos*, las *de mecha* y las *de llama*, que sucesivamente estudiaremos.

§ 1. Lámparas de arco de carbones homogéneos.

Los electrodos de las lámparas de arco de carbones homogéneos, están constituídos por carbón de retortas cuidadosamente elegido y purificado, molido, tamizado y mezclado con alquitrán en máquinas especiales, siendo después comprimido en una prensa hidráulica, adquiriendo la forma de cilindritos, que se someten por último a una elevada temperatura, en hornos a propósito.

Las lámparas de carbones de esta clase, cuyo arco se produce al aire libre, tienen la ventaja de proporcionar una luz cuya fijeza no ha sido alcanzada hasta aquí, por ningún otro tipo de lámpara de arco: por esta razón, está indicado su uso, en los locales donde se necesita una luz absolutamente fija, por ejemplo donde se ejecutan trabajos delicados, y donde los vapores desprendidos por las lámparas intensivas, no son tolerables.

Las lámparas de arco que nos ocupan, no han sufrido modificaciones esenciales desde hace mucho tiempo, siendo tan solo los perfeccionamientos conseguidos en ellas, referentes: al mecanismo regulador; al procedimiento de fabricación de los carbones; al empleo de reguladores acoplados, para 2,3 y aún 4 lámparas, y por último referentes a la combustión de los carbones (arco en vaso cerrado). Como nuestro estudio sólo se refiere a los diferentes medios de alumbrado actuales, en que se utiliza la energía eléctrica, sólo diremos algo, de las lámparas de arco en vaso cerrado, que realmente son una modificación del procedimiento de alumbrado.

Ideadas y muy empleadas en América del Norte, lo son poco en nuestro Continente, debido sin duda, a que en aquel se busca ante todo, la economía de instalación y conservación, mientras que en Europa, lo primordial es obtener una luz fija e invariable.

En esencia es una lámpara de arco, cuya combustión se opera en una atmósfera privada de oxígeno. Esto es debido a que los carbones están encerrados en un cilindro de vidrio, que no contiene oxígeno, porque desaparece por la combustión, en los primeros momentos de funciona-

miento, el que hay al principio. Un globo exterior de mayor diámetro, protege el mecanismo contra la intemperie y completa el cierre del cilindro interior, impidiendo la entrada del aire. Una válvula permite la dilatación del aire calentado por el arco.

El hecho raro a primera vista, de que una lámpara en recipiente cerrado, a pesar de la disminución en la llegada de oxígeno y el poco consumo de carbón, pueda dar tanta luz como una lámpara que funciona al aire libre, se explica teniendo en cuenta que la mezcla gaseosa, poco variable y rica en CO^2 que llena el globo, conserva el calor de los extremos de los carbones, por lo cual la temperatura es la suficiente para que se produzca la misma cantidad de luz.

Las ventajas que se atribuyen a esta clase de lámparas, son: funcionamiento de un arco con 80 ú 85 voltios, lo que trae consigo la independencia de cada foco montado en derivación en una distribución a 110 voltios; empleo de carbones muy ordinarios; consumo reducido de éstos, que no hay que reemplazar más que al cabo de cien o ciento cincuenta horas, con reducción considerable de la mano de obra para reemplazarlos y conservar los aparatos, y por último evitar los peligros de incendio, por estar el globo cerrado.

No obstante esto, no se ha generalizado esta clase de alumbrado, al menos en Europa, como ya hemos dicho, porque requiere un consumo relativamente grande de energía, se ennegrece el globo debido a los depósitos de carbón y de gas desprendidos por el arco y finalmente porque el arco no es constante como ocurre con el que funciona al aire libre.

§ 2. Lámparas de arco con electrodos de mecha.

En las lámparas grandes de arco, de carbones homogéneos, el arco no es estable y al tratar de corregir este defecto se ha ido a parar a las lámparas de electrodos de mecha.

Los carbones de estas lámparas, poseen en su interior un alma formada por una mezcla, de grafito y silicato de sodio por ejemplo. De este modo se consigue fijar el arco y obtener una luz estable, debido a un curioso fenómeno, cuya causa es desconocida hasta ahora. Se sabe en efecto, que en todos los casos en que la descarga negativa de un arco, se concentra en pequeña superficie, la base del arco gira, si el electrodo es de materia homogénea. Por el contrario, si en un electrodo homogéneo, se introduce otro cuerpo que posea un cierto parentesco químico, con él, la base del arco se fija en la línea que limita las dos materias.

En el arco con electrodos de mecha, la mayor parte de la luz es irradiada por ellos y no por el arco mismo, pues debido a la diferencia de potencial relativamente grande entre los electrodos y la columna gaseosa,

se origina en aquellos una temperatura muy elevada que se estima en 4.000 grados, lo que lleva consigo que la mayor parte de las radiaciones sea debido a la incandescencia.

La primera lámpara de esta especie verdaderamente práctica, es debida a Bremer, que la presentó en la exposición de París de 1900. En ella los dos electrodos contenidos en un plano vertical, formaban un ángulo de 20 a 30 grados, teniendo un mecanismo especial de regulación encima de un reflector cónico que servía de soporte al globo. El arco era soplado hacia abajo por un electroimán. En cuanto a los electrodos, el negativo es de carbón Siemens serie *A*, homogéneo, de 6 milímetros de diámetro y el positivo de carbón especial de mecha de 6,8 milímetros de diámetro, que daba por calcinación 28 por 100 de residuos, compuestos sobre todo de magnesia, aluminio y sílice. El consumo específico de dicha lámpara varía de 0,385 watios por bujía esférica en la lámpara sin globo, a 0,628 watios en la que lo tiene, y el desgaste de los carbones es de 41 milímetros por hora en el electrodo positivo, y de 49 en el negativo, en la lámpara con globo.

Después de Bremer han sido muchos los fabricantes que han ideado lámparas de electrodos de mecha; pero en esencia son como la de aquel.

La ventaja que presentan los carbones de mecha, sobre los ordinarios desde el punto de vista del rendimiento luminoso, es innegable; pero tienen en contra suya la inestabilidad del arco, únicamente inferior a la del ordinario, en las lámparas grandes, como ya hemos dicho. Esto limita su empleo a los casos en que la fijeza de la luz no es absolutamente necesaria, como ocurre con el alumbrado público.

§ 3. Lámparas de arco, de llama.

Ensayos continuados sobre las lámparas de mecha, para mejorar sus condiciones, han conducido a la lámpara de llama fabricada primero, también por Bremer.

Se denomina así a la lámpara de arco, cuyos electrodos son de carbón mezclado con óxidos, generalmente alcalino-terreos.

En la actualidad esos carbones son de tres clases: carbones mineralizados de manera homogénea en la masa entera (Bremer); carbones ordinarios de mecha adicionados con sustancias minerales, como fluoruros de calcio, bario, estroncio, etc., que producen en la llama coloraciones amarilla-anaranjada, amarilla, roja, etc., con aumento de la intensidad luminosa, y por último los carbones de dos zonas (o aún de tres) que tienen un núcleo mineralizado de modo homogéneo, rodeado de una envolvente de carbón puro (Blondel).

En la lámpara de llama, la mayor parte de la luz la produce el arco

mismo, al contrario de lo que ocurre con las otras, lo cual es debido a que los óxidos se vaporizan por el calor y hacen la columna gaseosa más conductora por serlo ellos: a consecuencia de esto, la caída de tensión en los electrodos disminuye y la mayor parte de la tensión se aplica al arco, cuya longitud puede ser mayor.

La coloración de la luz, depende de la naturaleza de los óxidos incorporados, y su rendimiento luminoso es mucho más elevado que en las lámparas homogéneas: las lámparas amarillas tienen más de doble intensidad que éstas a igualdad de gasto y las rojas o blancas, vez y media mayor. El éxito conseguido con la primitiva lámpara de llama, excitó a los experimentadores a ensayar otros muchos elementos, como el cinc, estaño, cadmio, aluminio, etc.; pero todos ellos tienen el inconveniente de oxidarse bajo la influencia del oxígeno del aire, lo que origina una disminución tal de la conductibilidad de los electrodos, que una vez extinguido el arco se enciende difícilmente. El hierro se exceptúa, pues su óxido es conductor y produce además por su coloración un aumento de rendimiento luminoso, aunque no conviene emplearlo puro.

Lámpara de magnetita.—En esto se ha fundado C. P. Steinmetz, para construir la lámpara de magnetita, óxido magnético de hierro, que constituye el electrodo negativo, mezclado con óxido de cromo o de titano, estando el conjunto comprimido en un cilindro de acero que forma su envoltura exterior. Para ánodo o polo superior, emplea una pieza maciza de cobre, de duración muy larga, aunque puede servir cualquier cuerpo.

No se puede emplear magnetita sola, porque sino en el arco sufre una oxidación que la transforma en óxido rojo, poco conductor y disminuye el brillo del arco. Ambos inconvenientes se evitan asociándole titano metálico, en cuyo caso la oxidación que sufren los dos metales, por un efecto secundario de luminiscencia, contribuye a aumentar el rendimiento luminoso.

La mezcla así obtenida presenta a su vez dos inconvenientes, pues el arco no es estable y la duración de los electrodos es muy corta.

El primer inconveniente se atenúa agregando al cátodo fluoruros y carbonatos alcalinos, y el otro, empleando cromatos que elevan la duración a cien horas próximamente.

La luz de la lámpara de magnetita, es de color blanco intenso, irradiando el máximo de luz horizontalmente, lo cual es una apreciable ventaja para el alumbrado exterior.

El rendimiento luminoso es considerable porque la mayor parte de las radiaciones que emite corresponden al verde y al rojo y su consumo específico es de 0,5 watio por bujía. Sólo puede funcionar con corriente contínua.

Esta lámpara tiene el inconveniente de producir por su funcionamiento, muchas escorias que el quedar en la superficie del electrodo, le hacen aislador, obligando a practicar el encendido por contacto lateral, siendo muy inestable su funcionamiento, no obstante esta modificación.

Además produce humos opacos y coloreados que exigen el empleo de una chimenea que atraviese la lámpara y cree una corriente de aire, o usar un condensador de humos.

Lámpara Blondel.—Una lámpara de arco que ofrece notables ventajas, es la que vamos a describir ahora.

El empleo de carbones mineralizados en toda la masa, exige que estén colocados oblícuamente entre sí, en *V*, con objeto de que puedan caer las escorias que se forman, y al mismo tiempo que la intensidad luminosa sea mayor hacia abajo. Esta disposición tiene el inconveniente de producir una distribución disimétrica de los rayos, al que hay que agregar la falta de fijeza de la luz obtenida por el procedimiento Bremer.

Con objeto de evitar estos dos inconvenientes, Blondel ha estudiado y conseguido crear una lámpara industrial de carbones verticales y reflector.

Para concentrar el arco y evitar la caída de gotas de escoria, dispone en la parte inferior, el ánodo fuertemente mineralizado, y encima un cátodo puro o poco mineralizado, protegido contra el enfriamiento de los vapores, por un condensadar: de este modo no se depositan éstos sobre él al enfriarse.

Evita además Blondel, las escorias, e impide la oxidación del carbón, preservando el carbón mineralizado, por una envuelta delgada de carbón puro, que forma como un manguito hasta cerca de la punta incandescente. Su espesor está calculado de modo que se queme en forma de cuña alrededor del cuerpo mineralizado y de que el arco no pueda nunca formarse sobre el carbón. Esta envuelta cuyo espesor es de $^1/_5$ o $^1/_7$ del diámetro, desempeña un papel diferente de la envuelta gruesa de los carbones de mecha, porque al contrario que en esta, la base del arco es muy estrecha y se mueve sobre el cuerpo mineralizado, sin cambiar de coloración.

Otra ventaja importante del empleo de un electrodo superior puro o poco mineralizado, es permitir un fácil encendido del arco, porque la punta del electrodo inferior no se cubre de escorias mientras que cuando el electrodo superior está muy mineralizado, siempre se adhiere alguna gota a aquel, que es aisladora al enfriarse.

La lámpara Blondel puede funcionar con corriente contínua a 110 voltios, poniendo 3 en serie o bien 5 ó 6 con una resistencia adicional si la distribución es a 220 voltios. También funciona con alterna estable-

ciendo un arco con transformador; 2 ó 3 en serie a 110 voltios con carrete de reactancia o resistencia; 4, 5, 6 a 220 voltios, etc.

El consumo específico es muy reducido, pues en la lámpara Blondel, es tan sólo de 0,274 watios por bujía.

Un inconveniente de esta lámpara común por otra parte, o todas las de carbones mineralizados, es el desprendimiento de humos abundantes y de vapores nitrosos que deterioran el mecanismo de regulación, y la hacen impropia para el alumbrado interior. Por lo cual hay que proteger el mecanismo de la acción de aquellos, lo que consiguen: Blondel llevándolos fuera de la lámpara por un tubo que atraviesa el mecanismo; Dobkewitch, neutralizándolos por medio de vapores hidrocarbonados, etc.

§ 4. Comparación de los arcos voltáicos que funcionan con corriente continua y alterna.

La luz del arco puede también originarse como es sabido, mediante la corriente alterna, puesto que dependiendo el calentamiento de los electrodos y por tanto la luz que originan, del cuadrado de la intensidad, independiente del sentido de ésta, sirve también para el alumbrado lo mismo que la contínua, de la que solo difiere por las fluctuaciones de la luz; pero como en los modernos alternadores la frecuencia puede ser de 100 períodos por segundo y con 40, por la persistencia de las sensaciones en la retina, no se notan las fluctuaciones, produce en definitiva si la frecuencia es suficiente, el mismo efecto de iluminación que la contínua.

Hay, sin embargo, una diferencia esencial entre el arco alimentado por corriente contínua y el que lo está por alterna, pues en el primer caso en el carbón positivo se forma un cráter luminoso que si está en la parte superior obra como reflector, haciendo que la luz no se extienda de modo uniforme, sino en mayor cantidad hacia abajo y lateralmente, lo que es una ventaja. Con las corrientes alternas, por el contrario, los dos carbones se consumen por igual y no se forma ningún cráter, por lo que hay que recurrir a reflectores especiales.

La corriente alterna puede emplearse con todas las lámparas de arco, modernas, preferentemente, con las de carbones de llama; pero según experiencias de Blondel y Jigouzo, el arco alternativo ordinario, puede tener un rendimiento inferior en 50 ó 100 por 100, al del arco contínuo, sin tener en cuenta el reóstato de regulación. El empleo de carretes de inducción, con objeto de absorber la tensión sobrante de la línea para el funcionamiento del arco, con la pérdida tan sólo de la energía debida al efecto Joule y a la histéresis, restablece un poco el equilibrio a favor del arco alternativo; pero esto no obstante, el rendimiento es menor, pues a

igualdad de watios consumidos, la luz emitida por un arco de corriente alterna, no es tan grande como la producida por uno de contínua. Esto es debido a que la temperatura de los carbones es menor en el primer caso que en el segundo, porque sucesivamente se produce en ellos un calentamiento y un enfriamiento.

El arco voltáico se emplea con corriente alterna monofásica, poniendo dos lámparas en tensión a 110 voltios o tres a 110 ó 220 voltios, o con corriente trifásica, existiendo la lámpara «Vigreux et Brillié» que funciona a 25 períodos. Los carbones son 3, unido cada uno a una fase, necesitándose un globo deslustrado que los comprenda, para que no se hagan sensibles las fluctuaciones que experimentan en su intensidad luminosa. Tiene el arco trifásico la ventaja sobre el monofásico, de que subsiste para bajas frecuencias (hasta 17 p. por segundo) y consume menos energía que el arco monofásico. Con carbones de mecha ordinarios, se obtienen 5 bujías por watio en la dirección axial del ángulo triedro formado por los tres carbones y próximamente 1,7, en una dirección perpendicular, lo que corresponde a un consumo específico de 0,20 watios por bujía y 0,59 watios respectivamente.

§ 5. Comparación de las lámparas de arco entre sí, y características de los diferentes tipos.

Comparando las lámparas de arco entre sí, no puede preconizarse un tipo determinado con preferencia a otro, pues como todas presentan ventajas e inconvenientes, es necesario tener en cuenta las circunstancias de cada caso.

Si se desea por ejemplo una luz muy blanca y fija, se empleará la lámpara de carbones ordinarios no mineralizados o de mecha de carbón en su eje, más combustible y ligero. Si ante todo se quiere un alumbrado económico, pero menos regular y de tonos no tan vivos, se emplearán lámparas de llama de Bremer y sobre todo de Blondel. Y para los alumbrados de larga duración la lámpara en recipiente cerrado, aunque es poco económica.

En la actualidad no se construyen lámparas pequeñas de arco de 100 a 300 bujías, debido al uso cada vez más extendido de las lámparas de filamento metálico, que son más sencillas y económicas.

En cambio el arco está cada vez más indicado para grandes iluminaciones, como faros, reflectores en buques de guerra o terrestres, etc., habiéndose construído lámparas de arco, hasta de 70.000 bujías.

A continuación reunimos en un cuadro, las características de diferentes lámparas de arco, referentes a la intensidad luminosa, consumo espe-

cífico y desgaste horario de los electrodos, de diferentes lámparas de arco, funcionando a 110 voltios.

TIPO DE LA LÁMPARA	Amperios.	Voltios.	Intensidad media esférica.	CONSUMO ESPECIFICO		Desgaste horario en mm.
				Absoluto.	Práctico (1).	
1.° Corriente contínua.						
Lámpara ordinaria de carbones puros	9	40	700	0,514	0,710	14 a 17
Lámpara Bremer	9	48	4.814	0,131	0,143	35 a 45
Idem de llama de carbones convergentes	9	45	2.000	0,202	0,247	34 a 42,5
Lámpara cerrada americana	6,8	70	329	1,450	2,334	1,5 a 2
Lámpara de magnetita	3,5	91	400	0,800	0,962	1 a 2
Lámpara Blondel 9 A.	9,1	43	4.800	0,081	0,103	16 a 20
Lámpara Blondel 5 —.	5,12	51,6	2.210	0,109	0,128	16 a 20
Lámpara Blondel 3 —.	2,99	57,4	1.339	0,128	0,124	18 a 20
2.° Corriente alternativa.						
Lámpara ordinaria	9	30	350	0,772	0,945	15 a 16
Idem Bremer	9	48	4.814 (?)	0,131	0,143	35 a 45
Idem de llama de carbones convergentes	9	45	2.000	0,202	0,247	35 a 45
Lámpara cerrada	6,6	70	314	1,535	2,312	1 a 2
Idem Blondel	10	35	1.890	0,135	0,174	15 a 46

(1) Es decir, dividiendo el voltaje 110 voltios por el número de lámparas en serie.

Brillo intrínseco.—La experiencia ha demostrado las leyes prácticas siguientes, que se refieren a los arcos de corriente contínua.

1.ª El brillo intrínseco fotométrico, del cráter de un arco de corriente contínua, en el aire libre crece con la densidad de la corriente en el carbón positivo.

2.ª A igualdad de densidad de corriente en el carbón positivo, el brillo aumenta con el diámetro.

3.ª El brillo se aproxima a un valor constante cuando se hace variar la densidad de corriente en razón inversa de la raíz cuadrada del diámetro.

En los arcos grandes de corriente contínua, el brillo varía de 143 a 277 bujías decimales por milímetro cuadrado y en los que funcionan con alterna, de 140 a 160 por milímetro cuadrado, de superficie de cráter.

Rendimiento luminoso.—En un trabajo de Wedding publicado en 1905, se afirma que el rendimiento luminoso del arco eléctrico varía de 0,00208 en el arco ordinario de funcionamiento al aire libre a 0,00338 en el arco de llama, cantidades ambas que muestran lo imperfecto de esta

clase de alumbrado, que por otra parte es el que proporciona más brillo intrínseco que todos, siendo por esto insustituíble en ciertas aplicaciones. En la actualidad y merced a los perfeccionamientos que lo mismo este sistema de alumbrado que todos los de más, sufren de día en día, es de suponer que habrá aumentado el rendimiento luminoso.

IV. Ultimos inventos.

En 1913 se han comenzado en el laboratorio de los talleres de Edison en Ponders End, investigaciones para la creación de una lámpara semejante en todo exteriormente a la bombilla de incandescencia, pero en la cual la fuente luminosa es un arco pequeño que salta entre 2 electrodos de tungsteno o de cualquier sustancia refractaria.

La ampolla en que salta el arco, está llena de un gas inerte, nitrógeno o argón.

El consumo específico es de 0,65 watios por bujía; pero los autores de la lámpara piensan que aumentando la corriente, se podría alcanzar un consumo de 0,32 watios por bujía.

Entre otras ventajas, tiene según los autores, las siguientes: con relación a las lámparas de arco ordinarias, la supresión del regulador, de los gastos de conservación, la estabilidad del arco y no haber peligro de incendio, y con relación a las de incandescencia, la concentración del manantial luminoso en un punto, la blancura de la luz y el menor volumen para grandes intensidades, pues una lámpara de 500 bujías, puede estar contenida en una ampolla de 100 milímetros de diámetro. Esto es consecuencia del gran brillo intrínseco de la lámpara que es de 2.000 bujías por centímetro cuadrado o 20 por milímetro cuadrado, mayor que el do todas las de filamento.

Recientemente también, pues ha sido en plena guerra, ha patentado el Dr. Nernst, en Alemania, 2 tipos de lámparas de funcionamiento análogo al anterior, pues en esencia consisten en un arco que salta entre 2 electrodos encerrados en una ampolla con atmósfera de un vapor (cloruro o bromuro de cinc u otro metal), teniendo también el necesario solenoide para la regulación.

En el primer tipo, los electrodos son de carbón y la atmósfera de cloruro o bromuro de cinc, se forma por el calentamiento de dicha sustancia (contenida en la parte inferior de la ampolla), merced al calor de una resistencia exterior en serie con la lámpara. La luz es clara y brillante y el rendimiento semejante al de la lámpara de mercurio.

En el 2.°, el cátodo es de carbón, siendo el ánodo un depósito de mercurio, con varias sales en disolución, en el que hay sumergido un cilin-

dro que conduce los vapores de éste hacia el cátodo situado en la parte superior. Los extremos de ambos electrodos están protegidos por conos desviadores, que evitan caigan en el arco las gotas que se condensan de la atmósfera de mercurio y sales. El resultado conseguido con esta lámpara es satisfactorio, si además del mercurio se emplean cloruros de cinc, calcio, litio y cesio, en determinadas proporciones. Según el inventor, una lámpara de 3.000 bujías Hefner, funcionando a 120 voltios, consume 480 watios, lo que viene a dar un consumo específico de 0,16 watios por bujía, que es muy satisfactorio.

Conclusión.

Del estudio que antecede podemos deducir que muy grandes han sido los progresos en los últimos años, en lo que se refiere a las lámparas de incandescencia y a las de arco, habiendo aparecido también el alumbrado por *luminiscencia*, feliz ensayo de obtención de *luz fría*, que en opinión de S. P. Thomson, será la del porvenir.

La lámpara de incandescencia de filamento de carbón que ya con la aparición de la lámpara Nernst, empezaba a ser desalojada del mercado, para ciertas aplicaciones, puede decirse que lo ha sido totalmente en la actualidad, con la fabricación práctica de las de filamento metálico, de osmio, tántalo y tungsteno sobre todo, que consumen por término medio de 1,1 a 1,5 watios, o aún 0,85 watios (las de gran intensidad) y tienen una duración práctica de ochocientas horas, sin que su intensidad haya disminuído en 20 por 100.

Su precio que al principio se oponía a su difusión, se ha abaratado, su duración ha aumentado y como se pueden construir para los voltajes ordinarios de 110 ó 220 voltios, e intensidades luminosas de 5 a 100 bujías, puede decirse que son las usadas actualmente en el alumbrado doméstico, pues las de filamento de carbón, no obstante los perfeccionamientos introducidos en ellas por sus fabricantes, no han podido resistir la competencia.

También aquellas lámparas con intensidades de 100, 200 y 400 bujías han suplantado a las de arco de estas intensidades, por tener sobre ellas como ya hemos dicho, las ventajas de su mayor sencillez y disminuir los gastos de conservación, habiendo sido sustituídas a su vez por las de nitrógeno de 0,5 w. por bujía que ya se construyen actualmente para voltajes de 40 a 250 voltios e intensidades luminosas de 50 a 3.000 bujías. Quizás las de $^1/_2$ watio cuando puedan construirse para menores intensidades y en mejores condiciones de baratura, sustituyan a las de filamento metálico de atmósfera en el vacío.

La lámpara Nernst que a su aparición parecía tener un buen porvenir, sustituyendo por completo a las de filamento de carbón, por su buen rendimiento, pues su consumo es de 1,5 a 1,7 watios por bujía, no ha podido competir con las de filamento metálico, oponiéndose a su generalización, su elevado precio, el no encenderse instantáneamente, y su fragilidad relativamente grande y poca duración, pues a las trescientas horas disminuye notablemente su intensidad. En la actualidad parece relegada a los laboratorios, donde presta buenos servicios para proyecciones, funcionando a los voltajes ordinarios en lámparas de 700 bujías, con un consumo de 0,60 watios por bujía, con corriente contínua, pues con alterna no funciona en tan buenas condiciones.

Del alumbrado por luminiscencia, aparecido modernamente como alumbrado industrial y público, el de tubos de Moore, no obstante sus buenas condiciones higiénicas y su consumo específico relativamente pequeño que en los de nitrógeno es de 1,7 watios por bujía internacional, parece actualmente detenido en su desarrollo y aun tendiendo a desaparecer, por lo complicado y costoso de su instalación y su consumo específico mayor que el de las modernas lámparas de incandescencia.

El de tubos de neon, de rendimiento luminoso mejor que el anterior, no ha podido penetrar en el alumbrado industrial, aunque la coloración de la luz sea indiferente en la mayor parte de los establecimientos industriales, por el mucho coste de su instalación y ser su consumo específico mayor que el de las modernas lámparas de arco, de llama y de cuarzo, que le pueden sustituir con ventaja. En el alumbrado con fines de publicidad, se pueden obtener con él hermosos efectos luminosos, por lo que estaba en pleno desarrollo en el extranjero antes de la guerra, sobre todo en las grandes ciudades, en que se puede obtener el neon como un subproducto de la fabricación del aire líquido.

El alumbrado por vapor de mercurio (tubo Cooper-Hewitt) además de las aplicaciones para las que es insustituible (fotografía ordinaria, alumbrado de escenas para cinematografía, etc.), se usa mucho en el alumbrado de grandes establecimientos industriales, principalmente en los Estados Unidos, porque su luz difusa suprime todas las sombras y su consumo específico es pequeño (0,45 watios por bujía). En cuanto a la lámpara de cuarzo, productora de gran cantidad de rayos ultraviolados reúne inmejorables condiciones para su uso en medicina y como agente químico en la fabricación de ciertos compuestos, etc. Como agente de iluminación industrial, con intensidades de 1.500, 2.000 y 3.000 bujías y consumos variables de 0,36 watios por bujía para las primeras, a 0,25 watios para las últimas, puede sustituir con gran ventaja a las de arco, sobre las que tiene las ventajas ya dichas de las de filamento metálico.

Su precio actualmente más elevado que el de las de arco, se opone a su difusión; pero como los gastos de conservación son menores y funciona mil horas por lo menos sin necesidad de cambiar el tubo, seguramente se emplearía mucho a no ser por la aparición de las lámparas de atmósfera de nitrógeno de gran intensidad y poco consumo, menos complicadas que todos los demás medios de iluminación de análoga intensidad.

Muchos han sido también los progresos realizados referentes al arco eléctrico, pues se ha conseguido disminuir el gasto de corriente o aumentar el rendimiento, con la invención de los carbones de mecha y sobre todo los de llama hasta llegar a un consumo de energía tan pequeño como el que manifiesta el cuadro de la página 47. También se ha conseguido disminuir el desgaste de los carbones, por medio del arco en recipiente cerrado, aunque a costa de una disminución en el rendimiento, por las sucesivas absorciones de luz en los dos globos que lo envuelven y simplificar el mecanismo de regulación, por supresión del aparato de relojería que tenían los antiguos arcos. No obstante estos perfeccionamientos, la invención de las lámparas de filamento metálico ha impedido la construcción de lámparas pequeñas de arco, de 100 a 400 bujías, por ser aquellas más sencillas y económicas, quedando relegado el alumbrado por arco a la iluminación pública con focos de gran intensidad; pero la fabricación por la industria de la lámpara de nitrógeno de $^1/_2$ watio, en condiciones de economía y duración suficientes en la práctica, y con intensidades de 600, 1.000, 2,000 y hasta de 3.000 bujías, parece que ha de relegar el alumbrado por arco a su utilización en focos de muy gran intensidad, de 50.000 a 70.000 bujías para los cuales es irreemplazable, en faros, reflectores, etc.

Por último hace poco según ya hemos dicho, ha aparecido, siquiera no sea práctico por el momento y no haya salido aún del laboratorio, un nuevo medio de alumbrado, feliz unión de las propiedades del arco voltáico y de las lámparas de filamento metálico de funcionamiento en atmósfera de gases, que si consigue hacerse práctico, agregará a la lista de los procedimientos modernos, uno más de buen rendimiento luminoso.

De todo lo dicho se desprende, que en los últimos años, casi todos los esfuerzos se han dirigido a la producción industrial de manantiales de luz eléctrica, de gran rendimiento, al que va unido mucho brillo en la mayoría de los casos. Esto lleva consigo tal incremento en la fatiga del ojo, que sin duda se originará una reacción, sobre todo a medida que decrezca el coste de la energía eléctrica, por emplearse la hulla blanca cada vez en mayor escala. Cuando esto ocurra, seguramente la cuestión del rendimiento luminoso del foco, se considerará como secundaria y se tratará

de emplear manantiales de luz que como los tubos proporcionan una luz difusa, que se aproxima a la del día, para la que el ojo humano está adaptado.

Entre tanto, la lámpara de filamento metálico brillando en el vacío o en atmósfera de gases inertes, parece ser la que tiene la supremacía, tanto en el alumbrado público como en el doméstico, entre todos los medios de alumbrado eléctrico conocidos en la actualidad.

ANTEPROYECTO DE PUENTE DE VANGUARDIA DE ZAPADORES

JOSÉ MARVÁ Y MAYER
GENERAL DE DIVISIÓN

ANTEPROYECTO DE PUENTE DE VANGUARDIA DE ZAPADORES



Madrid.—Imprenta del «Memorial * * * * * * de Ingenieros del Ejército». 1918

Necesidad del puente de vanguardia.

En todos los ejércitos bien organizados, se ha considerado como complemento indispensable del material de comunicaciones, *el tren de puentes de vanguardia*, capaz de salvar rápidamente un pequeño obstáculo en tanto establezcan el paso definitivo el material de puentes normal, reglamentario, o los puentes improvisados o del momento.

Ahora, como siempre, es elemento de la victoria la fácil acumulación de esfuerzos, en brevísimo tiempo, en el punto decisivo. Y como una cabeza de columna en marcha distará, a veces, muchas horas de jornada del cuerpo principal a cuya retaguardia se conduce el tren de puentes reglamentario, interesa, sobre todo en la organización divisionaria, que la vanguardia disponga de medios para salvar rápidamente el paso de pequeños obstáculos, y puedan las tropas, con independencia y rapidez de movimientos, acudir a la línea de fuego.

No puede contarse, para la consecución de este objeto, con la construcción de puentes improvisados, del momento, que exige mucho tiempo aun en el caso, rarísimo, de encontrar materiales en el lugar del paso, y mucho más si hay que buscarlos en las inmediaciones. Es preciso *llevar, ya hecho, el puente del momento;* ésto es, disponer de un *puente reglamentario de vanguardia.*

La solución que en un principio se dió al problema del *puente de vanguardia* fué la de utilizar una parte del material reglamentario, normal, dotando a las compañías de zapadores de caballetes, flotantes y tablero correspondientes a 30 ó 40 metros de longitud de puente. Así se hizo en Alemania y Austria y del propio modo se pretendió hace tiempo, resolver el problema en Italia.

Pero bien pronto pudo observarse que el apoyo flotante, el pontón, era inaplicable en los cursos de agua de poco fondo y en los barrancos profundos y de orillas escarpadas; que por la gran longitud de los tramos, y por tanto de las viguetas de pavimento, el material se manejaba

difícilmente; y que los carros no reunían condiciones para marchar a campo través, por la rigidez de los bastidores de cuatro ruedas y la excesiva altura del centro de gravedad de la carga, comprometedora de su estabilidad en terrenos quebrados.

Además de las dificultades inherentes al transporte de los pesados y voluminosos pontones, hay que tener en cuenta que su manejo requiere una instrucción del soldado más complicada que la del empleo del caballete a que está acostumbrado el zapador en la construcción de los puentes del momento con materiales allegadizos.

¿Puede desempeñar normalmente el servicio de puente de vanguardia el tren del tipo Danés, sistema Andersen, hoy reglamentario en el Regimiento de Pontoneros?

Excelente es, sin duda este material, que tuve ocasión de estudiar en Copenhague, en unión del hoy coronel Mayandía, el año 1890, y diputar, desde luego, como el mejor de los trenes de puentes normales de los ejércitos europeos. Pero, a pesar de ser grande su movilidad, no llega al punto necesario para el puente de vanguardia; en aquel el apoyo más frecuente es el flotante, la excepción el caballete; mientras que en el segundo es éste el sustante único.

Nuestro Estado Mayor Central, previendo el caso de una necesidad perentoria de material de puente de vanguardia, propuso utilizar el del puente normal reglamentario Danés; si bien, teniendo en cuenta que en la mayoría de los casos no podrán emplearse los pontones por la poca profundidad de las corrientes de agua, habrían de constituirse cada una de las secciones con cuatro carros de caballetes. Esta solución tiene solamente carácter provisional, siendo, en definitiva, indispensable disponer de un material de puentes de vanguardia más ligero que el Danés, y cuyas características fueran las que propuse, y expongo a continuación:

1.ª El puente ha de permitir el paso de tropas de infantería en columna de a *cuatro;* de caballería en columna de *dos;* y de artillería de campaña en columna de *piezas*, con todos sus carros y elementos accesorios.

2.ª La anchura de vía del tablero, medida entre las viguetas de trincar, no ha de ser inferior a 2,60 metros, ni la longitud de los tramos mayor de 3,50 metros.

3.ª El elemento único de sustentación debe ser el caballete. Constituye la solución más práctica para la construcción del puente, en los variados casos de orillas llanas o escarpadas, barrancos en seco o con poca agua, corrientes de poco fondo o de 1,50 a 2 metros de profundidad.

4.ª El caballete no puede ser armado y levantado con auxilio de flotantes, como en el tren Danés. Podrá ser puesto en obra sobre el propio terreno a brazo, si el fondo del barranco está seco; pero debe disponerse de

entramados auxiliares de maniobra para que en todo caso, y cualquiera que sea la profundidad del agua, pueda lanzarse y construir el puente sin que los zapadores se introduzcan en ella.

5.ª Además de las cumbreras, pies de caballete, cadenas de suspensión, zapatas y sus accesorios, formarán el material de tablero las viguetas de pavimento, con sus garras fijas y móviles, los tablones de piso con las correspondientes viguetas de trincar y sus trincas, cric o aparatos destinados a elevar las cumbreras en casos de necesidad, y los variados objetos ya conocidos que forman parte de los trenes de puentes y tienen aplicación a los de vanguardia.

Conducirá el tren, también, herrajes variados y las herramientas necesarias para la construcción de puentes improvisados, refuerzo de la resistencia del de vanguardia o sustitución de algunos de sus elementos.

6.ª Se empleará preferentemente el material *madera*, que entre otras ventajas ofrece la de la fácil sustitución en campaña de las piezas que se inutilicen.

7.ª Ha de procurarse que el transporte se haga en carros de avantrén y retrotrén, parecidos a los que forman el tren de campaña de Compañía de las tropas de zapadores. A este efecto, la mayor longitud de los elementos del puente ha de ser poco diferente de 3,50 metros; y no ha de exceder de esta longitud la más larga de las piezas del entramado de maniobra, dotándolas de articulaciones si fuera necesario.

Aunque sin perfecto éxito casi siempre, los ingenieros militares de Francia, Alemania, Austria-Hungría e Italia, se han ocupado en la resolución de este problema, que, bajo modesta apariencia, encierra importancia grande y dificultades no pequeñas, en razón a las condiciones, en cierto modo antagónicas, exigibles al material de que se trata en punto a facilidad de transporte en terreno relativamente quebrado, sencillez y rapidez de las maniobras de tendido y repliegue y resistencia del conjunto.

Hace tiempo me ocupé en el estudio de un proyecto de puente de vanguardia, y lo he continuado, posteriormente, como Presidente de la Comisión de Parques de campaña de las tropas de zapadores. Varios han sido los ensayos teórico-prácticos, realizados sin obtener un resultado completamente satisfactorio, especialmente en lo que constituye una de las principales dificultades del sistema, es a saber, la facilidad, exactitud y rapidez de la maniobra en el establecimiento de los caballetes y colocación del tablero.

El sistema que, sumariamente, describo a continuación, *es posible* que resuelva aceptablemente el problema, y así *parece* deducirse de los experimentos hechos ante el General Jefe de la Sección de Ingenieros, Jefes

y Oficiales de ella, del Estado Mayor Central y de los Regimientos de Zapadores, Ferrocarriles y Telégrafos. El tendido de cada tramo invirtió siete minutos, e igual tiempo el repliegue; debiendo observar que el material no había alcanzado, por deficiencia de recursos, los perfeccionamientos de detalle en la mano de obra que en la Memoria definitiva han de ser descriptos; y que los zapadores empleados en la maniobra, aunque animados del buen espíritu, inteligencia y celo para el trabajo proverbiales en nuestro soldado, no habían adquirido, por falta de tiempo, toda la práctica necesaria.

A continuación *bosquejo* el sistema, sin detalles de herraje, carros, cálculos de resistencia, organización de las secciones de zapadores para el tendido del puente y otros pormenores que encontrarán su lugar en el anteproyecto definitivo que ha de elevarse a la Superioridad. Doy, pues, simplemente, un *boceto* de anteproyecto de *puente de vanguardia de zapadores*, que habrá de ser aquilatado, experimentado y perfeccionado por la Comisión de Experiencias y los regimientos de zapadores. El objeto de este escrito es, tan sólo, adelantar a los lectores del MEMORIAL la noticia de aquél.

Comprende este bosquejo: I, El material de puente; II, El material de maniobra; III, El carro de transporte, y IV, La maniobra para el establecimiento del puente y el repliegue.

I.—Material de puente.

En el proyecto que presento empleo exclusivamente la madera para todas las piezas que constituyen el caballete y el tablero, y también para las del entramado de maniobra. Estos elementos se enlazan y combinan mediante herrajes de formas muy sencillas y en el número estrictamente necesario, tales como cajas, bridas y pernos de empalme, cadenas, etcétera. Todos ellos son de fácil reconstrucción y sustitución, aún en campaña.

La forma general del caballete es la ya conocida y experimentada en los trenes Birago y Danés: cumbrera, dos pies, con sus cadenas de suspensión y las zapatas correspondientes.

La cumbrera difiere de la del tren Danés en que no es de sección transversal llena, sino que está formada de dos tablones de 0,20 $\times$ 0,06 metros, entre los cuales se alojan, en los extremos, las cajas de chapa de acero, de 4 milímetros de espesor, por las que pasan los pies. Estas cajas son, también, diferentes de las del tren Danés, y están representadas en las figuras 1 y 2.

Se componen de dos planchas laterales *I*, con rebordes en los lados

superior e inferior y dos caras transversales *II* y *III* inclinadas 76 grados respecto a dichos rebordes. Esta inclinación es la que han de tener los pies una vez establecido el caballete.

La inclinación de los pies asegura estabilidad al caballete si bien tiene los inconvenientes de estrechar la vía del puente y dificultar el ascenso o descenso de la cumbrera cuando haya de rectificarse su posición, una vez construído. Para evitarlos se ha pretendido, en algún caso, que los pies del caballete fuesen verticales, sacrificando su estabilidad lateral; pero este defecto no está compensado por las ventajas que se quieren alcanzar. Además, la variación de altura de la cumbrera, motivada en los tramos de transición de caballetes y pontones por las variaciones del nivel del agua, no es necesaria en los puentes exclusivamente montados

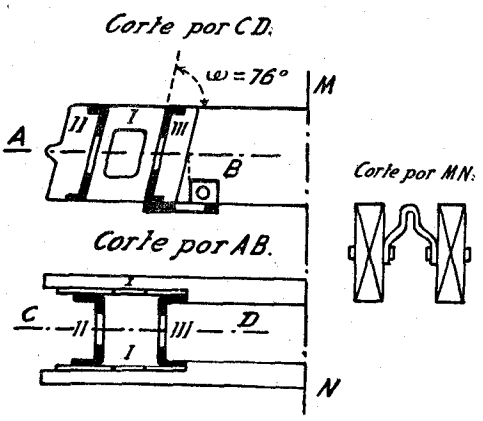


Fig. 1.

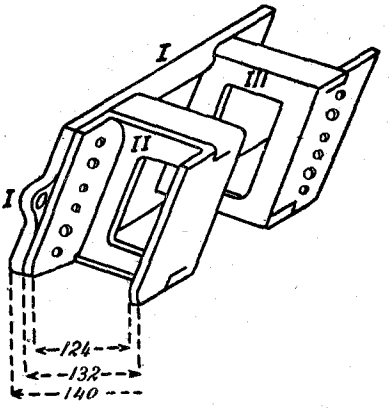


Fig. 2.

sobre caballetes, y solamente habrá de acudirse a ella por los pequeños asientos de la zapata en los fondos de escasa resistencia.

En el tren Danés la inclinación de los pies es de 72 grados. El admitir la de 76 grados tiene por objeto facilitar el movimiento ascensional de la cumbrera sin pérdida sensible de estabilidad del caballete, que en el puente Danés es más necesaria, en los tramos de transición, por el corrimiento posible del pontón según la corriente.

Otro inconveniente que resulta de la inclinación del pie es que la cadena de suspensión de la cumbrera le hace trabajar por flexión, pero está atenuado en el sistema que aquí se bosqueja porque la cadena queda sensiblemente paralela al pie.

En el tercio medio de la cumbrera, entre los tablones, se colocan dos ganchos de suspensión (fig. 1) en que se ceban las pequeñas cadenas del entramado de maniobra.

La longitud total de la cumbrera es de 3,80 metros; lo cual permite una anchura total de tablero de 3 metros, y un ancho de vía entre las viguetas de trincar, de 2,70 metros. Su peso, 68 kilogramos, es inferior al de la danesa (77 kilogramos) y mucho menor que la del tren Birago (118 kilogramos).

La forma tubular, ofrece varias ventajas; la unión de las cajas de los pies con el cuerpo de la cumbrera, es sólida, circunstancia que no tiene lugar, en la medida conveniente, en el caballete Danés; y además permite intercalar uno o dos pies improvisados encepados por los tablones en caso de excepcional resistencia. A este efecto los tablones tienen orificios para el paso de pernos, practicados en la capa de fibras neutras a fin de no disminuir la resistencia a la flexión.

Los pies de caballete son exactamente iguales a los del tren Danés, números 1 y 2, de 2,50 y 3,75 metros de longitud, y están taladrados por orificios de 20 milímetros de diámetro para alojar, a voluntad, pasadores de hierro de 0,40 metros de longitud, cuyo objeto se explicará al tratar de la construcción del puente.

Las zapatas y las cadenas de suspensión son las mismas del tren Danés. Las viguetas de pavimento, provistas de las correspondientes garras, tienen 3,73 metros de longitud total y 15 $\times$ 9,5 centímetros de escuadría.

Los tablones, viguetas de trincar y trincas, son similares a los elementos iguales del tren Danés.

II.—Material de maniobra.

El establecimiento de los caballetes constituye una de las dificultades mayores en la construcción del puente si se ha de llevar a cabo desde la orilla o desde el último tramo construído, sin que los zapadores tengan que introducirse en el agua.

Los medios auxiliares que a este efecto se empleen deben cumplir las condiciones siguientes: que la cumbrera quede automáticamente colocada paralelamente a la del último caballete establecido, a su nivel si así conviene, y a una distancia exactamente igual a la longitud del tramo; que no sea indispensable un sondeo previo para fijar de antemano la longitud que los pies han de tener por debajo del tablero; y, finalmente, que la maniobra sea fácil y rápida, sin acudir al auxilio de flotantes ni de aparatos complicados.

Conocidos son de los lectores del MEMORIAL los variados procedimientos empleados para el lanzamiento de los caballetes, en la construcción de los puentes del momento. Ninguno de ellos es aplicable ventajomente al caso presente, y tampoco resuelven por completo el problema

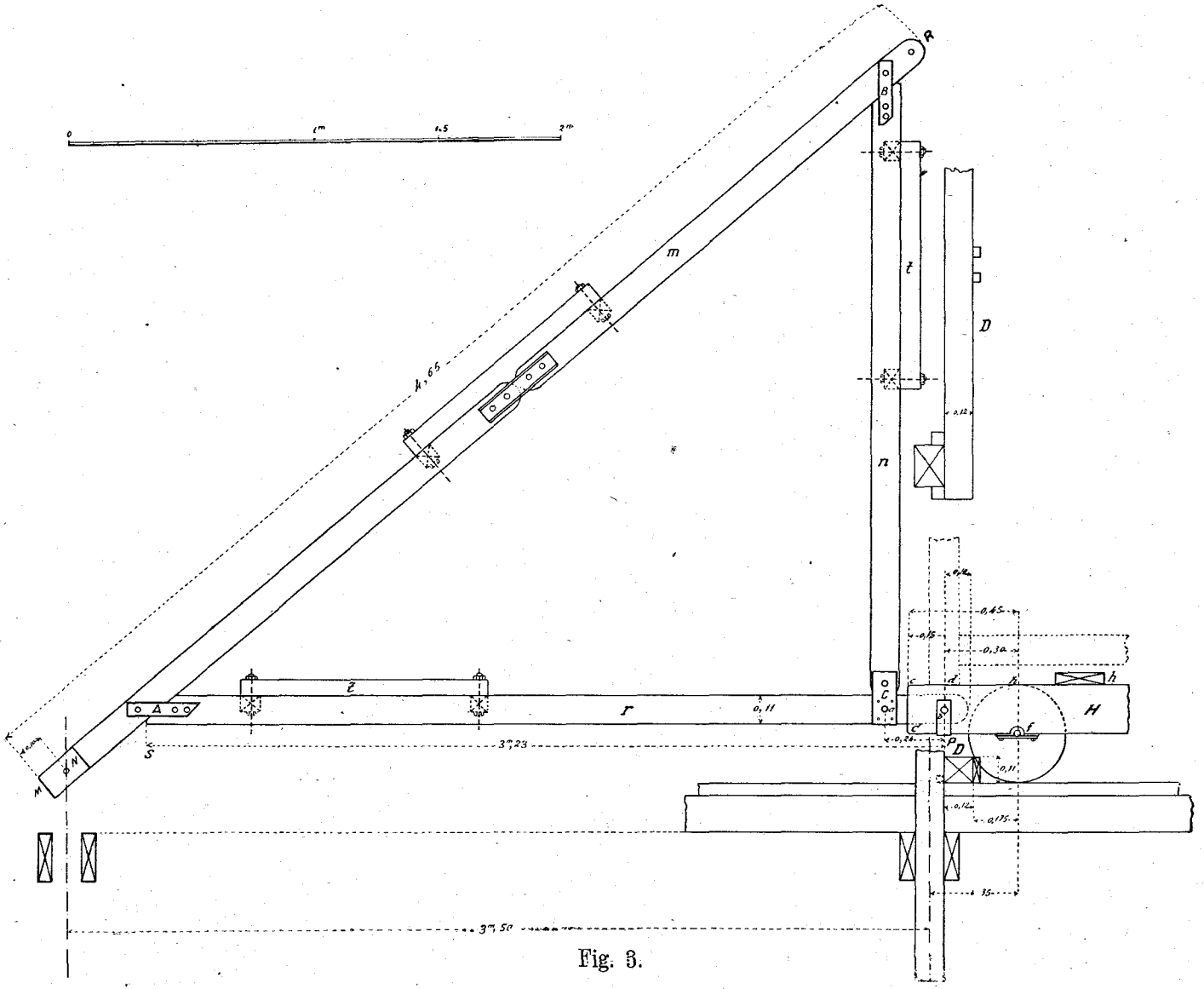

0
1m
4.5
2m
R
B
m
4,65
t
D
0,12
n
0,45
0,15
0,30
h
d
b
C
H
c
a
f
P
D
0,11
0,12
0,175
35
r
z
0,11
0,24
37,23
37,50
S
M
N
A

Fig. 3.

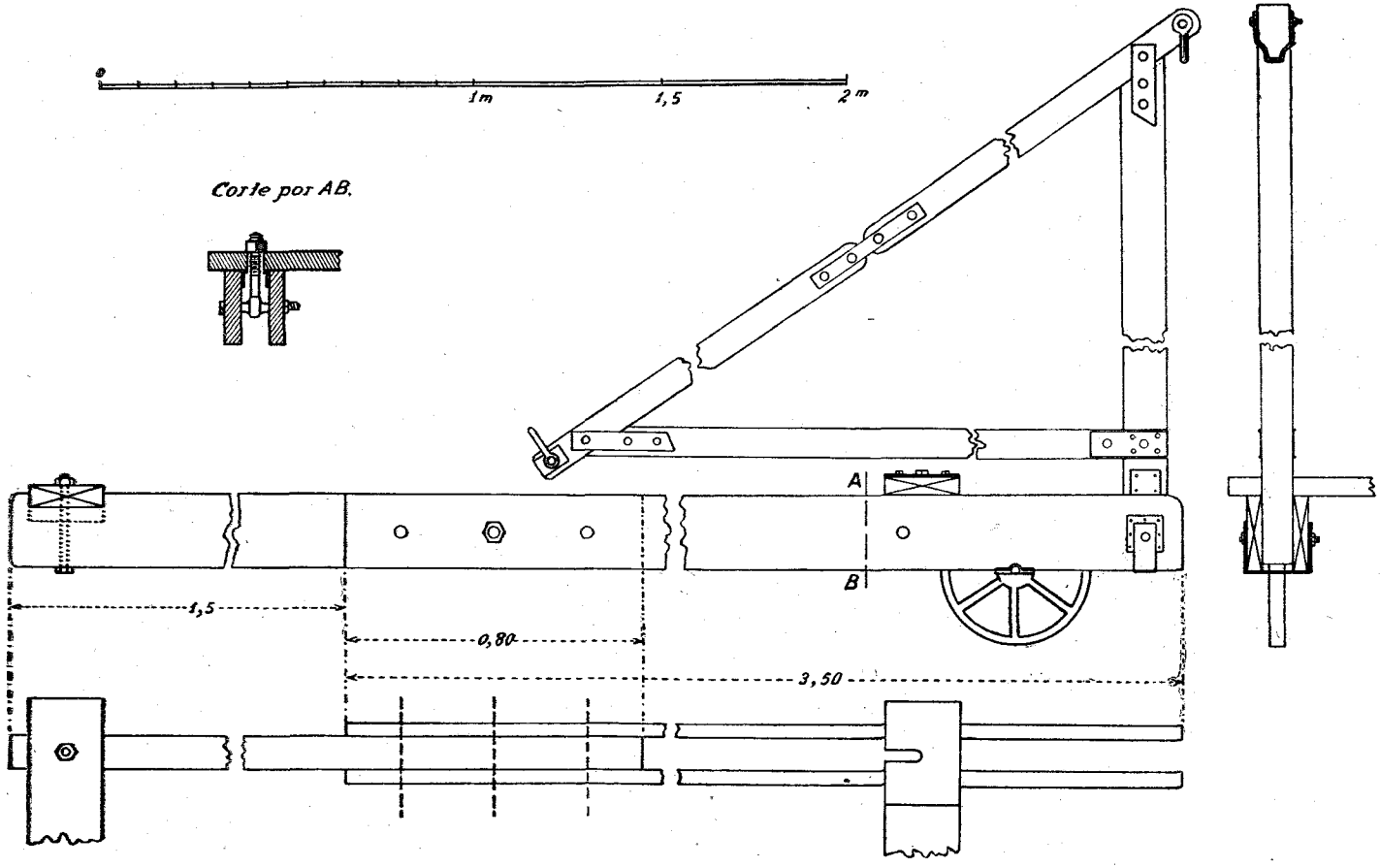


Fig. 4.

los medios auxiliares propuestos en los diversos sistemas conocidos de puentes de vanguardia. He aquí el que creo preferible después de haber experimentado otros que no dieron completo resultado, y sin que abrigue el convencimiento de haber alcanzado la absoluta perfección deseada. En todo caso, podrá servir de base a sucesivos perfeccionamientos que conduzcan a feliz resolución del problema.

El entramado de maniobra (figs. 3, 4 y 8 y lám. II a IV) está formado por dos triángulos rectángulos *m r n*, cuyos planos medios distan 1,74 metros. Las hipotenusas *m* y catetos *n* y *r* de 0,11 × 0,07, están arriostrados convenientemente a fin de conseguir la indeformabilidad del conjunto.

El entramado puede girar alrededor de los extremos de los catetos *r* que a este efecto están articulados en la parte anterior de los largueros *H* del carretón.

Los largueros del carretón (fig. 4 y lám. I) tienen 5 metros de longitud y están formados, cada uno, por dos tablones *H* de 0,20 × 0,05 × 3,5 metros que encepan a otro *S* de 0,20 × 0,08 × 2,30 metros que forma la cola. Los dos largueros se unen por medio de dos traviesas *h*, *u*, de 0,20 × 0,05, asegurándose la ensambladura del modo que describen las figuras.

La parte anterior de los largueros está provista de ruedas de 0,40 metros de diámetro. La cola, tiene un estribo de enganche de la cadena de retenida *b* (véase figs. 8 y 12) que va a parar al extremo superior de la hipotenusa del entramado de maniobra, y una polea, con su armadura, a la que da vuelta un cable *a*, *a'* de tracción, unido también al citado extremo de la hipotenusa.

Cuando la cadena *b* está tendida (véase fig. 12), el extremo inferior de la hipotenusa resulta colocado a la misma altura que la cara superior de la cumbrera del último caballete colocado. Puede, no obstante, bajarse o elevarse ese extremo, tomando más o menos eslabones de la cadena.

Para la facilidad de transporte se articulan las diversas piezas del entramado y del carretón, de modo que puedan ser armados rápidamente (figura 3). Las hipotenusas *m* se doblan en dos partes; el cateto vertical *n*, gira sobre el horizontal y se une a él; las colas *S* de los largueros del carretón se acomodan, por giro, entre los dos tablones *H* que constituyen la parte anterior; las ruedas se sacan y colocan fácilmente, haciendo girar la parte inferior de las muñoneras; las traviesas se levantan sin más que aflojar las tuercas de unos pernos.

Las piezas *t* (fig. 3) que forman el arriostramiento de los triángulos *m*, *n*, *r* del entramado de maniobra, están dispuestas, para su fácil montaje, del modo siguiente:

Arriostramiento de las hipotenusas (fig. 5). Dos traviesas y una pieza inclinada; las primeras tienen en sus extremos herrajes que se aseguran a las hipotenusas por tuercas correspondientes a pernos embutidos en su espesor, sin más que aflojar o apretar dichas tuercas. La pieza inclinada, se articula a las traviesas con pernos, que permiten, por giro, su rebatimiento y unión para el transporte.

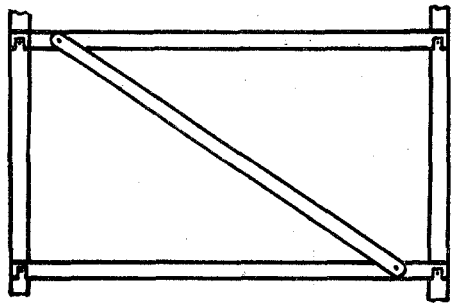


Fig. 5.

Los catetos, se arriostran por medio de una traviesa y dos tornapuntas dispuestas como indica la figura 6.

La vigueta de dirección *D* (fig. 3) tiene en sus extremos dos garras que abrazan los pies de un caballete; y en su parte media, dos cajas, equidistantes de los extremos, en las que entran y se calzan las ruedas del carretón.

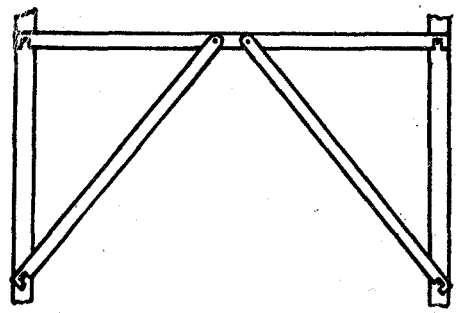


Fig. 6.

Forman parte del material de maniobra un cric, o un tensor, que suspendido del extremo superior del pie de caballete correspondiente y por medio de una cadena que se engancha en el perno extremo de la cumbrera, la eleva, juntamente con la parte de tablero que sobre ella insiste, cuando sea necesario rectificar su horizontalidad o posición.

III.—Carro de transporte.

Ha de tener la movilidad de los carros de tren de combate, componiéndose, al efecto, de avantrén y retrotrén (fig. 7) como los carros de parque de compañía de zapadores. En el avantrén tendrán colocación las piezas pequeñas, jarcias y herramientas; y en el retrotrén las largas, cumbrera, pies, viguetas y tablones, etc. No es obstáculo la gran longitud de estas piezas; pues del mismo modo se transportan largos postes en el retrotrén de los carros de radiotelegrafía; y como el centro de gravedad de la carga está poco elevado sobre el eje, obtiénese una gran estabilidad.

Los avantrenes conducirán: cadenas de suspensión y zapatas de los

caballetes; garras móviles, jarcia de cáñamo y de alambre y cadenas; trincas con palanquetas, cric y tensores; pernos y herrajes de repuesto del material del puente y del entramado de maniobra; herrajes variados y clavazón para puentes del momento; llaves, martillos y mazos; piquetes y cuñas; herramienta de explanación y destrucción, palas, zapapicos, azadas, hachas, marrazos, barras, palancas, etc.; herramienta de oficios; carpintero, herrero y cerrajero, guarnicionero, herrador, etc.; botiquín para el personal y el ganado; cubos para abrevar el ganado, jarros para grasa, linternas; menestra y ollas, etc.

La carga de cada retrotrén consiste en una cumbrera, dos pies, cinco viguetas, doce tablones y dos viguetas de trincar, esto es, los elementos de un caballete y material de tablero correspondiente; y como los restantes, zapatas, cadenas, trincas, etc., van en el avantrén, cada carro completo, que denominaremos de sección, contiene el material de un tramo.

Se adoptará para avantrén y retrotrén el tipo de *rueda única* reglamentaria.

El peso aproximado del carro completo será de 1.350 kilogramos.

He aquí la comparación de pesos totales de los carros de caballete de tipos diversos con su carga:

Carro de caballete del antiguo tren Birago.....	2.398 kilogramos.
Carro de caballete del material tipo Danés.....	1.671 —
Carro de caballete del puente de vanguardia (aproximado).....	1.350 —

El carro de reserva número 1 del tren Danés pesa 1.756 kilogramos; y 2.073 el furgón número 1.

Se dedicará un retrotrén, con su avantrén correspondiente, al transporte del carretón y entramado de maniobra, martinete de campaña, pértiga de sondeo, bote Berthon plegable y otros elementos auxiliares.

Otro carro, compuesto también de avantrén y retrotrén, denominado *carro de reserva*, conducirá como el nombre indica, objetos de repuesto de los demás carros.

El avantrén tiene asientos para el conductor y un sirviente. Podría acomodarse para dar colocación a otros dos zapadores, si se quisiese que todos los de la sección fueran conducidos en los carros. (Véanse las líneas de puntos en el avantrén, fig. 7.)

Una sección de puentes de vanguardia se compondrá del carro de maniobra, del de reserva y de un número de carros de sección igual al de tramos de puente que se asigne a este a razón de 3,5 metros por tramo.

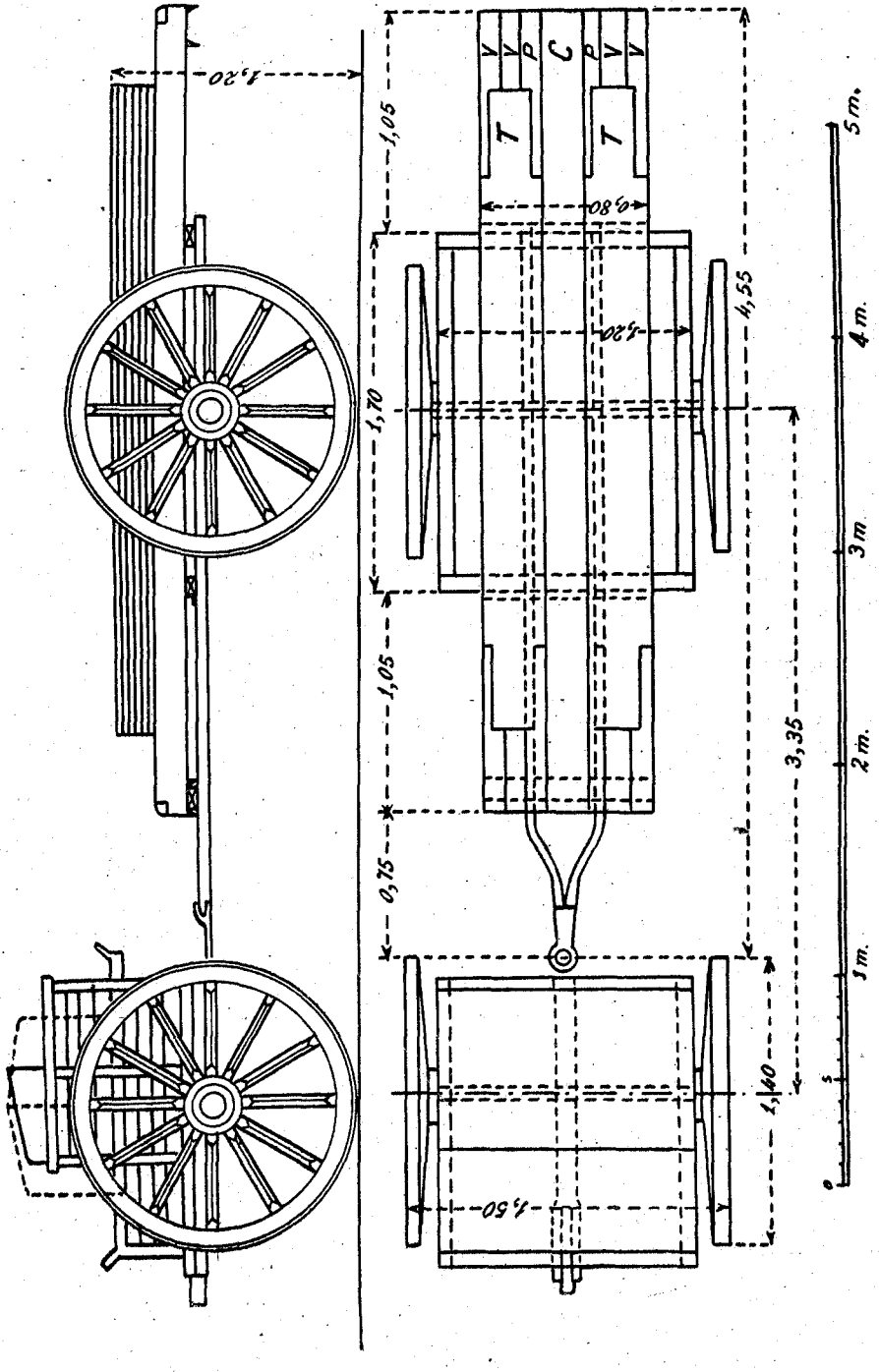

1,20
1,05
1,70
1,05
0,75
3,35
4,55
0,80
1,20
1,40
2,50
V
V
P
C
P
V
V
T
T
5 m.
4 m.
3 m.
2 m.
1 m.

Fig. 7.

IV.—Maniobra para el establecimiento y el repliegue del puente.

Operaciones preliminares al tendido del puente.—Elígese el punto en que las orillas sean de poca altura. Si esta fuese muy grande, podrán modificarse, explanándolas en rampa de suave acceso al puente, pero siempre que no exija esta operación mucho tiempo, ni resulte la rampa con inclinación tal, que dificulte la entrada y salida de los carruajes.

En la orilla de partida se sentará de nivel, paralelamente a la dirección del barranco o río, un tablón y sobre él, a guisa de cuerpo muerto, una cumbrera, fijando el todo al terreno por medio de piquetes. Dentro de las cajas de la cumbrera se introducirán falsos pies. Se excavará la superficie de asiento del tablón en una profundidad igual al grueso de cumbrera, viguetas y tablones, para que el pavimento, en el punto de partida, quede a la misma altura que la superficie del terreno de la orilla.

Otra sección se ocupará en armar el carretón y el entramado de maniobra, colocando al efecto dos tablones sobre el suelo, paralelamente, y distantes entre ejes 4,40 metros, y sobre ellos los largueros del carretón, úna vez rectificada su articulación, enlazándolos con las traviesas extremas, y poniendo en sus muñoneras las ruedas delanteras.

Se armarán los triángulos de maniobra, se articularán al extremo de los largueros del carretón; se arriostrarán las hipotenusas y catetos y se colocarán las cadenas de retenida y los cables de maniobra.

Construcción del puente.—El establecimiento del caballete y colocación de viguetas y tablero del tramo de orilla se operan del mismo modo empleado en los tramos intermedios y que a continuación se describe.

Para la maniobra se formarán tres secciones de zapadores, la primera de las cuales se subdividirá en dos grupos de a tres. El primero, con los números uno, dos y tres estará encargado de armar el caballete por el lado izquierdo del puente; y el segundo, con los números cuatro, cinco y seis, por la derecha. Esta sección trabaja siempre en cabeza, bajo la dirección de un sargento o cabo.

Las secciones, segunda y tercera, están encargadas de las maniobras de fuerza, del carretón y entramado correspondiente, y de conducir y colocar las viguetas de pavimento y el tablero. Serán mandadas por un sargento.

Los números 1, 2, 4 y 5 de la sección primera llevan una cumbrera *C* asiéndola por los pernos de los extremos, y la colocan sobre el tablero del último tramo construído, cerca de la cumbrera del caballete *D* más avanzado y paralelamente a ella (fig. 8 y lám. I).

En el primer grupo de la izquierda, el número tres conduce un pie de caballete y lo introduce en la caja respectiva hasta que el azuche de la punta descienda unos 40 centímetros de la cara inferior de la cum-

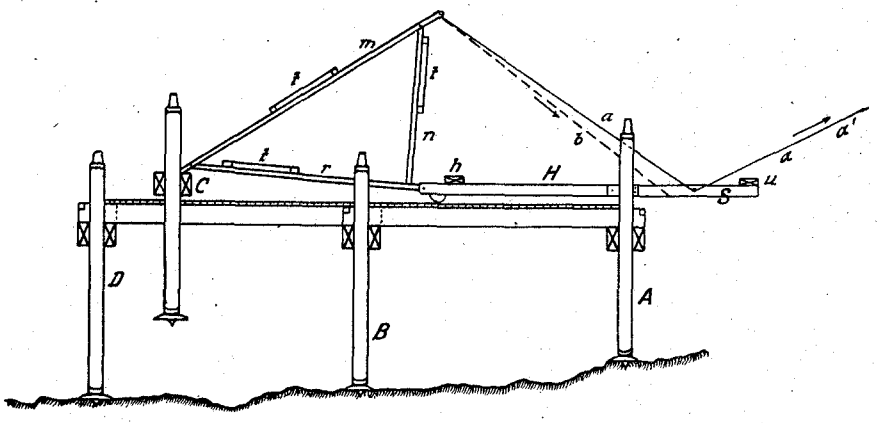


Fig. 8.

brera. Los números 1 y 2, arrodillados a cada uno de los lados de ésta, introducen la zapata en la punta del pie y la aseguran con el pasador (lám. I). El número 3 hace descender el pie hasta cerca del fondo; y los números 1 y 2 introducen en el orificio conveniente del cuerpo el pasador de sostén, amarrándolo con ligadura provista de gaza, por encima de la cumbrera de la cual quedará suspendido el pie de caballete (fig. 9).

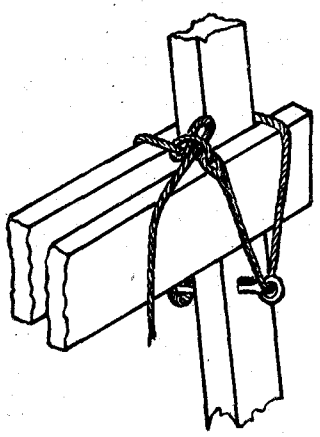


Fig. 9.

El número 3 cuelga en seguida, de la cabeza del pie, la cadena de suspensión correspondiente.

Los números 5, 6 y 4 del grupo de la derecha hacen idéntica operación con el otro pie. Queda así, el caballete armado y descansando sobre el tablero, en la disposición que señala la lámina II.

Las secciones 2 y 3, arrastran el carretón, con los triángulos de maniobra dispuestos de modo que la hipotenusa quede situada del lado del terreno de la orilla de partida y lo conducen hasta una distancia aproximada de 3,50 metros del caballete que la sección 1.ª ha armado. Hácese girar entonces el entramado triangular hasta que las hipotenusas estén del lado del puente; y los nú-

Lámina I.

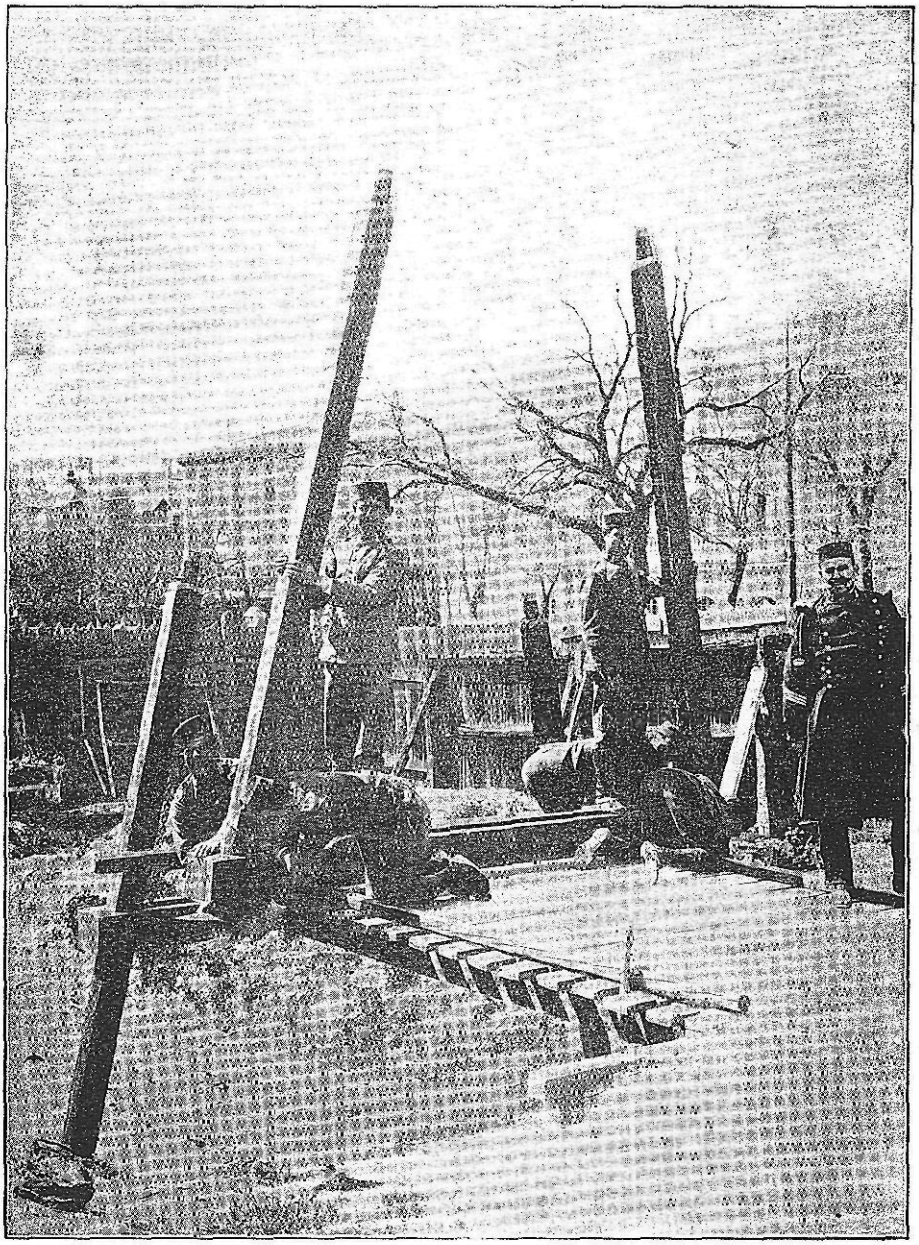


Lámina II.

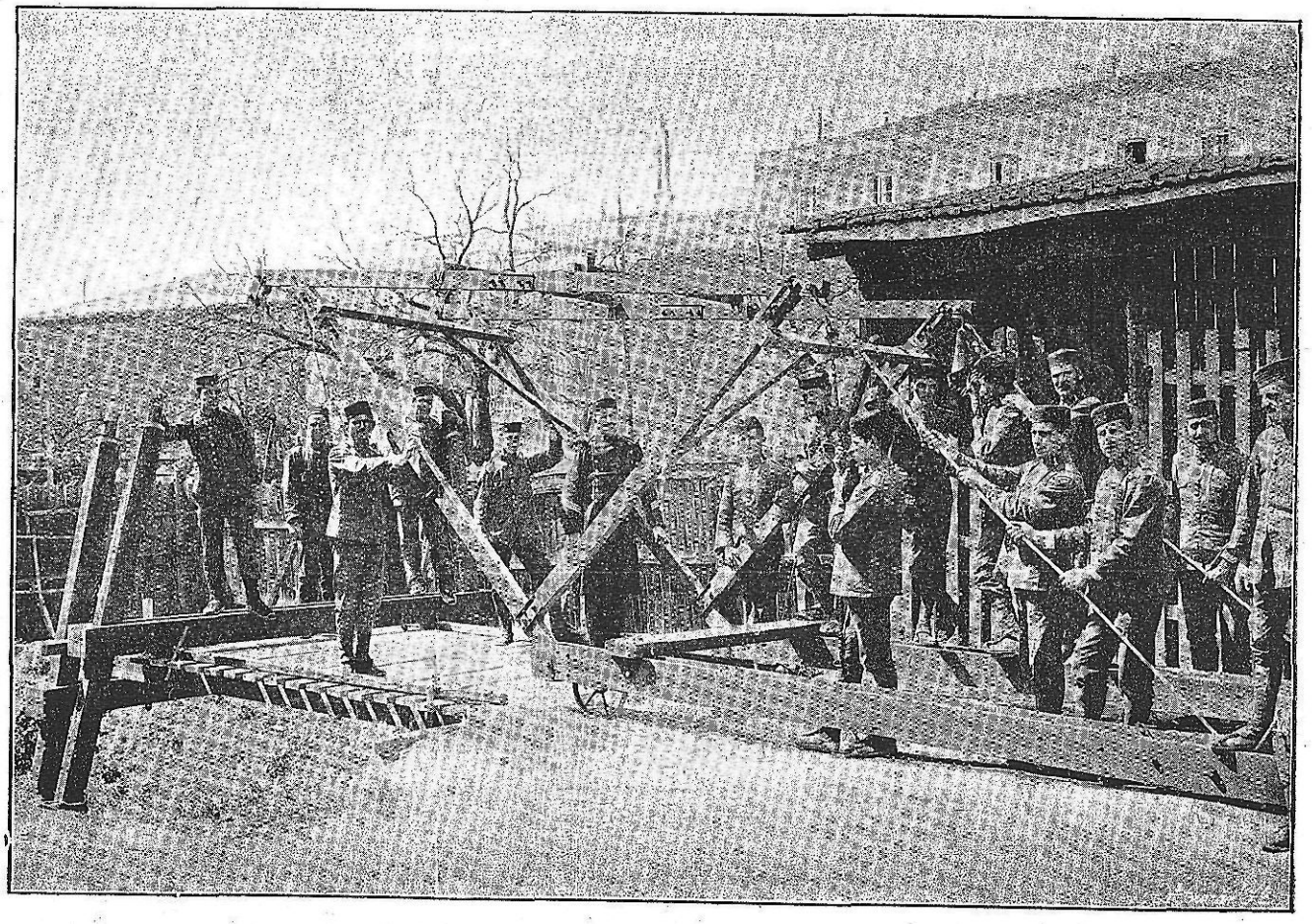
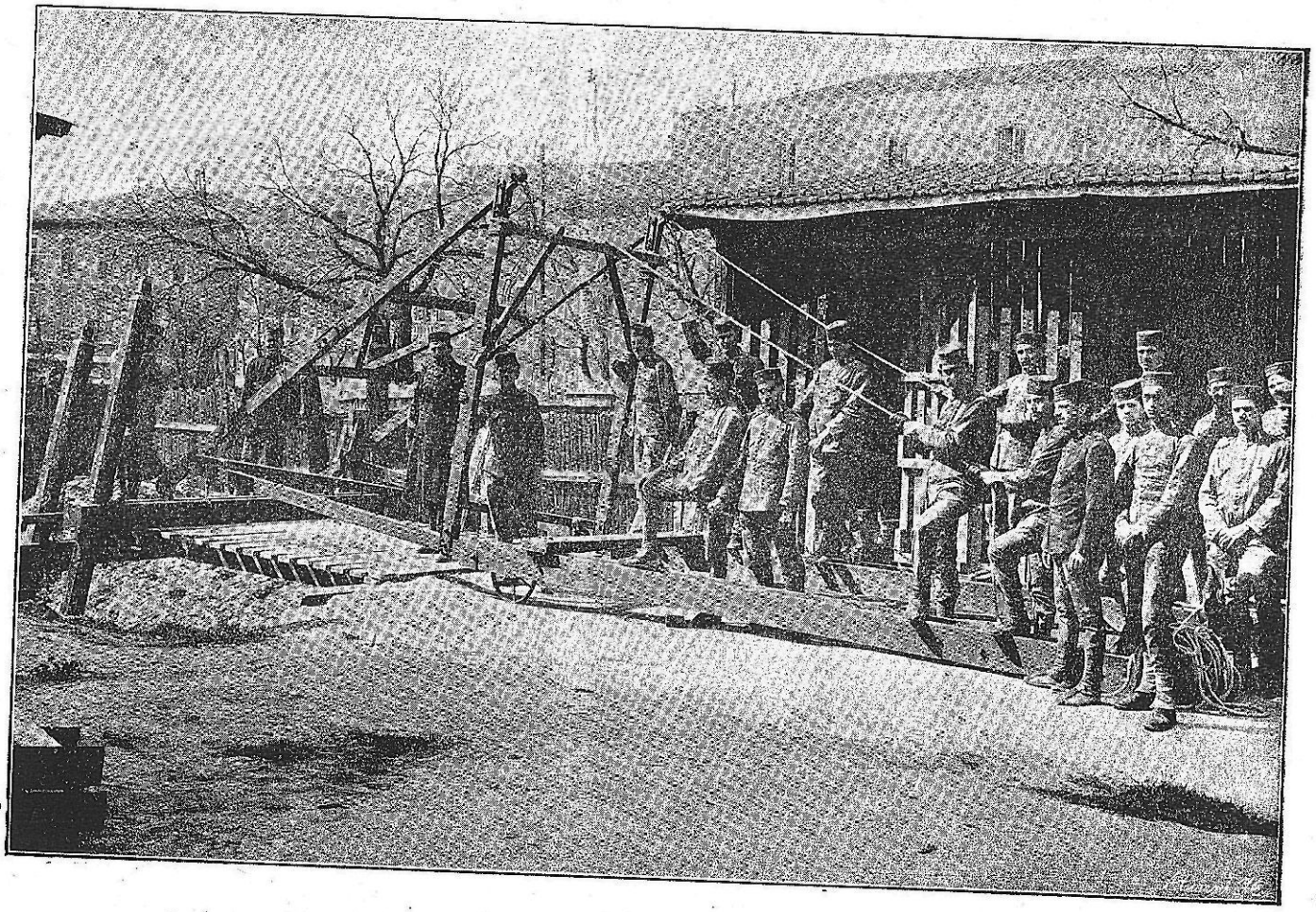


Lámina III.



meros 1 y 4 de la sección 1.ª enganchan de los extremos de aquéllas

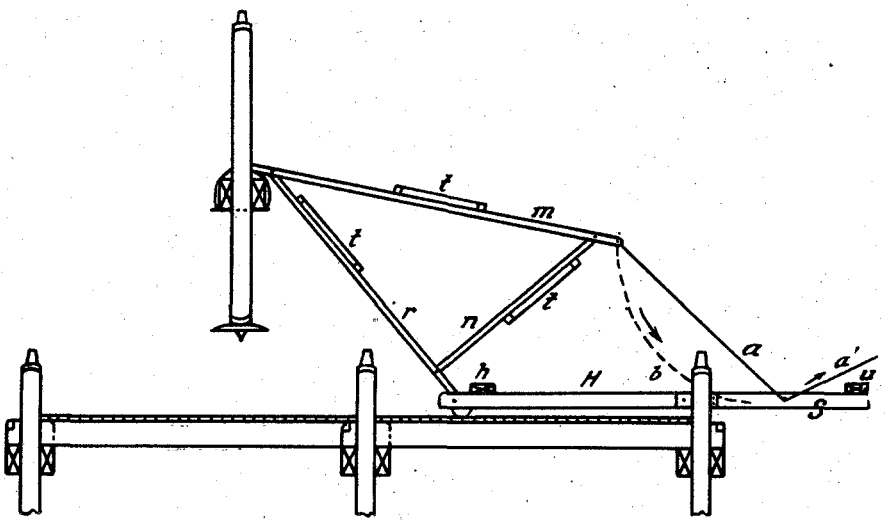


Fig. 10.

las cadenillas de suspensión de la cumbrera (fig. 8, láms. II y III).

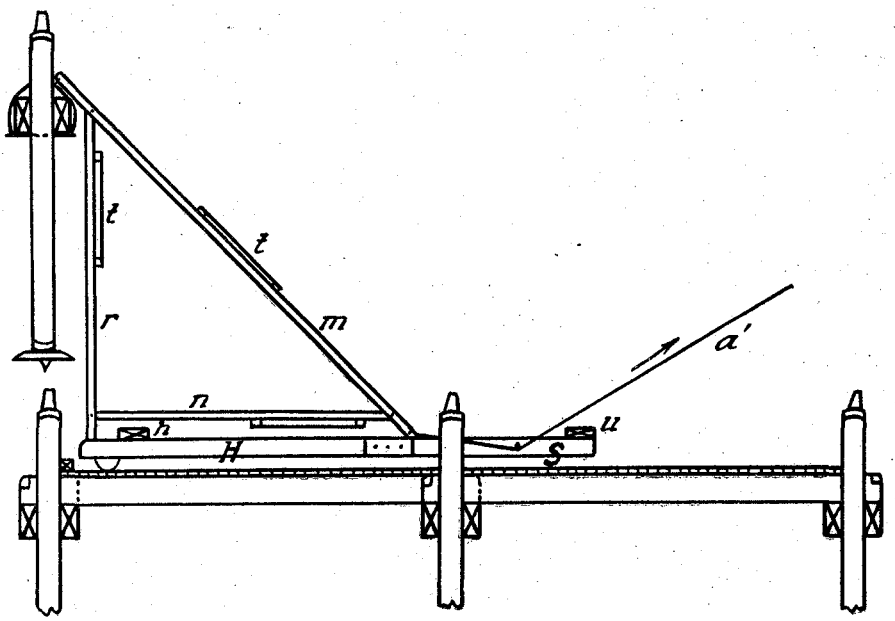


Fig. 11.

Los zapadores de la sección 2.ª, colocados en el larguero izquierdo

del carretón, y los de la sección 3.ª en el lado derecho, ejerciendo tracción en las cadenas y cuerdas de maniobra, hacen girar el entramado y dejan suspendido el caballete en posición vertical (fig. 10). La sección 1.ª ayuda, en los primeros momentos, a elevar el caballete desde su sitio.

Se hace avanzar entonces, carretón y caballete, empujados por los zapadores de las secciones 2.ª y 3.ª, hasta que las ruedas del carretón entren en las ranuras de la vigueta directriz que se habrá colocado apoyada a los pies del caballete en los que se introducen las garras de los extremos para que resulte en la posición exacta conveniente (fig. 11 y lám. IV). El Oficial que dirija el puente, o el sargento Jefe de las secciones 2.ª y 3.ª, guía el movimiento del carretón para que sus ruedas se calcen, y apoyen exactamente, en la vigueta directriz. Los zapadores de la sección 1.ª auxiliarán para conseguirlo (fig. 11 y lám. IV).

Colocados carretón y entramado en esta posición mantiénese inmóvil el primero, y se hace girar lentamente el entramado con el caballete suspendido, aguantando con las cadenas *b* y las cuerdas *a*, *a'* los zapadores de las secciones 2.ª y 3.ª, algunos de los cuales se colocarán de pie encima de los largueros y traviesa posterior del carretón para hacer contrapeso al caballete y entramado (lám. V). El giro terminará cuando las cadenas de retenida *b* queden tensadas en toda su longitud, y entonces la cumbrera del caballete lanzado estará horizontal, paralela a la del caballete avanzado y a 3,50 metros distante de ella (fig. 12 y lám. V).

Como las cadenas de retenida están aseguradas a los largueros del carretón, una vez tendidas no hay que ejercer en ellas tracción alguna. Continuarán, sí, subidos a los largueros y traviesa posterior del carretón seis zapadores como contrapeso.

Si se quisiera que la rasante del puente estuviese en rampa o en pendiente, no habría más que acortar o alargar en unos eslabones la cadena de retenida; a cuyo efecto esta cadena, en su extremo, está formada por eslabones de mayor diámetro que los restantes para poder pasar por ellos el perno de sujeción al estribo de enganche del larguero del carretón.

Asiéndose a las piezas del entramado, pasan a colocarse sobre la cumbrera suspendida, los zapadores 1 y 4 de la sección 1.ª Con la mano izquierda traen hacia sí el pie de caballete y con la derecha deshacen la gaza del cabo que lo liga a la cumbrera del caballete. El pie desliza entonces dentro de la caja hasta que la zapata descansa en el fondo, y deja de pesar sobre el entramado. Golpéase la cabeza con el mazo, y se encapilla, en el orificio correspondiente, la cadena de suspensión de la cumbrera. Si hubiese que modificar la elevación de ésta, no habrá más que levantar o bajar el carretón por su traviesa posterior.

Lámina IV.

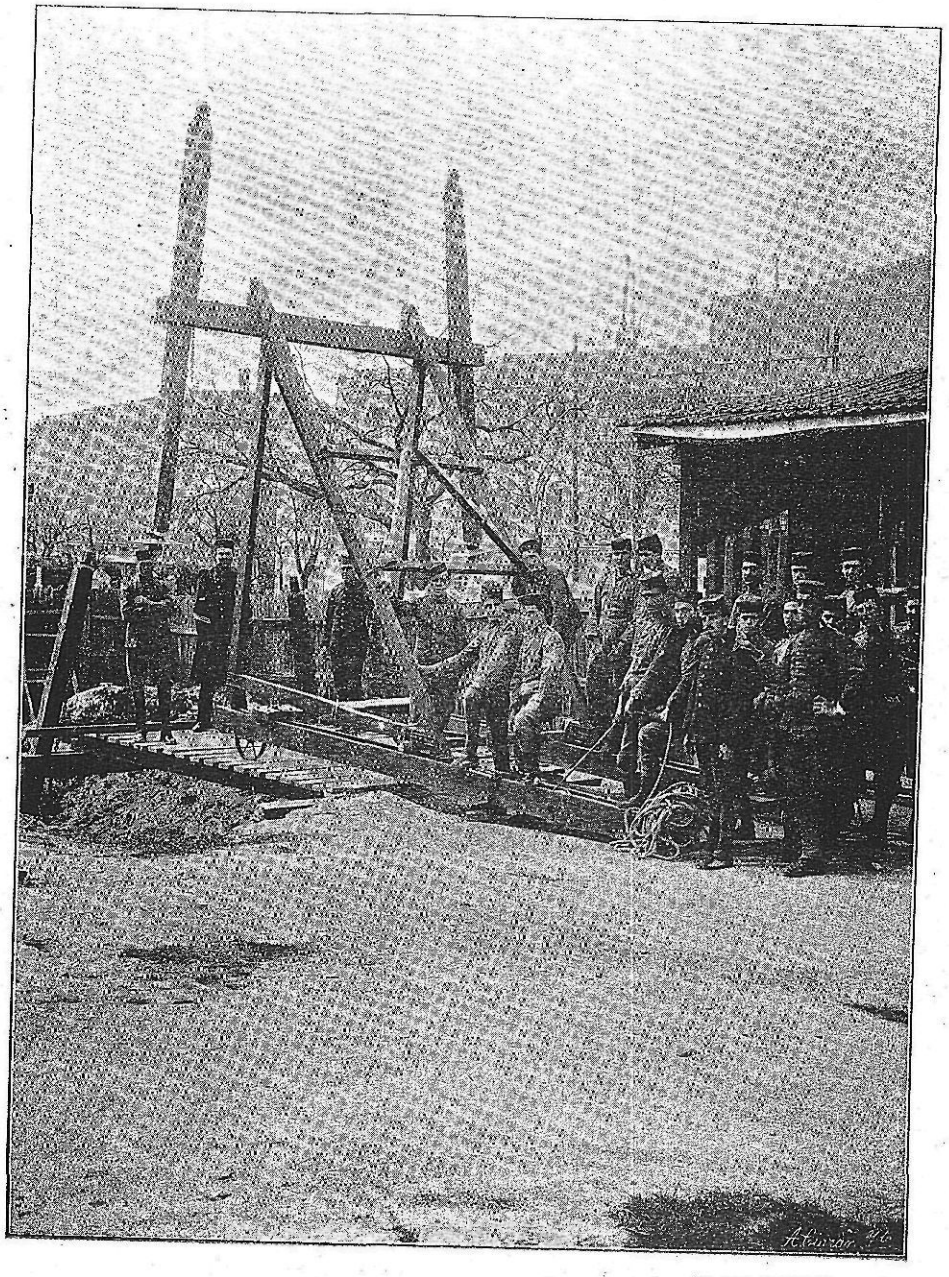


Lámina V.

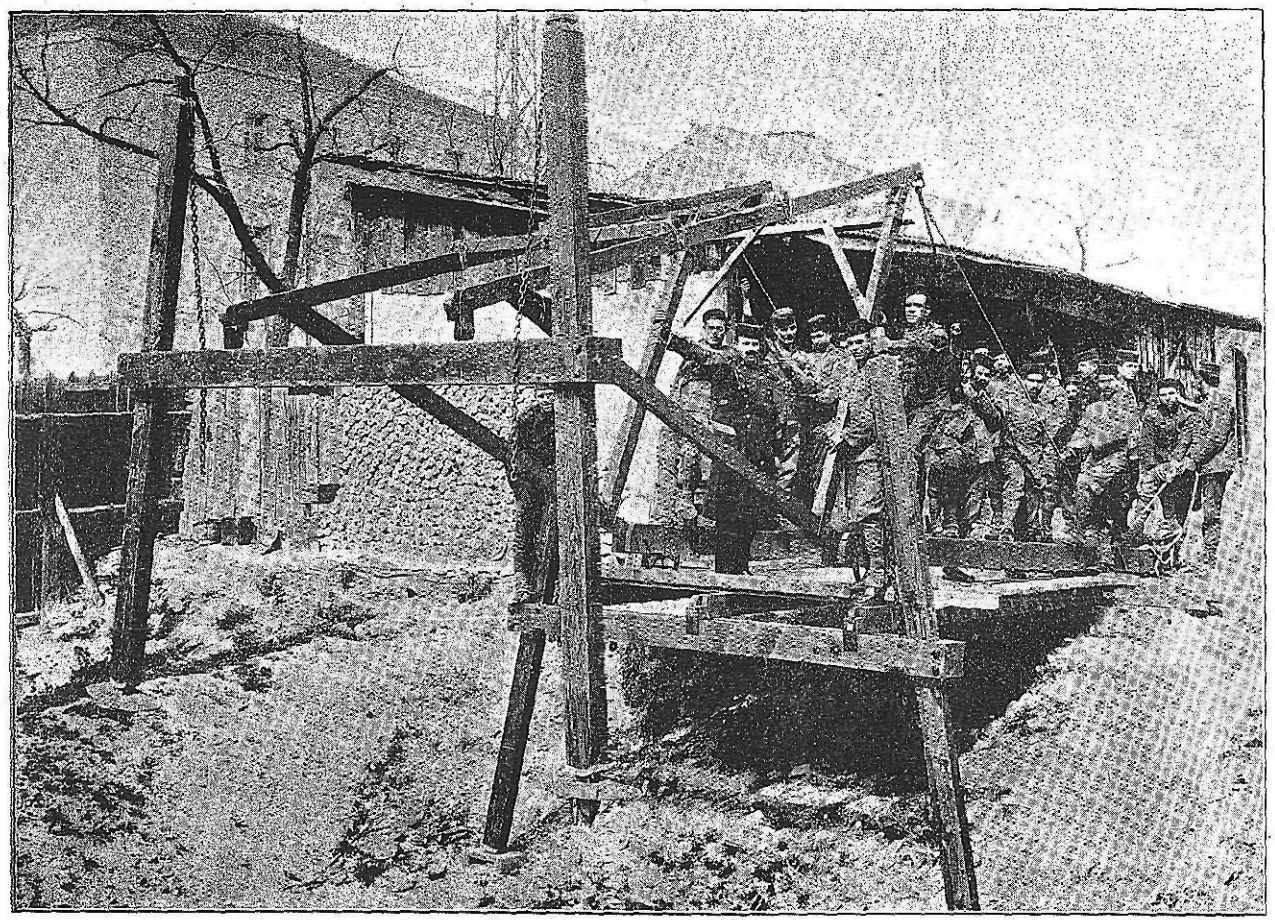
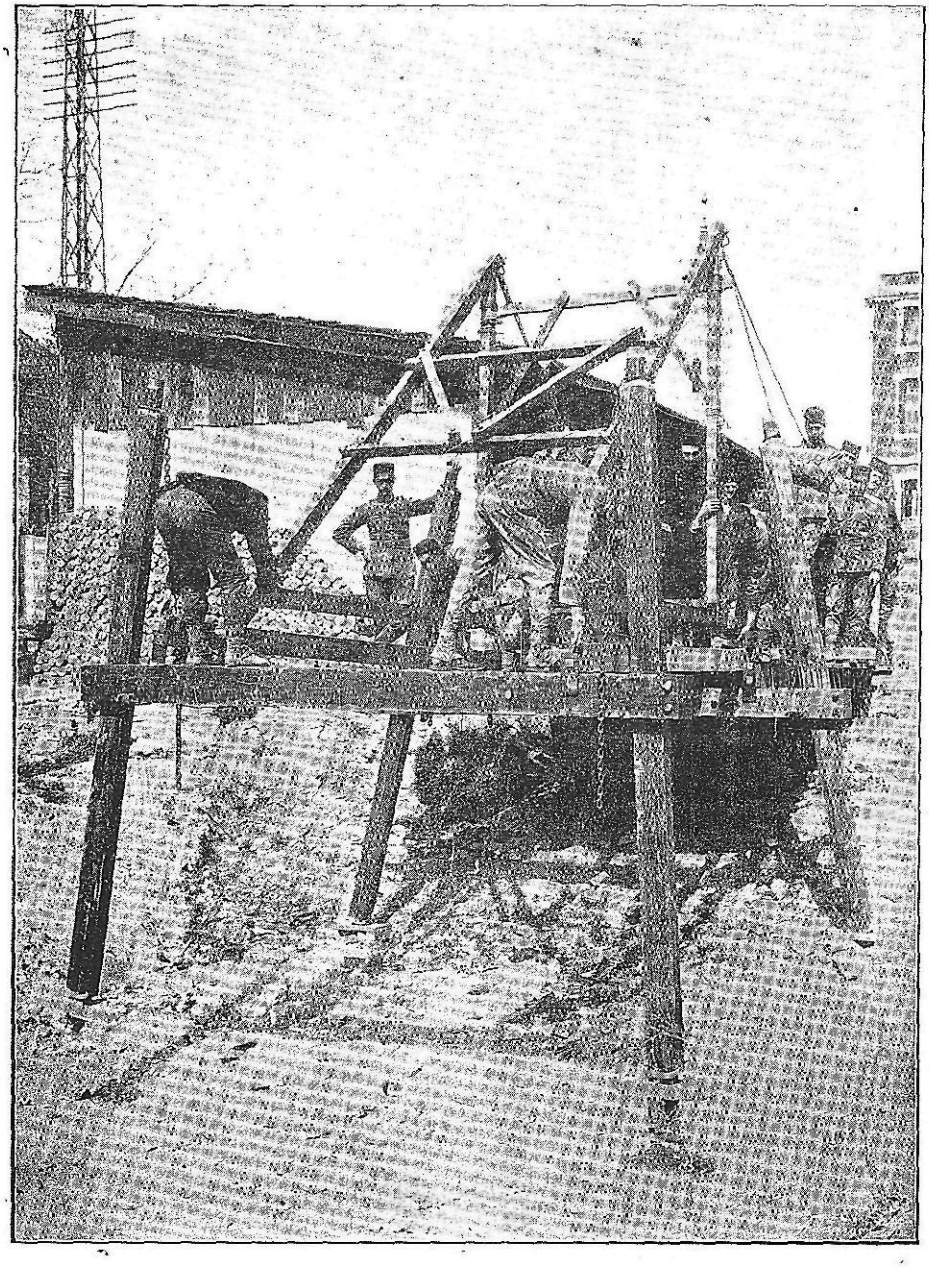


Lámina VI.



Colocadas ya las cadenas de suspensión del caballete, los números 2 y 3 corren una vigueta de pavimento, que recibe el número 1, y entre todos se engarra en las dos cumbreras junto a las cadenas de suspensión. Lo mismo hace el grupo segundo en la parte de la derecha, y colocan la vigueta extrema de este lado (figs. 12 y lám. VI).

Asegurado ya el nuevo caballete con las dos viguetas, los números 1 y 4 zafan las cadenillas que suspendían del entramado de maniobra la cumbrera. Las secciones 2.ª y 3.ª haciendo tracción en las cadenas *b* de retenida y cuerdas *a*, *a'*, levantan este entramado haciéndole girar hasta

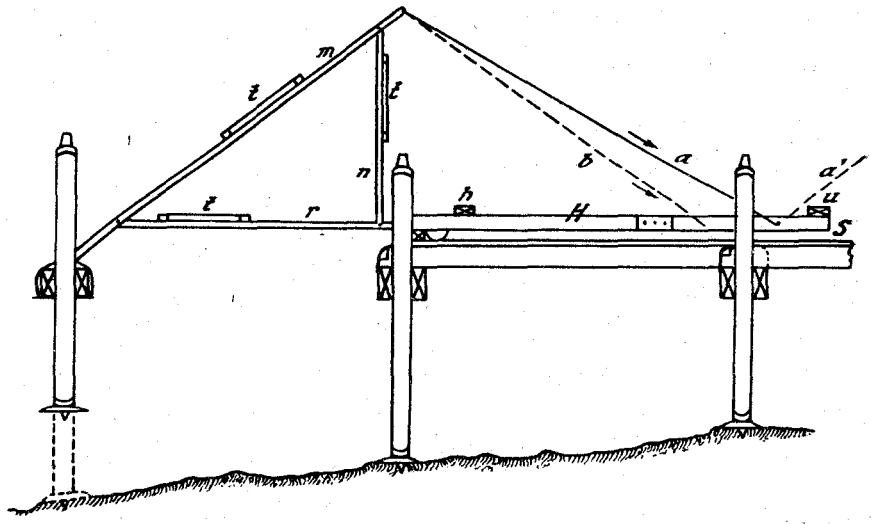


Fig. 12.

colocarlo en la posición primera y retiran el carretón para dejar desembarazado el paso a los portatablones y portaviguetas.

Zapadores de las secciones 2.ª y 3.ª conducen las viguetas restantes que colocarán los de la sección 1.ª, y portean y colocan los tablones de pavimento y viguetas de trincar. Al conducir los tablones, y al regresar, pueden pasar por dentro del carretón y entramado de maniobra.

Entretanto, la sección 1.ª arma en el tablero del penúltimo tramo otro caballete, coloca en el último la vigueta directriz y se repiten las operaciones ya descriptas para levantar, correr y establecer el nuevo caballete y tramo.

Se simultanean, pues, las operaciones de colocación del tablonaje en el tramo último y de armar un nuevo caballete en el penúltimo.

Al poner el tablero del tramo, deja de colocarse el último tablón próximo a la cumbrera, para que pueda asentarse directamente sobre las viguetas de pavimento la vigueta directriz y quede entre ésta y la cumbrera un hueco necesario para alojar las cabezas de las viguetas del nuevo tramo. A fin de no entorpecer la colocación de la vigueta directriz las de trincar irán retrasadas en el ancho de un tablón.

El tramo de orilla se establece de igual modo que los intermedios sin más diferencia que la de armar el caballete, acostado, sobre el suelo.

Repliegue del puente.—Se puede hacer con igual rapidez que la construcción por períodos de orden inverso, a saber: Se levanta el tablero y las viguetas centrales de pavimento, conservando solamente las de los extremos, y se colocan pasadores de los pies del caballete en los orificios más próximos a la cumbrera, por la parte superior de ésta. Se aproxima el carretón hasta la cumbrera del caballete anterior al que se va a levantar y haciendo girar el entramado de maniobra se engancha a él la cumbrera. Quítanse las dos viguetas restantes, y se levanta la cumbrera y con ella los pies del caballete, haciendo tracción en las cadenas de retenida y cuerdas auxiliares, hasta llevarlo a la posición vertical. Retírase el carretón, abátese el caballete sobre el piso del puente y se desarman sus elementos.

*
* *

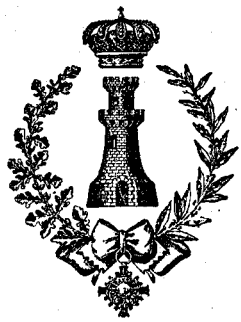
Réstame, para dar por terminado este bosquejo de proyecto de puente de vanguardia de zapadores, hacer constar la inteligente y celosa cooperación del comandante D. Rafael Pineda, a mis órdenes en la Comisión de Parques, y del capitán D. Antonio Arenas que, aunque no forma parte de ella, ha intervenido eficazmente llevado de su amor a nuestra profesión.

Servicios prestados por la Unidad Radiotelegráfica de Campaña.

Servicios prestados por la Unidad Radiotelegráfica de Campaña

AFECTA AL

CENTRO ELECTROTÉCNICO Y DE COMUNICACIONES



Madrid.—Imprenta del «Memorial * * * * * * de Ingenieros del Ejército». 1918

CREADA la Unidad Radiotelegráfica en 1.° de enero de 1913, a base de las estaciones que por entonces existían en el Centro Electrotécnico, y que tan útiles servicios habían desempeñado, destacándose entre ellos los que prestaron en los territorios de Melilla y Larache para asegurar la comunicación con la Península, antes de ser instaladas las estaciones permanentes con que hoy cuentan dichas pla-

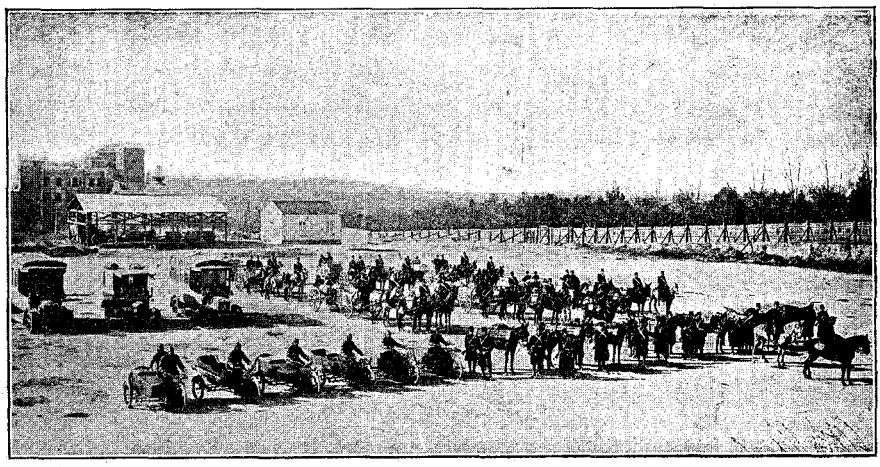


Fig. 1.

zas, siguieron utilizándose después de la creación de la Unidad parte de sus estaciones destacadas en servicios análogos en Tetuán, Cabo Juby y Málaga.

La índole especial del servicio encomendado a estas tropas llamadas en una campaña a que presten en determinadas circunstancias un servicio insustituible que haga resaltar la importancia de su misión, hace demos a la publicidad los trabajos que siguen análogos a otros publicados en este MEMORIAL en los números de mayo y julio de 1913 y mayo de 1915, a fin de que por ellos, nuestros compañeros del Cuerpo, puedan

conocer los más importantes servicios realizados hasta la fecha por estas tropas y las principales modificaciones introducidas en este material con el cual en porvenir no lejano es de esperar se organicen Unidades superiores para crear un nuevo medio de enlace entre los Cuerpos armados, cumpliendo la misión particular encomendada a nuestras tropas de facilitar la general del Ejército en campaña.

I

Escuela Práctica de 1913.

Objetivo.—El personal con que se contaba para la Escuela práctica de 1913 era casi en su totalidad el que el día antes había terminado el curso en la Escuela de radiotelegrafía. Cada estación llevaba, además, afectos dos marinos (pertenecientes al mismo curso) y dos obreros aventajados de reciente ingreso.

En estas condiciones el objetivo principal de la Escuela práctica no podía ser otro que completar las enseñanzas teórico-prácticas que habían recibido los alumnos, haciéndoles prestar servicio en circunstancias lo más análogas posibles a las que en campaña se habían de encontrar.

No pudiendo pensar en hacer investigación alguna de orden técnico, ya que los equipos de las estaciones salían al campo por vez primera, se aprovechó esta circunstancia para hacer un estudio de los sistemas de postes porta-antenas empleados y poder deducir cuál daba mejores resultados, con personal no muy instruído, puesto que en campaña no siempre se podrá contar con equipos adiestrados perfectamente en la maniobra.

La elección del poste que en lo sucesivo habría de emplearse, era urgente, para completar las estaciones C. R. 7 a C. R. 10, que no contaban más que con el carruaje estación-motor. Se precisaba adquirir o fabricar los postes y construir el carruaje que en unión del repuesto de gasolina y accesorios había de transportarlos.

Estaciones que tomaron parte.—Las estaciones que tomaron parte fueron las siguientes:

ESTACIONES		OFICIAL	Lugar de emplazamiento.
Automóvil..	C. A. 1....	1.er T.e D. Joaquín Pérez Seoane..	Seo de Urgel.
	C. A. 2....	Idem D. Pedro Maluenda.....	Zaragoza.
Rodadas....	C. R. 7....	Idem D. Luis de la Torre.....	Tafalla.
	C. R. 10...	Idem D. Carlos Peláez.....	Reus.
	C. R. 3....	Idem D. Rafael Castellví.....	Jaca.
A lomo.....	C. L. 9....	Idem D. Juan Hernández.....	Biescas (Huesca).

La C. A. 1 salió el día 12 de agosto del Centro Electrotécnico por carretera, pernoctando el 12 en Guadalajara, el 13 en Medinaceli, el 14 en Zaragoza, llegando el 15 a Seo de Urgel.

La C. A. 2 salió el 13 con análogo itinerario hasta Zaragoza pero se vió obligada a pernoctar en Alcalá el primer día por una avería del automóvil.

Las cuatro estaciones restantes salieron por ferrocarril el día 11, llegando la C. R. 7 a Tafalla el 12, la C. R. 10 a Reus el 13, y las C. R. 3 y C. L. 9 a Jaca el 14. La C. L. 9 se trasladó por carretera el día 18 de Jaca a Biescas. El regreso de las estaciones se hizo en la misma forma, llegando todas a Madrid el 31 de agosto.

Postes porta-antenas.—Las estaciones llevaban los siguientes postes:

C. A. 1.....	Telescópico.
C. A. 2.....	Telescópico. Metálico de poste auxiliar.
C. R. 3.....	Metálico de poste auxiliar.
C. R. 7.....	Telescópico.
C. R. 10.....	Dos postes de madera (antena *T*), elevándose con poste auxiliar.
C. L. 9.....	Dos íd. de íd. con íd.

Emplazamientos.—La estación C. A. 1 quedó emplazada perfectamente en Seo de Urgel, entre las carreteras de Andorra, de Lérida y el río Balira.

La C. A. 2 (Zaragoza) se montó primero en el Campo del Sepulcro, y se trasladó después junto a las tapias del cementerio, sitio más alto y despejado.

La C. R. 7 y C. R. 10 se instalaron en buenas condiciones en las afueras de Tafalla y Reus.

En dos emplazamientos funcionó la C. R. 3; primero en los glásis de la ciudadela de Jaca, y en el fuerte-barrera de Rapitán después.

La C. L. 9 que operó en el valle de Biescas se montó primero a media ladera (en la opuesta a la dirección de comunicación) y últimamente en el fondo del valle.

Funcionamiento.—La estación automóvil C. A. 1 hizo el recorrido Madrid-Seo de Urgel, sin más avería que la rotura del tubo de gasolina. A su llegada hubo necesidad de hacer un recorrido general en las comunicaciones eléctricas, soldando las que se habían roto en el viaje y apretando todas las tuercas. La estación una vez emplazada funcionó perfectamente. Una descarga eléctrica rompió el poste por el penúltimo tubo; nada sufrieron los aparatos por estar aislados, pero el poste al elevarlo de nuevo quedó más corto y la estación con menos alcance.

La C. A. 2 sufrió algunos desperfectos al llegar a Alcalá, efecto de un choque; se reparó y continuó el viaje sin más novedad. Al montar la estación se rompió el poste telescópico, en vista de lo cual se empleó el poste auxiliar. La estación funcionó bien, pues si la dínamo dejó algo que desear, fué efecto de una deficiente reparación hecha antes de salir de prácticas.

Las estaciones rodadas C. R. 7 y C. R. 10 prestaron el servicio sin ninguna avería. La maniobra de descenso del poste telescópico de la C. R.

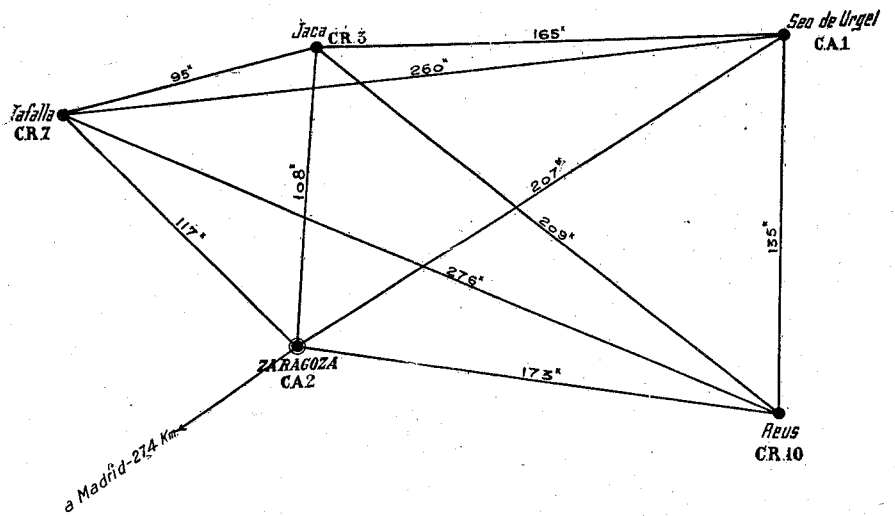


Fig. 2.

7 fué imposible efectuarla a causa de haberse oxidado; no hubo más remedio que tirar el poste.

La C. R. 3 nada dejó que desear teniendo en cuenta que era de tipo antiguo. Una tormenta causó la caída del poste, se enderezaron dos tubos que se torcieron y se elevó de nuevo.

La estación de montaña C. L. 9 no sufrió ninguna avería. Se cayó un poste a causa de haberse enredado un mulo en los vientos; dos elementos que se rompieron fueron sustituídos por otros dos de repuesto.

Comunicaciones.—En la figura 2 se indican las comunicaciones de las distintas estaciones entre sí; los números que figuran al lado de cada línea marcan las distancias en kilómetros.

La estación C. A. 2 fué la encargada de hacer de central, recibiendo el parte diario de las demás estaciones y transmitiéndolo a Carabanchel.

Se consiguieron todas las comunicaciones que en la citada figura se indican excepción hecha de Tafalla-Seo de Urgel y Jaca-Reus debido no

tan solo a estar las estaciones en el límite de alcance durante el día (que es cuando se hacían las prácticas) sino también a no poseer el personal la práctica necesaria para recibir señales débiles.

Consecuencias.

1.ª Las estaciones de campaña rodadas C. R. 7 y C. R. 10 probaron una vez más, no teniendo avería alguna, sus excelentes cualidades. Otro tanto podemos decir de la de montaña C. L. 9.

En cuanto a las C. A. 1 y C. A. 2 nada pudo pedírsele al *automóvil*; las estaciones funcionaron bien; pero se vió era preciso colocar otro sistema de conexiones que diese la seguridad al finalizar un viaje de encontrarlas en perfecto estado para el funcionamiento inmediato. También hubiera sido deseable una mejor colocación de los aparatos que los hiciese más accesibles.

2.ª La Escuela Práctica puso en evidencia la superioridad del poste compuesto de elementos intercambiables que se eleva por el procedimiento del poste auxiliar, sobre los telescópicos de diversos sistemas, por las siguientes causas.

A) La caída de un poste no ocasiona frecuentemente más que la deformación o rotura de un tubo o dos; el poste telescópico resulta inutilizable, no así el de elementos intercambiables que llevando algunos de repuesto permite restablecer el servicio a los veinte minutos. El repuesto elemental del poste telescópico sería *otro poste* que no da por otra parte más seguridad que para una caída.

B) Un tubo deformado del telescópico no tiene arreglo en el campo ni la mayoría de las veces en el taller; su exterior ha de ser exactamente cilíndrico. En cambio, un elemento deformado y aun roto de un poste compuesto de elementos intercambiables, ya sea de madera o metálico, permite en la mayoría de los casos el arreglo con los elementos de la estación porque lo único que tiene que tener ajustado son los enchufes de sus extremos.

C) La maniobra de elevación de un poste telescópico requiere personal más adiestrado, y una atención mucho mayor del encargado de dirigir la operación, que un poste que se eleve por el procedimiento del poste auxiliar.

D) Cuando un poste telescópico está algún tiempo en servicio se corre el riesgo de no poder efectuar la maniobra de descenso porque la oxidación, algún grano de arena u otro cuerpo extraño impide el deslizamiento de unos tubos en otros.

II

Instalación de cuatro estaciones de campaña a bordo de los destroyers "Audaz„ y "Osado„ y los cañoneros "Laya„ y "Recalde„

Instrucciones recibidas.—Estas fueron verbales y se limitaron a las siguientes: Instalar lo más rápida y económicamente posible las cuatro estaciones entonces disponibles en el parque del Centro Electrotécnico, a bordo de cuatro buques de guerra cuyas condiciones se desconocían en el momento de recibir la orden, así como el servicio que dichas estaciones estaban destinadas a prestar.

Material empleado.—Se componía este de dos estaciones de montaña nuevas tipo 1913 y dos rodadas una tipo 1911, cuyas iniciales eran C. R. 7 y otra tipo 1909, cuyas iniciales eran C. R. 3.

Dada la urgencia con que tuvo que desempeñarse esta comisión y la rapidez de la salida (que se efectuó la noche misma del día en que se recibió la orden), sólo se llevó en unión de las estaciones, el material de repuesto estrictamente necesario, dejando en el parque todo lo referente a postes y sus accesorios. Se unió a las estaciones los conductores que forman las antenas y contraantenas de las dos de montaña para formar con ellas si así se hacía necesario los nuevos elementos de radiación para los buques de guerra.

Condiciones de los buques de guerra a bordo de los cuales tenía que efectuarse la instalación.—Estas no se conocieron hasta la presentación al Comandante general de la Escuadra, a bordo del crucero «Cataluña», en donde se informó al oficial de Ingenieros que la instalación tenía que efectuarse a bordo de los dos destroyers «Audaz» y «Osado» y de los cañoneros «Laya» y «Recalde» anclados por entonces en la bahía de San Fernando.

En los primeros sólo se disponía de una longitud de 50 metros en donde poder desarrollar los conductores de antena.

Por las órdenes recibidas directamente del Comandante general de la Escuadra se deseaba además que la instalación estuviese hecha de tal modo que fuese fácilmente utilizable en caso de desembarco sin variar sus condiciones.

Había, pues, que prescindir del único palo de a bordo que por su posición media quedaba además a muy corta distancia de los extremos. Se pidieron a Madrid los mismos postes metálicos correspondientes a las estaciones de montaña y se elevó uno de ellos (de 12 metros de altura) a bordo del destroyer «Osado». Dada la corta distancia de la base a que obligatoriamente había que afianzar los vientos laterales parecía este modo de instalación tener poca estabilidad para resistir los bandazos tan bruscos a que se encuentran sometidos estos barcos en el mar. Los vientos se pusieron de cable de acero y su resistencia era lo suficientemente grande para no temer aquel peligro; pero la altura de los postes parecía tan exagerada con relación a las otras dimensiones del barco que por indicación del oficial se desistió de utilizar las estaciones como de desembarco, comprometiéndose a dejar la estación montada sin alterar el aspecto exterior y en condiciones de seguridad absoluta.

En cuanto a los cañoneros «Laya» y «Recalde» no hubo duda en aprovechar como postes soportadores de la antena los dos palos del barco a pesar de su poca altura (que era de 18 metros sobre cubierta) y escasa separación (26 metros).

Instalación completa a bordo del destroyer «Osado».—Estación empleada.—Se destinó a este barco la estación de montaña C. L. 1 tipo 1913.

Postes.—Se utilizaron como tales el único palo disponible en cubier-

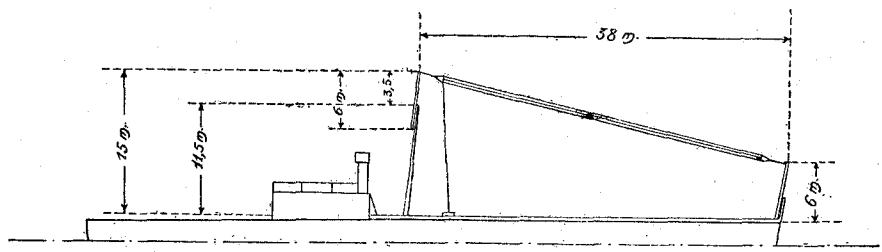


Fig. 3.

ta, de 11,50 metros de altura prolongado con la mitad del poste metálico de las estaciones de montaña, formando un total de 15 metros de altura sobre cubierta (fig. 3). En popa se colocó otro medio poste de 6 metros de altura que quedaba separado del anterior 38 metros. A este poste no se le pudo dar más altura por no encontrar medio fácil de contraventearlo.

Antena.—Entre los dos postes anteriores se tendió la antena formada por tres hilos separados 0,50 metros. Desde la parte más alta bajaba la antena a la estación, quedando libre el extremo más bajo correspondiente al poste de popa.

La antena así formada (de las llamadas de ángulo invertido) tenía las siguientes dimensiones: longitud total 53 metros; lado superior 38 metros; lado vertical 15 metros.

Dada la poca altura del extremo libre sobre el nivel del agua, resultaba una antena algo cerrada y por tanto de defectuosa radiación. No se pudo, sin embargo, alterar estas condiciones por ser aventurado el aumento de la altura del poste de popa. Esto hubiera llevado consigo por otra parte disminución de capacidad del conjunto de la antena que ya por sus pequeñas dimensiones era poco apropósito para estar en relación con las constantes interiores de los demás elementos de la estación.

Toma de tierra.—Se hizo en el carril circular de uno de los tubos lanza torpedos unido metálicamente a toda la estructura del barco.

Ondas empleadas.—Variando ligeramente las condiciones de sintonia de los circuitos oscilatorios, se pudo sintonizar fácilmente para las dos ondas de 450 y 600 metros, quedando la primera como onda normal de transmisión por ser la más eficiente, dadas las forzadas pequeñas dimensiones de la antena.

En estas condiciones con cuatro chispas en circuito y onda de 450 metros el amperímetro térmico marcó 6 amperios en la base de la antena, intensidad análoga a la obtenida con esta misma estación funcionando en condiciones normales y con antena propia.

Instalación completa a bordo del destroyer «Audaz».—Se utilizó en este torpedero la otra estación de montaña C. L. 2.

Esta tuvo lugar en las mismas condiciones y usando los mismos elementos que en el destroyer «Osado».

Las condiciones de este buque siendo exactamente iguales a las del anterior no exigieron la menor alteración.

Se obtuvieron del mismo modo iguales resultados.

Instalación completa a bordo del cañonero «Laya».—Estación empleada.—Se utilizó para este cañonero la estación rodada de campaña C. R. 7, tipo 1911.

Postes.—Se utilizaron con este objeto los dos palos del cañonero de una altura de 18 metros sobre cubierta, y una separación aproximada de 28 metros (fig. 4).

Antena.—La antena formada igualmente a las anteriores por tres hilos separados 0,50 metros, es de las llamadas de L invertida. Su lado mayor tendido horizontalmente entre los dos extremos de los palos de a

bordo tenía una longitud aproximada de 27 metros; el lado menor situado verticalmente y a cuyo extremo inferior se conectava la estación, tenía una longitud de 17 metros, formando un total de longitud de antena de 44 metros.

Toma de tierra.—Se hizo en una de las viguetas soporta-botes, que a su vez estaba perfectamente unida a la coraza metálica del cañonero.

Ondas empleadas.—Siendo de 600 metros la onda mínima que se puede conseguir en el circuito oscilatorio cerrado de esta estación, tuvo que tomarse forzosamente como onda normal de transmisión. Para poder sintonizar este circuito con el de la antena nuevamente formada hubo necesidad de aumentar considerablemente la autoinducción puesta en serie con ella, a causa de sus pequeñas dimensiones, relativamente a las de la antena normal de esta estación.

Para una radiación eficaz hubiera sido conveniente una onda menor.

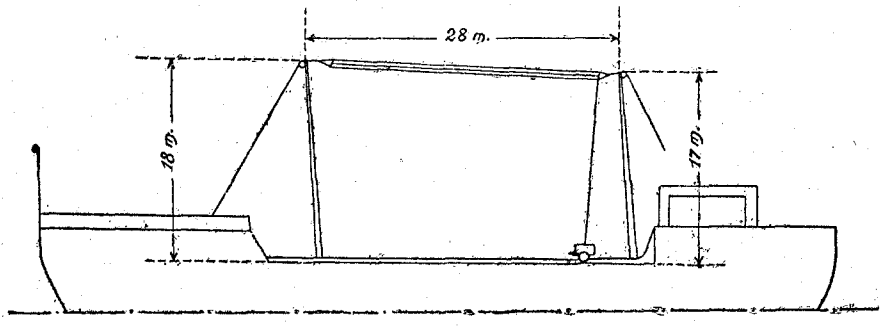


Fig. 4.

La necesidad de no variar en sus condiciones principales los elementos del transmisor, impidió se llenase este requisito.

De todos modos la energía puesta en juego en la antena era suficiente para asegurar la comunicación del cañonero con el buque almirante dado el radio de acción de aquellos barcos de guerra.

Instalación completa a bordo del cañonero «Recalde».—Se utilizó en este barco la estación rodada de campaña C. R. 3, tipo 1909. perdiéndose mucho más tiempo en su instalación a causa de tener el motor estropeado por el mucho tiempo que había dejado de prestar servicio.

El cañonero «Recalde» es del mismo tipo que el «Laya» así es que se utilizaron los mismos elementos que en éste, quedando dispuestos del mismo modo.

III

Servicio prestado por la estación rodada C. R. 8. en Tetuán.

En la última decena del mes de febrero del año 1913 fué ocupada la plaza de Tetuán. La operación, que constituyó una verdadera sorpresa, se efectuó sin preparación, no pensándose en llevar estación radiotelegráfica. Pero una vez ocupada dicha plaza, sin líneas telefónicas ni telegráficas, con frecuentes brumas y a distancia respetable de Ceuta, surgió la necesidad imprescindible del servicio radiotelegráfico. Esto motivó la urgente orden al Centro Electrotécnico para enviar una estación de campaña a dicho territorio.

Recibida en el Centro Electrotécnico dicha orden, se procedió a equipar la estación C. R. 8 para dar el servicio que se le encomendaba y el día 5 de marzo salió por ferrocarril con tres sargentos radiotelegrafistas, tres soldados motoristas y dos ordenanzas, llegándose a Algeciras el día 6 por la tarde. Fué transportada aquella misma tarde al vapor «Llorente» que hacía el servicio Algeciras Ceuta y en la mañana del siguiente día arribó a esta última plaza donde fué desembarcada y transportada por camiones militares al edificio estación radiotelegráfica. Se consultó urgentemente al Comandante general de aquel territorio, General Alfau, que se encontraba en Tetuán y como contestación se recibió la orden urgente de incorporación a esta plaza. Para ello facilitó ganado y material el Regimiento mixto de Artillería y emprendió la marcha el día 8 pernoctando en Rincón de Medik, llegando el día 9 a las diez de la mañana a Tetuán. Esta marcha fué penosísima, pues en el trayecto (entre otros difíciles) desde Negrón a Rincón del Medik fueron constantemente los carros metidos en barro y agua cenagosa, hasta los cubos de las ruedas, siendo en momentos insuficientes para arrancar los carros de 1,5 toneladas escasas de peso, los 4 tiros de caballos que cada uno llevaba.

Una vez en Tetuán, se aparcó el material en las inmediaciones de la

Puerta de Ceuta y se recibió orden del General, de escoger sitio adecuado para el montaje en la idea de que fuese, a ser posible, en la misma población para fácil comunicación con ella, del E. M. y oficinas instaladas en el antiguo edificio de Consulado y Residencia de los P. P. Franciscanos ya que en el Campamento General de las fuerzas de ocupación situado en la falda del monte Dersa y en las afueras de la Plaza no era conveniente, por la inestabilidad de dicho Campamento, reñida con la segura permanencia de la estación una vez instalada, y que cambiado el campamento, hubiese quedado sin protección.

Reconocida la población y desechada la idea de montaje en la misma residencia del General y su E. M. en la plaza de España, situada en el centro de la población, por la difícil colocación de la antena, sobre las

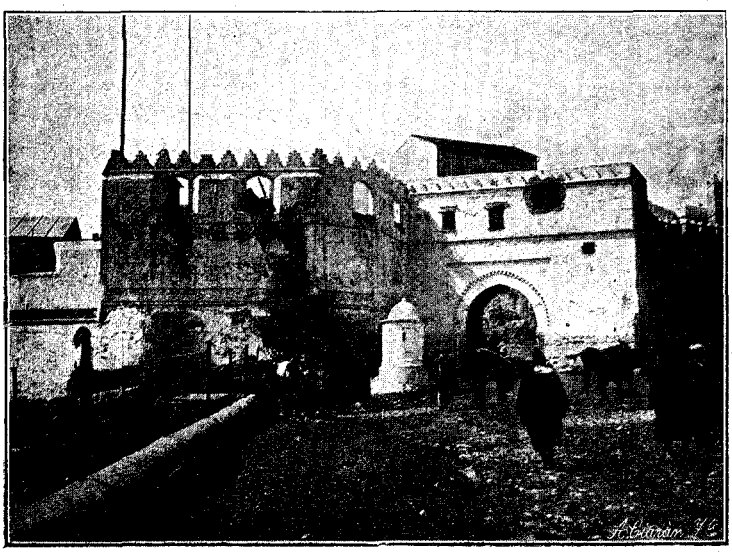


Fig. 5.

grandes masas de arbolado que en aquellos jardines, había y por el ruído del motor de gasolina que hubiese resultado molesto en aquellos lugares, se eligió por fin la puerta de la Reina (Bab-el-Okla) (fig. 5), donde había una espaciosa batería mora con algunas habitaciones y un cobertizo muy apropósito para abrigar los carros. Obtenida la superior aprobación fué instalado el material en los referidos locales para lo cual hubo que proceder con algún disimulo, pues en aquella época, todavía no había entrado fuerza armada en la población; efectuándose estas operaciones al anochecer evitando el natural recelo y desconfianza de los habitantes moros que creían aquello grandes máquinas de guerra, siendo nece-

sario mucho tacto y prudencia tanto más cuanto que en los planes de instalación entraba la cooperación de los vecinos, puesto que en las casas que nos rodeaban debían sujetarse las antenas. La figura 6 da idea de la distribución de locales e instalación en ellos.

Montaje de la estación.—El poste portaantena era telescópico, sistema Casanova (fig. 7). Una fuerte espiral de acero, recogida en la base del mismo, era desarrollada por medio de unos engranajes movidos a mano y el extremo superior de ella apoyaba en el primer tubo, el más delgado, obligándole a subir; terminaba este y arrastraba consigo, siempre por

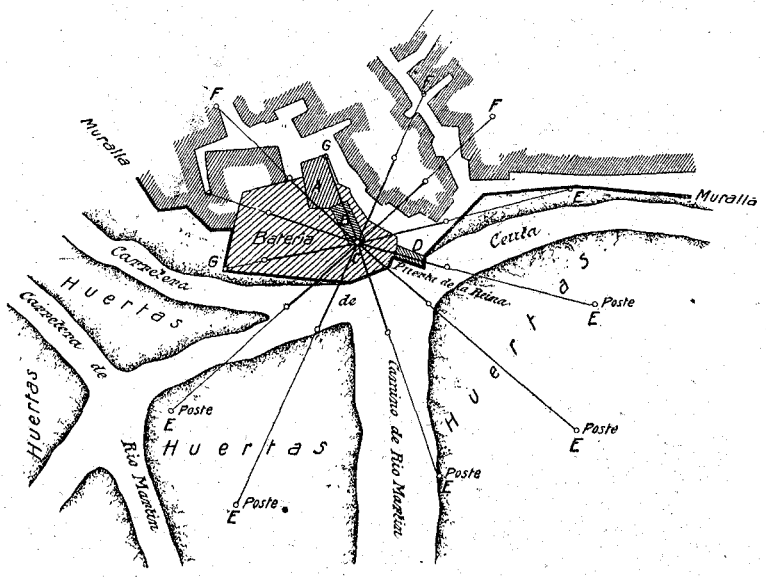


Fig. 6.—*A.* Alojamiento de la tropa.—*B.* Cobertizo estación.—*C.* Poste portaantena.—*D.* Alojamiento del Oficial.—*E.* Amarres antenas en postes telegráficos.—*F.* Amarres en azoteas mozas.—*G.* Amarres en la única batería.

el impulso de la espiral, el segundo tubo, y así sucesivamente. La maniobra en aquellas circunstancias, en aquel lugar y sobre todo con los fuertes vientos constantes en Tetuán pero más acentuados en este mes, resultaba algo difícil y se llevó a feliz término, gracias a la pericia del personal que se había adiestrado en Madrid a prevención (este sistema de poste todavía no se había usado) y haber esperado una madrugada para ello pues a aquella hora solía estar más tranquila la atmósfera. Con objeto de dar mayor garantía y seguridad y evitar una torpe maniobra, intencionada o curiosa simplemente, muy común en aquella gente, se pusieron los amarres dentro del recinto, se tomaron con cemento unas

fuertes argollas de hierro y se pasaron los estribos terminales de los vientos no dejando a estos más juego que el que le permitieran los tenso-

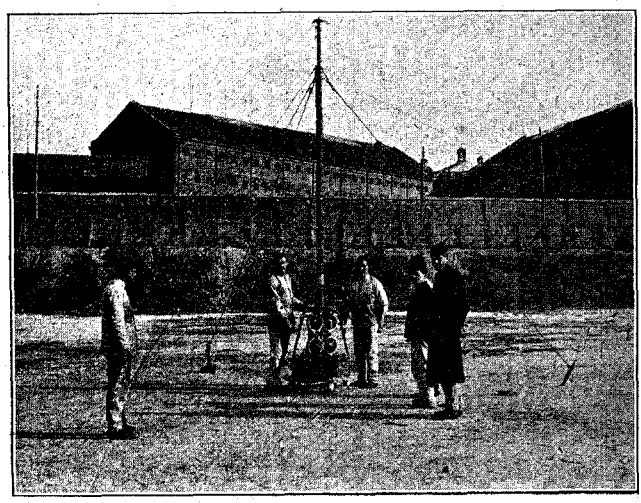


Fig. 7.

res. Una vez izado el poste y fijos los vientos, había que fijar la cabeza

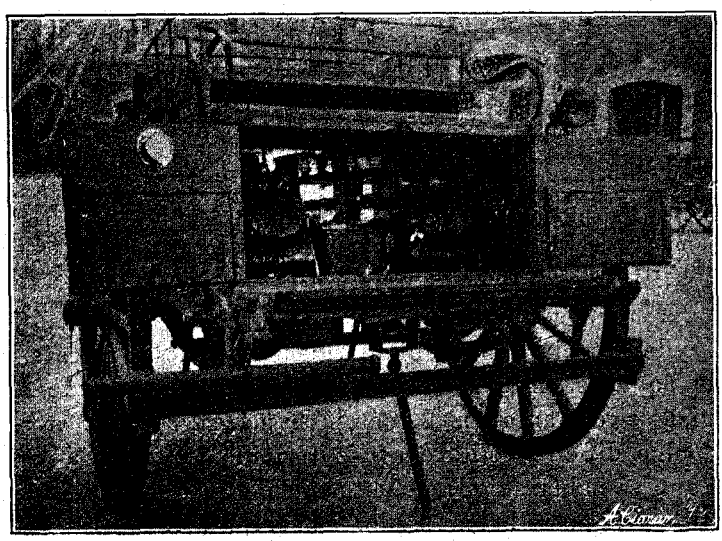


Fig. 8.—Carro estación.—Lado del receptor.

(el extremo superior) del mismo, siendo las mismas antenas las encargadas de sostenerlo vertical y así pues hubo que sujetar 4 ó 6 antenas si-

métricamente dispuestas 3 de ellas en el campo exterior, amarradas a

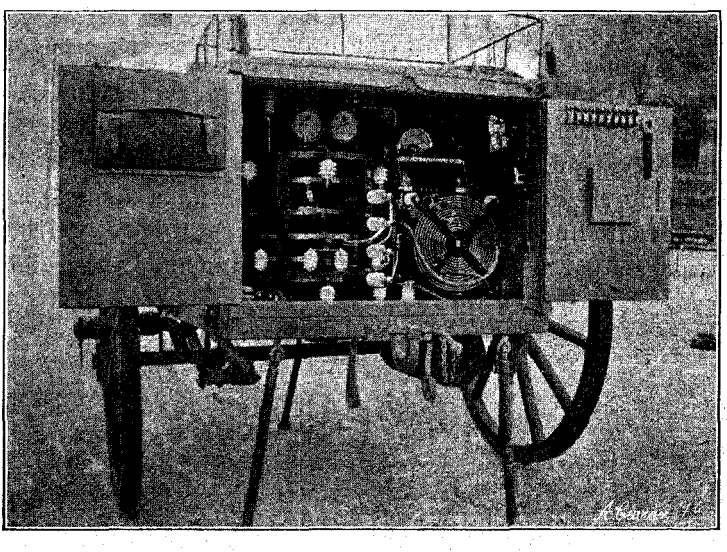


Fig. 9.—Carro estación.—Lado del transmisor.

los extremos de postes telegráficos y las otras 3 fijas a las casas vecinas, costando ímprobo trabajo y múltiples conferencias para convencer a los

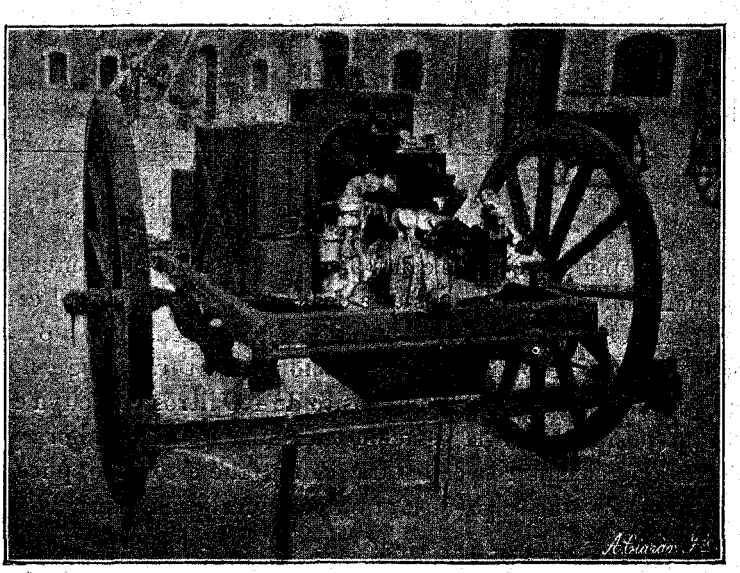


Fig. 10.—Carro motor.—Vista del motor.

respectivos dueños de las casas donde les cupo en suerte contribuir a

nuestra instalación, de que aquello era muy beneficioso y que no temiesen nada. Hecho esto, fué obra más sencilla terminar la instalación de las antenas y la de las contraantenas. El día 13 se pudo poner en marcha la estación y se pasó el primer radio a España, recibiendo el día 15 una vez arreglada la estación con buena energía, la satisfacción de comunicar directamente con Carabanchel, durante la noche.

Los dos carros que componían la estación (figs. 7, 8, 9, 10 y 11) se colocaron en el cobertizo indicado (fig. 12) tal cual venían dispuestos en servicio, pero pronto hubo que pensar en dar más estabilidad y refrigeración al motor, pues a partir del día 20 empezó a aumentar el servicio y era

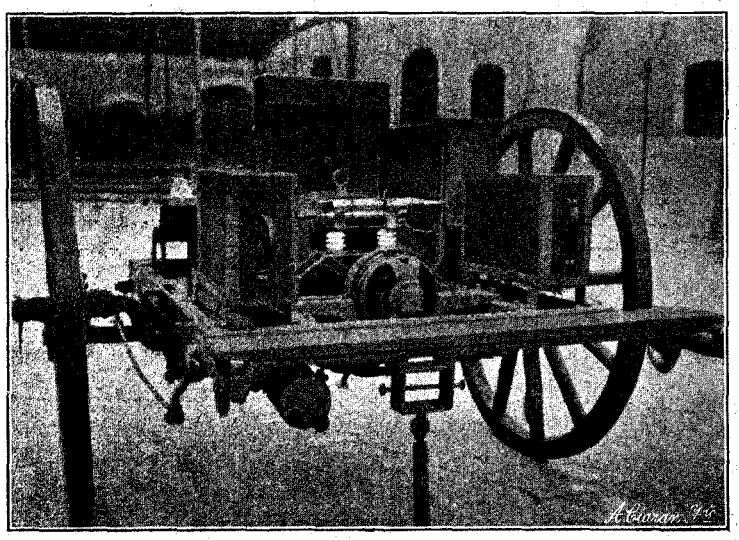


Fig. 11.—Carro motor.—Vista del generador.

imposible que una estación de campaña se pudiese defender mucho tiempo en aquella forma. Hubo pues que desmontar las ruedas del carro motor y apoyar el bastidor, por medio de fuertes escuadras, a 6 robustos pilares de madera empotrados en el suelo y sustituir el pequeño radiador que los carros traen, por un depósito de 400 litros con cuya cantidad de agua fué posible tener la estación transmitiendo hasta hora y media seguida sin que el motor se calentara. Pronto fué esto poco, pues dado el servicio constante que se pasaba, era de temer alguna avería, siquiera la necesidad de una limpieza interior, para lo cual hay que desmontar el cilindro del motor, etc. y emplear cuatro o seis horas en ello, tiempo que no se podía desperdiciar, pues la acumulación de servicio era imposible de ganar en poco tiempo, así pues, comprendiéndolo de esta misma for-

ma los Jefes del Centro, al sólo hecho de recibir el primer parte mensual de servicio que acusaba bien a las claras lo penoso que resultaba para el material, envió urgentemente otro carro motor que fué inmediatamente puesto en servicio al lado del otro y con la misma disposición alternando en él cada cuatro horas, o bien cuando se notaba que el agua de los depósitos de refrigeración estaba caliente. De esta forma era posible cada mes desmontar completamente uno de los motores y volverlo a ajustar, en lo cual se podía emplear descansadamente uno o dos días sin apremios por el servicio. Con esta solución que luego ha sido seguida con cuantas estaciones de campaña han salido a prestar un servicio de

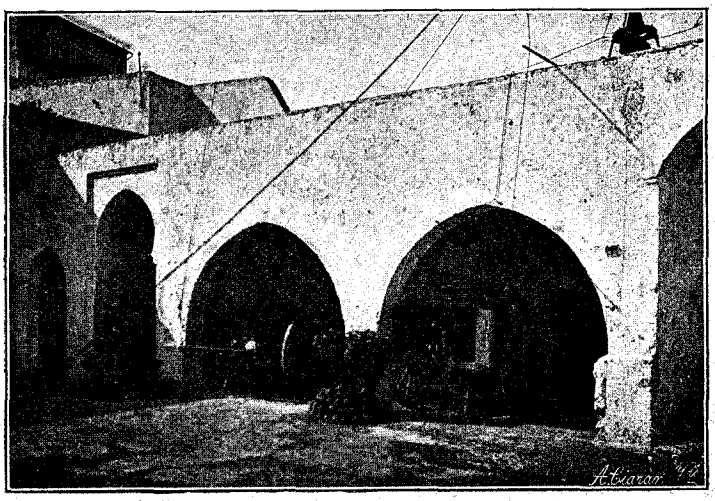


Fig. 12.

alguna permanencia, se pudo pasar el servicio oficial y durante unos meses, el privado del personal del Ejército de ocupación llegando en algunos meses como julio y agosto de aquel año a exceder de 80.000 palabras habiendo días como los de las primeras operaciones de ocupación de Lauzien y otras posiciones importantes, en que se pasaron más de 5.000 palabras. En los mismos locales de la estación se colocó desde los primeros días, una estación telefónica de la compañía de la Red de Ceuta para comunicar con los distintos campamentos y dependencias oficiales. La estación C. R. 8 prestó además el servicio de corrección de la hora pues se percibían claramente la señales horarias de la torre Eiffel; esta hora era transmitida a la Residencia General y de allí se comunicaba a todas las oficinas.

En esta forma prestó servicio permanente esta estación hasta el 10 de

mayo del siguiente año, día en que se inauguró la estación fija 2,5 T. K. de Sania-er-Rmel, con cuyo motivo se dió orden de desmontar la pequeña de la puerta de la Reina y que volviese a Madrid, operación efectuada en aquel mismo mes.

Averías.—A pesar del numeroso servicio que prestó tanto en intensidad como en tiempo (catorce meses) y gracias a disponer de los dos grupos motores, no sufrieron estos, ni los generadores ninguna avería de importancia; en los primeros hubo las corrientes en material de mucho uso, como roturas de segmentos, pasadores y desgaste de válvulas, cojinetes, etc. Sin embargo, debido a la trepidación del bastidor, se observó que los depósitos de gasolina presentaban con frecuencia grietas en sus juntas, por lo que se montaron independientes del bastidor, sobre un soporte apropiado. En el carro estación, hubo que desmontar el condensador de aire de uno de los receptores, pues a causa del contínuo movimiento de giro en que se halla, llega a acuñarse el eje de las placas giratorias, debido sin duda a que parte de las piezas que intervienen en dicho giro son de fibra o ebonita y se alteran según el estado higrométrico. También se quemaron varias placas de las del condensador de transmisión, efecto sin duda de la gran energía puesta en juego, pues por afluencia de servicio se llegó a comunicar toda una noche directamente con Carabanchel y a la madrugada se presentó dicha avería, que se reparó provisionalmente mientras se recibieron las placas nuevas necesarias, tomando más autoinducción en el circuito cerrado para compensar la pérdida de capacidad que la falta de dichas placas representaba y transmitiendo con menos energía. La figura 13 es la vista de la estación en conjunto.

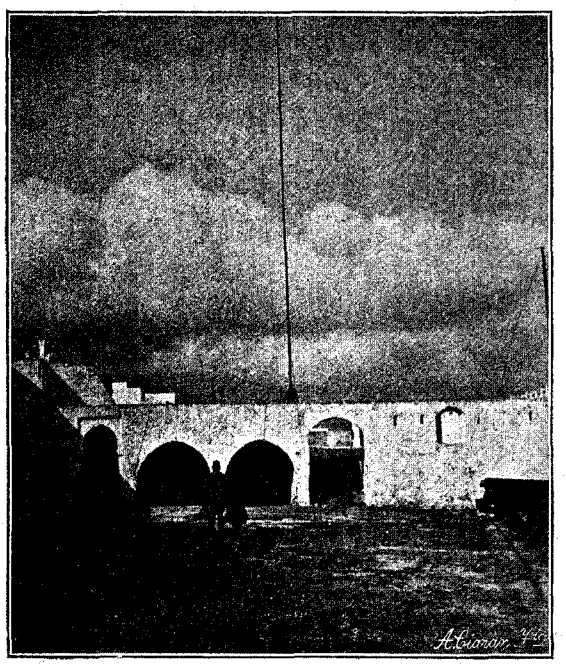


Fig. 13.

IV

Escuela Práctica de 1914.

Objetivo.—Las escuelas prácticas que como fin de curso tiene anualmente el personal de la Unidad Radiotelegráfica a principios de Otoño, tuvieron que retrasarse este año hasta el mes de diciembre que quedó terminada la estación rodada C. R. 6 modificada notablemente en este Centro en su parte eléctrica, y a la cual se había dotado de un segundo tren de carros para el transporte de los postes, sistema aéreo, depósitos de gasolina y agua, utensilio, etc., etc. Por lo tanto, además de la enseñanza del personal en el manejo de las estaciones, en las circunstancias más análogas a campaña, tenían estas prácticas el importante objetivo de averiguar las condiciones prácticas de la estación recientemente construída.

También se sustituyó en todas las estaciones que tomaron parte en esta escuela práctica, el contrapeso de antena formado por dos hilos de cobre colocados a metro y pico del suelo, por redes de cobre de 0,50 metros de anchas y 20 metros de longitud, tendidos en el suelo y cuyas ventajas o inconvenientes para la buena comunicación, deseaba conocerse ya que tan indicadas están en las estaciones de campaña por su fácil instalación y lo despejado que dejan el campo.

Estaciones y personal.—En esta Escuela Práctica tomaron parte las estaciones sistema Telefunken, automóvil C. A. 2 y rodadas C. R. 6, C. R. 7 y C. R. 9 a las órdenes de los primeros tenientes D. Manuel Escolano Llorca, D. Juan Hernández Núñez, D. Ramiro Rodríguez Borlado y D. Francisco Díaz Iboleón respectivamente.

Cada una de ellas iba servida por un sargento y tres soldados radiotelegrafistas, cinco motoristas y dos marineros de los que seguían en este Centro el curso de radiotelegrafía. Este personal excede al equipo técnico reglamentario de cada estación y es únicamente el resultado de distribuir entre las cuatro estaciones todo el personal que necesitaba hacer las prácticas.

Emplazamientos.—Las estaciones estuvieron emplazadas primeramente en Pozoblanco, Llerena, Sevilla y Puente Genil, para pasar más tarde a Manzanares, Mérida, Jerez de la Frontera y Granada respectivamente, en cuya segunda posición, como se ve en el croquis de la figura 14, las estaciones rodadas C. R. 6 y C. R. 9, situadas en una de las diagonales del cuadrilátero distaban 305 kilómetros, alcance máximo, que en las condiciones más favorables puede esperarse de estas estaciones.

Los transportes se hicieron todos por vía férrea a excepción de la C. R. 6 que al regreso desde Talavera a Madrid (116 kilómetros) lo hizo por carretera con objeto de apreciar sus condiciones de movilidad.

Para la elección del emplazamiento, sólo la estación automóvil C. A. 2 encontró dificultades en Pozoblanco y por eso únicamente de ella hablaremos con detalle. El mal estado de los caminos, como consecuencia de un fuerte temporal de lluvias, ocasionó averías, que luego citaremos, cuando esta estación se dirigía al lugar elegido para emplazamiento.

Corregidas aquellas provisionalmente con los elementos que en el pueblo se encontraron, no pudo pensarse en una nueva salida que hubiese dejado la estación fuera de uso, lo que obligó al montaje de esta en el interior del pueblo, en el que por no disponer de espacio para la instalación de los postes de campaña, se montó la antena utilizando la torre de la iglesia en la forma que indican las figuras 15 y 16.

Funcionamiento de las estaciones.—El primer inconveniente notado, tanto en la C. A. 2 como en las C. R. 7 y C. R. 9 al tratar de comunicar después de una marcha, ha sido que estaban sueltas o rotas la mayor parte de las conexiones eléctricas de tubo de cobre. La C. R. 6, en la que estos fueron sustituídos por cables flexibles de hilo acetado, llegó siempre en perfecto estado para la inmediata comunicación.

Los mástiles de antena formados de tubo de madera, dividido en elementos enchufables para su fácil transporte y con poste auxiliar para la elevación, han dado en todas las estaciones excelentes resultados, habiendo tenido que montarlos casi siempre con lluvias y fuertes vientos. Las averías ocurridas en ellos han sido siempre debidas a que se ha desclavado algún piquete, pues estos resultan pequeños cuando el terreno está reblandecido por la lluvia.

La C. A. 2 (como ya dijimos anteriormente) debido al mal estado de los caminos y gran peso del automóvil tuvo varios atascamientos. En uno de ellos se rompió la caparazón de fundición de la dínamo y se torció un eje lo que con los elementos disponibles en el pueblo sólo pudo arreglarse provisionalmente, tardando dos días en conseguirlo.

Aquí se ha hecho patente la conveniencia de llevar cadenas o cuer-

das provistas de argollones y ganchos para que de un modo rápido puedan utilizarse con facilidad, enlazándolas a las viguetas longitudinales del chasis y a los collerones de los mulos, caballos o bueyes que se empleen para el tiro.

Aunque al coche actual es difícil agregarle nada que aumente su peso

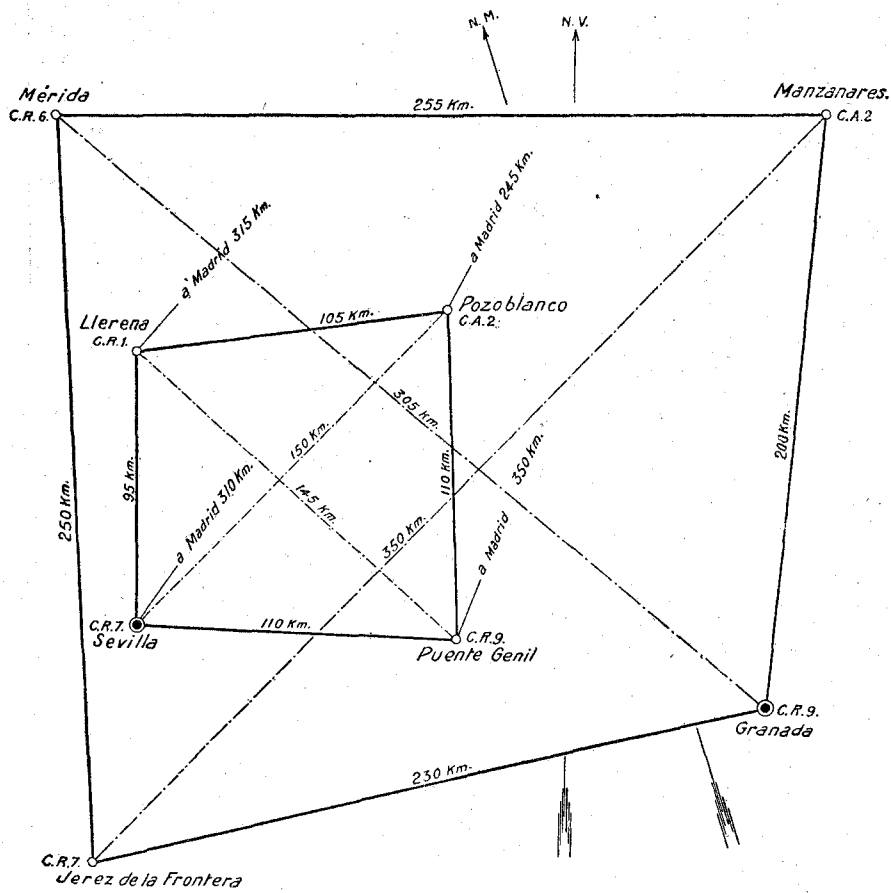


Fig. 14.

o robe parte de su espacio, si este llega a modificarse o se construyen nuevos tipos, sería empresa sencilla aprovechar las tapaderas de los cajones laterales de repuesto, reforzadas convenientemente para utilizarlas como tableros en el embarque en ferrocarril y colocarlas debajo de las ruedas en los sitios donde como en el caso actual se hunden bajo el peso del coche. La C. R. 6 funcionó perfectamente, notando sólo falta de aislamiento en algunos puntos de los circuitos de alta tensión.

Llegó a conseguir 12 amperios en la antena mientras que las análogas C. R. 7 y C. R. 9 sólo alcanzaron 9 y medio como máximo.

Las redes de cobre sustituyen perfectamente a los hilos de contra-

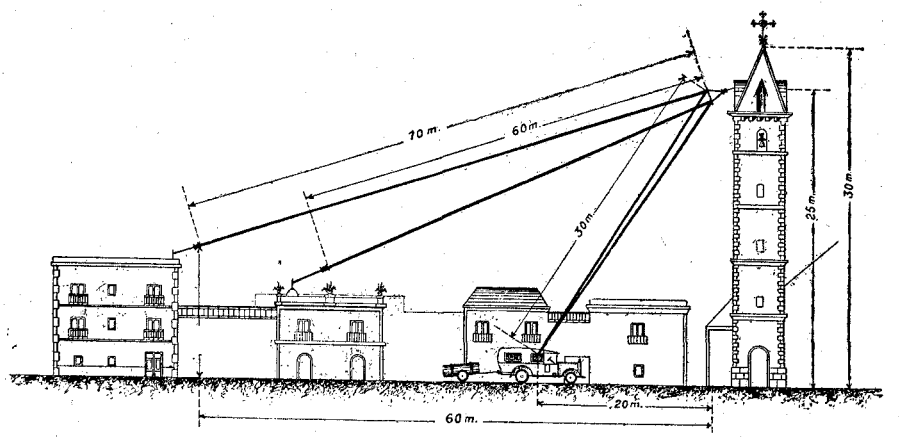


Fig. 15.

antena desde el punto de vista eléctrico. Las sintonía y la cantidad de energía puesta en juego es la misma en uno y otro caso. Unicamente se ha observado que es conveniente aumentar un poco más la superficie de dichas redes.

Comunicación.—Hablaremos sólo de la segunda posición puesto que en la primera estaban todas las estaciones suficientemente cerca para poder comunicar muy fácilmente como en realidad ocurrió.

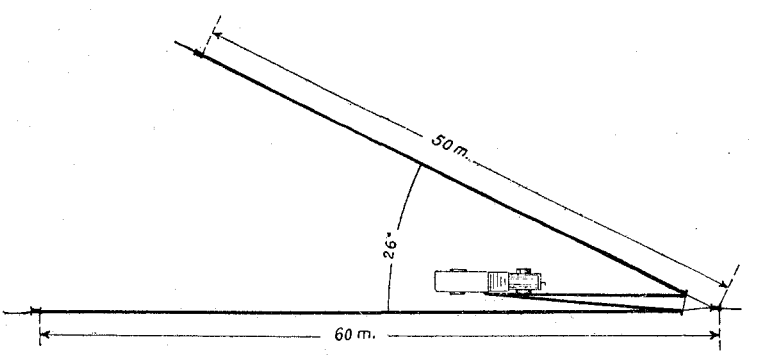


Fig. 16.

A la C. A. 2 la oyeron las otras tres, pero sólo pudo comunicar con C. R. 6.

La C. R. 7 oyó perfectamente a las otras tres, comunicando con C. R. 6 y C. R. 9, pero sus señales no eran oídas por la C. A. 2.

La C. R. 6 no pudo recibir las señales de la C. R. 9.

La C. R. 9 recibió perfectamente las señales de la C. R. 6.

Al hablar de las dos primeras quedaron dichas las comunicaciones de la C. R. 6 y C. R. 9 con aquéllas.

Consecuencias.—1.ª Que todas las comunicaciones eléctricas de los circuitos de alta frecuencia que en la actualidad son de tubos de cobre, deben ser sustituídas por cables flexibles de hilo acetado.

2.ª Que la estación C. R. 6 recientemente construída en este Centro tiene las siguientes ventajas e inconvenientes:

Ventajas.—a) Un mayor aprovechamiento de la energía puesta en juego, lo que unido a la perfecta sintonía de sus circuitos permitió que el amperaje en la antena se elevara a 12 unidades, mientras que en sus análogas sólo alcanzaba 9 y medio. A estas causas se debe también que la C. R. 9 distinguiese perfectamente las señales de C. R. 6 a 305 kilómetros de distancia, mientras que ésta no podía recibir señal ninguna de aquélla. Hay que advertir que el grupo electrógeno es el mismo en las dos estaciones.

b) Rápida conmutación de ondas y de sintonía en todos los casos; y

c) El segundo tren de carros ha dado excelentes resultados puesto que con él se consigue una gran rapidez en el montaje de la estación y permite llevar los elementos para acampar el personal y material, utensilio de la tropa, equipaje del oficial, etc., etc., sin que por ello pierda la movilidad que ha de tener en campaña.

Inconvenientes.—a) Falta de aislamiento en algunos puntos del circuito de alta tensión; y

b) Calentamiento de la chispa cuando se trabaja con toda la energía. Sería conveniente colocar un ventilador, pero esto trae consigo la sustitución de la dínamo por otra de mayor potencia.

3.º Que debe aumentarse la superficie de las redes de cobre usadas como contrapeso, sobre todo teniendo en cuenta que al poco tiempo se arrugan y se abarquillan disminuyendo por lo tanto su contacto con la tierra; y

4.º Que un emplazamiento análogo al de la C. A. 2 en el interior de un pueblo debe en principio desecharse siempre por lo que limita el alcance y por los inconvenientes que ocasiona al vecindario y estaciones telegráficas y telefónicas de la población, pero puede presentarse algún caso en la práctica que obligue a instalar una estación radiotelegráfica en estas condiciones, bien por no disponer de postes o ser terrenos de labor muy blandos o porque las condiciones tácticas así lo aconsejen.

V

Año 1915. Maniobras efectuadas por el Regimiento de Toledo al que iban afectas las estaciones de Campaña C. L. 4 y C. P. 1.

Coincidiendo el período de la Escuela Práctica de 1915 durante el cual tenía la Unidad una de sus estaciones rodadas emplazada en Zamora, con aquel, en el que el Jefe del Regimiento de Toledo, tenía proyectado completar la instrucción de los individuos del cupo de instrucción de 1913 que habían sido llamados a recibirla en agosto de 1915, con una serie de marchas por jornadas ordinarias, regresando a la plaza por ferrocarril, que habían de permitir la práctica de todos los servicios de campaña, en marcha, reposo y estacionamiento, y los de embarque y desembarque de personal, ganado y material, fué causa de que el Excmo. señor General Gobernador de la Plaza D. Ricardo Burguete con el fin de dar carácter provechoso desde el punto de vista militar al reconocimiento de la zona en que debían efectuarse las marchas, según el programa aprobado por la Superioridad, sin variarlo y ajustándose a él en todas sus partes, formulase un tema general, en el que tuviesen cabida razonable las marchas proyectadas que habrían de ser ejecución del particular que por el mismo se asignaba a la unidad encargada de verificarlas, y de pedir al Centro Electrotécnico una estación de montaña y otra de mochila, para que juntamente con la estación rodada tomasen parte en dichas marchas, y tener ocasión de comprobar prácticamente la utilidad de este nuevo elemento de guerra, que fortuíta y casualmente se le ofrecía en esta ocasión.

Recibida en el Centro Electrotécnico orden de enviar a Zamora una estación de montaña y otra de mochila, fueron embarcadas el día 23 de septiembre en la estación del Norte, llegando a su destino en la mañana del día 24 a las órdenes del primer teniente D. Alfonso de Luna con un sargento, dos cabos y cinco soldados.

Para facilitar la compresión del cometido señalado a las estaciones,

nada mejor que ceder la explicación del mismo al prestigioso e ilustrado General Burguete, ya que fuera vano pretender la claridad y concisión

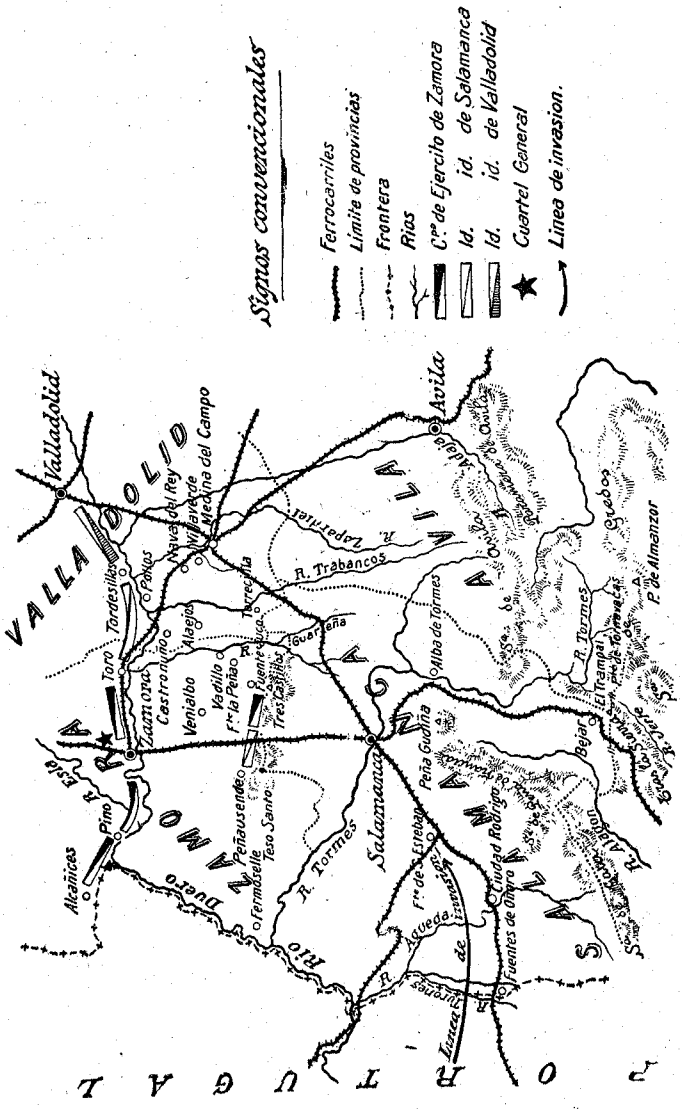


Fig. 17.

de tan esclarecido escritor militar, el cual en la Memoria que como consecuencia de esas maniobras elevó a la Superioridad dice:

Tema general.—Un ejército que tiene por centro y Cuartel General a Zamora (fig. 17) defiende la frontera con Portugal que comprende las provincias de Zamora y Salamanca.

Hipótesis en el desarrollo del Tema.—Arrolladas las fuerzas de la frontera portuguesa en Fuentes de Oñoro y no creyendo prudente defenderse en la línea del Tormes, el Cuerpo de Ejército de Salamanca recibe orden de retirarse entre Toro y Tordesillas, cubriendo los pasos del Duero a Valladolid, no sin dejar un grueso destacamento de tropas entre Peñausende y Fuentesauco dominando la meseta divisoria entre el Tormes y el Duero, para observar la dirección de marcha y concentración del enemigo.

Tema particular.—En su consecuencia el Cuartel General del Ejército de los Cuerpos de Zamora y Salamanca, que radica en Zamora después de ordenar retirar también a la línea del Duero las tropas que defendían la frontera entre Pino y Fermoselle amenazadas por el enemigo desde el Tormes y reforzado convenientemente el trozo de frontera entre el Duero y Alcañices, determina reforzar también el destacamento de tropas de observación de Peñausende-Fuentesauco y, para ello ordena que el Regimiento de Toledo marche en dos jornadas a Fuentesauco a las órdenes del Jefe del destacamento avanzado de quien recibirá instrucciones.

Misión parcial que se confía al Comandante General del destacamento de Peñausende-Fuentesauco.—Vigilar la marcha del invasor procurando contenerla sin empeñar combate a fondo y sin abandonar la posición dominante que le permite cubrir la línea del Duero. Comunicar con el Cuartel General del Ejército por medio de la estación radiotelegráfica de montaña que acompaña al Regimiento de Toledo.

Ejecución.—El Cuartel General del Ejército de Zamora conocedor en las últimas horas del día 23 de que el enemigo concentrado en Salamanca marcha según acusa la exploración del destacamento avanzado en dirección a Medina del Campo, ordena al Regimiento de Toledo, y estaciones radiotelegráficas de montaña y mochila marchen en dos jornadas a Fuentesauco para reforzar aquella Brigada y establecer comunicación con el Cuartel General.

Llegadas las estaciones a Zamora en la mañana del día 24 después de la salida del Regimiento de Toledo, no pudo acompañar a este en su primera jornada, retrasando aún más su salida debido a que por no haber podido llevar el ganado necesario para su transporte, por encontrarse empleado en la Escuela Práctica de la Unidad fué preciso acudir a los recursos del país, utilizando un carro de dos caballos (fig. 18) en el que se acondicionaron las estaciones como claramente muestra la fotografía, el que fué utilizado en todas las jornadas.

En la tarde del día 24 se emprendió la marcha para Venialbo, llegando a este pueblo a las nueve de la noche, hora en que quedaron las estaciones a las inmediatas órdenes del Jefe del Regimiento de Toledo, que

ordenó a las estaciones adelantasen al Regimiento en su salida para Fuentesauco, por lo que emprendieron la marcha a la cinco de la mañana del día 25, consiguiendo tener montada la estación de montaña en las proximidades del pueblo a la llegada del Regimiento, transmitiendo a continuación el radiograma que sigue: «Llegó sin novedad Regimiento Toledo con estaciones radiotelegráficas» al que acto seguido contestó con otro el Comandante General del Ejército disponiendo: «Ajuste marcha a movimientos del enemigo vigilando y amenazando su flanco izquierdo y entablando combate con cuantas pequeñas fracciones destaque a su alcance para reconocer pasos del Duero; pero rehuyendo todo encuentro con fuerzas considerables si no tiene seguridad de éxito; su misión es vigilar estorbar todo reconocimiento sobre el río y cubrir paso Castronuño muy principalmente»



Fig. 18.

Para cumplimentar esta orden dispuso el Jefe de la Brigada de observación enviar el día 26 una avanzada a la posición de Tres Castillos en el límite entre las provincias de Zamora y Salamanca, desde la cual se descubre la vía férrea Salamanca-Medina y gran parte de la cuenca del Tormes, que según las noticias anteriores seguía el enemigo en su marcha de invasión. Con la avanzada se hallaba la estación de mochila que confirmó dichas noticias con el siguiente radiograma a poco de llegar: «Enemigo concentrado según exploración dirige marcha a Medina» remitiendo en las primeras horas de la tarde este otro despacho: «Destacamento enemigo dirige reconocimiento Guareña», estas comunicaciones motivaron las siguientes del Jefe de la Brigada.

Al Cuartel General Ejército Zamora: «Cumpliendo sus órdenes dispongo para mañana marcha dirección Alaejos que proseguiré Nava del Rey según movimientos del enemigo».

«Núcleo enemigo destaca fuerte vanguardia en reconocimiento río Guareña».

Al Jefe avanzada de Tres Castillos: «Mañana amanecer sale columna dirección Alaejos; levante estación e incorpórese columna destacamento».

En la misma tarde del 26 se incorporó la avanzada con su estación

de mochila al resto de la fuerza en Fuentesauco recibiéndose la siguiente orden del Cuartel General de Zamora: «Aprobada dirección general marcha no pase Nava del Rey, y póngase en comunicación con Cuerpo Ejército Valladolid que debe cubrir pasos Duero desde Vado de Pollos a Tordesillas. Si enemigo como es de presumir intenta forzar el paso por estos sitios estorbe en lo posible su acción, apoyándose y cubriéndose en la margen izquierda del río que de Nava del Rey baja a Vado de Pollos. Si no juzgase fuerte esta línea retroceda y apóyese en el Trabancos para cubrir Castronuño, que es la misión principal que se le encomienda. Cuando juzgase peligroso extremar más la defensa de la línea del Trabancos, o ante la amenaza de ser envuelto y cortado, acójase a Castronuño para reforzar guarnición, y defender a todo trance el paso volando los puentes».

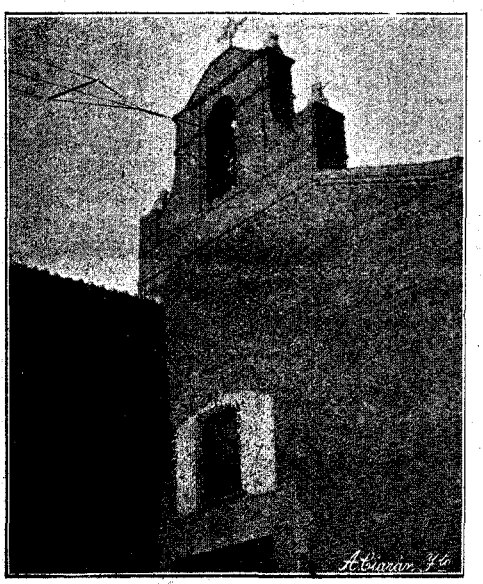


Fig. 19.

Al marchar hacia Alaejos el día 27 encontró la Brigada una vanguardia enemiga que por el Guareña había llegado a la posición formidable de «las Cumbres» sobre la carretera y trataba de seguir por dicho río; entablado combate se consiguió obligar a replegarse a dicha vanguardia, que unida a su columa continuó marchando por el camino de Torrecilla, con evidente propósito de ganar con rapidez el Trabancos.

Terminado el montaje de la estación a las cuatro de la tarde en Alaejos se cursó radiograma siguiente: «Sostenido fuego con vanguardia enemiga que avanzaba por Guareña se ha visto obligado a replegarse siguiendo dirección Torrecilla-Castejón» y a las diez de la noche este otro: «Al Cuartel General de Zamora. Vanguardia enemiga reforzada durante noche última sigue marcha dirección Villanueva de las Torres» y acto seguido se recibió esta orden del Cuartel General: «Marche sobre Nava del Rey asegurar estación férrea, teniendo presente mi orden del día 26». El día 28 se emprende nuevamente la marcha con la Brigada la que llegó a Nava del Rey precisamente en el momento en que la vanguardia enemiga trataba de ocupar las posiciones que dominaban la carretera se-

guida por nuestra fuerza. Hubo necesidad de reñir empeñada acción cuyo resultado fué el repliege del enemigo hacia Villaverde, posesionándose la Brigada del pueblo y su estación férrea; acto seguido se instaló la estación de montaña en una colina inmediata al pueblo, utilizándose en sustitución de uno de los postes porta-antenas, el campanario de una ermita (fig. 19), viéndose en la figura 20 a mitad de su elevación el único poste montado, siendo oportunísima esta determinación que permitió disponer la estación en la mitad de tiempo que normalmente exige la elevación de los dos postes, recibiéndose a continuación la orden siguiente del Cuartel General: «Replíeguese sobre Castronuño, destruyendo estación, vía y puentes», que fué cumplimentada al amanecer del día 29 embarcando a mediodía toda la Brigada en un tren que además condujo

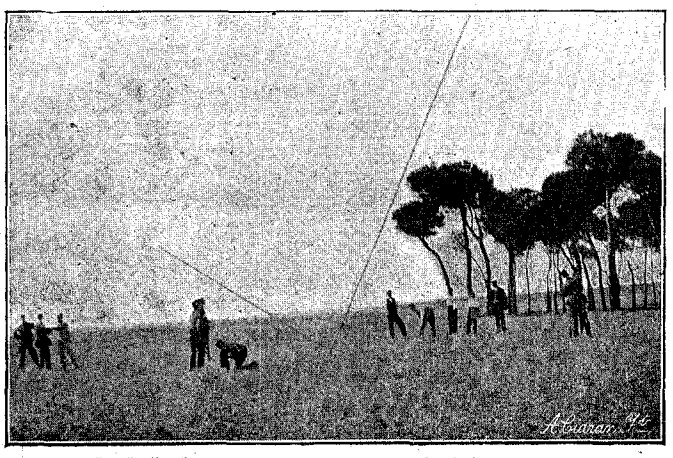


Fig. 20.

todo el material móvil existente en la estación, y cuantos elementos eran de utilidad para destruir sobre la marcha las obras de fábrica de la vía férrea, de lo que se dió cuenta antes de desmontar la estación con el siguiente despacho: «Destruídas obras, vía y puentes, marcho sobre Castronuño cumpliendo orden recibida».

Con este movimiento terminó la misión principal confiada a dicha Brigada que dentro de la hipótesis general se supone ya situada sobre el Duero, cubriendo los pasos entre Castronuño y Venta de Pollos. No obstante, accediendo a peticiones formuladas por el Alcalde de Toro, que en nombre de la Ciudad deseaba hacer ostensible demostración del ya conocido amor del pueblo al Ejército, el General Burguete propuso al Capitán General de la Región diferir un día el regreso a Zamora, descansando en Toro; concedida la autorización, se efectuó así, lo cual permitió que

el Regimiento de Toledo ampliase los ejercicios de embarque y desembarque, y que se montase la estación de mochila para probar su alcance máximo garantizado por la casa constructora, el cual venía a ser aproximadamente la distancia a Zamora. El resultado fué satisfactorio, a pesar de que el emplazamiento tenía malas condiciones de radiación, pues a propósito se eligió en las inmediaciones de uno de los edificios de más importancia de la ciudad. En la tarde del 30 regresó por ferrocarril la Brigada a Zamora, pasando en esta población la revista el día 1.° de octubre el personal de las dos estaciones que el día 3, también por ferrocarril, emprendió su regreso a Madrid.

En el cuadro adjunto se indican la magnitud y duración de las jornadas así como los tiempos transcurridos desde su llegada a los emplazamientos hasta que se consiguió lograr la comunicación en cada uno, ya que, como hace presente el General Burguete en la orden de la Plaza del día 2 de octubre de 1915 al consignar felicitación singular al personal de Ingenieros afecto a las estaciones radiotelegráficas, para comprobar su eficacia ajustada a las exigencias de la guerra, marcharon con la antelación necesaria, unidas a supuestas fracciones destacadas o efectivas vanguardias, y al llegar al acantonamiento la columna, ni una sola vez faltó la comunicación con la estación de campaña de Zamora y desde ella con las diversas estaciones de España.

Días.....		Kilómetros	Salida.	Llegada.	Estableció comunicación.		Desmontó.		Observaciones.
			hora	hora	estación	hora	estación	hora	
24	Zamora a Venialbo.....	24	16	21					No se montó,
25	Venialbo a Fuentesauco.....	28	5	13	C. L. 4.	16			Fuerte temporal de agua y viento.
26	Fuentesauco a Tres Castillos.	8	8	9,30	C. P. 1.	11	C. P. 1.	15	
26	Tres Castillos a Fuentesauco.	8	15	16,30			C. L. 4.	20,30	Viento fuerte.
27	Fuentesauco a Alaejos..... ..	30	5	13,30	C. L. 4.	15,30		24	Buen tiempo.
28	Alaejos a Nava del Rey.....	13	9	12,30	C. L. 4.	14			Idem.
29	Nava del Rey.....							10,25	Idem.
29	Nava del Rey a Toro.....			18	C. P. 1.	19,30			Idem.
30	Toro.....							12,70	Idem.

En la figura 21 se indican las comunicaciones que se establecieron; las distancias kilométricas entre las estaciones, y por una flecha la comunicación que en la noche del 28 en Nava del Rey se logró establecer con la estación rodada C. R. 8 situada en Palencia, cuyo alcance sobrepasó el máximo garantizado a las estaciones de montaña.

Fué tan perfecto el funcionamiento de las estaciones, que no se nece-

sitó efectuar reparación de importancia en el material, pues la única avería observada fué el calentamiento de uno de los motores de la estación de montaña en Nava del Rey, la noche del 28. Desmontado uno de los cilindros, que producía una compresión imperfecta, se cambiaron dos de los segmentos de su émbolo, quedando reparado a las 24 sin interrumpir el servicio por disponer estas estaciones de dos motores; poniéndose una vez más de manifiesto la conveniencia del doble motor, ya que por ser estos muy ligeros relativamente a su potencia, es de esperar sufran con frecuencia averías que exigen tiempo para su reparación, y que cuando

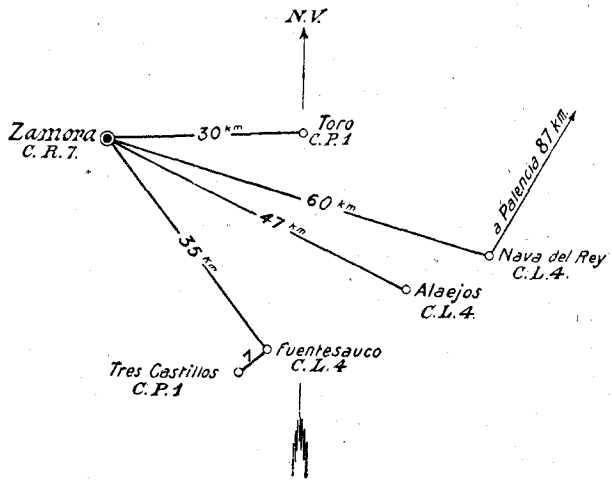


Fig. 21.

está asegurado el servicio se pueden efectuar sin las preocupaciones que cuando hay un solo motor, en cuyo caso la más pequeña avería de éste, inutiliza la estación. El medio de transporte ya indicado, no es recomendable, pues prescindiendo de que su estética es más propia de un ejército irregular, tiene el inconveniente de que para evitar averías en el material, especialmente en las cargas de motor, se precisa una vigilancia asídua y constante del oficial, en las marchas, carga y descarga, que si en estas maniobras por su corta duración fué fácil no descuidar un momento, en una campaña y al cabo de muy poco tiempo, los trabajos y vicisitudes inherentes a la misma, impedirán tan constante atención, lo que pronto producirá deterioros que inutilizarán la estación.

La oficialidad y tropa pernoctó siempre en alojamientos, siendo la mejor prueba del comportamiento de todos, las despedidas entusiastas que en los pueblos se hicieron a las fuerzas.

VI

Escuela Práctica de 1915.

Aprobado el anteproyecto formulado por el Comandante Director del Servicio D. Luis Castañón y Cruzada se dió comienzo a la Escuela Práctica, procurando además de conseguir el adiestramiento del personal en el manejo de las estaciones, objeto principal de estas enseñanzas, la observación de algunos puntos tan interesantes como los que en las consecuencias se indican.

Estaciones.—El día 16 de septiembre salieron por ferrocarril la estación automóvil C. A. 2 y las tres rodadas C. R. 8, C. R. 7 y C. R. 6 para León, Palencia, Zamora y el Barco de Valdeorras, al mando de los primeros tenientes D. Manuel Rodríguez y Gonzalez de Tánago, D. Tomás Estévanez Muñoz, D. Luis Ruiz Jiménez y D. Augusto Miranda Maristany respectivamente, llevando cada uno a sus órdenes, un sargento, tres cabos, cinco soldados y dos marineros, a fin de que tanto estos últimos, como el personal de la Unidad, completasen la enseñanza que acababan de recibir en la escuela teórico-práctica de radiotelegrafía.

Todas las estaciones iban equipadas con el poste de madera construido en los talleres del Centro, incluso la automóvil, a fin de dar a esta más movilidad, siempre que no sea necesario obtener con ella alcances superiores a 400 kilómetros, pues para estos es necesario emplear el poste Reendal de 35 metros de altura, y 1.000 kilogramos de peso que por tener que transportarlo aparte, dificulta la movilidad de la estación y en particular su rápido emplazamiento.

Permanecieron en la primera posición hasta el 5 de octubre, día en que por ferrocarril salieron, la automóvil para Oviedo, la C. R. 7 para Frejeneda, y la C. R. 6 para Orense, continuando la C. R. 8 en Palencia, vértice común a los dos cuadriláteros, donde estuvieron emplazadas hasta el 19 que emprendieron el regreso.

Naturaleza del terreno.—Con el fin de buscar un primer entrenamiento fácil a las estaciones, por llevar éstas personal poco práctico en su ma-

nejo, debido a ser la mayoría soldados del último reemplazo, se buscó una primera posición donde no se hicieran difíciles las comunicaciones por los alcances asignados, tratando ya de probar en ella las diferentes clases de terrenos, por lo que la C. R. 6 se instaló en el Barco de Valdeorras terreno montañoso, y las otras tres, en la meseta castellana.

En la segunda posición se dificultaron todo lo posible las comunicaciones tanto por los alcances, como por los perfiles intermedios, todos muy acentuados, pues excepto el de Frejeneda a Palencia, los restantes son a través de la cordillera Cantábrica, de los Pirineos Galaicos Meridio-

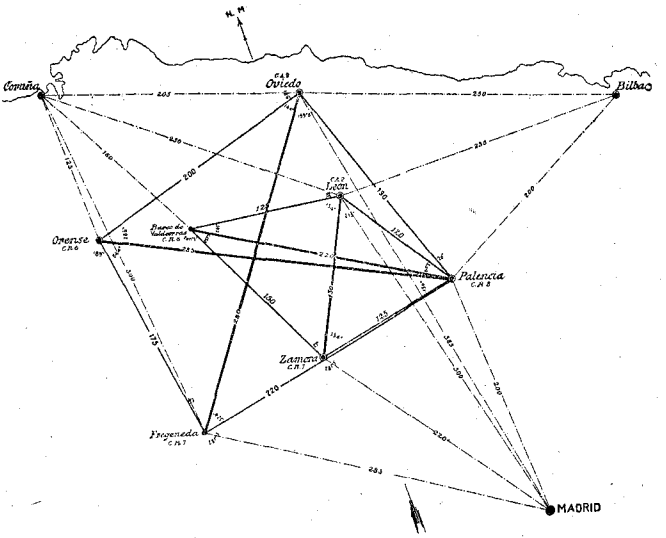


Fig. 22.

nales o de las montañas de León, y de los más fuertes que pueden presentarse en la Península, no sólo por la magnitud de sus alturas, sino por la rápida elevación que a partir de la costa adquiere el terreno en la cordillera Cantábrica, lo cual dificulta mucho las comunicaciones.

Comunicaciones.—En la figura 22 se indican de trazo continuo las correspondientes a las estaciones de campaña, y de trazo y punto las de enlace entre éstas y las permanentes de Madrid, Coruña y Bilbao, expresando los números intercalados en ellas las distancias en kilómetros.

Emplazamientos.—En la primera posición pueden considerarse muy buenos, el del «Campo de los Cascajos» (figs. 23 y 24) en Zamora, el del «Campo de Instrucción» (figs. 25 y 26) en Palencia, y el de la pequeña colina de «Cantamilanos» en León, inmediatos a las poblaciones y con buenas carreteras de acceso, por lo que en todos ellos el agua necesaria para el consumo se obtuvo de pozos o fuentes inmediatos a los empla-

zamientos, facilitando mucho su situación los transportes de todo lo necesario, provisiones para la tropa, material de inmediato consumo, etc.

Como puntos de emisión, los tres eran inmejorables por presentarse

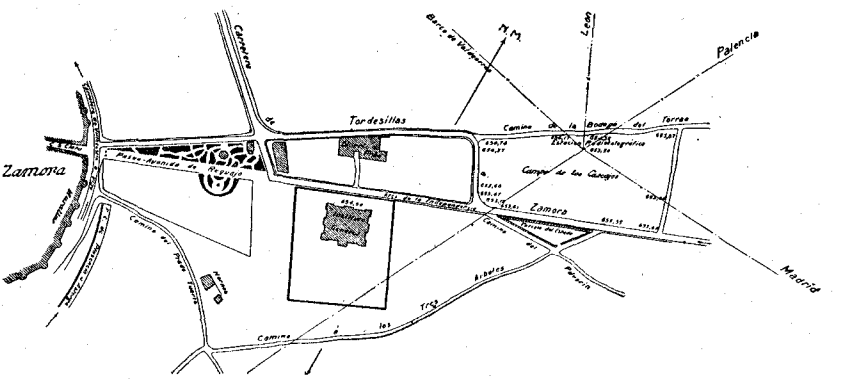


Fig. 23.

el terreno despejado en todo el sector donde se encontraban sus corresponsales de campaña.

El único que en la primera posición presentó grandes dificultades, fué el del Barco de Valdeorras, donde para llegar a un emplazamiento nada más que mediano en el monte llamado «Xirimil» situado en la ori-

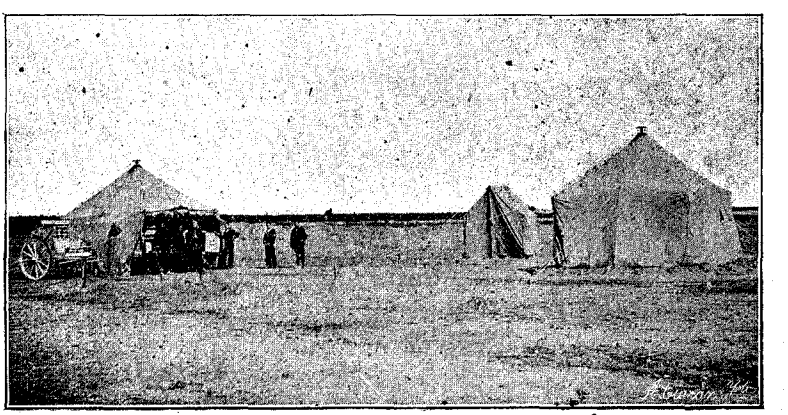


Fig. 24.

lla derecha del Sil, y a mitad de distancia entre el Barco y Sobradelo hubo que recorrer cuatro kilómetros, por un camino de montaña de los llamados *corredoiras* en Galicia, en el que existían dos fuertes carriladas talladas en la roca por los carros del país, cuyo ancho de batalla es muy

inferior a los de la estación, por lo que las ruedas de éstos, más que rodando iban saltando de piedra en piedra, y a pesar de que los carros fue-

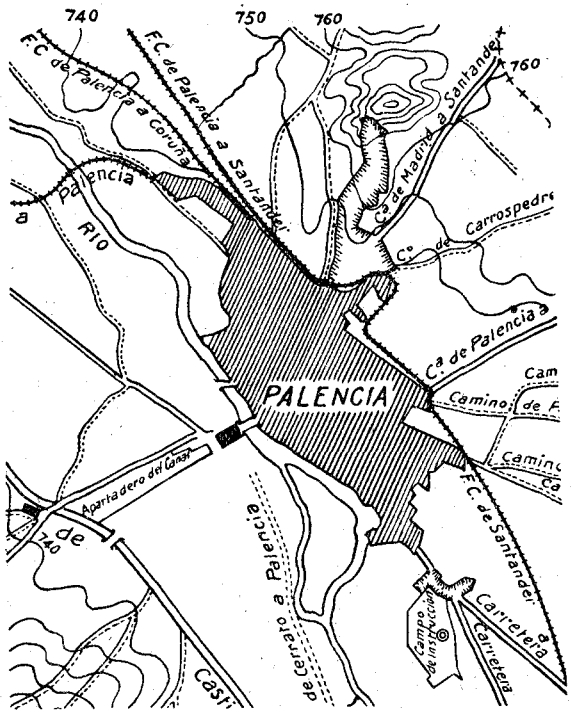


Fig. 25.

ron arrastrados por bueyes, cuya lentitud y continuidad en el esfuerzo

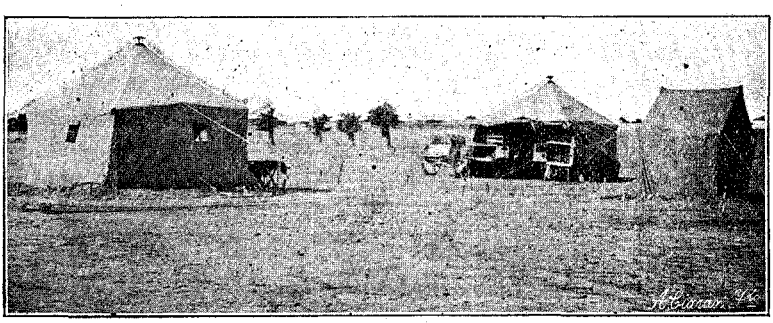


Fig. 26.

evitó no pocos golpes, se produjo en el transporte, según se vió más tarde, el descentrado del alternador, avería que fué causa inicial de todas las

que después se presentaron. A pesar de los esfuerzos hechos por el oficial de esta estación, cuyo buen espíritu tuvo ocasión propicia para demostrarse, no llegó a obtener completo éxito, debido a que por la naturaleza sumamente montañosa del terreno, quedó la estación forzosamente encerrada por las estribaciones de las montañas de Montouto y Sierra del Eje, y por tanto en muy malas condiciones de radiación.

En la segunda posición, fué establecida la C. A. 2 en el prado existente detrás de la «Iglesia del Cristo de las Cadenas» (Oviedo) a poca distancia de la población, con buena carretera de acceso y agua abundante. Orense y Fregeneda fueron los dos de difícil acceso, el primero por no tener más camino que otra *corredoira* análoga a la del Barco, el «Monte Do Casteló» (figs. 27 y 28) donde se montó la estación, que en el segundo se estableció en el cerro llamado «Cruz de San Pedro», inmediato

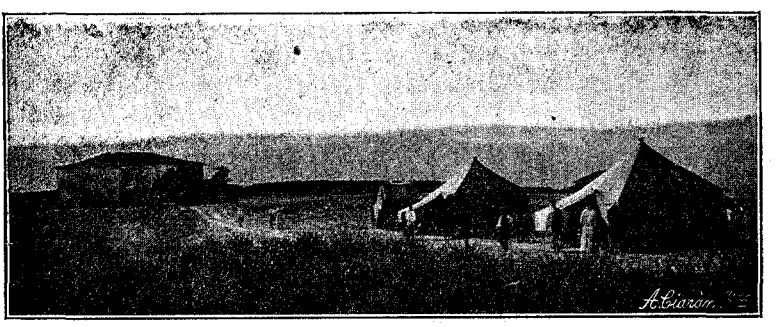


Fig. 27.

a la carretera de Salamanca que conduce al pueblo, el más alto de todo el contorno; muy inmediato al emplazamiento se halla la señal de un vértice geodésico indicador de la mayor altitud. La naturaleza arcillosa del terreno dificultó grandemente la subida al cerro, toda por terrenos de labor, necesitando cuatro parejas por carro, y la ayuda del personal a pesar de la poca distancia a que se encontraba la carretera como puede verse en el croquis. El terreno, en general montañoso, se presenta despejado en el sector comprendido entre Palencia y Madrid, siendo el más montañoso el marcado por las divisiones de Orense y Oviedo.

Como puntos de emisión pueden calificarse, de regular el de Fregeneda, y de malos los de Orense y Oviedo, por estar los dos encajonados entre las fuertes elevaciones que los rodean.

Funcionamiento.—Las C. R. 7 y C. R. 8 funcionaron perfectamente durante la escuela práctica, no teniendo avería alguna en los motores ni en la estación. La C. A. 2 sufrió con frecuencia la rotura de la cadena de transmisión del alternador, en la primera posición, teniendo que inte-

rrumpir el servicio cuando esto ocurría de tres a cuatro horas, tiempo necesario para su arreglo; en la segunda lo evitaron haciendo que el motor y el alternador no se unieran rígidamente, dejando aquél a medio embragar; debe huirse de hacerlo así porque los discos del embrague patinando unos sobre otros acabarían por inutilizarlo.

La avería que más tiempo tuvo sin funcionar la estación fué la ocurrida en el condensador el 26 de septiembre, por lo laboriosa y larga que resultó la operación de sacarlo para proceder a su arreglo, debido a ir encajonado debajo del tablero, entre otros elementos constitutivos de la estación, no pudiendo salir más que por el lado donde está el transformador, por lo que hubo que desmontar también todos los cables para dejar espacio suficiente.

Abierto el condensador se vió que por haberse roto en otra ocasión



Fig. 28.

uno de los tubos de cristal, por no desmontar el condensador o por no tener tubos a mano, metieron entre el roto y el inmediato un rollo de cinta aisladora que estaba quemada, descargándose a través de ella el condensador, por lo que tarde o temprano tenía que producirse la avería tal como se presentaba. En la segunda posición no hubo la más pequeña avería, funcionando sin la menor interrupción.

La C. R. 6, en la primera posición tubo constantes averías, causada la primera por un fuerte temporal de agua y viento que el 21 de septiembre derribó un poste, rompiéndose tres elementos del mismo, teniendo que aislarse por la tormenta todo el día. El 22 empezó ya el motor a presentar la primera avería, que fué el aflojamiento de las tuercas de sujeción de los volantes, después de la rotura de la chaveta de uno de ellos, acabando el día 30 por romperse el eje del volante del alternador.

Las averías exigieron desarmar varias veces el motor, lo que disminuyó grandemente las horas de servicio de la estación, en especial la úl-

tima, aunque gracias a la actividad e iniciativa del oficial, que consiguió hiciesen un nuevo eje en los talleres que la Compañía de los Caminos de Hierro del Norte tiene en Monforte, pudo tener el 2 de octubre reparada la avería a pesar de su importancia, pero por no quedar perfectamente ajustados el eje nuevo y el cojinete de la biela, hubo necesidad de desmontarlos nuevamente en Orense el día 7, quedando el 10 ya definitivamente arreglado sin que volviese a presentarse avería alguna.

En la primera posición se llegaron a establecer todas las comunicaciones señaladas en el croquis, incluso la correspondiente a la C. R. 6, que por sus frecuentes averías cursó el servicio con el natural retraso, e impidió el que pudiesen intentar la comunicación simultánea que era precisamente donde mejor podía experimentarse, pues en la segunda posición lo accidentadísimo de algunos perfiles que había gran interés en probar si podían ser o no alcanzados por las estaciones, hacía ya temer, no pudiesen lograrse algunas de las comunicaciones, como sucedió en todas las estaciones, a excepción de la C. A. 2 que fué oída por las restantes, debido a que las rodadas no tienen energía suficiente para lo mucho que se dificultan las comunicaciones en terrenos montañosos; así la C. R. 7, en Fregeneda, consigue franca comunicación con Madrid, 285 kilómetros; con Palencia, 220 kilómetros, y no lo logra con Oviedo, 280 kilómetros a causa de la cordillera Cantábrica.

Palencia comunica perfectamente con Madrid, 200 kilómetros; con Fregeneda, 220 kilómetros; con Orense, 285 kilómetros; y sólo consigue una comunicación precaria con Oviedo, 190 kilómetros.

Vemos destacarse con toda claridad la dificultad de las comunicaciones con Oviedo, no pudiendo atribuirlo a mal funcionamiento de esta estación, la cual de ordinario trabajaba por lo menos con doble energía en la antena que las rodadas, y sin embargo las últimas no la oían con la intensidad de otras veces a esas distancias; parece pues lógico suponer fué debido a la constitución y naturaleza del terreno.

En resumen, a pesar de estar materialmente encerradas en macizos montañosos las C. R. 6 y C. A. 2 se consiguen todas las comunicaciones que no exceden de 200 kilómetros, aun con los peores perfiles intermedios, y aunque no siempre serán tan malos los emplazamientos como los de estas dos estaciones, será prudente no exceder esa distancia en terrenos fuertemente accidentados, si se quiere llevar la seguridad absoluta de cursar servicio a cualquier hora del día.

Consecuencias.

1.ª Las ondas largas son más aptas para salvar las fuertes elevaciones del terreno, y cuando este se presente accidentado, con ellas se obten-

drán los mayores alcances: en general la onda de 1.200 metros es la de empleo más conveniente en las estaciones rodadas; prueba de ello es que la C. R. 7 en la segunda posición fué con la única que obtuvo buena comunicación a pesar de tener menos energía (9 amperios con onda de 1.200 y 10 con la de 1.000).

2.ª Con la antena en T, la onda de 1.500 es, en general, la mejor para las estaciones automóviles Telefunken, pues sólo con ella pudo comunicarse desde Oviedo con Carabanchel, 385 kilómetros, y sería conveniente estudiar otra antena más apropiada con el mismo poste a fin de obtener mayor rendimiento de la energía.

3.ª El alcance de las estaciones se reduce bastante con lo montañoso del terreno, hecho puesto bien de manifiesto por la C. R. 6 que en Orense sólo estableció comunicación franca con Palencia, 285 kilómetros, que era precisamente la más larga pero de perfil menos accidentado.

4.ª Que si en terreno llano o ligeramente ondulado puede contarse con 300 kilómetros de alcance para las estaciones rodadas, en terrenos montañosos no es prudente pasar de 200 kilómetros si las estaciones han de responder a su fin militar de tener aseguradas las comunicaciones a cualquier hora del día, pues sabido es cuanto influye el grado de ionización de la atmósfera, y el aumento considerable del alcance por las noches; la C. R. 8, en Palencia, se puso así en comunicación con la de Barcelona, 578 kilómetros, duplicando su alcance normal a pesar de tener intermedia la cordillera Ibérica, y en ella alturas de más de 2.000 metros.

5.ª Que pasadas las perturbaciones producidas en la recepción a la salida y puestas del sol, durante el día hasta el medio día, va dificultándose la recepción, y a partir de esa hora ocurre lo contrario, teniendo por la noche la facilidad máxima en la recepción.

6.ª Que en sensibilidad pueden igualarse los detectores del tipo E. B. a los del tipo E. Z. pero por presentar los últimos la ventaja de ser de mucho más fácil arreglo proponemos sea análogo a ellos el que se elija como modelo, para unificar todos los detectores de las estaciones de la Unidad.

7.ª El consumo de los motores de las estaciones rodadas en servicio normal es de 10 a 12 litros diarios y el de las automóviles de 30 a 35.

VII

Año 1915. Maniobras realizadas por el Regimiento de Toledo y estaciones de campaña C. A. 3., C. M. 1 y C. M. 2.

Estas maniobras realizadas como las del mes de septiembre, con el fin de completar la instrucción que el Regimiento de Toledo daba a los individuos del cupo de instrucción de 1912, se ajustaron dentro del programa aprobado por la Superioridad, a un tema general formulado por el Excmo. General Gobernador de la Plaza D. Ricardo Burguete, quien para su desarrollo, consideró necesario el concurso de tres estaciones radiotelegráficas de campaña.

Recibida la orden de envío, salieron el 14 de diciembre por ferrocarril para Zamora la estación automóvil C. A. 3 (Marconi) con siete hombres, al mando del primer teniente D. Augusto Miranda Maristany, y las de motocicleta C. M. 1 y C. M. 2 con tres hombres cada una, a las órdenes de los primeros tenientes D. Luis Ruiz Jiménez y D. Alejandro Mas de Gaminde respectivamente; aprovechando esta ocasión que se presentaba para comprobar las pruebas de recepción a que acababan de ser sometidas las dos últimas estaciones recién llegadas de Norte-América, las que se desistió de emplear como estaciones radiotelefónicas, acordándose se utilizaran en lo sucesivo solamente como radiotelegráficas.

Con el fin de facilitar la explicación del empleo que tuvieron las estaciones, y por considerarlas de gran interés para todos, copiamos literalmente de la Memoria que el General Burguete cursó a la Superioridad los temas y consideraciones que el estudio del terreno y el resultado de los ejercicios verificados, sugirieron a dicha Autoridad.

TEMA GENERAL.—Un ejército invasor forzó la débil línea de frontera portuguesa correspondiente a la provincia de Salamanca y se apoderó de la indefensa plaza de Ciudad Rodrigo, para proseguir la invasión con medios y fuerzas suficientes.

Consideraciones que al mando superior de la defensa sugiere el tema.— Se desconocen los planes preconcebidos del invasor, pero como han de ajustarse forzosamente a la naturaleza geográfica, y por ello, al natural desarrollo de los sucesos históricos de que ha sido teatro de la guerra la zona que invade, es de suponer que tiene el ejército invasor dos objetivos claros y terminantes que poder seguir. Uno apoderarse de la línea del Duero, dada la importancia militar que tiene, dividiendo en dos el ejército y territorio de la Península para su sucesivo dominio; y otro, caer sobre la línea del Tajo, y marchar directamente sobre Madrid.

Estos dos objetivos que el terreno impone, fueron, como se sabe por el curso de la Historia, base de dos planes distintos que alternativamente desarrolló lord Wellington en la guerra de la Independencia y, aun cuando la entrada del Tajo fué otra, no importa en el presente caso para recordar que estos dos planes dieron origen a dos campañas distintas, a saber: la del Tajo y pretendida entrada en Madrid que se malogró a pesar de la victoria de Talavera, y la del Duero que, a pesar también de la victoria de los Arapiles, se malogró en Burgos más tarde, por causas que no analizamos, considerándolas ajenas al desarrollo del presente tema. Suponiendo versado al enemigo en conocimientos históricos que le han de ser familiares, suponemos también que en el presente caso, corrige sus pasados errores, y de ahí las consideraciones que anteceden y que a la defensa sugiere el tema.

Por razones políticas no ha sido posible a la defensa, iniciativa alguna. La guerra sobrevino con todos los caracteres de una brusca agresión y sólo le tué posible preparar de antemano, precavidamentey sin suscitar recelos, medios de defensa eficaces a retaguardia y en su territorio, para los que el terreno se presenta como conviene señalar.

Los poderosos accidentes del terreno con cuyo apoyo se puede cerrar el paso a este ejército invasor enemigo, que no encontró obstáculos de consideración hasta Salamanca son (fig. 29) la línea antemural del Duero, y la formada por las Sierras de Peña de Francia, de Gata y de Béjar.

En una y otra suponemos situados, respectivamente, y como precaución de la paz, el Cuerpo de Ejército o Ejército del Duero en la primera ya estudiada, y en la segunda el Cuerpo de Ejército o Ejército de Madrid o de la Región de Castilla la Nueva. Esta situación de fuerzas sería suficiente para detener la marcha de todo invasor, y la eficacia de su acción simultánea y combinada, daría tiempo a la defensa para concentrar más fuerzas de otras regiones en este frente de invasión.

El estudio del terreno y las consideraciones históricas dan, pues, hecho el tema a que debe sujetarse la defensa. No siendo probable que el enemigo acometa estos dos objetivos simultáneamente, dividiendo sus

fuerzas habrá de contentarse con uno de ellos. La defensa no sabe cual es, porque del invasor partió la iniciativa de ataque, y por tanto de las operaciones. El tema general de la defensa debe servir para los dos casos, y en su consecuencia, las reglas de su desarrollo deben servir para uno y otro caso, y para uno y otro Ejército, cuando el enemigo fije la verdadera dirección de su ataque.

TEMA GENERAL DE LA DEFENSA.—Ambos cuerpos de Ejército, o Ejército de la frontera del Oeste, reciben orden de defender sus baluartes respec-

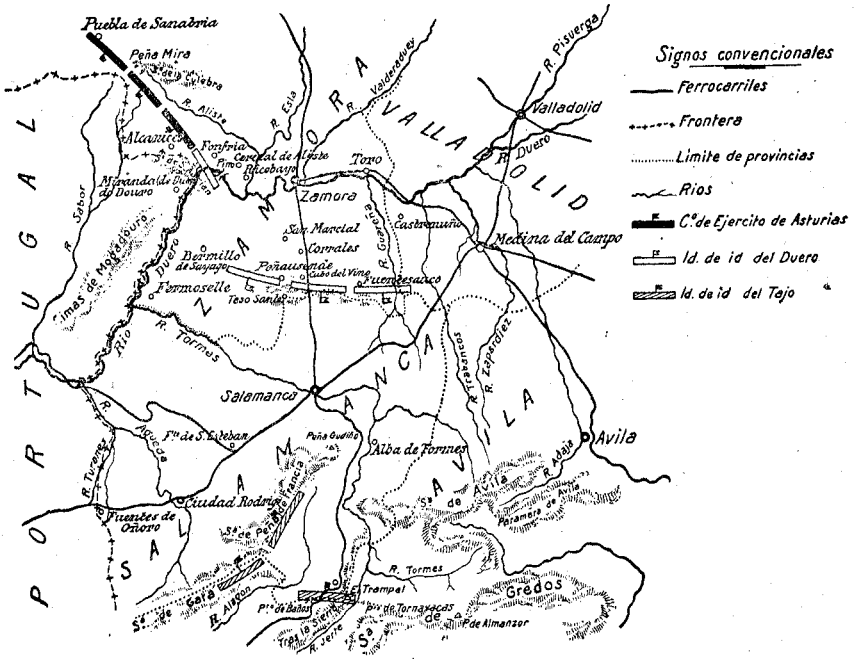


Fig. 29.

tivos y cooperar, con acción ofensiva, sobre el flanco, retaguardia o comunicaciones del invasor, cuando este fije sobre alguno de ellos la verdadera dirección del ataque.

En el desarrollo del tema nos toca ceñirnos al Ejército del Duero, del que suponemos formamos parte, y en su consecuencia, es este el tema particular que nos toca desarrollar, que como hemos dicho, por el tema general y veremos en su exposición, guarda cierta analogía, por su acción combinada, con el tema del Ejército de la Región de Castilla la Nueva o del Tajo en su desarrollo y acción indispensable de conjunto, que no necesitamos detallar.

TEMA PARTICULAR.—*Ejército del Duero.—General en Jefe del grupo de*

Ejércitos de la frontera del Oeste a Comandante General del Ejército del Duero.—Guardando con fuerzas suficientes frontera desde Alcañices a Puebla de Sanabria, que hoy se ordena reforzar a Cuerpo de Ejército de Artunas, avance su frente de combate hasta línea de alturas que partiendo de Teso Santo constituyen divisoria entre Duero y Tormes, hasta el Guareña, habilitando la defensa de este sector hasta la línea del Duero en Castronuño. Para su conocimiento y efectos, macizo de Peña de Francia, Gudiña y Béjar lo ordeno ocupar por nuestro Ejército del Tajo, que destacará avanzada a Salamanca, y le prestará concurso, si es atacado V. E. en sus posiciones, cuando mi autoridad lo juzgue oportuno y en la forma que determinaré. Establezca enlace radiotelegráfico con Salamanca, y mi Cuartel General. Si exploración aérea, una vez establecido en el frente, le diera seguridad absoluta de que enemigo marcha resuelto sobre situación defensa que le expuse ocupa Ejército del Tajo, avance rápidamente a la línea del Tormes, amenazando flanco izquierdo y comunicaciones del contrario, y espere órdenes.

Desarrollo del tema correspondiente a una de las brigadas situadas en Zamora.—El Cuartel General de la División, por órdenes recibidas del Comandante General del Cuerpo de Ejército, ordena que avance la brigada (de la que forma parte el Regimiento de Toledo que ejecuta estas marchas) a Peñausende para ocupar Teso Santo, poniéndolo en condiciones de defensa, y manteniendo enlace con la brigada de su división, que por la derecha ocupa y vigila la línea del Tormes. Por el Estado Mayor de la brigada de Zamora se dará desarrollo al tema (a los dos Regimientos), dictando órdenes exclusivamente al de Toledo, que ya hemos dicho es la fuerza encargada de desarrollar prácticamente esta hipótesis con el contingente del cupo de instrucción de 1912.

Las estaciones radiotelegráficas de que se dispone, se distribuyen, yendo la automóvil con el Cuartel General, y las dos de motocicleta, una con el Regimiento de Toledo, y la segunda se emplazará en lugar oportuno para mantener asegurado el enlace radiotelegráfico con el Ejército del Tajo en los momentos en que la estación automóvil, bien por encontrarse en marcha, por aglomeración de servicio, u otra causa no pudiera realizarlo; por lo que en cumplimiento de las órdenes recibidas el Regimiento de Toledo emprendió el día 16 la marcha en dos jornadas para Peñausende, llevando a sus órdenes la estación C. M. 1, la C. A. 3 en una jornada se trasladó el día 16 a Peñausende y la C. M. 2, ese mismo día salió para Corrales. El inmediato licenciamiento del cupo de instrucción impidió no llegasen fuerzas a Salamanca, ni a Cubo del Vino, donde se había extendido una epidema peligrosa, teniendo necesidad de modificar el plan primitivo para prestar concurso al Ejército del Tajo,

por lo que se dispuso sólo el desarrollo de la acción defensiva, introduciendo la variación que sigue:

Variante que se introdujo en el tema general.—El Cuartel General del Ejército del Duero situado en Peñausende, recibe en la tarde del día 16, noticias de que el enemigo con fuerzas considerables, agrupadas en Miranda de Duero lleva su principal acción por el sector de Alcañices, por la Sierra de Nuestra Señora de la Luz, y tesos de San Adrián de Sozas, intentando arrollar la división que defendía el sector Alcañices Fonfría, por lo cual decide trasladarse a dicho sector, disponiendo le acompañe la segunda división, y por falta de caminos hábiles hasta Bermillo de Sayago que enlacen con la carretera general que pasando por el puente de Pino va a Fonfría y Alcañices, se determina que las fuerzas de la división divididas en dos columnas, una compuesta por la caballería, la artillería y la estación C. A. 3. marche con el Cuartel General el día 17, dando el rodeo indispensable hoy de Zamora, Bermillo, Puente de Pino, Fonfría; y las fuerzas de infantería vayan rodeando también por Zamora y Puente de Ricobayo a Fonfría.

Al llegar a Bermillo de Sayago el día 17 en marcha forzada el Cuartel General comunica el Comandante del Cuerpo de Ejército de Asturias que ante la petición de auxilio apremiante que solicita el General de la división establecida en Fonfría y Alcañices, bajó con una división desde Peña Nira, contribuyendo a detener relativos progresos de avance del enemigo. A las estaciones radiotelegráficas C. M. 1 y C. M. 2 de la primera división se les ordena se incorporen en la mañana del día 18 a la segunda división, que llevaba una jornada de ventaja, a la que alcanzaron en las proximidades de Zamora recibiendo orden la C. M. 1 de continuar su marcha a Cerezal de Aliste y la C. M. 2 de instalarse en Zamora.

Dadas a las fuerzas el descanso indispensable en Bermillo de Sayago, se prosigue el día 18 la marcha acelerada por la carretera del Puente de Pino, en cuya custodia se deja un fuerte destacamento de caballería y artillería, reforzando las fuerzas que habían sido anteriormente situadas en su guarda y defensa.

A las dos jornadas de marcha, toda la división desplegando en los altos o Sierra de Fonfría, Peña Luetre y el Guio, línea circular de alturas que envuelve el punto culminante de la ermita de Nuestra Señora de la Luz, atacan con las divisiones de Alcañices y de Asturias, la línea de lomas y divisoria fronteriza que el enemigo ocupa y que se ve obligado a abandonar ante la amenaza de verse envuelto por el *Portillón*, que ocupa desde Alcañices, tras de un reñido combate la división de Asturias.

Perdida esta línea de alturas vuelve el enemigo a concentrarse en Miranda, y no juzgándose seguro, retrocede a ocupar posiciones defen-

sivas en las Cimas de Mogadouro, dando por fracasado su intentó, punto en el que el Cuartel General dió por terminadas las maniobras y dispuso regresaran el día 19 todas las fuerzas a Zamora, llegando a la plaza en la tarde de ese día.

Las marchas efectuadas, y que se indican en el cuadro inserto a continuación, se efectuaron sin averías de importancia, excepto la automóvil, que el día 18 en la jornada de Bermillo a Fonfría, a la salida del puente de Pino, se le rompió uno de los engranajes del cambio correspondiente a la primera velocidad en que marchaba el coche por la fuerte pendiente que tenía que recorrer, causa por la cual se hizo necesario alquilar ganado particular para su transporte a Fonfría, retrasando mucho su llegada a este último punto, que fué a las tres de la tarde, montando a continuación la estación, la cual regresó al día siguiente a Zamora por sí sola, gracias a que en Fonfría se encontró terreno llano, en el que el coche arranca bien en segunda velocidad; como la primera estaba inutilizada se le quitó el remolque, a fin de poder tomar las curvas con más velocidad sin peligro alguno.

Estaciones	Fecha.	JORNADAS	Kms.	Montó — *Horas.*	Desmontó — *Horas*	Observaciones.
C. A. 3.	16 octubre.	Zamora a Peñausende....	32	9,30	17	Los días 16, 17, 18 y 19 fuerte temporal de agua y nieve.
	17 íd.	Peñausende a Bermillo (por Zamora).....	77	12	19	
	18 íd.	Bermillo a Fonfría.....	30	16	»	
	19 íd.	Fonfría a Zamora.....	35	»	12	El día 18, rotura de un engranaje del cambio de velocidades.
C. M. 1.	16 octubre.	Zamora a San Marcial....	16	9	16	
	17 íd.	San Marcial a Peñausende.	13	8	18	
	18 íd.	Peñausende a Cerezal....	62	10	»	
	19 íd.	Cerezal a Zamora.....	23	»	11	
C. M. 2.	16 octubre.	Zamora a Corrales.....	19	9	»	
	17 íd.	En Corrales.....	»	»	17	
	18 íd.	Corrales a Zamora.....	19	9,30	»	
	19 íd.	En Zamora.....	»	»	12	

En la figura 30 se indican las distancias en línea recta entre las estaciones corresponsales, que, si bien es cierto se realizaron matemáticamente la comunicaciones en los cuatro días que duraron las maniobras, a excepción del retraso causado por la avería de la automóvil, si hubiesen de seguir varios días más, pronto serían vanos cuantos esfuerzos realizase el personal para el desempeño airoso de su cometido, ya que la

condición primordial de todo material de campaña es su solidez y robustez, de lo que carecen en parte los dos tipos de estaciones que se utilizaron en esta ocasión.

La automóvil que consideramos de funcionamiento rápido y seguro en campaña, en lo que se refiere a la parte eléctrica, montada con el esmero que pone en todas sus estaciones la casa Marconi, puso una vez más de manifiesto la mala calidad del material empleado en la construcción de su coche, en el cual por su bondad, solamente se destaca el motor, pero con el defecto de ser escasa su potencia, siendo preciso en las grandes pendientes, eche pie a tierra el personal, para poder subirlas,

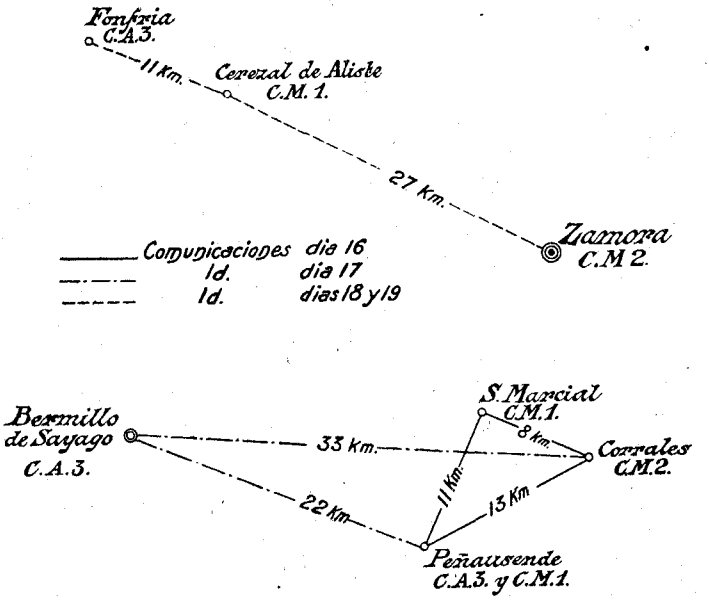


Fig. 30.

calentándose excesivamente. Es pues de necesidad absoluta, si se quiere que esta estación de campaña merezca tal nombre, montarla sobre otro coche de mayor potencia y cuyo motor sea por lo menos de 25 a 30 HP.

Las de motocicleta presentan el defecto contrario; van montadas sobre máquinas Indian, y aunque pertenecen al modelo 7-15 HP., que para su adaptación como tipo militar tiene el inconveniente de necesitar un buen motorista del que no es fácil disponer siempre entre los soldados, funcionaron constantemente sin la menor interrupción, como lo vienen haciendo hasta la fecha salvo las averías naturales en el entretenimiento corriente: en cambio en la parte eléctrica tienen defectos y presentan

faltas de aislamiento en la estación y en la dínamo de alta tensión, que dan origen a averías de larga y difícil reparación.

Haremos constar que si las maniobras deben responder a la idea de colocar a la tropa en condiciones análogas a las que se encontraría en una campaña, pueden tomarse estas por modelo ya que difícilmente se presentarían en ella situaciones más duras de trabajo, en las que tan bien responde nuestro soldado, a poco que sea su entrenamiento, pues une a sus altas cualidades morales, las insuperables en sobriedad y resistencia a la fatiga, que le hacen ser elemento de la mayor valía en nuestro Ejército.

VIII

Escuela Práctica de verano de 1916.

Estado general de la instrucción.—Contaba la Unidad al empezar estas enseñanzas con personal perteneciente a los reemplazos de 1913, 1914 y 1915 que se encontraba en los siguientes períodos de instrucción:

El técnico clasificado en radiotelegrafistas y motoristas segundos y primeros (por exigir los últimos una instrucción larga y cuidadosa, no alcanzan, en general, esa categoría hasta los dos años de servicio) pertenecía casi todo él al reemplazo de 1913, contándose también con algunos del de 1914 que por los conocimientos que tenían al ingresar en filas, y por su aplicación en las clases, aprobaron dos cursos en uno. La mayoría del personal técnico del reemplazo de 1914, eran radiotelegrafistas y motoristas segundos aspirantes a primeros, que asisten diariamente a las escuelas teórico-prácticas que durante casi todo el año se dan en la Unidad. El personal auxiliar de estos dos reemplazos poseía una instrucción completa, ya que esta, por ser más sencilla, llega a adquirirse por completo al cabo de un año de servicio. Los reclutas últimamente incorporados, a la par que la instrucción militar, recibieron parte de la especial que exige su cometido, dándoles a conocer durante ella, la nomenclatura del material y algunas ideas acerca de su constitución y empleo, dedicándose al ser dados de alta en la instrucción militar del recluta, al montaje de estaciones en el campo de instrucción y asistiendo a las clases de aspirantes a radiotelegrafistas y motoristas segundos, cuyos exámenes se suelen verificar en el mes de noviembre.

Escuela Práctica ordinaria.—Tuvo lugar del 20 al 30 de julio, montándose diariamente estaciones de mochila y a lomo, en los alrededores de Madrid, a fin de que no se encontrasen con los conocidos emplazamientos del campo de instrucción: dichas estaciones comunicaron entre sí y con la permanente que para este objeto se instaló en el Centro, aprovechando el material de la antigua estación rodada C. R. 4, al ser esta dada de baja en el material de campaña.

Escuela Práctica de conjunto.—En el anteproyecto se especificaba que a ella asistiera una estación de cada uno de los dos tipos distintos de estaciones rodadas y automóviles que tiene la Unidad, emplazándolas con arreglo a sus características, a fin de obtener el mayor rendimiento y que a la estación C. R. 5 últimamente reformada en los talleres del Centro, como se había hecho con la C. R. 6 de su mismo tipo, se le asignasen las comunicaciones más difíciles para probar su alcance, y comprobar si las pequeñas modificaciones introducidas en su montaje, bastaban para evitar las faltas de aislamiento que en los circuitos de alta tensión, presentó la C. R. 6 en la Escuela Práctica de 1914.

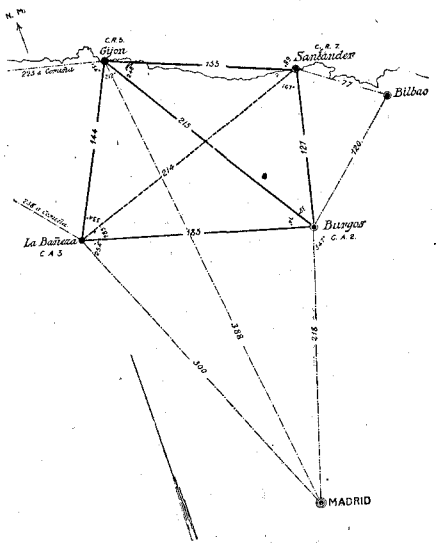


Fig. 31.

Estaciones.—Fijados los puntos de emplazamiento (fig. 31), se destinaron: la rodada C. R. 5 a Gijón, por ser el más lejano de Madrid y de comunicaciones más difíciles; la automóvil C. A. 3 adquirida a la casa Marconi en 1913, por no haber tomado parte en ninguna Escuela Práctica, a La Bañeza, a fin de probarla en perfiles tan distintos como los de La Bañeza Burgos (llano) y La Bañeza Gijón (montañoso). Quedaban Santander y Burgos; al primero, por ser el de comunicaciones más fáciles, se destinó la rodada C. R. 7, y al segundo la automóvil C. A. 2, la cual por su posición desempeñó el papel de central.

Marchas.—Las estaciones emprendieron la marcha por ferrocarril el día 2 de agosto: la C. A. 2 al mando del primer teniente D. Víctor Lago de Lanzós y Díaz; la C. A. 3 al del primer teniente D. Ricardo Pérez y Pérez de Eulate; y las C. R. 5 y C. R. 7 a las respectivas órdenes de los primeros tenientes D. Alberto de Montaud y Noguerol y D. Tomás Estévanez Muñoz, dando parte el día 3 de haberse montado sin novedad, las automóviles y haciéndolo al siguiente día las rodadas.

A las diez de la noche del día 20, poco antes de cerrar el servicio, se recibió una orden del Comandante Jefe de Escuela Práctica, disponiendo se desmontasen las estaciones y emprendieran la marcha al día siguiente por carretera, como así lo efectuaron, saliendo la C. A. 2 para Villadie-

go (41 kilómetros), la C. A. 3 para Valencia de Don Juan (44 kilóme-

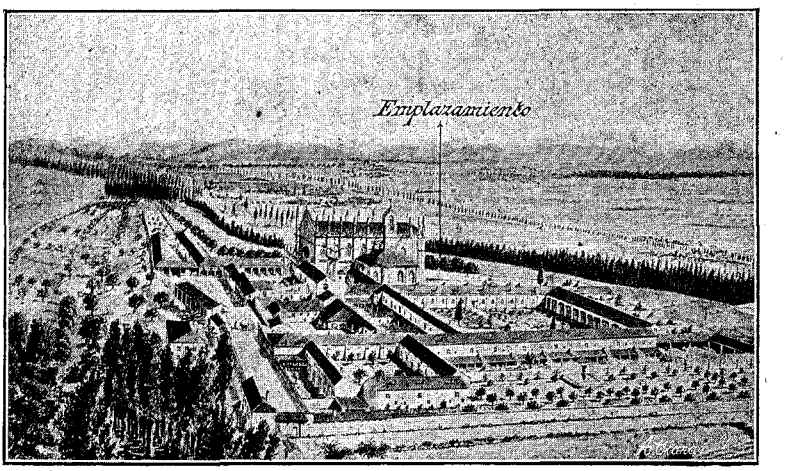


Fig. 32.—Cartuja de Miraflores.

tros), la C. R. 5 para Villaviciosa (30 kilómetros) y la C. R. 7 para Torrelavega (28 kilómetros). En estos puntos permanecieron en servicio hasta el día 24 en que por carretera regresaron a sus primitivas posiciones donde siguieron hasta el día 29 en que se desmontaron para emprender por ferrocarril el regreso a Madrid.

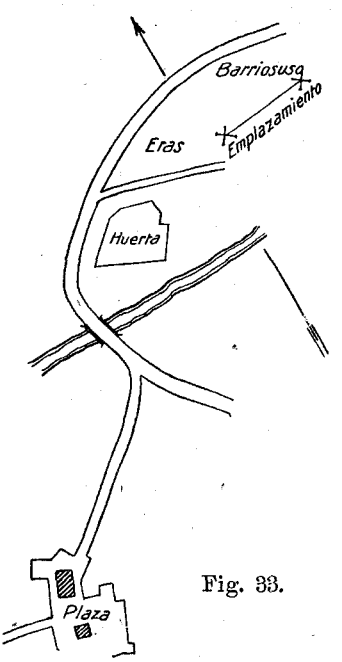


Fig. 33.

Emplazamientos.—La C. A. 2 en Burgos se situó en las inmediaciones de la Cartuja de Miraflores (fig. 32) lugar distante de la ciudad unos 3 kilómetros, y que, aun cuando algo alejado, se eligió por sus buenas condiciones para el objeto. En Villadiego, situado en una llanura muy extensa, se emplazó a 900 metros del pueblo en un campo denominado Barriosuso, detallando la figura 33 el itinerario que a él conduce desde el pueblo.

La C. A. 3 encontró en La Bañeza y Valencia de Don Juan emplazamientos despejados y muy inmediatos a los pueblos; el primero por la naturaleza rocosa del suelo, presentaba una defectuosa toma de tierra, por lo cual hubo necesidad de regar constantemente las redes metálicas.

La C. R. 5 en Gijón gracias a las gestiones de la Comandancia de Ingenieros se instaló en la batería de Santa Catalina (fig. 34) alojándose el personal y ganado en los cuarteles de paz, y en el glásis se montó la estación. Esta fué la única que en Villaviciosa encontró dificultades para la elección de emplazamiento, por la abundancia del arbolado, dándoselas resueltas las facilidades y atenciones que tuvieron las autoridades, y en particular D.ª Angeles Suardiaz Valdés, Marquesa Viuda del Real Transporte, la cual cedió unos terrenos de su propiedad (fig. 35) muy cercanos al pueblo, para instalar la estación.

La C. R. 7, que como las anteriores, eligió en Torrelavega un lugar

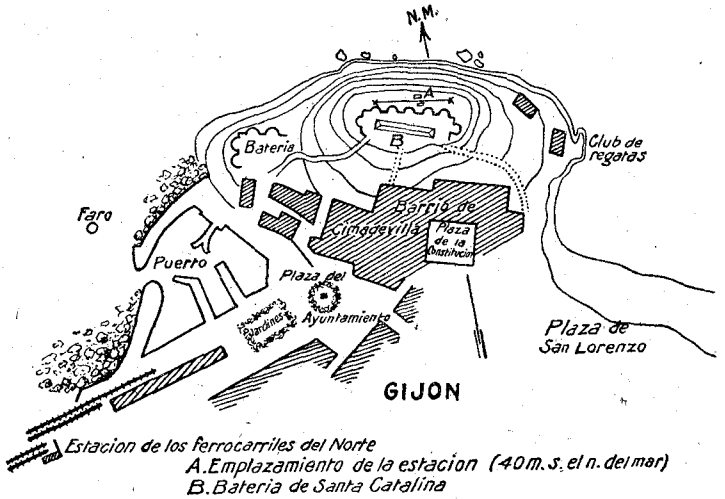


Fig. 34.

adecuado para emplazamiento de la estación, fué poco afortunada en la elección que hizo en Santander situándose en los arenales de Maliaño (fig. 36), alejado de la población, lo que la obligó a alojar el ganado en una cuadra de Peñacastillo, eligiendo este lugar a fin de interponer la población como principal obstáculo que la defendiese de las perturbaciones probables que temía le ocasionase la proximidad de la estación de Cabo Mayor, precaución innecesaria pues apenas cursa servicio. Dada la posición que Santander ocupa, preferible hubiera sido situarla en las alturas que por el Norte rodean el núcleo principal de la población, o hacia el Sardinero, en vez de encerrarse en la parte baja, más aún, teniendo en cuenta la distancia y naturaleza de los terrenos intermedios a sus corresponsales.

Comunicaciones.—Se establecieron sin dificultad todas las comunicaciones de la periferia, exceptuando la de la C. R. 7 con C. A. 3 conseguí-

da con gran dificultad a causa de la avería que ocasionó a la primera estación pérdida de gran parte de su energía; no obstante era recibida

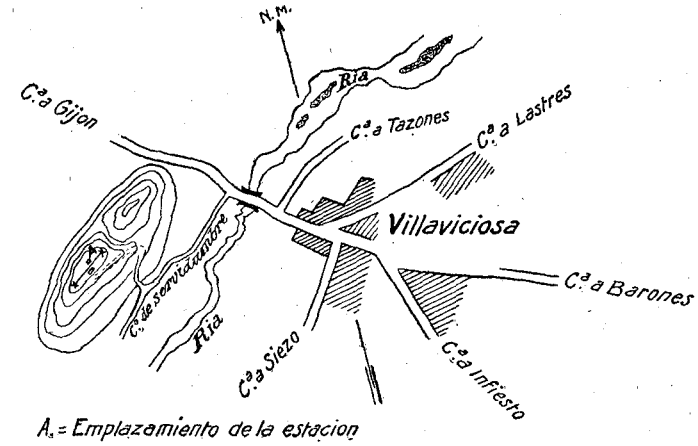


Fig. 35.

bien por la de La Bañeza gracias a lo llano del terreno.

En dirección de las diagonales no pudo comunicarse, pues si bien es

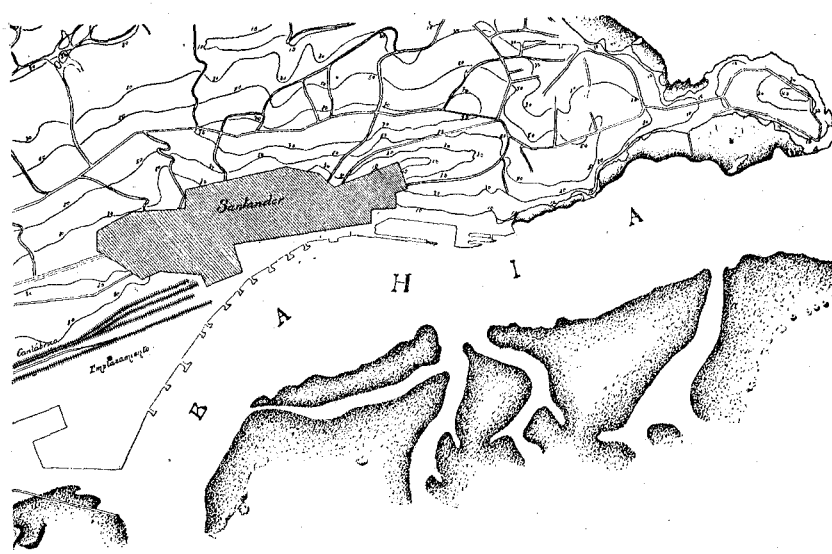


Fig. 36.

cierto que la C. A. 2 fué constantemente recibida por la C. R. 5, esta tuvo frecuentes averías, siendo escaso el servicio que cursó, y en la direc-

ción de la otra diagonal no cabía intentarlo por la avería anteriormente indicada de la C. R. 7, dada la distancia y naturaleza de los perfiles que exigían se encontrasen las estaciones en un perfecto funcionamiento como lo estaban las dos automóviles. Todas las estaciones comunicaron con las permanentes de Coruña, Bilbao y Madrid, no presentando la menor dificultad el enlace con ellas, debido al poder receptor de sus antenas, pues hasta la C. R. 7 comunicó con Madrid.

La falta de comunicación en las diagonales hizo que sólo se estableciesen las comunicaciones simultáneas por la periferia, lográndose tanto las de la C. R. 5 y C. R. 7 cuando lo hacían las C. A. 2 y C. A. 3, como las de C. R. 5 y C. A. 3 cuando comunicaban C. R. 7 y C. A. 2, siendo muy frecuente lo hicieran simultáneamente C. R. 5 con C. A. 3 y C. R. 7 con Bilbao; las mayores dificultades provenían de las permanentes, por su mucha energía, haciéndose la elección de onda más conveniente, por selección de las que ordinariamente emplean las estaciones fijas, adoptando la de 900 metros, con la cual podían en la recepción separarse de las fijas que generalmente usan ondas mayores, y de las de los barcos y estaciones costeras que transmiten con ondas menores. A esto se debe sin duda el que las permanentes para evitar las interrupciones de otras similares cuando reciben a las de campaña, prefieran la onda de 900 metros; y sin embargo las rodadas cuando las comunicaciones entre ellas se hacen más difíciles, recurren por necesidad a la de 1.200 metros.

Funcionamiento.—Las dos estaciones automóviles funcionaron, sin la más pequeña avería. La C. R. 7 no tuvo avería mecánica alguna, pero eléctricamente funcionó con irregularidad, debido a que la dínamo excitatriz del alternador, tenía pérdidas a masa, las que no reparó hasta última hora, siendo esta la causa de que no transmitiese con la debida energía.

Las averías mecánicas y de importancia fueron las sufridas por la C. R. 5, que dieron lugar a poner a prueba el entusiasmo y trabajo del oficial y de la tropa de esta estación, que si bien es cierto transmitió poco, en cambio en la importantísima parte de reparación de averías en el motor, adquirió gran destreza el personal que consiguió ponerla en servicio en poco tiempo a pesar de la importancia de algunas, parte esta importantísima, pues las averías en la parte eléctrica suelen ser escasas y en general de más fácil reparación que las del motor (no son tampoco de extrañar estas averías debido a que si bien esta estación fué por completo renovada y mejorada en su parte eléctrica, el motor que tiene es el mismo que utilizó en Africa donde prestó un largo y duro servicio al ser utilizada como único medio de enlace con la Península en Larache).

El personal de esta estación fué el que obtuvo más enseñanzas de las prácticas, pues a la vez que los motoristas reparaban las averías del mo-

tor, los radiotelegrafistas recibían el servicio que le cursaban las C. A. 3 y C. R. 7, como se hace siempre que una estación no puede transmitir, para que por ello no dejen de practicar la recepción, y a la vez sea costumbren a que tan pronto se encuentran sin poder dar señales a sus corresponsales, extremen su atención con todas ellas recibiendo el servicio que ya de antemano saben les darán a horas determinadas, y sorprendiendo las noticias que pudieran interesar a su estación. Empezaron las averías por el choque de trenes, que en su transporte tuvo en la estación de León, que le causó la rotura de un eje del carro poste y de una de las conexiones interiores de la capacidad, y el desprendimiento de algunas placas del condensador de recepción, averías que fueron prontamente reparadas a su llegada a Gijón. El día 12 el cojinete posterior del cárter sufrió por el uso un corrimiento en su asiento, obturándose el orificio de entrada del engrase, ocasionando un calentamiento, que obligó a desmontar el motor para colocar en su sitio el cojinete, pero las dificultades de esta operación, obligaron a oradar el cojinete frente al orificio obturado, y construir una pata de araña suplementaria.

Esta reparación fué ineficaz, notándose la misma avería a poco de volver a funcionar el motor, por lo cual el día 16 hubo que desmontarlo otra vez y construir un nuevo cojinete, al que en previsión se sujetó a su asiento por medio de un prisionero. La junta de la válvula de admisión se hizo defectuosa y fué sustituída por una arandela de cuero que se quemó al poco tiempo, y se sustituyó bien con otra de cobre, aprovechando dos arandelas de las de repuesto para la bujía.

El volante del eje del alternador debido a la frecuencia de paradas y puestas en marcha del motor, y a la diferencia de su inercia con la del rotor, llegó a romper la caja de la chaveta que sujeta aquel volante, necesitando desmontar todo el carro para poder sacar el eje, viéndose entonces que igual avería debió verificarse cuando esta estación prestó servicio en el territorio de Larache como medio de enlace con la Península, donde sin duda por falta de elementos la repararon colocando un casquillo suplementario, en el que abrieron la caja de la chaveta; por premura de tiempo se repitió en Villaviciosa el día 23, dando un fatal resultado, pues pretendieron introducir el casquillo al rojo, con lo cual inutilizaron el eje, que se torció a los esfuerzos que hicieron al montar el rotor. Fué preciso construir un eje nuevo, en cuyo trabajo tardó la casa Laviada, de Gijón, dos días, perfeccionándose su ajuste en el campo, pues entraba muy fuerte en los cojinetes.

El volante anterior de los interiores del cárter sufrió un descentramiento que se acusaba por fuerte golpeteo en las paredes de éste; nuevamente hubo necesidad de desmontar todo el motor, incluso el cárter

de distribución, que se limpió y engrasó. Ajustado y centrado el volante que se sujetó con un prisionero se observó al poco tiempo que el motor daba pocas y poco fuertes explosiones. Estudiada detenidamente la distribución, se encontró falta de avance al escape, y corregida esta en parte, al montarlo funcionó algo mejor aunque sin llegar a su régimen normal, por lo que se le aumentó aún más dicho avance, consiguiendo una marcha regular. Al poco tiempo de marcha pudo observarse que las explosiones no eran contínuas, y que cesaron al fin, viéndose que la magneto no daba corriente; cambiada por la de repuesto, funcionó perfectamente el motor, precisando tan sólo arreglar la bomba de circulación del agua que perdía por una de sus juntas.

El servicio cursado fué el siguiente:

Estación C. A. 2.					Estación C. A. 3.			
CALIFICACIÓN	SE EXPIDIERON		SE RECIBIERON		SE EXPIDIERON		SE RECIBIERON	
	Despachos.	Palabras.	Despachos.	Palabras.	Despachos.	Palabras.	Despachos.	Palabras.
S. D.....	»	»	1	23	»	»	1	31
S.....	»	»	7	94	»	»	»	»
A. D.....	2	47	3	164	»	»	4	112
A.....	115	1.891	86	2.035	57	1.154	59	1.371
Prácticas...	77	1.320	88	1.592	62	1.120	69	1322
TOTAL..	194	3.258	185	3.908	119	2.274	133	2.836

Estación C. R. 5.					Estación C. R. 7.			
CALIFICACIÓN	SE EXPIDIERON		SE RECIBIERON		SE EXPIDIERON		SE RECIBIERON	
	Despachos.	Palabras.	Despachos.	Palabras.	Despachos.	Palabras.	Despachos.	Palabras.
S. D.....	»	»	»	»	1	47	2	111
S.....	»	»	»	»	1	28	»	»
A. D.....	7	185	4	97	5	219	4	185
A.....	42	856	52	1.524	117	2.039	71	1.871
Prácticas...	19	422	27	532	47	857	58	1.234
TOTAL..	68	1.463	83	2.153	171	3.190	135	3.401

Consecuencias.

1.ª La estación C. R. 5 funcionó como tal, satisfactoriamente, haciendo suponer que con un buen motor dará excelentes resultados.

2.ª La estación C. A. 3 dió pruebas de la seguridad de su funciona-

miento eléctrico y de la mala calidad de su coche, excepto el motor, pues la pequeña marcha que hizo bastó para que los dientes de los engranajes del tren desplazable del cambio de velocidades quedasen desechos: por esto insistimos en la necesidad absoluta de montar esta estación en otro coche de mayor potencia y de más sólida construcción, haciendo además, respecto a ella, las siguientes observaciones:

a) En el remolque construído en el Centro, se necesita perfeccionar la sujeción de los elementos del poste, ya que por ser insuficiente la que tienen, hubo que sujetarlos con cuerdas, y además sustituir por otros de cuero sujetos con fuertes correas, los conterones de tela que lleva para evitar el polvo en los extremos de los elementos, y pasar a la parte superior los dos elementos que van debajo de la plataforma, donde se deterioran con los hierros de refuerzo del carro.

b) Aumentar la amplitud de ondas en la transmisión, y en particular en la recepción, pues no pasando de la onda de 1.200 metros, resulta muy pequeña la capacidad receptora: ésta se aumentó en el receptor flexible tomando autoinducción del receptor conmutador para el circuito primario y capacidades del mismo que se unieron en derivación al circuito secundario, consiguiendo así oir a estaciones que antes no podían recibirse por emplear ondas largas en su transmisión.

c) La válvula de vacío, si bien su primera regulación no es tan fácil como la de los detectores de contacto, una vez hecha, sus cualidades mecánicas de solidez e invariabilidad, le dan una gran seguridad de funcionamiento para el servicio en campaña, y fué utilizada constantemente con satisfactorio resultado en el trabajo de la estación.

3.ª Los últimos detectores de contacto construídos en el Centro son de una gran sensibilidad eléctrica, pero las vibraciones mecánicas los desarreglan con tal facilidad que en ocasiones, la sola operación de quitarlos de su sitio, al transmitir, bastaba para que el contacto perdiese su punto crítico. Es necesario reformarlos, y sobre todo aumentar su solidez y seguridad, como requiere el servicio en campaña donde los radiotelegrafistas pocas veces disponen de la tranquilidad y sosiego habituales en el servicio de las estaciones permanentes.

4.ª La antena en T de nuestras estaciones de campaña puede considerase prácticamente como no dirigida, pues ni en la Escuela Práctica del año anterior, ni en esta, se encontró diferencia apreciable en la recepción a pesar de las distintas orientaciones con que se colocaron las antenas en todas las estaciones.

IX

Servicios prestados por la estación rodada C. R. 3, en el territorio de Melilla.

Fecha de llegada a esta plaza.—La estación radiotelegráfica de campaña C. R. 4 últimamente instalada con algún carácter de permanencia en el campamento del Zaio, y que para las necesidades de la campaña existía desde hacía varios años en este territorio, se envió al Centro Electrotécnico para su reparación en agosto de 1914. En su sustitución fué remitida por éste, en noviembre del mismo año, la estación de igual clase C. R. 3, que no se estableció desde luego en aquella posición por haber variado favorablemente las circunstancias respecto a seguridad de comunicación telegráfica con la plaza, que un año antes aconsejaran la instalación allí de la C. R. 4. Por estimar la Superioridad más conveniente tenerla siempre en disposición de ser establecida en momento oportuno donde las circunstancias lo requiriesen, no se instaló tampoco en otro punto, quedando en la plaza, donde con objeto de que su personal practicara y efectuase pruebas con ella, fué montada varias veces en la explanada de Alfonso XIII, próxima a la estación fija.

Instalación en Monte-Arruit.—Cumplimentando órdenes del Comandante General del territorio, a las dos de la ma drugada del día 28 de junio de 1915, y remolcada por un camión de la Sección 3.ª de Automóviles, salió la estación que nos ocupa con dirección a Monte-Arruit, en cuyo campamento, a las siete de la mañana del mismo día, quedó instalada y en perfecta comunicación con las estaciones fijas de esta plaza y las de montaña del Regimiento Mixto de Ingenieros de Melilla que marchaban afectas a las columnas que aquel día ocuparon las posiciones del Draa Is-ussugar. En igual forma que a la ida, regresó la estación a la plaza el día 6 de julio siguiente, y una vez reparados algunos desperfectos ocasionados por el medio de locomoción empleado, quedó preparada para presentar nuevamente servicio.

Instalación en Alhucemas.—En los primeros días del mes de mayo de 1916, por estar interrumpida la comunicación submarina entre las plazas de Tetuán y Peñón de Alhucemas, y exigido las circunstancias una rápida comunicación entre el General en Jefe de este Ejército y el Comandante Militar de la última de dichas plazas, ordenó aquella autoridad que fuera montada en el vecino Peñón, una de las estaciones radiotelegráficas de montaña del ya citado Regimiento Mixto de Ingenieros. Pero no habiéndose conseguido, por la mucha distancia entre ambas, que dicha estación estableciera comunicación con la fija de Tetuán, y no siendo segura por frecuentes interrupciones de otras estaciones la esta-

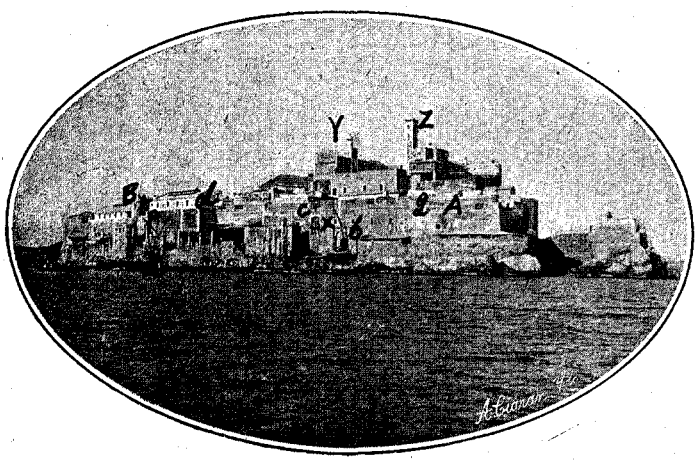


Fig. 37.—Peñón de Alhucemas.

blecida con la de Melilla que se utilizó como intermediaria, dispuso la Superioridad el 23 del mismo mes, que la estación rodada C. R. 3, sustituyese a la de montaña antes mencionada, a cuyo efecto, en la tarde del día 25, fué embarcada a bordo del vapor correo «Valencia», llegando a las doce del día siguiente a su destino.

Sobre un islote de rocas calcáreas de 150 metros de largo, 75 de ancho, 417 de perímetro y 25 de altura, se alza la plaza de Alhucemas con gran densidad de edificación y de angostas y empinadas calles; y en estas condiciones, la instalación allí de la estación a que nos referimos, no había de estar exenta de dificultades.

Desde el «Valencia» se transportaron a bordo de lanchones los carros que componen la estación, y no pudiéndose utilizar el desembarcadero *a* (figura 37) que de ordinario utiliza la plaza, por no haber luego vía hábil por donde conducirlos a su emplazamiento, se izaron, por medio

de aparejos colocados en *b* y *c*, hasta el balcón *X* del local que sirve de carnicería al pueblo. Unos golpes de piqueta le hicieron accesible a los carros, que a brazo, y no sin pocos esfuerzos, fueron arrastrados hasta el barracón *d*, en donde después de desmontados el motor y todos los aparatos y desprovistos de ruedas aquellos para poderlos meter en él, quedó emplazada la estación.

Para terminar su montaje no quedaba ya más que la instalación del

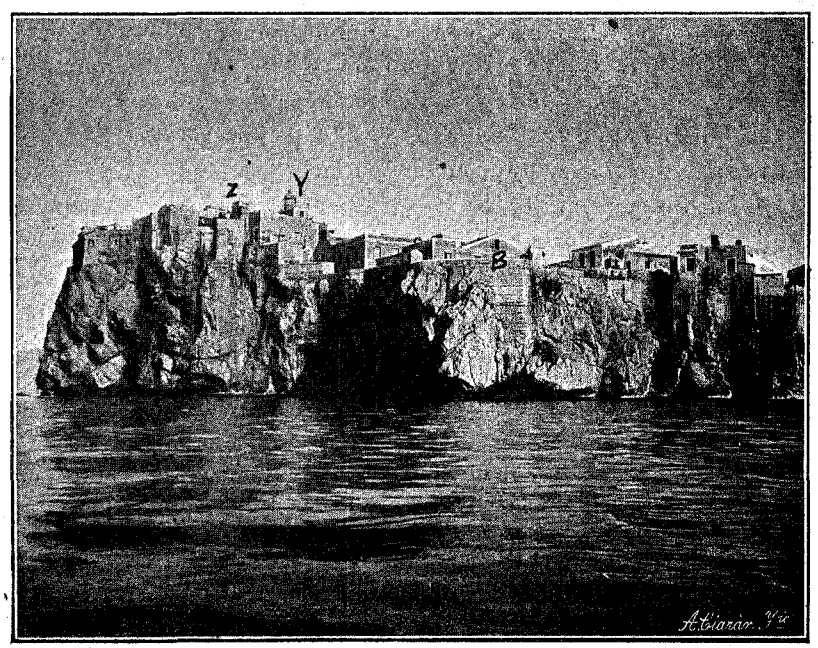


Fig. 38.—Alhucemas.

sistema aéreo radiador, pero como era operación que dadas las condiciones especiales de la plaza parecía larga y difícil, y comprendiendo que el empleado para la estación de montaña, era el único fáctible, nos valimos de éste, desde luego. Dos postes elevados en pequeñas explanadas existentes en *A* y *B* (figuras 37 y 38) servían de apoyos extremos a la antena que estaba sustentada por crucetas y pescantes de madera instalados en el faro *(Y)* y en la torre *(Z)* de la Comandancia Militar; a lo largo del paseo llamado «La Cortina», que se extiende siguiendo el trozo *P Q* de muralla, y sostenida por palomillas fijas en los edificios, a 3 metros del suelo, corría la contraantena.

Unidos ambos elementos a la estación y hechas en el acoplo de los

circuitos oscilantes, las modificaciones correspondientes a la variación de las constantes eléctricas de la antena que con respecto al normal de la estación presentaba el sistema aéreo establecido, se obtuvo comunicación con la estación fija de Melilla; mas como su recepción en esta era interrumpida con alguna frecuencia por otras estaciones, se determinó una onda de longitud aproximada a 750 metros, con la que, al anochecer de aquel mismo día, se consiguió ya una perfecta comunicación con Melilla, no obteniéndola con Tetuán, como ya se había previsto, por ser mucha la distancia que, con relación al alcance eficaz del tipo de estaciones a que pertenece la C. R. 3, existe entre aquellas plazas.

En igual forma y con más dificultades que a ida, pues nos correspondió desmontar la antena, regresó la estación el 27 de septiembre del mismo año, habiéndose tenido, durante todo el tiempo que estuvo instalada, una muy regular comunicación con la de dicha plaza, no obstante constar de mil a mil quinientas palabras la mayoría de los despachos transmitidos, pertenecer la estación al tipo de las de «chispa ronca» y ser la época del año en que con más frecuencia y gran intensidad se acusan las perturbaciones eléctricas de la atmósfera en aquellas latitudes.

De regreso en Melilla la estación, fué convenientemente reparada para quedar en disposición de prestar nuevos servicios, y en la actualidad se monta con alguna frecuencia para estar siempre seguros de su buen funcionamiento.

X

Escuela Práctica de invierno de 1916.

Instruciones recibidas.—Las instrucciones recibidas del Sr. Coronel Jefe del servicio para estas enseñanzas, fueron:

1.ª Que por haber adquirido la práctica suficiente en el montaje de estaciones el personal de la Unidad durante la anterior Escuela Práctica de verano, no se efectuara la Escuela Práctica ordinaria, y se combinase desde luego la de conjunto, por ser en esta donde únicamente podía perfeccionarse la instrucción.

2.ª Que esta última se llevase a cabo en la parte Sur de nuestra Península, emplazando las estaciones en las condiciones más difíciles, tanto por la naturaleza del terreno como por la proximidad de estaciones permanentes que dificultaban sus comunicaciones.

3.ª Que las estaciones tuvieran una gran movilidad, a ser posible mayor de la que tendrían en campaña, llevando siempre la tropa el equipo completo, que sólo podría alijerarse en parte pequeña cuando a juicio de los Jefes de estación pareciera excesiva la fatiga, bien por las inclemencias del tiempo, bien por la velocidad que el trabajo requiera, siendo su principal misión el mantenimiento constante de las comunicaciones entre los Cuerpos de ejército, que como consecuencia del supuesto estratégico desarrollado en la Memoria del anteproyecto debían establecer entre sí a continuación de ser emplazadas, ya que con ello además de facilitar la misión militar llamada a desempeñar, será la mejor prueba de la bondad del material y de la sólida instrucción del personal.

Personal.—Tomaron parte en esta Escuela Práctica, 4 sargentos, 12 cabos y 34 soldados que constituían todo el personal presente de la Unidad a excepción de los destinos, por encontrarse la mitad aproximadamente de la fuerza efectiva prestando servicio en las estaciones radiotelegráficas permanentes. Con dicho personal se equiparon las estaciones automóviles C. A. 1 y C. A. 2 y las rodadas C. R. 5 y C. R. 9 al mando

de los primeros tenientes D. Víctor Lago de Lanzós, D. Alberto de Montaud y Noguerol, D. Ricardo Pérez y Pérez de Eulate y D. Antonio Sánchez Rodríguez, respectivamente.

Marchas.—El día 6 de noviembre salieron por ferrocarril para Granada y Sevilla las estaciones C. A. 1 y C. A. 2, y para Málaga y Jerez de la Frontera las C. R. 5 y C. R. 9 trasladándose por carretera en cuatro jornadas desde estas poblaciones a los puntos que se indican en la figura 45, montando en todos ellos las estaciones y emprendiendo desde los últimos el día 13 de diciembre el regreso a Madrid, por ferrocarril

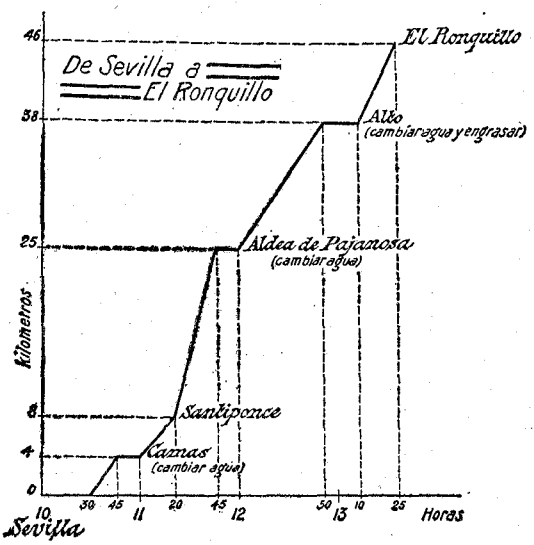


Fig. 39.

no sin encontrar algunas dificultades para el embarque en Valdepeñas la estación C. A. 1 donde por no disponer de una plataforma de bordes abatibles, ni de muelle de cabeza, empleó cinco horas en la operación.

Las estaciones verificaron las marchas con arreglo a los itinerarios marcados en el anteproyecto excepto la C. A. 2, que en la segunda jornada en vez de hacer estación en Monesterio, como tenía señalado, siguió a Fuente de Cantos por no haber en el primer punto gasolina ni medios para transportarla, por encontrarse muy distante la estación de ferrocarril más próxima.

El diferente estado de conservación de las carreteras y la distinta naturaleza de sus perfiles hizo se obtuviesen velocidades muy variables en las marchas, especialmente con las automóviles. Los gráficos de marcha de la estación C. A. 2 (figs. 39, 40, 41 y 42) dan en las dos primeras jornadas

una velocidad media total incluyendo los altos, de 13 a 14 kilómetros por hora y en las dos últimas, velocidades de 20 y 29 kilómetros. Análogos a

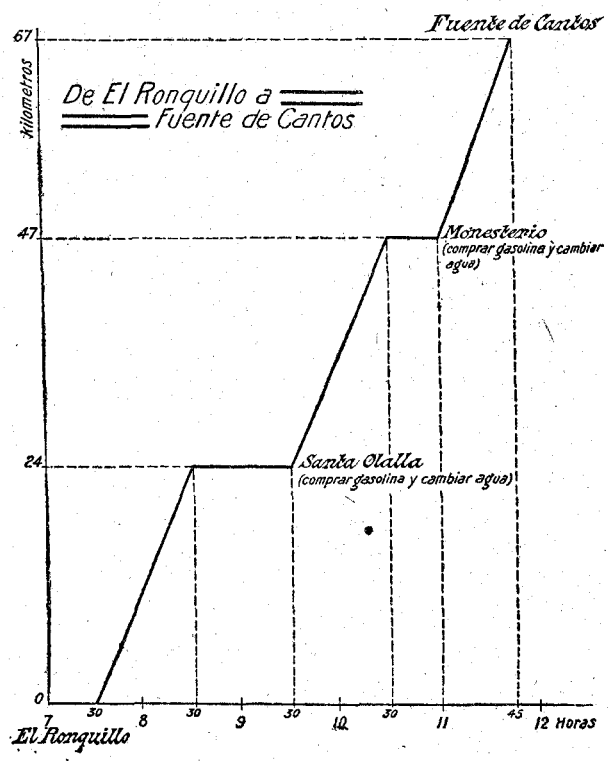


Fig. 40.

ellos son los de la otra estación automóvil a excepción de la jornada Gra-

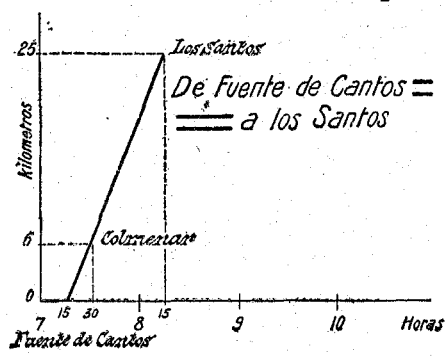


Fig. 41.

nada a Campillo de Arenas, en la cual sólo pudo alcanzar 8 kilómetros por hora a causa del mal estado de la carretera, en la que eran muy

profundos los baches y las carriladas marcadas por los carros de transporte del país, lo que unido a la continuada pendiente del recorrido, hizo muy lenta la marcha, y obligó a cambiar con frecuencia el agua de refrigeración del motor. Fué esta la única estación que durante las marchas tuvo averías. En la jornada de Campillo de Arenas a Jaen, a causa de un fuerte embarrancamiento se le rompieron el tensor del larguero izquierdo del bastidor y los soportes del estribo del mismo lado, todo lo cual fué enseguida reparado a la llegada a Jaen.

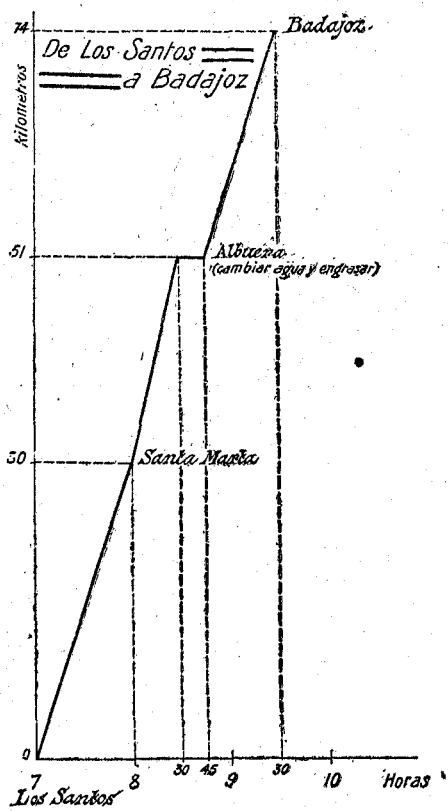


Fig. 42.

En las estaciones rodadas la máxima velocidad obtenida fué de 9 kilómetros por hora alcanzada por la C. R. 9 en la jornada de Utrera a Sevilla (38 kilómetros) gracias al buen estado de la carretera, y la mínima de 4,5 kilómetros obtenida por la C. R. 5 en la marcha de Colmenar a Loja (47 kilómetros) en la cual se distinguió todo su personal, que en la subida al puerto de Alfarnote con un fuerte temporal de nieve, tuvo que ir empujando constantemente las ruedas de los carros para ayudar al ganado en el arrastre del material, por lo que resultó muy penosa esta jornada. En la siguiente de Loja a Lachar (33,5 kilómetros) se vió obligada a vadear el río Cacin que traía una fuerte crecida de aguas, y aunque el paso del vado se hizo después de un minucioso reconocimiento del mismo, y por el mejor punto, se mojaron varios de los aparatos de la estación.

Emplazamiento. — La C. A. 1 tuvo buenos emplazamientos siendo difícil únicamente la elección en Jaen, donde después de embarrancar varias veces el coche en los primeros lugares elegidos, tuvo por fin que ser instalada en las inmediaciones de la Granja Agrícola situada en las afueras de la población.

La C. A. 2 encontró en Fuente de Cantos y Badajoz muy buenos emplazamientos, el segundo situado en el glásis de la fortificación cerca

de la Puerta del Pilar, y ambos con el horizonte despejado. En El Ronquillo y los Santos, por no encontrar lugares apropiados se situó en las proximidades de los pueblos pero sin salir de la carretera, teniendo además el primero el inconveniente de que era muy mala la toma de tierra, siendo esta la causa de que fuese la posición en la cual tuvo menos energía en la antena. En Sevilla (fig. 43) se instaló en el Campo de Escuela Práctica del 3.er Regimiento de Zapadores Minadores, (Cortijo de Pineda) alojándose el personal en los barracones que allí tiene la Comandancia de Ingenieros. De no haber contado con las facilidades que tanto ésta como el Regimiento prestaron a la estación, se hubiera instalado en otro lugar ya que por estar situada la población en un ancho valle, hay muchos sitios que permiten elegir un emplazamiento adecuado, sin el peli-

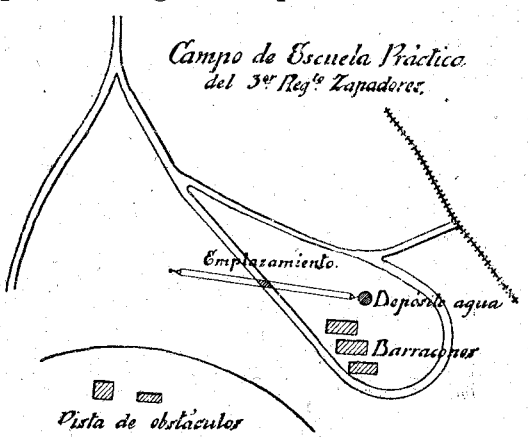


Fig. 43.—El depósito de agua se utilizó como sustitución de uno de los postes de la estación.

gro de que la estación pueda quedar aislada a causa de las inundaciones que allí son bastante frecuentes por estar situado el mencionado emplazamiento al otro lado del río Guadaira.

Los emplazamientos de la C. R. 5 aparte de las dificultades debidas a lo montañoso del terreno en algunos de ellos, fueron buenos a excepción del de Loja (fig. 44) que además de estar algo alejado del pueblo, disponía de muy mala toma de tierra, pero fué obligado debido a lo encajonado que por allí pasa el río Genil, y aunque desde el primer momento se vió el principal inconveniente del Cortijo de los Habares se decidió por utilizarlo, antes que causar perjuicios en las tierras de labor del valle, en las cuales la buena conductibilidad del suelo, hubiera compensado con ventaja la pérdida de altitud en el emplazamiento de la estación.

La C. R. 9 fué la que encontró mejores emplazamientos, considerados

como puntos de emisión, por ser la estación que se movía en terrenos menos accidentado, pero en cambio tropezó con la dificultad de la falta de elementos de vida en El Cuervo y Cortijo de Bercé, sobre todo en el último, donde el alojamiento del personal y ganado fué muy deficiente por no disponerse de otro albergue que de unas cuantas chozas situadas a lo largo de la carretera; hasta las provisiones para el rancho de la tropa, fué preciso llevarlas de Las Cabezas, pueblo situado a 13 kilómetros del Cortijo de Bercé.

Comunicaciones.—Se obtuvieron todas las comunicaciones indicadas en la figura 45, aunque con las perturbaciones naturales que las estacio-

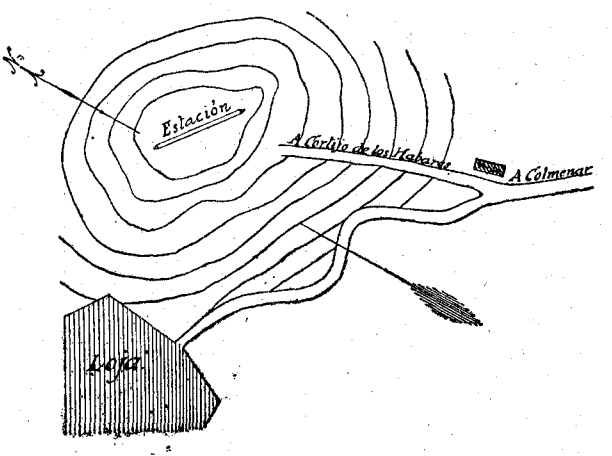


Fig. 44.

nes permanentes, por su gran energía, causaban a las de campaña cuando se encontraban próximas, llegando en ocasiones a imposibilitar la recepción, por lo poco seleccionador que resulta el actual receptor, ocurriéndoles esto a la C. R. 9 en Sevilla con la de San Fernando, a la C. R. 5 en Málaga con la de Ceuta, y a la C. A. 1 en Valdepeñas con la de Carabanchel, lo que obligó a cursar algunos despachos repetidas veces ocasionando el consiguiente retraso en el servicio.

Salvo las anteriores interrupciones, inevitables por hoy ínterin no se introduzca en nuestras estaciones la reforma apropiada para evitarlas en gran parte, puede considerarse esta Escuela Práctica como de un gran resultado práctico desde el punto de vista de la instrucción del personal, pues las estaciones a pesar de los cambios rápidos de posición, y lo riguroso de la estación, haciendo en ocasiones montajes de noche y con fuerte temporal, como lo verificaron la C. R. 9 en Jerez y la C. A. 1 en Campillo de Arenas, establecieron las comunicaciones a continuación de ser

emplazadas, y con perfiles tan accidentados como algunos de los indicados.

La comunicación simultánea en cruz, o sea la de C. A. 1 y C. R. 9 a la vez que la de C. A. 2 y C. R. 5 que había gran interés en estudiar, fué establecida sin ninguna dificultad como igualmente la comunicación simultánea por la periferia, en la que constantemente se encontraban las estaciones, pudiendo dentro de las ondas que ordinariamente emplean, aislarse unas de otras con más facilidad que de las permanentes las cua-

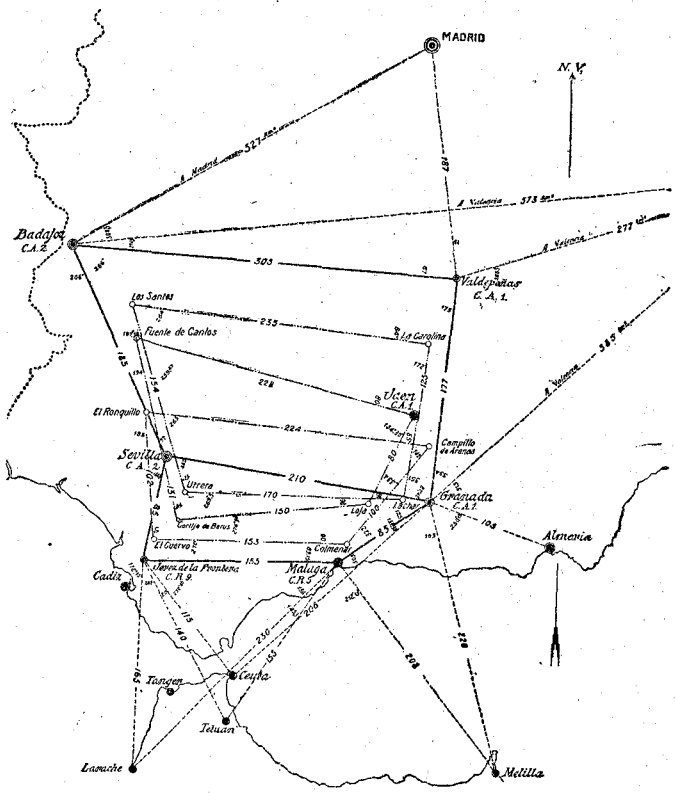


Fig. 45.

les como hemos indicado fueron las que más perturbaron la recepción.

En las estaciones se puso una vez más de manifiesto la importancia de que la toma de tierra sea buena, pues la mala calidad de ésta, dificultó las comunicaciones de la C. A. 2 en El Ronquillo y las de la C. R. 5 en Loja, en las cuales el amperímetro de antena señaló un descenso notable en la energía, no llegando ni a la mitad de la marcada en los demás emplazamientos.

Funcionamiento.—Las estaciones C. A. 2 y C. R. 5 funcionaron sin

la más pequeña interrupción, como la C. A. 1 hasta que en los últimos días de las prácticas en Valdepeñas, tuvo avería en la dínamo excitatriz del alternador, consistente en la rotura de la unión de varios arrollamientos del inducido con las delgas del colector, y que fué inmediatamente reparada.

La estación que tuvo averías de importancia fué la C. R. 9 en su motor por lo cual no pudo transmitir algunos días, ocurriendo la primera el día 25 de noviembre en el Cuervo, consistente en la rotura de la válvula de admisión, donde al intentar quitar el tapón que la cubre se rompió la llave, por lo que fué preciso transportar a Jerez el bloque del cilindro, donde por lo acuñado que estaba el tapón hubo necesidad de sacarlo a pedazos, quedando en disposición de prestar servicio al día siguiente.

El día 29 en Cortijo de Bercé se le fundió la antrifricción del cojinete de la cabeza de biela, y por no desmontar la distribución, llevaron el cárter entero a Utrera para repararar la avería, y entró de nuevo en servicio el 1.° de diciembre.

El día 2 se le rompió el émbolo y torció la biela, piezas que fueron sustituídas por otras de recambio que se enviaron del parque a Utrera donde se encontraba desde el día 3 la estación, la cual pudo prestar nuevamente servicio a partir del día 6, indicándose en la página 73 el que esta y las demás cursaron durante toda la Escuela Práctica.

Consecuencias.—1.ª Conveniencia de que la Unidad tenga dos Escuelas Prácticas anuales, pudiendo así obtenerse gran rendimiento de la enseñanza por el grado de perfección que puede alcanzarse en la segunda Escuela Práctica.

2.ª Necesidad de reformar o sustituir los actuales receptores de las estaciones de campaña, por otros de mayor poder seleccionador.

3.ª A pesar de las grandes ventajas que considerada militarmente presenta el empleo de la toma de tierra sobre la contra-antena, la última debiera formar parte de los equipos de las estaciones para ser utilizada cuando la conductibilidad del terreno sea mala, pudiendo así asegurar las comunicaciones con independencia de la calidad de la toma de rierra, en todos los casos que se pidan los mayores alcances.

4.ª Los detectores son muy sensibles, pero se desarreglan con tanta facilidad, que es de una *imperiosa necesidad* el estudio y construcción de un nuevo modelo que garantice mayor regularidad en el funcionamiento, especialmente en lo que se refiere a los desarreglos ocasionados por las vibraciones mecánicas.

5.ª Alijerar de peso las estaciones automóviles, haciéndolas acompañar de un camión en el cual se transporte todo el material de poste, repuesto, gasolina, lubrificantes, etc., y que forme parte de su material

de repuesto una dínamo excitatriz por ser este el único órgano de la estación que presenta averías con relativa frecuencia.

CALIFICACIÓN	Estación C. A. 1.				Estación C. A. 2.			
	SE EXPIDIERON		SE RECIBIERON		SE EXPIDIERON		SE RECIBIERON	
	Despachos.	Palabras.	Despachos.	Palabras.	Despachos.	Palabras.	Despachos.	Palabras.
S. D.....	1	43	2	55	»	»	»	»
S.....	3	53	»	»	1	17	1	19
A. D.....	11	279	11	295	4	156	3	128
A.....	101	1.878	87	2.122	55	1.084	72	1.884
Privados....	14	249	18	210	4	69	6	95
Prácticas...	43	1.089	58	1.375	59	1.327	61	1.283
TOTAL..	273	3.591	176	4.057	123	2.653	143	3.409

CALIFICACIÓN	Estación C. R. 5.				Estación C. R. 9.			
	SE EXPIDIERON		SE RECIBIERON		SE EXPIDIERON		SE RECIBIERON	
	Despachos.	Palabras.	Despachos.	Palabras.	Despachos.	Palabras.	Despachos.	Palabras.
S. D.....	1	16	»	»	»	»	1	30
S.....	»	»	»	»	»	»	»	»
A. D.....	2	35	1	18	1	29	7	208
A.....	88	1.983	91	2.250	40	1.093	32	572
Privados....	27	569	19	421	6	125	1	19
Prácticas...	51	1.231	53	1.298	48	1.124	37	926
TOTAL..	109	3.834	164	3.987	95	2.371	78	1.755

XI

Maniobras efectuadas por fuerzas de la 3.ª Región y estaciones de campaña C. L. 8, C. P. 7 y C. P. 8.

Por disposición del Excmo. Sr. Ministro de la Guerra salieron para Valencia por ferrocarril el día 2 de junio al mando del teniente D. Ricardo Pérez y Pérez de Eulate las estaciones C. L. 8, C. P. 8 y C. P. 7, con el personal y ganado afecto a las mismas constituído por tres sargentos, tres cabos, catorce soldados, y dos caballos. El día 3 llegaron a Valencia aparcando el material y ganado en la Comandancia de Ingenieros de aquella plaza, y alojándose el personal en el cuartel que ocupa el Regimiento Infantería de Otumba núm. 49. En el mismo día se incorporó el teniente D. Tomás Estévanez Muñoz procedente del Centro.

Ejercicio de conjunto.—El Capitán General de la tercera Región en orden general del día 30 de mayo, dispuso que con las fuerzas que guarnecían las plazas de Valencia y Castellón se verificase un ejercicio de conjunto, el cual debía desarrollarse en la zona comprendida entre ambas poblaciones con arreglo al siguiente

Tema.—La extrema derecha de nuestro ejército que apoyaba en la costa de Levante, por el Norte de Valencia, como consecuencia de la presión ejercida en ella, ha retrocedido, sin perder el contacto con el resto del Ejército. A causa de esta maniobra ha quedado un espacio descubierto entre las inmediaciones de Benavite, y la costa, hacia la cual avanza una división enemiga; las fuerzas de la guarnición de Valencia que se suponen en reserva, reciben orden de cubrir el espacio abierto y contener al enemigo.

Desarrollo del tema.—Con las fuerzas de la plaza de Valencia se organizó una división al mando del Excmo. Sr. General D. Juan Pereira y Morante, constituída por dos brigadas, la primera mandada por el General de Brigada D. Manuel Torres Azcarza-Eguía, y la segunda por el General de Brigada D. Julio Rodríguez Mourelo, formando dos columnas, la primera que debía desarrollar el tema anterior, y la segunda, de

reserva. Con la caballería, a la cual quedó afecta una batería de artillería, se formó la fuerza de seguridad y protección.

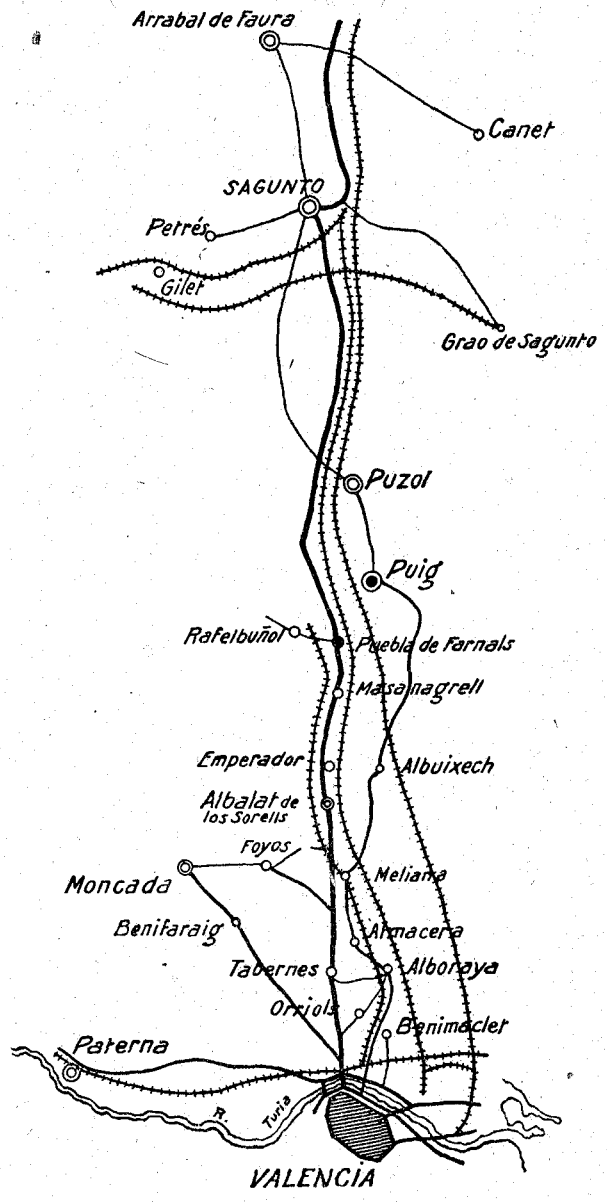


Fig. 46. ——— 1.ª Brigada de Valencia a Sagunto (27 kilómetros).
——— 2.ª id. de Valencia a Puzol (22 kilómetros).

Itinerario de marcha.—(Fig. 46) La primera columna marchó en una

jornada a Sagunto, saliendo a las cinco de la mañana por la carretera de Castellón, tomando como punto inicial las Torres de Serranos, y organizándose en la orilla derecha del río Turia. Tuvo el descanso central en Puebla de Farnals. La segunda salió a la misma hora por el camino de Alboraya, Meliana, Albuixech, a Puig y Puzol en donde acantonó. Punto inicial el Puente del Real y organizóse a la orilla izquierda del río teniendo el descanso central en Puig. El cuartel general de la división marchó con la primera brigada y acantonó con ella en Sagunto.

Servicio de exploración, seguridad y protección.—A las cuatro de la mañana salió un escuadrón de Victoria Eugenia por ambos caminos para desempeñar este servicio, y fué apoyado por una batería y un escuadrón; estas fuerzas llegaron hasta los valles de Sagunto y pernoctaron en el arrabal de Faura.

Detalles generales.—El supuesto se desarrolló en los días 4 y 5 del citado mes de junio, verificándose a partir de las quince del segundo día el repliegue y retirada de la primera columna sobre la segunda de reserva, que tomó posiciones en los Hostalechs para protegerla. En este lugar se verificó la reorganización de la División que regresó a Valencia, a primera hora de la noche desfilando las tropas ante las autoridades de la Plaza.

El Comandante general de Ingenieros tuvo a bien disponer que la estación C. L. 8 única de montaña al mando del teniente D. Ricardo Pérez y Pérez de Eulate se agregase al Cuartel general de la División, y que por ferrocarril a las siete del día 4 saliese para Sagunto, a fin de tener montada la estación a la llegada de dicho Cuartel general. Esta estación llegó sin novedad a las ocho y treinta, y fué montada comunicando muy bien con la estación permanente de Paterna. La estación C. P. 7 al mando del teniente D. Tomás Estévanez Muñoz, marchó unida a la primera columna y la C. P. 8 a las órdenes del teniente D. Nicanor Martínez Ruiz fué agregada a la segunda columna.

Estaciones ópticas.—Cada una de las estaciones llevaban como material auxiliar una óptica y otra de luces sistema *Sueco*, agregándose a cada una un telegrafista de los que prestaban sus servicios en la red permanente de la plaza de Valencia.

Servicio prestado y diario de operaciones.—*Estación C. L. 8.*—El día 4 a las nueve se procedió a montar la estación en la plaza del pueblo de Sagunto, quedando emplazada a las diez y treinta y dando inmediatamente comienzo el servicio, comunicando muy bien con la permanente de Paterna. Se puso en estación el heliógrafo en el castillo de Sagunto, estableciéndose comunicación inmediata con el emplazado en la torre de la iglesia de Santo Domingo colindante con el edificio de la Capitanía general de Valencia. Fué poniéndose en corres-

pondencia con las estaciones a medida que estas fueron emplazadas, y cursó a cada una el servicio que le dió el Cuartel general de la división para los Generales Jefes de las Brigadas. A las 18 se interrumpió el servicio por haber sido derribado uno de los postes por un caballo. Cambiarónse los tres elementos rotos, y quedó de nuevo montado el poste y la estación en servicio a las 19. A las 24,19 se cursó la orden general de la división al Jefe de la segunda columna.

El día 5 a la 1,30 se suspendió el servicio para montarlo de nuevo a las 8 como se verificó; a las 16,30 se procedió a desmontarla definitivamente dándolo por terminado (véase el cuadro correspondiente de la página 79).

Estación C. P. 7.—El día 4 salió de Valencia agregada al Cuartel general de la 1.ª columna, marchando por la carretera general de Barcelona hasta Puebla de Farnals, en donde tuvo lugar el descanso central, emplazando la estación óptica en el campanario de la iglesia y haciendo llamadas a Valencia y Puzol sin resultado, debido sin duda a no poder observarle la estación óptica agregada a la columna que acantonó en Puzol por estar en marcha. Se continuó hacia Sagunto por carretera; en este pueblo se recibió orden de marchar hacia los valles de Sagunto para incorporarse a la plana mayor de la vanguardia en vista de la inutilidad de los servicios de esta estación por existir la C. L. 8 en este acantonamiento. A última hora de la tarde llegó a dichos valles, emplazándose la estación en el arrabal de Faura, quedando ésta montada a las 19, y dándose por terminado el servicio a las 23.

El día 5 se monta de nuevo el servicio a las 4,45 de la mañana, cursándolo y desmontando definitivamente la estación a las 11,20 (véase en el cuadro de la página 79, la estación C. P. 7).

Estación C. P. 8.—El día 4, a las cinco de la mañana salió de Valencia con la 2.ª Brigada de la 5.ª División mandada por el General D. Julio Rodríguez Mourelo, y agregada a su Cuartel general. Se llegó a Puig a las 10,30, emplazando la estación óptica en la histórica colina que en el mismo existe, haciendo repetidas llamadas a Valencia sin resultado (debía estar comunicando con Sagunto). Se dió por terminado el descanso central a las 11 a cuya hora continuó la marcha por carretera, llegando a las 11,45 a Puzol, donde se acantonó. Buscado, aunque deficiente, lugar de emplazamiento en los alrededores de este pueblo, quedó montada la estación a las 13, cursándose sin novedad el servicio hasta las 2,30 del siguiente día.

El día 5 a dicha hora se suspendió el servicio una vez recibida del general de la División la orden para la brigada el día siguiente.

Se trató, emplazando el aparato de luces en distintos sitios (alojamiento del general de la Brigada, Casa Consistorial, Campanario de la

Iglesia del pueblo) de ponerse en correspondencia con Sagunto, pero en vista de la imposibilidad y lo avanzado de la madrugada se suspendió sin resultado favorable. Se comenzó de nuevo el servicio a las 7, dando espera a las estaciones corresponsales. Procedióse a desmontar la estación, quedando nuevamente emplazada frente a la estación del ferrocarril al lado opuesto de la vía a las 10,45, ganando altura y aislamiento. A las 16 y por orden del General Jefe de la columna se dió por terminado el servicio procediendo a desmontar la estación incorporándose a la columna cuya reorganización y regreso a Valencia se estaba verificando (véase en el cuadro de la página 79, la estación C. P. 8).

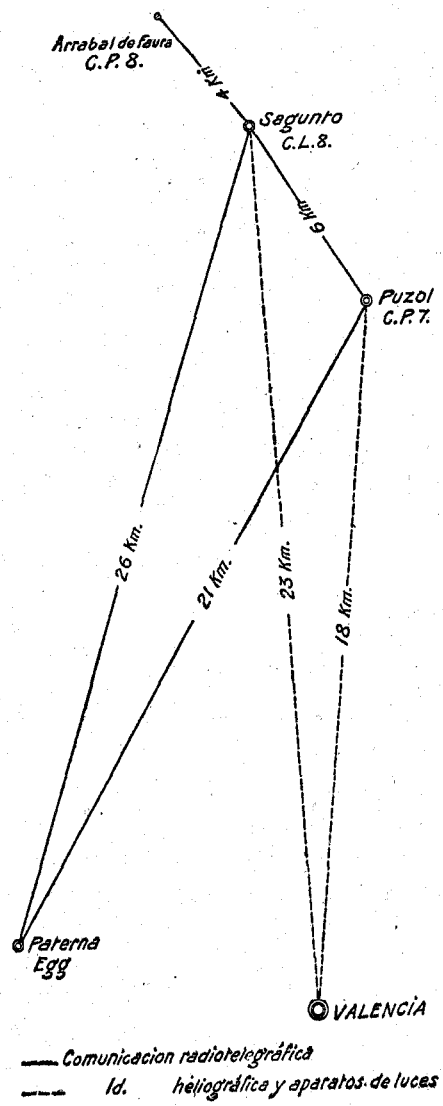


Fig. 47.

En la figura 47 se detallan las comunicaciones establecidas.

Regreso.—La estación C. L. 8 regresó por ferrocarril el mismo día 5. Las C. P. 8 y C. P. 7 efectuaron el regreso agregadas ambas al cuartel general de la división, y al mando del 1.er teniente D. Tomás Estévanez. El material fué aparcado en la Comandancia de Ingenieros, donde también quedó el ganado, alojándose el personal en el cuartel del Regimiento Infantería de Otumba.

Por disposición del Comandante general de Ingenieros de la Región se continuó en esta situación los días 6, 7 y 8.

El día 8 a las 11 de su mañana fué embarcado el material y ganado para salir como se efectuó al mando del 1.er teniente D. Ricardo Pérez y Pérez de Eulate en el tren mixto de las 20. A las 18 del día 9 llegaron las estaciones a Madrid con el personal, material y ganado sin novedad.

SERVICIO CURSADO POR LA ESTACION C. L. 8.

Radios transmitidos.

Estaciones	A. D.		S. D.		A.		S.		P.		Total.	
	Despachos.	Palabras..	Despachos.	Palabras..	Despachos.	Palabras..	Despachos.	Palabras..	Despachos.	Palabras..	Despachos.	Palabras..
E. G. C.....	»	»	»	»	2	155	»	»	»	»	2	155
C. P. 8.....	»	»	1	81	1	19	7	184	»	»	9	284
E. G. G.....	»	»	1	55	1	26	»	»	»	»	2	81
C. P. 7.....	»	»	2	67	»	»	1	54	»	»	3	121
Total...	»	»	4	203	4	200	8	238	»	»	16	641

Radios recibidos.

E. G. G.....	»	»	»	»	2	54	»	»	»	»	2	54
C. P. 8.....	»	»	1	19	3	47	9	142	»	»	13	208
C. P. 7.....	1	16	2	90	»	»	1	24	»	»	4	130
Total....	1	16	3	109	5	101	10	166	»	»	19	392

SERVICIO CURSADO POR LA ESTACION C. P. 7.

Radios transmitidos.

E. G. G. y C. L. 8.	1	16	»	»	»	»	»	»	»	»	1	16
C. L. 8.....	»	»	1	53	»	»	2	61	»	»	3	114
Total....	1	16	1	53	»	»	2	61	»	»	4	130

Radios recibidos.

C. L. 8.....	»	»	2	67	»	»	1	54	»	»	3	121
Total....	»	»	2	67	»	»	1	54	»	»	3	121

SERVICIO CURSADO POR LA ESTACION C. P. 8.

Radios transmitidos.

Circular.....	»	»	1	19	»	»	»	»	»	»	1	19
E. G. G.....	1	12	»	»	3	46	»	»	1	22	5	80
C. L. 8.....	1	25	1	25	4	47	9	151	»	»	15	248
Total....	2	37	2	44	7	93	9	151	1	22	21	347

Radios recibidos.

E. G. C.....	»	»	»	»	1	9	»	»	»	»	1	9
E. G. G.....	»	»	»	»	4	70	1	33	»	»	5	103
C. L. 8.....	»	»	»	»	»	»	7	238	»	»	7	238
Total...	»	»	»	»	5	79	8	271	»	»	13	350

XII

Servicios prestados por las estaciones de campaña C. R. 10, C. L. 6, C. P. 4 y C. P. 2 en el territorio de Larache.

Las estaciones radiotelegráficas de campaña C. R. 10, rodada, C. L. 6, de montaña, y las de mochila C. P. 2 y C. P. 4, prestaron servicio en todas las operaciones militares efectuadas en el territorio de Larache durante el año 1916, justificando las rápidas y seguras comunicaciones obtenidas, el interés con que la Comandancia General había solicitado su empleo.

La C. R. 10 fué instalada sucesivamente en Cudia Abid, Megarek, Regaia, Amersan y Sel-la, recorriendo, por lo tanto, el perímetro de la zona pacificada y demostrando sus excelentes condiciones de movilidad en esta parte del territorio donde entonces no había caminos, y sin que tan continuado ajetreo por terreno fuertemente ondulado, con estrechos valles de naturaleza pantanosa, ejerciera perturbación mecánica en el ajuste de los elementos de la estación.

Cuando los puentes de circunstancias no permitieron la carga de la misma, se vadearon los ríos en las horas de bajamar, desmontando previamente el alternador, dínamo y demás aparatos de los circuitos eléctricos, que hubieran sufrido averías por su contacto accidental con el agua.

En las posiciones mencionadas se estableció permanentemente el servicio, cursando veinticinco mil palabras como término medio mensual con las estaciones de Tetuán, Larache, Tanger, C. L. 6, C. P. 2 y C. P. 4.

La estación radiotelegráfica de montaña C. L. 6 prestó servicio en el año 1916 incorporada al Cuartel General; en la concentración militar de Cuesta Colorada; y en las operaciones de Azib el Arbi y Amersan, Sidi, Talha, Zinat y Sel-la; Tafuhalt, Ain Genen y Melusa. Durante ellas, la estación se instaló en Ragaia, comunicando permanentemente con Tetuán,

Larache, Tánger y San Fernando, y oportunamente con las de mochila, C. P. 2 y C. P. 4, que acompañaban a las tropas de vanguardia.

El servicio fué constante, cursando veinte mil palabras como término medio mensualmente, sin que ninguna avería suspendiera su funcionamiento; sin embargo, para este carácter de permanencia, la práctica en estas operaciones justificó la necesidad de sustituir los actuales cojinetes del alternador por otros de bolas, cambiar la posición del condensador de seguridad y dotar de amortiguadores al bastidor del motor, innovaciones éstas anteriormente estudiadas y adoptadas por el Centro.

No obstante la forma en que se asignó el ganado necesario para el transporte del material de la estación, las marchas se efectuaron con rapidez y sin entorpecimiento alguno, siendo de notar la de Larache a Cuesta Colorada (70 kilómetros aproximadamente): para ella se transmitió la orden el 13 de febrero a las 18, y el día siguiente, a las 16, quedó instalada la C. L. 6 en la posición de Cuesta Colorada.

Los fuertes huracanes derribaron varias veces los postes porta-antenas, no por falta de resistencia en sus vientos, mosquetones y anillas, sino por la disminución de adherencia entre los piquetes de amarre (a pesar de duplicarse el número de ellos) y el terreno, encharcado por el efecto de las lluvias. Los elementos de reserva fueron en todo caso suficientes para restablecer la instalación en forma normal.

Las estaciones de mochila C. P. 2 y C. P. 4 se han utilizado transportándolas en dos mulos, con bastes pertenecientes a las estaciones de montaña. De esta manera se consiguió que acompañaran en largas jornadas a las fuerzas y que funcionaran veinticinco minutos después de llegar las tropas de vanguardia a las posiciones ocupadas.

Dado su alcance, estas estaciones han cursado normalmente el servicio por la C. L. 6, establecida en la base de operaciones; pero desde las posiciones que seguidamente se mencionan comunicaron directamente con Tetuán. Fueron empleadas, según ya se ha dicho, en todas las operaciones militares efectuadas en el año 1916, asistiendo por lo tanto, a las de Azib el Arbi y Amersan; Sidi Talha, Zinat y Sel-la; Fondak de Ain Yedida; Tafuhalt, Ain Genen y Melusa.

XIII

Estaciones automóviles radiotelegráficas : : : : : : : : : sistema Telefunken.

Las estaciones C. A. 1 y C. A. 2 adquiridas en junio de 1912 por el Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, pertenecen al sistema Telefunken y se hallan instaladas en vehículos automóviles marca «Benz», los cuales transportan en un solo carruaje todo el personal y material que las constituyen (figura 48).

Dichos carruajes son de carrocería cerrada y sobre el imperial van (1) dispuestos dieciocho elementos del poste de campaña, de 3,58 metros de longitud, 0,09 de sección, y 12,50 kilogramos de peso cada uno. Enchufando éstos se pueden formar postes porta-antenas de distintas alturas, según se empleen seis, cuatro o dos elementos. En el primer caso, que es el general para comunicaciones a distancias mayores de 200 kilómetros, se obtiene una altura de 21,5 metros.

Cuando estas estaciones funcionen con carácter de semipermanentes, se emplea para la sujeción de las antenas un poste Rendhal de 35 metros de altura que permite emplear una antena de paraguas de doce hilos. En el caso de instalarse para prestar servicio accidentalmente, se usan los postes de campaña que están destinados a soportar una antena trifilar de T, de 140 metros de longitud. El poste Rendhal se transporta en un camión y su montaje exige terreno adecuado y seis horas de duración de la maniobra, en tanto que el de campaña puede elevarse en cualquier clase de terreno, con contadísimas excepciones, y su montaje exige poco más de media hora.

Sobre los elementos dispuestos en el imperial van sujetas por unas correas con hebilla y pasador las crucetas de antena, cuyas dimensiones son de 3,75 metros de longitud por 0,05 de diámetro en su parte más gruesa. Caso de emplearse contra-antena, se llevan otras dos crucetas

(1) Esta disposición se adoptó como resultado de repetidas pruebas a que se sometió el material cuando iba dispuesto el poste en un retrotrén remolcado por el coche y que demostraron lo defectuoso de tal sistema.

para ella, aunque generalmente aquella está sustituída por dos redes de cobre de 20 metros de longitud cada una y que se disponen en los cajones de los estribos del coche.

Los aisladores de toma de antena y contra-antena o tierra están dispuestos en los costados derecho e izquierdo del coche respectivamente (2) y su aislamiento es proporcionado al voltaje máximo que puede emplearse que es de 12.000 voltios empleando todo el excitador completo.

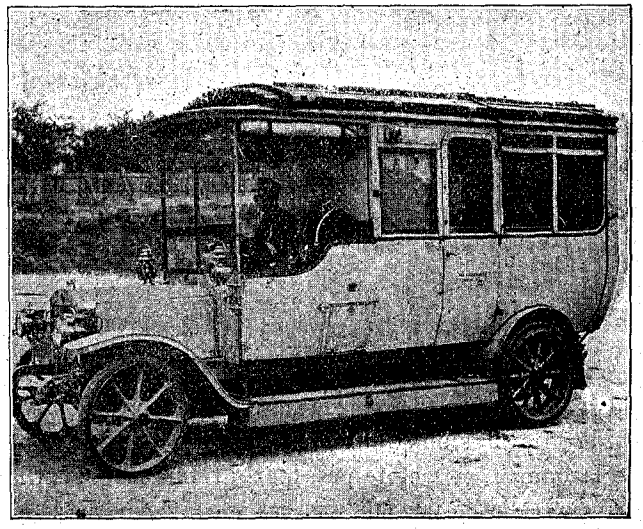


Fig. 48.

La unión de la antena a la estación se hace con una pieza de cobre o *terminal de antena* que se aprisiona con una tuerca de orejetas que se atornilla al alma de cobre que lleva el aislador-borna. Conviene evitar la suciedad en estos contactos por ser un origen de defectos, especialmente cuando la estación funciona como receptora.

Exteriormente no presenta este vehículo otras particularidades que lo diferencien de los automóviles en general y por eso indicaremos, solamente a la ligera, la colocación de los distintos órganos del coche.

El depósito de gasolina, de 80 litros de cabida, va colocado en la zaga y se une al carburador por una tubería de cobre por la cual circula la gasolina merced a la presión que le suministra una bomba de mano, o a la que proporcionan los gases del escape cuando el motor se halla ya en marcha.

El motor cuya potencia es de 40 caballos tiene cuatro cilindros dis-

(2) Supondremos que se mira la estación colocándose de frente a los aparatos.

puestos en dos bloques y el encendido se hace por magneto de alta tensión Bosch. Para disponer de otro sistema caso de inutilización de ésta, lleva una batería de acumuladores, una bobina de transformación y un distribuidor de la corriente que va a los distintos cilindros. Este motor se emplea indistintamente para accionar el vehículo o para poner en marcha el eje del alternador. El enfriamiento del motor se consigue por la circulación de agua que se asegura con una bomba que la transporta del radiador al motor enfriándose por la acción del primero y de un ventilador movido por una transmisión de correa sin fin. La capacidad del radiador y cámaras de enfriamiento es de 40 litros.



Fig. 49.

La lubricación se consigue también por la presión de la bomba de mano o de los gases del escape ya citados. El depósito de aceite tiene 10 litros de cabida y la presión se mide en un manómetro dispuesto al lado izquierdo de la bomba. El aceite pasa por dos cuentagotas dispuestos en el salpicadero y regulable por sus tuercas y contratuercas.

El eje motor lleva un manguito que se desplaza a lo largo de él (pero que le acompaña en su movimiento de rotación) y en el que existen unos dientes que encajan en las muescas correspondientes de otro manguito que gira loco sobre el eje y que lleva un piñón de 22 dientes que transmite el movimiento por medio de una cadena a otro piñón de 15 dientes que forma parte del eje del alternador el cual está dispuesto paralelamente y por encima del eje motor. Los desplazamientos del manguito primeramente citado y cuyo objeto es que encajen los dientes de ambos, se consiguen con una palanca cuya colocación luego indicaremos y que recibe el nombre de palanca de embrague del alternador.

La cadena Renolds está formada de eslabones de forma especial que se adaptan a los dientes de los piñones (fig. 49 *a*) y, para evitar su desplazamiento longitudinal, los elementos centrales de las secciones de siete elementos (cada sección de cadena es alternativamente de seis y siete elementos) no afectan la forma de los demás (fig. 49 *b*) y por su parte inferior penetran en una caja que lleva el piñón y que sirve de guía a la cadena. Dichos eslabones centrales reciben el nombre de *guías*.

La transmisión del movimiento a las ruedas motrices se hace por

medio de cadenas y la velocidad que se obtiene con este coche es de 20 a 25 kilómetros por hora. El consumo de gasolina es de medio litro por kilómetro y de unos 12 litros por hora, cuando el motor funciona accionando la estación. El de aceite es de 5 a 6 por 100 del de gasolina.

Los frenos son dos; el de mano obra sobre las ruedas y el de pie sobre el diferencial. Este se maneja con un pedal, señalado con la letra *B* y el dispuesto a su izquierda y marcado con *K* es el pedal de desembrague. Existen otros dos pedales uno de los cuales situado a la derecha de los anteriores y algo adelantado con respecto a ellos es el del acelerador, y el otro situado a la izquierda es el del silencioso el cual pisado permite el libre escape a la atmósfera, de los gases quemados.

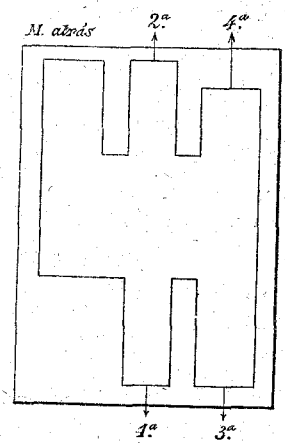


Fig. 50.

El cambio de marcha es de *H* y se hallan dispuestas las velocidades en la forma siguiente (fig. 50).La palanca situada a la izquierda de la de cambio es para accionar los generadores eléctricos y tiene dos posiciones, la anterior corresponde al movimiento del eje del alternador, y la posterior mantiene independientes este eje y el motor. Para poner en marcha el alternador se desembraga con el pedal *K*, se lleva la palanca del alternador a la posición de marcha y se embraga nuevamente. Para pararlo al mismo tiempo que lo hace el motor, se desembraga, con lo cual se frena, por unos conos que se ajustan, el eje de transmisión, y lo más conveniente es dejar embragado el alternador pues así se evitan al ponerlo en marcha los golpes que dan los dientes del manguito desplazable con los del piñón de 22 dientes. Las manecillas de mando de encendido y entrada de gases van dispuestas en el volante.

En el salpicadero van colocadas, la llave interruptora o conmutador del encendido, que puede ser por magneto de alta tensión o por acumuladores; la bomba de mano; el manómetro; el cuenta revoluciones; un engrasador de grasa consistente, para lubrificar un cojinete del eje, la bobina de transformación para el encendido por acumuladores, y la palanca de mando de los fiadores del coche.

Los acumuladores son Tudor tipo B-1 y la batería está constituída por dos elementos que dan una tensión de 5 voltios, teniendo una capacidad de 20 amperios hora. El alumbrado del coche se obtiene también por acumuladores Tudor tipo B-3 empleándose cuatro elementos cuya capacidad es de 60 amperios hora.

DESCRIPCIÓN DE LA ESTACIÓN RADIOTELEGRÁFICA.—Describiremos primeramente la transmisión. Como la antena sirve lo mismo para ésta que para la recepción, existe un mecanismo especial que permite su unión al aparato transmisor o al receptor, según se desee transmitir o recibir. Esto se consigue por medio de la palanca de dos contactos (antena y contraantena o tierra) que tiene el receptor. Cuando se enchufa en las piezas en que terminan la antena y contraantena, es decir, cuando la palanca está cerrada, la antena está unida al receptor. Y en esa posición el circuito de excitación del alternador está abierto, de modo que mientras la estación está dispuesta para la recepción, no es posible que funcione como transmisora, es decír, que una función bloquea a la otra. Cuando se abre la palanca, el receptor queda aislado y en cambio el transmisor queda unido á la antena y sus circuitos en condiciones de ser cerrados cuando se manipule. Este es el objeto del bloqueo cuya manera de actuar se detalla en la descripción del receptor.

La energía eléctrica necesaria para la transmisión la suministra un alternador excitado por una pequeña dínamo acoplada en el mismo eje de aquél. Por la relación de velocidades correspondiente a la de dientes de los dos piñones ya citados que transmiten el movimiento del eje motor al del grupo electrógeno se vé que cuando el motor marche a 1.000 revoluciones, el eje del alternador y dínamo lo hará a 1.500 que es la velocidad de régimen de dichos generadores.

La dínamo, cuya potencia es de 300 watios, suministra corriente de 2,72 amperios, con un voltaje de 110 voltios, y sus conexiones y circuitos están indicados en las figuras 51 y 52. Está excitada en derivación y en el circuito de sus inductores existe un reóstato vertical dispuesto en el costado derecho y debajo de la mesa-estación con el que se regula la excitación de la dínamo, y por tanto su voltaje. Las escobillas son de carbón y los porta-escobillas llevan una pieza giratoria que se mantiene cerrada y que abierta permite la extracción de los frotadores que apoyan sobre el colector por la acción de un muelle.

El objeto de la dínamo es principalmente suministrar corriente al inductor del alternador, para lo cual aquélla entra en éste por las bornas fijas 22 y 23 (figs. 53 y 54), pero además dicha dínamo proporciona corriente a unos electro-imanes que son recorridos por ella cuando se baja el manipulador pequeño de la estación, lo cual determina la atracción de una armadura en forma de L, cuya rama horizontal al ser atraída hacia arriba por los nucleos de los electro-imanes hace que la vertical choque con dos contactos *c* y *c'* (fig. 54) que cierran el primario del transformador. También la misma dínamo acciona un ventilador dispuesto en la parte inferior del excitador para facilitar su enfriamiento y lleva co-

rriente a un enchufe para una luz que alumbra el cuenta-revoluciones, dispuesto en el salpicadero durante la transmision de noche.

Las figuras 51 y 52 que indican respectivamente los circuitos y el

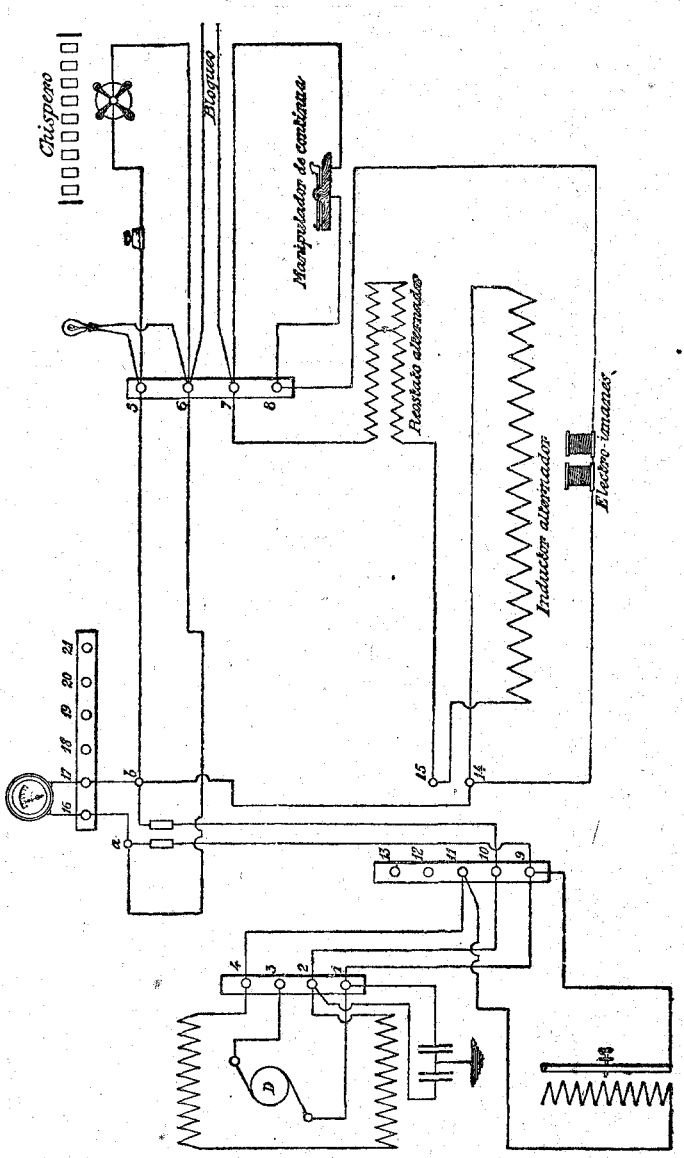


Fig. 51.—Croquis de las conexiones de la dínamo.

esquema de las conexiones de la dínamo, nos dispensan de insistir sobre ella, resumiendo la marcha de los circuitos en la explicación siguiente en que las bornas 1, 2, 3, 4 están dispuestas en el costado derecho de la

dínamo; las 5, 6, 7, 8 en la parte inferior del tablero horizontal de la mesa estación y a la izquierda del reóstato de excitación del alternador

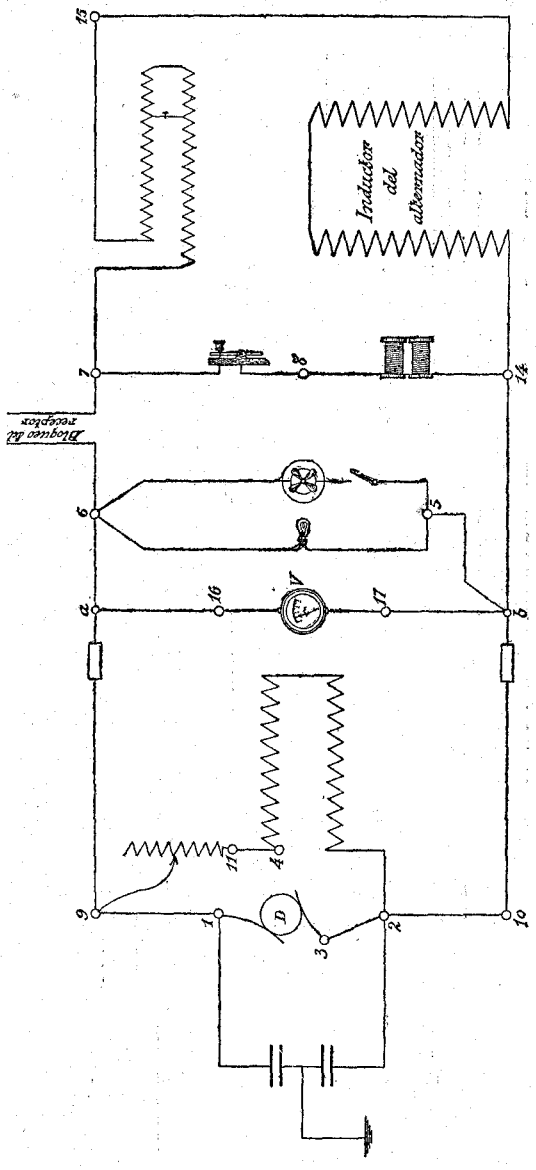


Fig. 52.—Esquema de las conexiones de la dínamo.

que se halla situado horizontalmente debajo y en el centro de la nueva estación; las 9, 10, 11, 12, 13 en un tabique vertical que separa el alojamiento del transformador del de la dínamo y alternador; las 16, 17, 18,

19, 20, 21 en el tablero de la mesa y detrás de la bobina de alargamiento de antena y las 14, 15 debajo de las 9, 10, 11, 12, 13.

Circuitos de la dínamo.—Excitación de la misma (en derivación). Escobilla dínamo — 1 — 9 barra reóstato—contacto móvil—resistencia—11—4—inductor—2—3—escobilla dínamo.

Excitación del alternador.—Escobilla dínamo—1—9—fusible—a—6—bloqueo receptor—7—reóstato alternador—15—inductor alternador—14—*b*—fusible—10—2—3—escobilla dínamo.

Ventilador para enfriamiento del chispero.—Escobilla dínamo—1—9—fusible—a—6—ventilador—interruptor—5—*b*—fusible—10—2—3—escobilla dínamo. El interruptor está situado en la parte inferior de la mesa estación a la izquierda del ventilador y su manejo exige que se abra la rejilla que cierra el alojamiento del transformador.

Enchufe para una luz.—El circuito es el mismo anterior y entre 5 y 6 se halla derivada esta toma de corriente.

Electroimanes para cierre del circuito primario del transformador.—Escobilla dínamo—1—9—fusible—6—bloqueo receptor—7—manipulador auxiliar—8—electroimanes—14—*b*—fusible—10—2—3—escobilla dínamo.

A la salida de los fusibles y entre 16 y 17 está derivado un voltímetro que debe marcar 110 voltios que es el voltaje empleado en la excitación del alternador.

Instrucciones para el manejo de la dínamo.—Cuando el motor marche a 1.000 revoluciones por minuto, se cierra el interruptor del ventilador que puede dejarse siempre cerrado en general, y se mueve el contacto móvil del reóstato hacia abajo atendiendo a las indicaciones del voltímetro, deteniéndose cuando este marque 110 voltios.

Es conveniente limpiar de vez en cuando el colector apoyando un paño primeramente impregnado de vaselina y después otro que esté bien seco. También las escobillas han de arreglarse suavizando sus superficies de contacto con mucho esmero.

En estas estaciones como las dínamos están excitadas en derivación, puede suceder que una disminución de resistencia originada por un corto circuito en los distintos de utilización a los que da corriente, origina una desimantación de los inductores y en este caso para aumentar el magnetismo, se desenchufará la luz, se abrirá el interruptor del ventilador y se cerrará el bloqueo con lo cual quedará el circuito del inductor del alternador también abierto y la corriente de la dínamo, no teniendo otro camino, recorrerá los inductores del mismo. Se explica fácilmente lo dicho, observando la figura 52.

Puede ocurrir en ocasiones que se rompan o se suelten las uniones de

una sección del inducido con su delga. Esto se comprueba recorriendo con un galvanómetro y una pila en serie, las distintas delgas, hasta en-

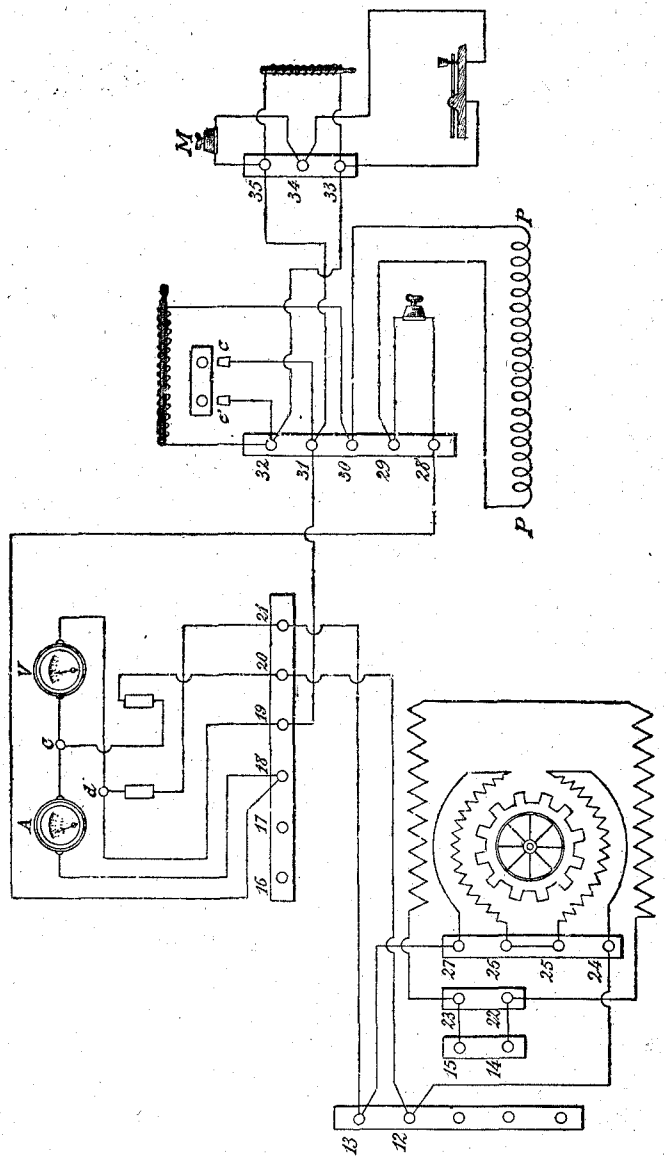


Fig. 53.—Croquis de las conexiones del alternador.

contrar las que no acusan paso de corriente. Se dejan al descubierto estas uniones y se sueldan cuidadosamente. Esta avería se manifiesta también por la producción de chispas en el colector.

Con el fin de evitar que la corriente adquiera una intensidad que pueda quemar el inducido se intercalan en los hilos de utilización y a la salida de 9 y 2 (fig. 52), unos fusibles de 20 amperios 250 voltios dispuestos en el costado izquierdo del cajón central de la estación.

De las bornas 1 y 2 de la dínamo salen dos hilos que van a dos capacidades en serie y cuyas armaduras intermedias están unidas a masa, con lo cual se asegura el que las corrientes de alta frecuencia no lleguen a la dínamo constituyendo los seguros de alta frecuencia.

La corriente de la dínamo que entra en el alternador se regula por un reóstato doble situado horizontalmente en el frente de la estación e inmediatamente debajo del tablero de la mesa. El contacto móvil del reóstato sale al exterior por una abertura que tiene la rejilla que cierra el alojamiento del ventilador y del citado reóstato. Como la rejilla es metálica el reóstato debe quedar aislado de ella y una distracción algo frecuente cuando se desmonta dicha rejilla (operación que se hace con alguna frecuencia para la limpieza de los órganos allí contenidos) es la de no colocar la arandela de fibra que separa la rejilla del contacto móvil en cuyo caso puede atribuirse la falta de corriente a avería cuando obedece solamente a no haber aislado el contacto móvil del reóstato.

También haremos notar que el bloqueo del receptor—como se sabe por la explicación de los circuitos anteriormente hecha—no interrumpe más que la excitación del alternador, pudiendo por tanto funcionar el ventilador y encenderse la luz del cuenta-revoluciones, estando la palanca del receptor cerrada.

Alternador.—El alternador empleado está dispuesto en la parte anterior a la dínamo y es de inductor e inducido fijos y de hierro móvil. Su potencia es de 5 K. V. A., dando una corriente de 22,7 amperios a 220 voltios. El inducido consta de dos arrollamientos acoplados en serie (figuras 53 y 54) en las bornas 25 y 26. El inductor recibe la corriente de la dínamo excitatriz por las 22 y 23 dispuestas en la coraza del alternador. El núcleo giratorio es una masa de hierro dulce provista de 20 dientes, lo que proporciona a la velocidad de 1.500 revoluciones por minuto una frecuencia de 500 períodos por segundo. A la salida del alternador posan los conductores por unos fusibles (35 amperios — 500 voltios) dispuestos en el cuadro de los aparatos de medida y a su salida se deriva el voltímetro. Estos hilos continúan al primario del transformador (figura 54) cuyo circuito se cierra por medio del manipulador grande intercalado directamente en él, entre 34 y 35, ó también por la armadura del electro-imán doble que cierra por contacto el circuito existente entre 31 y 32, armadura que como sabemos, es atraída cuando se baja el manipulador pequeño. Además existe en el circuito del primario un interrup-

tor dispuesto al lado del manipulador por la parte inferior de la mesa y en serie con él, que es preciso cerrar para que el manipulador grande pueda funcionar y otra llave o interruptor que se halla dispuesta encima de la mesa y delante del chispero, la cual es necesario que esté previamente cerrada para que podamos transmitir sea cualquiera el manipulador usado. En serie, en el mismo circuito que describimos, existen también un amperímetro que acusa el paso de la corriente cuando aquél se cierra y una bobina de reactancia con nucleo de hierro dispuesta verticalmente al costado derecho de los electro-imanes del manipulador auxiliar, y cuyo objeto es poner en resonancia el circuito de carga (cuya frecuencia depende de la capacidad y autoinducción de los condensadores, arrollamiento del alternador, bobina de reactancia, autoinducción del circuito oscilante cerrado y conductores que unen los distintos elementos del circuito y de la relación de transformación) con el alternador, en cuyo caso sabemos que la fuerza electromotríz y la intensidad están en fase, y como la descarga del condensador se produce al terminar cada alternancia, en este momento la intensidad de la corriente también será nula y el arco de la chispa no se ceba, que es lo que se busca, pues en caso contrario no se podría cargar nuevamente la capacidad. Este efecto de extinción de la chispa se aumenta por el enfriamiento del excitador conseguido con el ventilador ya citado.

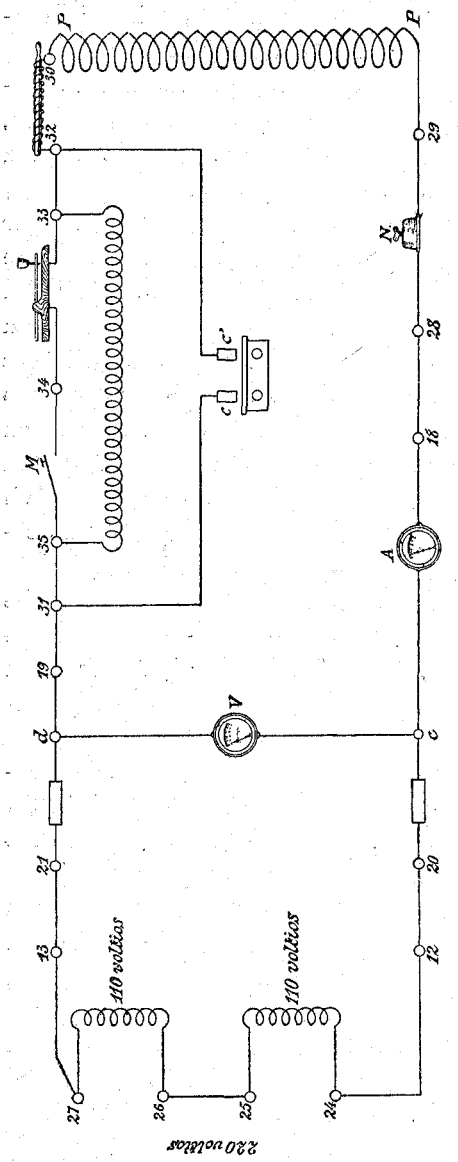


Fig. 54.—Esquema de las conexiones del alternador.

Derivada, entre 33 y 35, sobre el manipulador grande existe una bobina para absorber la extra-corriente que se produce al manipular y que deterioraría rápidamente los contactos de aquel (que son cambiables) si no se dispusiese de la mencionada bobina que se halla colocada horizontalmente debajo del reóstato de excitación de la dínamo.

Las conexiones y esquemas de los circuitos del alternador se indican en las figuras 53 y 54 y la situación de los distintos bornes es la siguiente. Las 22-23 se hallan con las 24-25-26-27 en el costado izquierdo del alternador; las 28-29-30-31-32 encima de las 9-10-11-12-13 y en una pieza atornillada en la guía izquierda del cajón central de la estación, y las 33-34-35 en la parte inferior de la mesa y debajo aproximadamente del aparato receptor.

Circuitos del alternador.—Los casquillos de toma de corriente alterna son los señalados con los números 24 y 27.

Circuito del primario del transformador.—27-13-21-fusible-*d*-19-31-(desde aquí se siguen dos circuitos): uno es, 35-llave *M*-manipulador grande-33-32-bobina de reactancia-30-primario-29-llave *N*-28-18-amperímetro-*c*-fusible-20-12-24. El otro circuito es el correspondiente al manipulador pequeño-31-*C-C'*-32-etc. (lo mismo que el anterior).

Entre 35 y 33 existe la bobina ya citada para absorber las extra-corrientes que se producen al manipular.

Visto ya el funcionamiento del primario del transformador, describiremos los electroimanes accionados por el manipulador auxiliar y su regulación, no habiéndolo hecho antes porque su funcionamiento es debido a la corriente de la dínamo y el efecto buscado es cerrar el circuito del alternador y por eso hemos preferido indicar antes todos los circuitos de ambos generadores eléctricos de los que depende su acción. Los electroimanes están constituídos (fig. 55) por dos carretes verticales que al ser recorridos por la corriente contínua de la dínamo, atraen una armadura formada por una pieza metálica doblada en escuadra y que tiene el eje de giro en la arista del ángulo que forman las caras de la misma. Esta armadura está separada ordinariamente de los núcleos por la acción de un muelle que se regula con la tuerca *t* apoyada en una pieza fija que abraza a los electroimanes y que es atravesada por un tornillo en cuyo extremo engancha el muelle regulador. Cuando los núcleos de los electroimanes atraen a la armadura, la cara vertical de ésta tropieza con dos frotadores metálicos *m* que se deslizan guiados por sus soportes hacia atrás venciendo la acción de un resorte comprimido entre ellos y la pieza *n* que forma parte del soporte. Además un muelle en espiral dispuesto inferiormente los empuja también hacia delante y ese golpe fuerte (por la acción de los muelles) produce un cierre rápido del contac-

to entre ambos frotadores que se hallan unidos a los dos extremos del circuito del primario 31 y 32, cuyo circuito queda cerrado tanto tiempo como la corriente circula por los electroimanes. Al cesar ésta, todos los muelles tienden a restablecer la posición primitiva de la armadura y esta la recobra muy rápidamente, funcionando por tanto ésta con la misma rapidez y simultáneamente con el manipulador lo cual permite la transmisión telegráfica pues los puntos y rayas los producen la menor o mayor permanencia de la armadura contra los contactos c y c'.

Lo que es preciso conseguir es que la armadura toque simultáneamente con los contactos y esto se regula, por las tuercas n que permiten avanzar o retrasar las piezas metálicas.

La rapidez en la señal se regula tanteando las tuercas t y las n.

Instrucciones para el manejo del alternador.—Una vez puesta en mar-

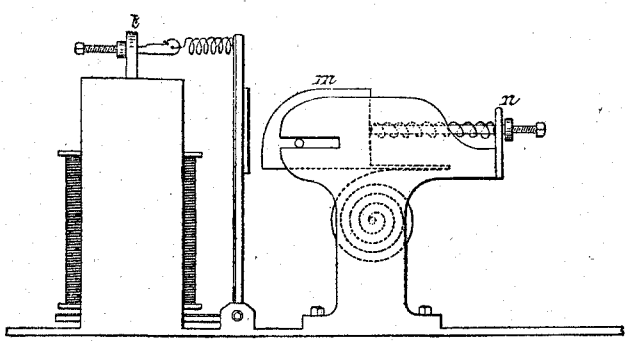


Fig. 55.

cha la dínamo, y cuando el voltímetro acuse los 110 voltios, se excita el alternador con su reóstato, que se acciona de derecha a izquierda, teniendo la precaución de hacerlo progresivamente y atendiendo a las indicaciones del voltímetro, dispuesto en el costado derecho del cuadro de aparatos de medida que no debe señalar tensiones superiores a 220 voltios. El voltaje que suministre el alternador ha de ser proporcionado al número de chispas con que se trabaje, y para determinarlo, la mejor regla es guiarse por el tono de las señales producidas que se observa con un teléfono unido a la paleta de prueba. Debe pues, el radiotelegrafista variar la excitación hasta obtener el tono más adecuado, que al poco tiempo de servicio en la estación conoce perfectamente.

Antes de mover la excitación del alternador conviene cerciorarse de si la antena está unida o no al transmisor, pues como el bloqueo no interrumpe más que la excitación del alternador, puede el radiotelegrafista, por olvido y fundado en que vé marcar el voltímetro de la dínamo y

funcionar el ventilador, creer que está ya en condiciones de excitar el alternador, no siendo así, pues ha omitido la maniobra del bloqueo, y aunque esto se aprende inmediatamente, no está de más recordarlo para evitar se atribuye a avería del alternador, lo que es una distracción.

Otra precaución que hay que tener es cuando se hagan uniones nuevas de los conductores de los circuitos de la dínamo y alternador, cerciorarse bien del aislamiento de la envuelta exterior metálica que llevan aquellos, pues muy facilmente quedan algunos hilos de ésta en contacto con el alma del conductor, y los generadores no funcionan debidamente.

Una vez puesto en marcha el alternador, basta cerrar las llaves *M* y *N*, y al bajar el manipulador se cierra el circuito del primario.

Transformador.—Este es Siemens Halske y eleva el voltaje de 138-220 a 5.000 voltios, a cuya tensión, que es variable como ya hemos dicho con el número de elementos o chispas que se tengan en circuito, se carga la capacidad que está dispuesta en dos cajas de madera situadas detrás de la dínamo y en la parte inferior del cuadro de los aparatos de medida.

Cada caja contiene cincuenta y cuatro bloques de condensadores divididos en tres grupos de 18, los cuales están montados en derivación entre sí y en serie dentro de cada grupo. La figura 56 indica el esquema, y la figura 57 la forma como está hecho el montaje en las cajas. La capacidad de cada bloque es de 150.000 centímetros y están constituídos por condensadores de hoja de papel de estaño con dieléctrico de papel parafinado. La capacidad de cada grupo de dieciocho elementos en serie, es pues de 8.333 centímetros, y la de cada caja, de 25.000 centímetros. Como las dos cajas están acopladas en paralelo, la capacidad total del circuito oscilante primario es de 50.000 centímetros.

La descarga de la capacidad en el circuito oscilante cerrado se verifica a través del excitador cuando éste está sometido al potencial necesario para salvar o vencer la resistencia que le oponen los intervalos de chispa que en el excitador existen. Este es de chispa dividida y está formado por doce elementos de chispa en serie, constituídos por discos Telefunken separados entre sí por arandelas de mica y unidas unas chispas a otras por discos metálicos de mayor diámetro que aumentan la superficie de enfriamiento.

Circuito oscilante cerrado.—La figura 58 indica el esquema de circuitos oscilantes cerrado y abierto. Su auto-inducción está constituída por una cinta de cobre arrollada en espiral y dispuesta en la parte inferior del cuadro de aparatos de medidas, y se puede variar para las distintas longitudes de onda que se empleen, disponiendo convenientemente la clavija móvil en que termina un conductor que atraviesa de abajo arriba la mesa- estación y que viene de los condensadores.

Circuito oscilante abierto.—En la misma figura se vé el esquema de la antena a la que le transmite las oscilaciones el cerrado por medio de un acoplamiento mixto que se verifica en la misma auto-inducción del cerrado que se designa generalmente, por esta causa, con el nombre de *acoplo*. El contacto móvil que procedente de la bobina de alargamiento de

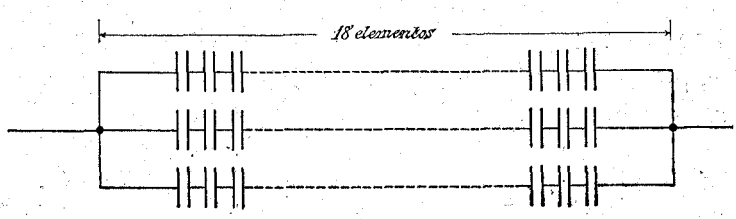


Fig. 56.

antena viene al acoplo, se coloca en el punto de éste adecuado a la longitud de onda que se quiere emplear. En cada estación, y tanto para la antena del poste Rendhal como para el de campaña, existen dibujos del acoplo con la situación que deben ocupar los contactos móviles de los circuitos cerrado y abierto.

El amperímetro de antena está dispuesto entre un extremo del exci-

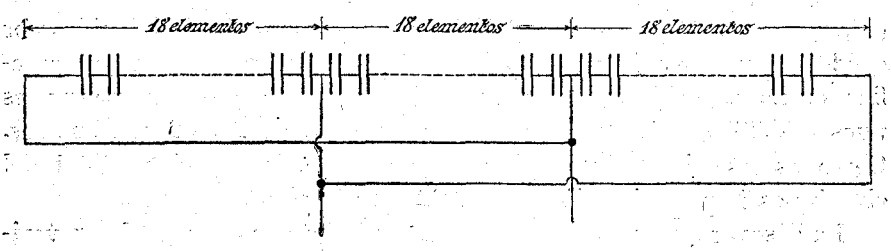


Fig. 57.

tador y contraantena o tierra, y sirve para que al sintonizar la antena con el circuito cerrado sepamos cuándo están en resonancia, lo cual tiene lugar cuando la desviación de la aguja sea máxima.

Los flexibles que terminan en las distintas clavijas que se enchufan en el acoplo y en la bobina de alargamiento, se colocarán lo más lejos posible de las partes metálicas de los aparatos transmisores para evitar la producción de chispazos que queman los flexibles, ocasionando a veces un deterioro en el alma de cobre de los mismos, que disminuyendo la sección, presenta una mayor resistencia al paso de las oscilaciones, siendo causa de debilidad en la energía que transmite la antena.

El contacto de la antena con la bobina de alargamiento tiene lugar en el primer arrollamiento de ésta, o sea en el más alto. La figura 58 lo

indica viéndose también en ella como están arrolladas y unidas entre sí las cinco autoinducciones (cuatro de ellas fijas y una desplazable que es la segunda empezando a contar por la parte superior). Siguiendo la marcha de los arrollamientos se ve que la móvil es contraria a la primera fija a la cual neutralizará cuando se halle muy inmediata a ella dejando reducida la bobina de alargamiento a las tres inferiores, mientras que cuando la bobina móvil esté suficientemente alejada de la superior (única

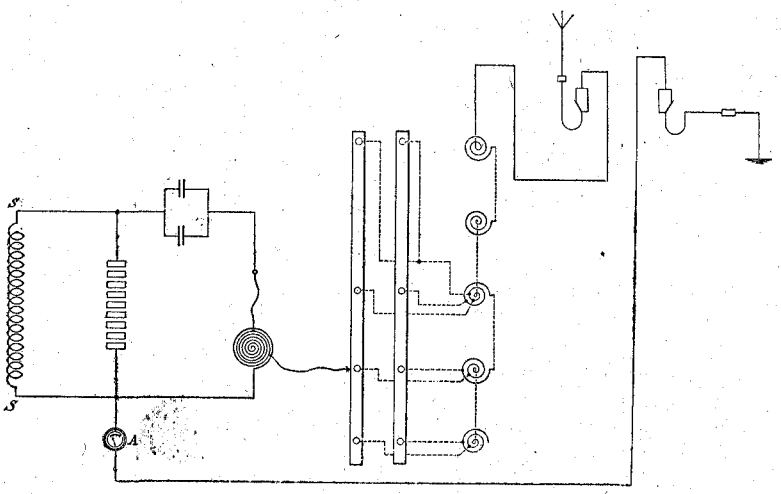


Fig. 58.

que es contraria a ella) la total de alargamiento se compondrá de las cinco que la forman materialmente.

De esos distintos arrollamientos parten uniones metálicas que terminan en los enchufes que, en número de ocho (cuatro por barra) llevan unos listones de madera dispuestos según las generatrices del tambor cilíndrico que forma la bobina de alargamiento de antena y el variómetro. Dichos enchufes van señalados con los números indicadores de la longitud de onda a que corresponden y en ellos se introduce la clavija de un flexible que termina por su otra extremidad en otra clavija que se enchufa en el acoplo. Una vez hechas las uniones debe afinarse la sintonía de los circuitos cerrado y abierto moviendo el variómetro (bobina móvil) por medio de un volante dispuesto en su parte inferior hasta conseguir manteniendo la estación en contínua (durante corto tiempo) obtener el máximo amperaje en antena que lo acusará el amperímetro de ese nombre. En la figura 61 se ve el esquema del transmisor en conjunto, cuyo detalle y disposición de las conexiones ya hemos indicado.

Aparato receptor.—Las estaciones C. A. 1 y C. A. 2 llevan actualmen-

te dos tipos diferentes de receptor, si bien ambos son análogos en su montaje, razón por la que describimos únicamente el de la C. A. 1 que es el mismo a que pertenecen los receptores de las estaciones rodadas y a lomo del Centro Electrotécnico. Las figuras 59 y 60 indican su esquema.

La antena unida al transmisor, lo mismo que la contraantena cuando

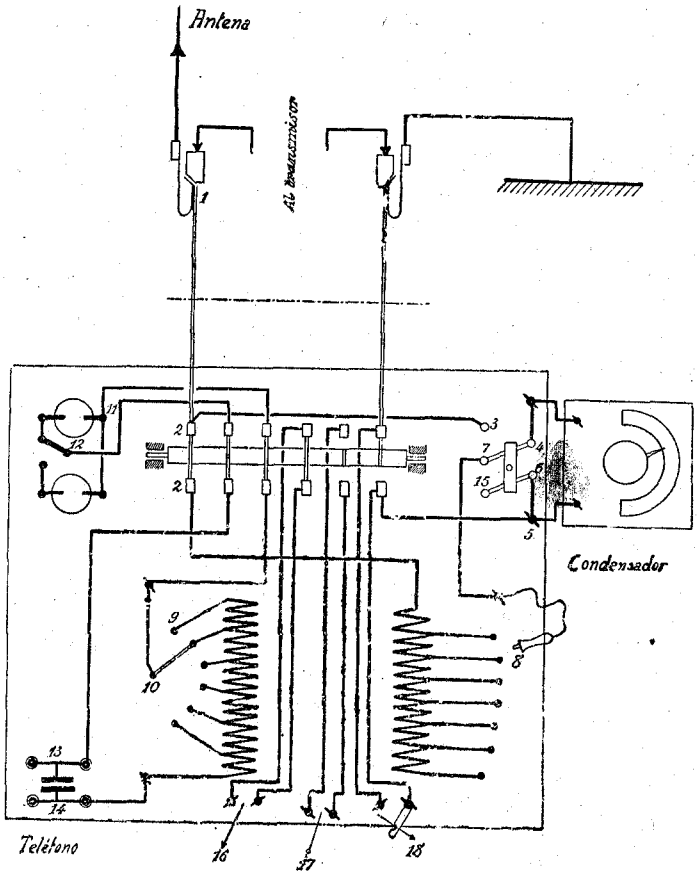


Fig. 59.

la palanca del bloqueo está abierta, se dispone para la recepción cerrando ésta, con lo cual se vence la resistencia del muelle 1 que separa a la antena de la pieza que la comunica con el transmisor (fig. 58) uniendo por intermedio de las cuchillas de la palanca a la antena y contraantena con el receptor.

En la figura 59 se ve que al estar la antena dispuesta para la recepción, el circuito que está formado en parte por los hilos que terminan

en 17 está interrumpido y como este circuito es el de excitación del alternador (figs. 52 y 61) tendremos la seguridad de que estando el circuito de recepción dispuesto para ella es imposible producir oscilaciones en el circuito de transmisión. Seguiremos los circuitos en el receptor. Pueden ocurrir dos casos, que el conmutador del condensador variable, dispuesto delante del receptor esté en ondas largas o en ondas cortas.

Primer caso. Circuito de antena.—Antena-1-en 2 se deriva en una autoinducción dispuesta en el tablero del receptor y variable por medio

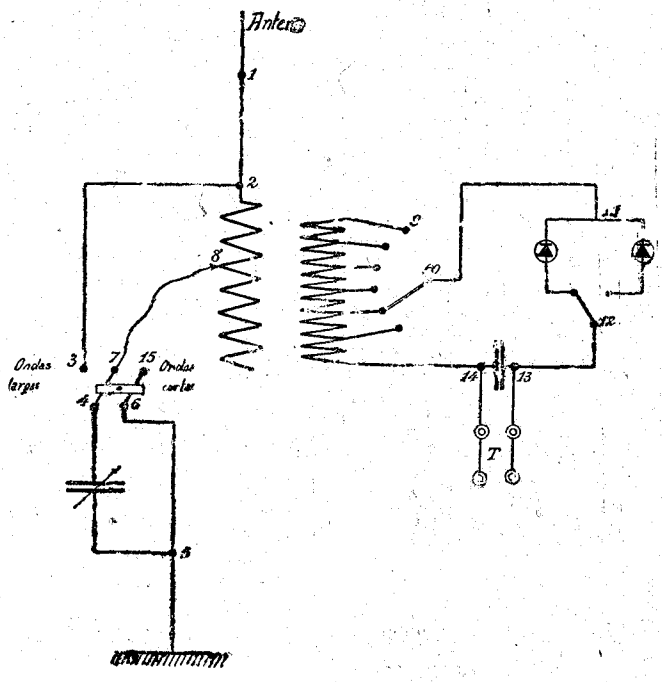


Fig. 60.

de siete enchufes (que en la figura es el trozo comprendido entre 2 y 8) y en una capacidad variable que vienen a reunirse en 5 después de tener su circuito en 3-4-condensador-5 6-7-8. Desde el punto 5 (figuras 59 y 60) viene a tierra o contraantena pasando por la pieza metálica 18 que debe estar unida a la terminación de los dos hilos que en la figura se indican con dicho número. En esos terminales puede colocarse una capacidad o autoinducción suplementaria que quedaría en serie con la antena.

Segundo caso. El circuito de antena es: antena 1-2-8-7-4-condensador variable-5-tierra o contraantena.

En el primer caso el condensador queda derivado y aumentada la capacidad total de la antena, y en el segundo el condensador queda en serie y la capacidad de la antena disminuída y por tanto, como dicen las indicaciones que lleva el receptor, la primera disposición es para ondas largas y la segunda para cortas.

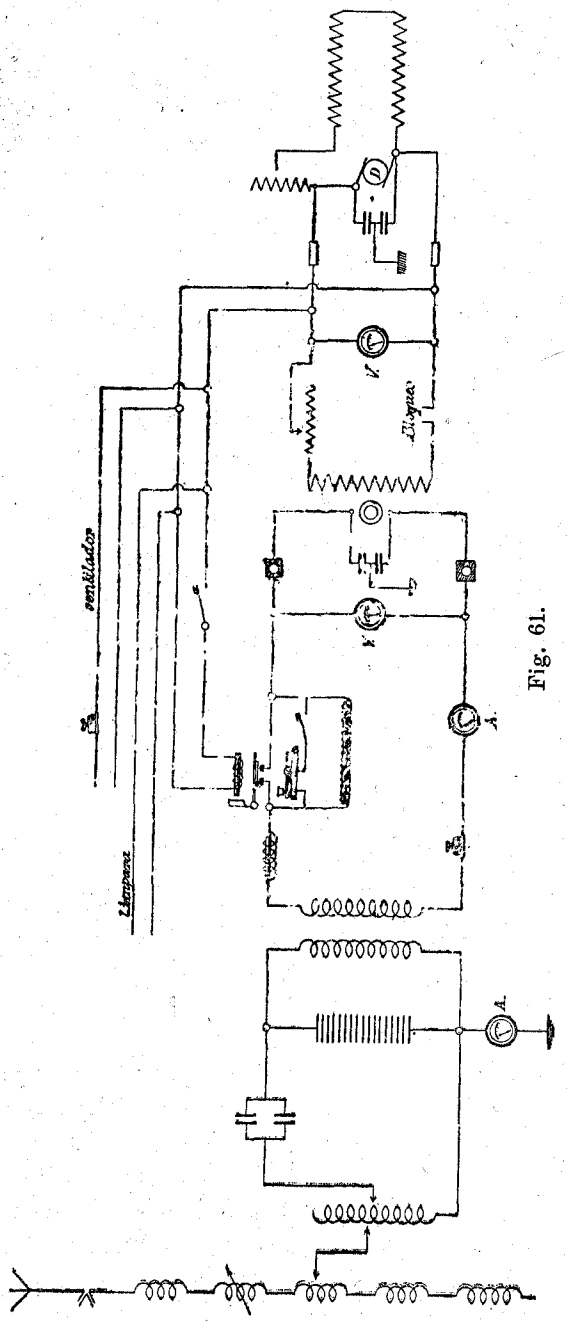


Fig. 61.

El circuito secundario de recepción es 9-bobina (dispuesta en una pieza giratoria alrededor de una charnela y que permite aproximarla o alejarla variando su inclinación con respecto a la auto-inducción de antena) variable por una manecilla 10-11-detectores con su conmutador para emplear uno u otro 12-13-teléfonos-14 y bobina; entre los teléfonos hay derivado un condensador.

El receptor está bloqueado antes y después de los detectores (entre 10 y 11 y entre 12 y 13) por unas piezas metálicas que lleva el bloqueo análogamente a las 2-2 y que cuando la estación está en transmisión dejan de estar unidas entre sí.

El manejo del receptor se hace acoplando fuerte el circuito de antena con el cerrado de

recepción (1), para la cual se coloca aquella bobina próxima a la de éste y la manecilla de variación de la auto-inducción de la misma en la onda que se desee recibir. Inmediatamente se mueve el contacto móvil de la bobina de antena, moviendo a su vez el condensador variable que debe estar en derivación (ondas largas) o en serie (ondas cortas) según se presuma emplea una u otra clase de longitudes de onda la estación emisora. Cuando se haya encontrado una posición para la clavija de antena en que se oiga bien, se moverá la manecilla del circuito cerrado hasta obtener el sonido más intenso. Hecho esto tenemos acordados el circuito de antena con la onda que se recibe y el circuito cerrado con el de antena, pero como el *acoplo* influye en que el receptor pueda oir señales producidas por ondas que estén comprendidas entre $\lambda\sqrt{1+\frac{1}{n}}$ y $\lambda\sqrt{1-\frac{1}{n}}$, siendo $\frac{1}{n}$ el grado de acoplamiento y λ la onda que se desea recibir conviene que el acoplo se debilite, con lo cual si bien disminuimos la intensidad del sonido que recibamos, en cambio dejamos de oir también a otras ondas próximas a la nuestra en longitud y que estaban comprendidas entre los límites citados. Desapareciendo estas señales originadas por esas ondas y apagándose los atmosféricos mejoramos nuestra recepción aunque la debilitemos en intensidad. Esto se consigue alejando la bobina del circuito cerrado, que gira alrededor de un eje, de la de antena hasta que la recepción de la estación deseada sea poco perturbada por otras ondas próximas a la de ésta.

(1) No es preciso superponer una a la otra, pues la recepción se mejora cuando están ligeramente próximas.

XIV

Descripción y montaje del poste Rendhal,

El poste Rendhal afecto a las estaciones radiotelegráficas automóviles y que las acompaña sobre camiones, está constituído por los elementos que indicaremos, siendo el que vamos a describir el compuesto de diecisiete secciones mas la pirámide de base que independientemente de las piezas de repuesto, puede montarse con las llevadas en los camiones expresados. Consideraremos sucesivamente el poste propiamente dicho, el de elevación o auxiliar, y la antena.

El poste propiamente dicho consta de las siguientes piezas: 51 barras largas de 2,00 metros por 0,032 con orejas coloradas; 51 barras grises de 2,00 metros por 0,032 con orejas grises; 54 barras cortas de 1,16 metros por 0,032; 6 barras largas y gruesas de 1,95 × 0,042; 54 pernetes cortos con dos ovalillos cuadrados; 3 pernetes largos con dos ovalillos trapezoidales; 3 pernetes largos con cuatro ovalillos; 1 bloque de base (fig. 62); 1 barra eje con dos tornillos cuya tuerca está en la misma barra (fig. 72); 1 abrazadera con tres tornillos de sujección; 4 piquetas de amarre (fig. 69); 4 piquétes de amarre de los diferenciales (fig. 73); 2 piquetes de apoyo del poste (fig. 74); 2 lentes de apoyo (fig. 76); 2 planchas de apoyo con cuatro pernetes de unión (fig. 77); 3 poleas para las cuerdas de elevación de antena (fig. 64); 11 ganchos de amarre de vientos (fig. 65); 2 diferenciales y 2 barras de sujección; 3 cuerdas de elevación de antena; 3 ganchos de amarre de estas cuerdas (fig. 66); 3 vientos de elevación del poste; 4 vientos largos y 4 vientos cortos, 3 iguales de cada clase y uno un poco mayor y señalado.

El poste auxiliar consta de 4 tubos (uno grueso, dos de un diámetro algo menor, y un cuarto delgado); 3 barras con orejas de 1,60 metros por 0,03; 3 piezas de sujetar vientos tirantes para armar el poste auxiliar (fig. 88); 3 vientos tirantes con tensores; 3 abrazaderas circulares en tres partes (fig. 83); 2 bridas de suspensión para la cabeza del poste (figura 85); 3 abrazaderas de dos casquillos para unión de los tubos que

forman el cuerpo del poste auxiliar (fig. 81); 2 vientos laterales y 1 cable o viento de amarre a las diferenciales.

La antena consta de 12 hilos de 30 metros de cobre y 50 de cuerda; 12 hilos de contraantena de 70 metros de cobre y 2 de cuerda; 3 cables de toma de antena; 1 toma triple de contraantena; 12 piquetes de hierro T; 12 piquetes de madera con lazada de cuerda; 12 piquetes de madera con aisladores y 6 rosarios de aisladores.

Además del material enumerado llevan los camiones seis llaves inglesas, alicates, mazos, alambre, cuerda de cáñamo y cinta métrica.

Montaje del poste.—Para armar el poste Rendhal se requiere una extensión circular de 70 metros de radio, a ser posible horizontal, en caso contrario poco inclinada, y siempre uniforme. Elegido el emplazamiento se traza la directriz del poste y a lo largo de ella se presenta el material en la forma que esquemáticamente representa la figura 63, de modo que en los lugares *A* se coloquen 3 barras de las 54 cortas, y entre cada dos de estos grupos se colocan tres barras de orejas grises y tres de orejas encarnadas. Al final se disponen las seis barras largas y gruesas que forman la pirámide de base y enseguida el bloque de ésta. Al lado de cada grupo *A* se colocan tres pernetes ya pasados por dos ovalillos cuadrados, y en la inmediación del bloque de la base los tres que llevan ovalillos trapezoidales. Además, en el extremo opuesto a la base o sea en el grupo *A* número 1 se colocan las tres poleas; en los grupos 2, 4, 8, 10 y 14 un gancho de amarre; en los 5 y 11, otros tres, y por último en la inmediación de las seis barras largas se disponen los tres ganchos de amarre de las cuerdas de antena.

Preparado así el material se procede al montaje. Con las tres barras colocadas en 1 se arma el primer triángulo ayudándose de los tres pernetes allí puestos y cuidando de coger entre cada dos orejas de las que forman un vértice otras dos, una roja y otra gris, de las barras largas; el mismo pernete coge en la forma que indica la figura 68 a las bridas de cada polea. Con objeto de dar libertad de giro a las barras largas que han de acudir a los vértices del triángulo 2, para formar la primera sección de las 17 que constituyen el cuerpo del poste, debe cuidarse de no apretar definitivamente las tuercas, precaución que se tendrá siempre de modo que no queden firmes los vértices de ningún triángulo hasta que esté armado el que le sigue.

Este primer triángulo se hace descansar de modo que su plano sea vertical, normal al eje del poste, apoyando sobre uno de sus lados y se procede a armar el segundo en la misma forma que el primero, con la diferencia de que aquí han de meterse entre cada dos orejas de las barras pequeñas que forman un vértice, las dos de las barras largas que

vienen del triángulo anterior (una de cada vértice de este) más otras dos de las que han de formar la sección o elemento siguiente, con la precaución de que nunca vengan en un mismo elemento dos orejas de un mismo color en cada vértice. Al formar estos nudos o vértices del poste, se cuidará de que las barras que saliendo de el van a parar a un mismo lado del triángulo anterior, no estén yuxtapuestas sino alternadas con las otras, pues el no hacerlo así daría lugar a deformación del poste, y a que se doblaran las barras por sus orejetas. La inclinación propia de éstas permite, aun sin fijarse en la regla anterior y buscando el buen asiento de las orejetas, componer los nudos como hemos dicho, debiendo evitarse el modificar la inclinación de aquéllas.

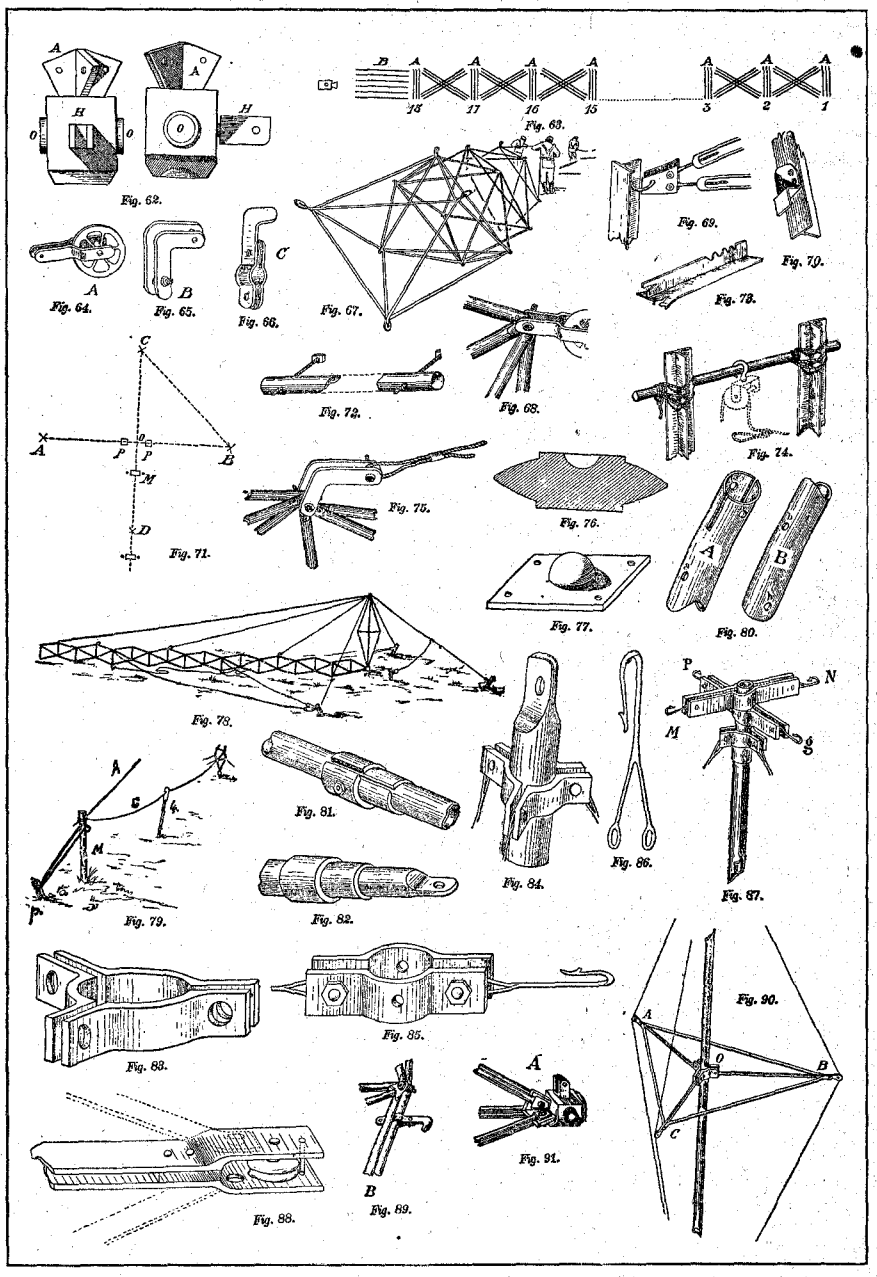
Una vez armado el tercer triángulo y para proporcionar al poste una posición más estable, debe dársele al conjunto un giro hasta que apoyen en tierra dos barras largas de distinto elemento que acudan a un mismo vértice del segundo triángulo. Estos triángulos vendrán situados en planos paralelos y verticales, y cada vértice de uno de ellos está enfrente de un lado del anterior y del siguiente. El montaje se continúa en la misma forma teniendo cuidado de colocar en los vértices ya citados los ganchos de amarre de los vientos, para lo que hay que tener en cuenta que los vértices que solamente llevan uno, han de quedar todos en la misma vertical una vez elevado el poste.

El poste así formado tiene una superficie envolvente imaginaria que es un prisma recto de base exagonal cuya perspectiva representa la figura 67. La 68 indica el detalle de un vértice del triángulo 1; la 75 el de un vértice donde va unido un viento, y la 66 la unión de la pieza de amarre de la cuerda de elevación de antena.

Una vez llegados al último triángulo deben tenerse apretadas las tuercas de los vértices, a excepción de las que forman los vértices de aquél en los que se empalman las seis barras de la pirámide de base. Antes deben unirse éstas al bloque de la base, lo que se efectúa por medio de los tres pernetes largos con ovalillos trapezoidales que sujetan cada dos barras a una de las orejas *A* (fig. 62), pero sin ajustar definitivamente las tuercas, lo cual se hará cuando los extremos libres de las barras se unan a los vértices del último triángulo de modo que sus orejas abracen a todas las que forman dichos vértices interponiendo uno o dos ovalillos con objeto de que entre cada dos de las barras que forman pareja pueda introducirse la cola de los ganchos de amarre de las cuerdas de antena (fig. 67 y 90).

Sujetas por sus dos extremos las barras de que se trata puede darse por terminada la operación del montaje del poste propiamente dicho, apretando en firme todas las tuercas. Por las poleas del primer trián-

gulo deben pasarse las cuerdas de elevación de antena, que se atarán por



sus dos extremos a los ganchos de amarre correspondientes. La altura

total del poste es de 35 metros. Terminada esta operación se procede a montar o armar el poste auxiliar, que está constituído por una viga armada, en la forma siguiente:

En el tubo grueso *A* (fig. 80) se enchufan por ambos extremos los dos tubos *B* de los cuales uno de ellos termina por un extremo en la forma que indica la figura 82. Se disponen estos enchufes de forma que coincidan los orificios *a a* y *b b* pasándose luego por ellos un perno y los casquillos de la abrazadera, según muestra la figura 81.

Del extremo opuesto al que representa la figura 82, o sea del último enchufe disponible, se hace uso introduciendo en él el tubo delgado en forma análoga al empalme descrito anteriormente, quedando así terminado el montaje del cuerpo del poste auxiliar. En la figura 83 damos la forma de las abrazaderas de tres piezas, y en la figura 84 la forma definitiva del pie del poste auxiliar. Los pernos pasadores que cierran las abrazaderas pasan por las argollas de los tensores de los vientos tirantes que arman la viga, cuyos vientos se sujetan por su otro extremo en la cabeza del poste auxiliar por medio de lazadas. Las bridas que sirven para enganchar los vientos de elevación, los del poste auxiliar (laterales) y el de tracción de los diferenciales, están indicadas en la figura 85 y se sujetan al extremo del tubo delgado por pernos que pasando por los orificios atraviesan el poste. La figura 86 detalla los ganchos, y la 87 el conjunto de la cabeza del poste auxiliar.

Nos falta indicar el montaje del centro de la viga, la cual está formada como se indica en la figura 89 en la que vemos el triángulo formado por las tres barras de 1,60 $\times$ 0,03 que mantienen a las piezas de sujeción de los vientos formando ángulos de 160°, piezas cuyo detalle representa la figura 88 que muestra la unión de ellas con las barras (lados del triángulo), y que van sujetas al poste auxiliar en su parte media por las abrazaderas de tres piezas, llevando en su otro extremo una canal por donde pasan los vientos tirantes que con sus tensores arman definitivamente la viga.

Al tratar de la elevación del poste, indicaremos la colocación del auxiliar; ahora sólo diremos que una vez vertical, éste queda en equilibrio y sujeto por los dos vientos laterales que enganchan en *P* y *Q*, por los tres de elevación enganchados en *N*, y por el cable de tracción sujeto en *M* (figura 87). Las abrazaderas de tres piezas van afianzadas o retenidas en su lugar, aparte de la presión de sus tuercas, por unas abrazaderas circulares. Al montar el poste auxiliar hay que cuidar de que uno de los vientos tirantes que lo armán quede en el plano vertical que pasa por el eje del Rendhal (cuando está presentado para la elevación) y hacia fuera de los vientos de elevación, es decir que un viento esté en

el plano de contacto de las bridas *MN* (figura 87) y del lado de *M* precisamente, siendo este el gancho del cable de tracción.

Elevación del poste.—Acompañan al poste cuatro piquetes de hierro para sujeción de los vientos del poste, piquetes que indica la figura 69 en la que se ve que unida al nervio del piquete va una argolla, que a su vez sujeta dos placas con dos orificios cada una, para los pasadores que sujetan los tensores de los vientos. La figura 70 representa los piquetes que sirven de apoyo al poste. La posición relativa de estos seis piquetes es de suma importancia en la elevación, puesto que los vientos cortados a medida, o con una difícil maniobra de variación que siempre es peligrosa con el poste separado de la tierra, no permite más juego que el pequeñísimo que conceden sus tensores. Concedemos la mayor importancia a esta operación que requiere gran cuidado si se quiere ganar tiempo.

La figura 71 indica lo que pudiéramos llamar el replanteo, operación que debe efectuarse en el orden siguiente: Se clavan primero los piquetes de apoyo del poste, no hincándolos mucho por lo que más adelante diremos, y se sitúan uno de otro a la distancia que marca la barra eje (figura 72) que lleva dos tornillos cuyas puntas deben entrar en las cajas que tienen los piquetes de apoyo del poste (fig. 70).

Una vez clavados estos dos piquetes deben unirse por medio de una cuerda tirante de unos 40 metros de longitud, y contando 20 metros a partir del punto medio de la distancia que separa los dos piquetes *P P*, a un lado y a otro, encontramos los puntos *A* y *B* en que deben colocarse los piquetes de amarre de los vientos. La cuerda *C D* normal a *A B* y las distancias $O\,C = O\,D = O\,A = O\,B$ nos darán los emplazamientos de los otros dos piquetes de amarre. Aconsejamos la construcción del triángulo rectángulo isosceles *C O B* que facilitará esta última operación.

A una distancia prudencial, unos 3 metros, de los puntos *O* y *D* de la línea *C D* deben colocarse los dos pares de piquetes de sujeción de los diferenciales (fig. 74) y a los que se sujetan las máquinas en la forma que se indica. Creemos conveniente para esta sujeción desprenderse de cuerdas y cables, y recurrir a hierros de forma apropiada.

Colocados todos los piquetes y preparadas las diferenciales se presenta el poste en el sitio donde halla de elevarse, de modo que la barra eje de la figura 72 venga a situarse horizontal sobre las horquillas de los piquetes de apoyo del poste, quedando las puntas de sus tornillos dentro de las cajas de la figura 70. Para ello es preciso que el poste quede apoyando en tierra sobre una línea de vértices, debiendo además cuidar de que la línea que contiene más ganchos de amarre (cinco) quede hacia arriba. Puede ocurrir que los piquetes de apoyo del poste estén lo suficientemente altos para que apoyado aquel en tierra, entren los tor-

nillos de la barra eje en sus cajas mencionadas, o que la barra eje quede más alta que las horquillas de los piquetes de apoyo; esto último es lo más frecuente, por la poca longitud de los piquetes de apoyo, o por haberse hincado mucho estos.

Es indispensable entonces la construcción de lo que llamaremos *cama* del poste operación molestísima y larga por los tanteos que exige, a la vez que muy peligrosa para la integridad del poste que se ve sometido a demasiados movimientos, y a veces excesivamente cerca del tajo del pico que puede llegar a romper en un movimiento descuidado una barra. Por eso recomendamos huir de la probabilidad de este caso, procurando al hincar los piquetes de apoyo, dejar sus horquillas a la altura debida. Después y una vez elevado algo el poste termínase la hinca de estos piquetes, a la vez que se atirantan los vientos, cuyos tensores deberán por esta causa dejarse lo más abiertos posible. Esta operación que pudiera alarmar por la forma y el momento en que se hace, la hemos practicado con excelente resultado más de una vez por exigirlo así las circunstancias; la calidad *irreversible* de las diferenciales y la elasticidad del conjunto permiten sin peligro ejecutar operaciones atrevidas, cuidando desde luego de no llegar a la temeridad porque siempre queda el recurso de bajar el poste y remediar los accidentes en tierra firme.

La construcción de la *cama*, exige proceder por tanteos ya que es imposible dar un gráfico fijo por la variabilidad de casos en que concurren tanto el terreno como la cantidad hincada de los piquetes. Como la cola o pie del poste ha de bajar buscando las horquillas de los piquetes de apoyo, tienen que hacerse hoyos en los puntos que marcan los tres o cuatro vértices más proximos, y en los vértices de la cabeza del poste habrán de habilitarse banquetas de tierra o de materiales, de circunstancias. Esta operación debe hacerse separando el poste de su lugar; hay que pensar en el peligro que el trabajo del pico al lado de un vértice representa, y en que es más corto apartar y acercar el poste que cambiar una barra de las que lo constituyen si fuese inutilizada por distracción o falta de práctica al manejar aquella herramienta. Debe cuidarse que los hoyos no presenten aristas vivas en sus bordes, lo que puede causar la flexión de una barra que quedaría torcida sin remedio mientras forme parte del poste. Cualquiera que sea la forma en que haya de presentarse éste, debe ir calzado en 2 ó 3 vértices, ya que su equilibrio es entonces inestable.

Una vez colocado el poste en la línea *O C* figura 71 y con la barra eje de su pie en el lugar debido, se procede al amarre de los vientos; son estos en número de 11; tres de elevación que se distinguen por no llevar aisladores, y ocho de anclaje de los cuales hay 3 largos y 3 cortos igua-

les entre si en cada orden y 1 largo y otro corto un poco más largos que los correspondientes y que están señalados por una línea roja en los aisladores. Tanto los tres de elevación, como estos dos largos a que nos referimos deben ir amarrados a los 5 ganchos que están en la generatriz más alta, amarre que está detallado en la figura 75 en lo que se refiere a los vientos del anclaje del poste, pues aquellos que van a la cabeza del auxiliar deben tener en el poste propiamente dicho su tensor, por estar más a mano para su arreglo antes de la elevación.

Sujetos todos los vientos por sus dos extremos debe colocarse el poste auxiliar según la línea *A B* (fig. 71), de modo que el extremo de dicho poste venga dentro de la horquilla *H* (fig. 62) y ambas piezas cogidas por su correspondiente perno. Facilita esta maniobra el poder girar la pieza *H* alrededor de un eje normal a su apoyo sobre la base. Hecho esto y sujetos tanto los 3 vientos de elevación como los que amarren en los piquetes *A*, *B* y *C* se elevará el poste auxiliar con ayuda de sus dos vientos laterales que irán sujetos a los piquetes *A* y *B*. La operación es pesada y recomendamos el empleo de una trócola o aparato parecido que la facilitaría mucho. Recordamos lo dicho al hablar del poste auxiliar. El cuarto viento libre de este último se engancha en la diferencial más lejana a la base del poste cuidando de que el gancho de la otra monte sobre él. Del conjunto de la disposición da idea la figura 78.

Poco resta ya que decir sobre la elevación. Desde este momento la operación es sencilla y segura; una de las diferenciales trabaja hasta que la tracción que ejerce en la cabeza del poste auxiliar llega en su dirección a ser normal al eje de dicho poste, en cuyo momento o mejor un poco antes, debe enclavarse aquella para empezar a trabajar sobre la otra. Como los vientos están ya cortados según una primera elevación no habrá más que amarrar los que vayan al piquete *C* figura 71 y seguir la operación hasta que el poste auxiliar repose en tierra, en cuyo momento se sujetarán al piquete *D* los correspondientes, pudiendo desde luego soltarse los de elevación y separar ya el poste auxiliar.

La operación exige de todos modos que no se pierda de vista ni un momento el movimiento del poste que debe ser en un plano vertical.

Colocación del poste sobre las lentes de sustentación.—Una vez colocado el poste en posición vertical, se ve que todo él está apoyado sobre la barra eje y esta a su vez sobre los dos tornillos de los que ella es la tuerca. Debajo del bloque de apoyo del poste, se colocan entonces las dos lentes (fig. 76), una sobre otra y de modo que el vaciado semi-esférico aproximadamente que existe en una de las caras quede debajo del que se ve en el corte hecho en la figura 62.

Entre el bloque de base del poste y las lentes de sustentación se colo-

can las dos planchas de apoyo que son de fundición y tienen en su medio un saliente de forma tal que coincide con los entrantes de la base del poste o lente de sustentación. La figura 77 da idea de una de estas planchas que se une con su pareja de modo que las dos superficies salientes queden hacia afuera y los cuatro orificios de cada una frente a los de la otra, uniéndose así por medio de cuatro pernetes, y colocándose el todo de manera que el saliente de la plancha inferior se ajuste en el entrante de la lente y el de la plancha superior quede debajo del entrante del bloque de base, para que este a su vez case aquella forma a medida que va bajando apoyado sobre la barra eje, que desciende como tuerca de los dos tornillos a los que se hace girar convenientemente. De este modo llega todo el poste a ponerse sobre las lentes y a separarse de los piquetes de apoyo. Después sólo habrá que hacer alguna rectificación en los tensores, obligada por la última maniobra de descenso.

Antena y contraantena.—Debe colocarse siempre primero la contraantena pues por tener más longitud de hilo metálico es la que impone la colocación de los piquetes.

Se compone tanto la antena como la contraantena de 3 sectores de 4 hilos cada uno, y su empalme, suspensión de las cuerdas, y unión a las tomas están suficientemente claras en el mismo terreno para que nos detengamos al estudiarlas. Sólo diremos que el amarre de los rosarios de aisladores de los sectores de contraantena al poste, se hacen por medio de trozos de cuerda que forman lazada en cada uno de los tres vértices del triángulo inferior, lo que pudiera muy bien sustituirse por un amarre metálico que formase parte del material y entrase en la composición de los referidos 3 vértices. También podía construirse un triángulo de cuerda isosceles de unos 70 metros de altura y con un ángulo en el vértice de 30° para marcar sobre el terreno el punto exacto de los piquetes de sujección; creemos de todos modos que tan sólo en casos muy especiales del terreno sería práctico esto y siempre puede ser substituído el procedimiento por un tanteo hecho en conjunto con los doce hilos, lo que da seguramente muy poco error si se hace cuidadosamente.

La longitud de la contraantena y lo bajo que está su punto de arranque y de amarre obliga para separarla de tierra al uso de piquetes con aislador de porcelana. La figura 79 indica de la disposición del conjunto; *p* es el piquete de hierro, verdadera sujección de antena y contraantena; *M* el piquete de madera que está sujeto por el de hierro; *A* la antena, y *C* la contraantena que va separada de tierra por el piquete 4 que lleva enchufado en su extremo un aislador de porcelana.

XV

Escuela Práctica de 1917.

Las instrucciones recibidas para la Redacción del correspondiente anteproyecto, fueron las siguientes:

1.ª Que análogamente a lo que se dispuso para la última Escuela Práctica del año anterior, sólo se redactase para esta de conjunto, ya que la ordinaria no tenía razón de ser, dada la gran práctica adquirida por el personal de la Unidad en el manejo de las estaciones a pequeñas distancias, a causa de las frecuentes salidas que durante la primera mitad del año habían realizado acompañando a diversas unidades de la guarnición de esta plaza y sus cantones.

2.ª Que la Escuela Práctica de conjunto se verificase en la parte Norte de nuestra Península, debiendo tener todas las estaciones un emplazamiento que las obligase a comunicar a traves de la cordillera Cantábrica, y fuesen consecuencia de un supuesto estratégico que las situase en condiciones análogas a las que pudieran encontrarse en campaña.

3.ª Por hallarse en Oviedo desde el mes de abril anterior sin prestar servicio la estación automóvil C. A. 1 a las órdenes de la Autoridad Militar de la Plaza, se utilizase para la Escuela Práctica, dando preferencia si el caso llegase, al servicio que por su cometido especial le estaba encomendado.

Naturaleza del terreno.—Se verificaron estas prácticas en una de las regiones mas accidentadas de nuestro suelo, por estar situados la mayoría de los emplazamientos, en las inmediaciones de la cordillera Cantábrica, sierras de Caurel, del Cebrerro, y montañas de León.

De estos macizos montañosos es el más importante el de la cordillera Cantábrica, la cual en su primera parte desde Pico Gorriti a Cueto Albo, está formada por numerosas montañas de altas cumbres en las que se destacan por su mayor altitud los famosos picos de Europa, dando lugar a tortuosas gargantas y estrechos valles, cubiertos de abundante ve-

getación, por los cuales corren ríos de corto curso y rápida corriente.

La dirección general que en su primera parte es de E. a O. hasta Cueto Albo, la cambia en este punto para dirigirse al N. y luego al S. O. hasta terminar en cabo Finisterre, pero disminuyendo la altura de sus montañas y perdiendo mucha de su cohesión, sin dejar de seguir siendo un macizo considerable, aunque no tan fuerte como el formado por la cordillera en su primera parte. Esto unido a la naturaleza rocosa del suelo, en el que abundan gran cantidad de minerales metálicos, hace constituya esta cordillera uno de los mayores obstáculos que se pueden presentar en nuestra Península a las comunicaciones radiotelegráficas.

Supuesto estratégico.—Como consecuencia de las operaciones navales efectuadas por barcos de la escuadra enemiga sobre varios puntos de la costa Norte y principales rías de Galicia, en cuarenta y ocho horas consiguió el enemigo destruir gran parte de nuestras estaciones radiotelegráficas costeras.

Se supone hay un Ejército llamado del Norte, encargado de impedir el desembarco de fuerzas enemigas, en la costa Cantábrica y en la Gallega, el cual dispone de dos estaciones radiotelegráficas automóviles y una rodada, a las cuales ordena salgan por ferrocarril el día 8 de agosto, para ser emplazadas las dos primeras en Villagarcía y Oviedo, y la rodada en Alar del Rey, previniendo a esta la misión de establecer el enlace con el Ejército, que se supone encargado de la defensa de la frontera francesa, cuya estación más proxima se montará en Alsasua, por haber dado orden de que saliese también por ferrocarril en el mismo día que las anteriores, una de sus estaciones rodadas.

Hipótesis.—Rechazados fácilmente por su debilidad los intentos de desembarco en la costa Cantábrica, cuyo objeto era el de distraer fuerzas a fin de facilitar la principal operación sobre las rías de Vigo y Arosa, que gracias a la protección de sus poderosísimos barcos de combate, pudo el enemigo realizar con éxito completo, consiguiendo desembarcar en varios puntos de la costa O. de Galicia, y apoderarse de las rías de Vigo y Villagarcía, el ejército del Norte se ve obligado a retirar su flanco izquierdo a los Pirineos Galaicos Centrales, en los que de antemano se han fortificado los pasos principales que conducen al valle del Miño.

Desarrollo.—En todos nos limitamos a indicar los movimientos que como consecuencia de las hipótesis formuladas podrían verse obligadas a efectuar las estaciones, y por la primera suponemos recibieron orden de salir por carretera el día 18 de agosto la de Alsasua a Tolosa (44 kilómetros) en una jornada, y la de Alar del Rey a Reinosa (50 kilómetros) en dos jornadas haciendo lo mismo la de Villagarcía a Becerreá (195 kilómetros) en tres jornadas el día 22, y el 23 la de Oviedo para Ribadesella

(84 kilómetros) llevando además esta última la misión de intentar la sorpresa de despachos que cursasen los barcos enemigos.

Entablada en la posición fijada en la hipótesis anterior una batalla de gran importancia, en la que la suerte no favoreció a nuestras armas, se hizo necesario efectuase un nuevo retroceso el flanco izquierdo del Ejército del Norte, el cual toma como nueva línea defensiva el Miño, apoyándose en las plazas de Orense y Lugo, fortificadas previamente, para conservar a retaguardia el ferrocarril general a la Coruña paralelo a su línea de despliegue, y poder con facilidad transportar fuerzas a los puntos más amenazados. Como consecuencia de este repliegue se ordena que por carretera salga la de Becerreá el día 29 para Villafranca (60 kilómetros) en previsión de que sea pequeña la resistencia que podrá presentarse en la línea del Miño, y que habiendo desempeñado su cometido la de Ribadesella regrese a Oviedo el mismo día, ya que por la importancia de los telegramas que esta última consiguió sorprender, se había ordenado a la de Tolosa saliese el día 29 para San Sebastián (27 kilómetros) para que con preferencia se dedicara a esa clase de servicio.

Se supone que sólo diez días ha podido nuestro Ejército conservar la posesión del Miño, debido a la superioridad del armamento del enemigo especialmente el de su artillería pesada, con la cual destruyó en numerosos puntos el ferrocarril y las plazas de Orense y Lugo, auxiliado en su bombardeo por el efectuado desde los aeroplanos cuya misión principal fué dedicarse a destruir la estación de Monforte.

Los numerosos desembarcos que el enemigo continúa realizando y la importancia de las batallas libradas demuestran que su objetivo inmediato es apoderarse de toda Galicia para luego penetrar en León, y una vez ya en la cuenca del Duero, efectuar operaciones combinadas con el Ejército que intenta abrirse paso a través de los Pirineos, al que se le bate ventajosamente, por lo que se dispone una nueva retirada al formidable baluarte de montañas que separan a Galicia de León, formado por las sierras de Aucares, Cebrero, Caurel, Montouto y del Eje, para por Peña Previnca y estribaciones occidentales de la Sierra de la Culebra, extender el flanco izquierdo hasta la frontera portuguesa. Es tal el poder defensivo de esta inexpugnable posición, en la cual la naturaleza compensando ventajosamente la inferioridad de nuestra artillería pesada que aunque poca es suficiente para artillar los puertos más importantes y el paso por las Fragas del Sil, que desde los primeros combates librados hace ver que ante ella serán vanos todos cuantos esfuerzos intente realizar el enemigo; disponiendo para los transportes de fuerzas además del ferrocarril de Madrid a León, el de Bilbao a la Robla,

por el que se reforzó gran parte del frente de que tratamos, dejando sólo las tropas de observación necesarias para la vigilancia de nuestra costa del Norte.

En vista de la poca importancia de las operaciones en el frente Norte, siguen en los mismos emplazamientos todas las estaciones excepto la que se encontraba en Becerreá, que en virtud de la última retirada recibe orden de trasladarse el día 29 por carretera a Villafranca del Bierzo (60 kilómetros). Consolidadas las posiciones de nuestros ejércitos se dió por terminado el supuesto estratégico, ordenando a las estaciones emprender el regreso a Madrid por ferrocarril el día 5 de septiembre, desde los puntos en que se encontraban, a excepción de la de Villafranca del Bierzo que salió por carretera a Ponferrada para embarcar allí su material.

Marchas.—Todas se efectuaron con sujeción a los itinerarios fijados y sin el menor incidente, tanto en el material como en el personal y ganado, probando una vez más las estaciones sus magníficas cualidades de movilidad, que permite a las rodadas seguir en sus jornadas a la artillería de campaña. Los desembarcos del material se hicieron con comodidad en todas las estaciones; únicamente fué algo molesto en Villagarcía donde por distar el muelle más de dos metros del coche hubo necesidad de armar un tablero con tablas y traviesas.

Cada estación efectuó una marcha nocturna y la C. R. 7 recorrió los 44 kilómetros de Alsasua a Tolosa en siete horas con los faros apagados en una noche obscura, no obstante las rápidas pendientes y curvas pronunciadas existentes en los pasos difíciles que se presentan a los 10 kilómetros de Alsásua, al paso de la divisoria de la cordillera Cantábrica.

Aun cuando las velocidades medias alcanzadas fueron bastante grandes en las estaciones rodadas, y las jornadas se efectuaron en carreteras de grandes pendientes, el ganado resistió perfectamente las marchas, llegando sin fatiga al final de ellas por el buen estado de conservación en que se encontraban dichas carreteras.

Emplazamientos.—Los tres de la C. A. 2 fueron malos y de difícil elección. En Villagarcía por la circunstancia de encontrarse todo el terreno ocupado por plantaciones de maiz, hubo que elegir un terreno bajo y flojo, donde fué preciso cambiar por rollizos de madera los piquetes de hierro para amarre de los vientos del poste. En Becerreá (figs. 92 y 93) pueblo situado en la falda de un elevado monte, cuya ladera mira al N. E. sobre ella, y al nivel más alto que permitieron los caminos, se subió el coche, instalando la estación en un prado, desde el cual se domina extensísimo panorama, que a su vez está dominado al O. por las altas cumbres de la montaña.

Tan malo como los anteriores fué el de Villafranca, por encontrarse

el pueblo a la salida de un desfiladero, de tal modo que por el N. y O. cierran el horizonte altas y abruptas montañas, haciéndose difícil la elec-

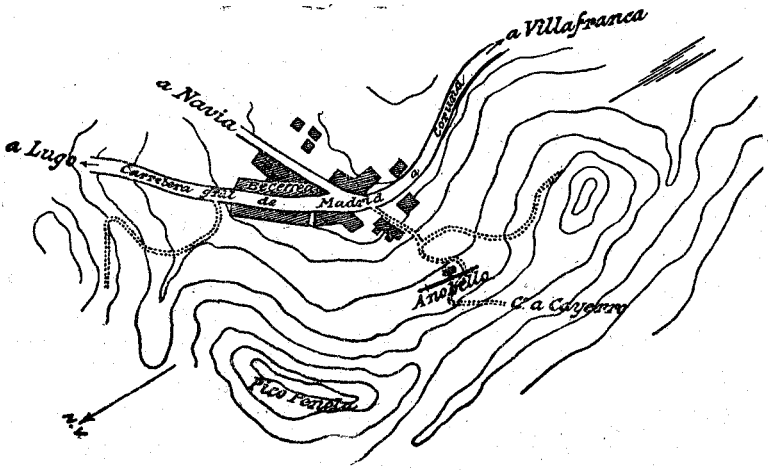


Fig. 92.—Emplazamiento en Becerreá (Anobello).

ción de emplazamiento, que por fin se eligió a unos 3 kilómetros de la población.

La C. A. 1 durante las prácticas tuvo un buen emplazamiento en el recinto amurallado del Hospital Provincial. Esta estación que estuvo en Oviedo, desde el 8 de abril hasta el 2 de octubre que regresó a Madrid,

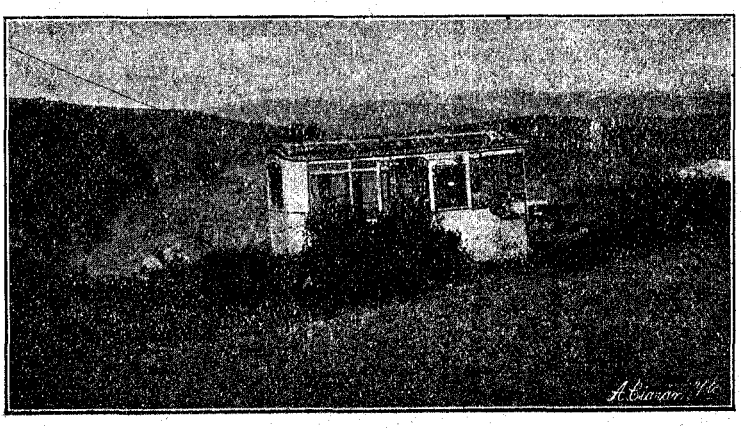


Fig. 93.—Estación C A 2 en Becerreá.

fué también montada fuera del período de Escuela Práctica el 30 de julio en Covadonga en la explanada de la Basílica, aprovechándose

una de sus torres para amarre de la antena; el 2 de agosto en Ribadesella, y el 5 del mismo mes en Nuevas, regresando el 6 a Oviedo.

La C. R. 7 en Alsasua pueblo situado en el fondo de un pequeño valle rodeado de altas montañas se montó en un prado vallado inmediato a la carretera de Madrid a San Sebastián. En Tolosa situada en el pequeño valle del Oria encontró un emplazamiento análogo al anterior, en el campo de sport, buenos ambos para el montaje pero malos como puntos de emisión por la estrechez de los valles en que están situados dichos pueblos.

De condiciones opuestas a los dos anteriores fué el elegido en San

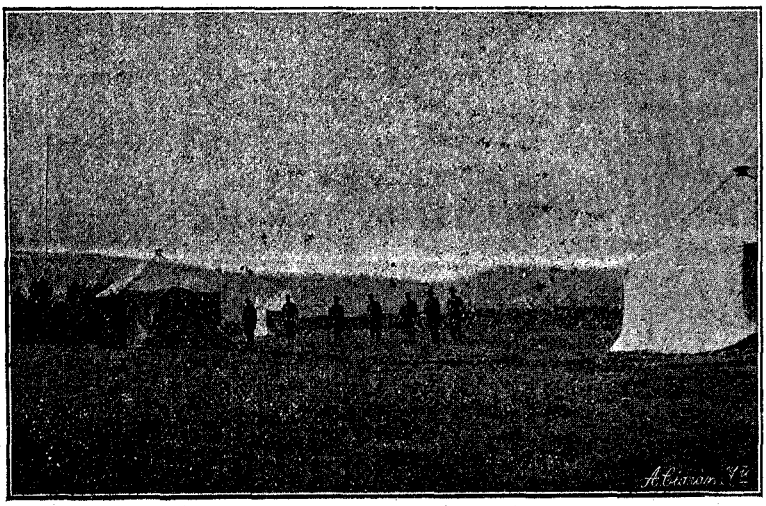


Fig. 94.—Estación C R 9 en Reinosa.

Sebastián, en Monte Igueldo para la instalación, que fué un poco laboriosa por dificultades del terreno que además de no ser llano, por estar en parte sembrado de pequeños pinos obligó a elevar uno de los postes hasta alcanzar unos 30 grados de elevación con los vientos sueltos, momento en el cual se hicieron firmes a los piquetes.

La C. R. 9 encontró dos emplazamientos en muy buenas condiciones, en Alar en una de las plazas del pueblo, y en Reinosa (fig. 94) en un extenso campo llamado de Santiago, donde se celebran las ferias de ganado.

Comunicaciones.—Las que marcaba el anteproyecto son las que se indican en la figura 95, pero por no haber podido prestar gran atención a la Escuela Práctica la estación C. A. 1 a causa de la huelga general que se desarrolló en el mes de agosto, quedó casi en absoluto dedicada a cursar el servicio que le ordenaba la Autoridad Militar de la Plaza, lo

que la casualidad hizo no fuese un gran inconveniente por ser de sus dos estaciones inmediatas, la C. A. 2 que ocupaba una posición extrema la que por averías cursó muy poco servicio, y esto por intermedio de la estación fija de Coruña.

Las rodadas de menos energía que las automóviles tropezaron con la dificultad de los obstáculos intermedios, por ser la cordillera Cantábrica una gran pantalla que reduce los alcances en cualquier dirección que a través de ella se quiera establecer comunicación, sobre todo cuando las

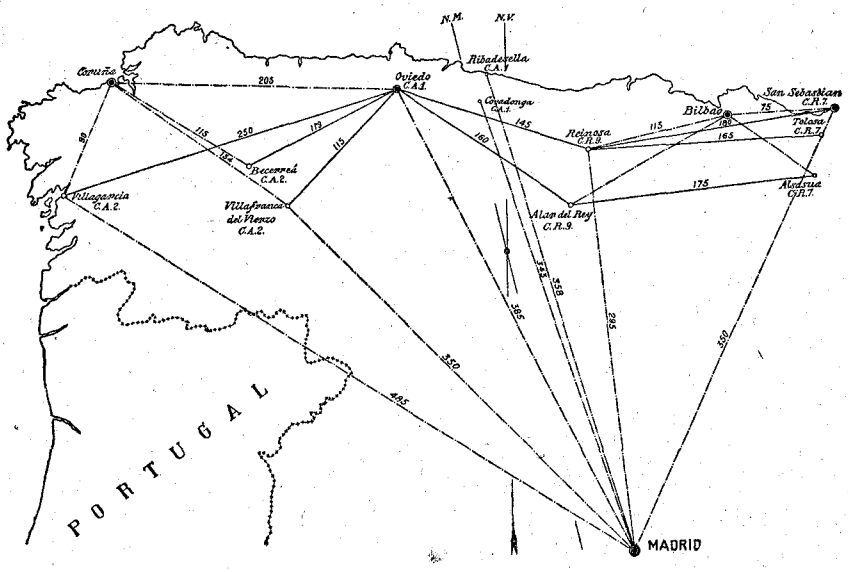


Fig. 95.

estaciones estén situadas en emplazamientos que se hallen encerrados en las estribaciones de tan importante masa montañosa. Vienen a aumentar las pérdidas de energía en la propagación, la abundancia de minerales metálicos y la gran cantidad de arbolado existente en toda la cordillera.

No obstante los inconvenientes anteriormente reseñados, las estaciones rodadas cursaron poco más o menos igual número de palabras que en otras Escuelas Prácticas, llegando la C. R. 9 a transmitir 2.277 y a recibir 3.683 y la C. R. 6 transmitió 2.595 y recibió 2.206, auxiliadas frecuentemente por las estaciones permanentes de Coruña, Bilbao y Madrid, comunicando con esta última todas las estaciones excepto la C. A. 2.

Funcionamiento.—En general fué bueno en las estaciones las cuales tuvieron las averías naturales correspondientes a un funcionamiento corriente. A la C. A. 2 en Becerreá y Villafranca, a causa de un fuerte temporal se le cayeron dos postes, deteriorándose en total, 3 vientos, 1 cru-

ceta, y 5 elementos, y a la C. R. 9 en Alar del Rey, por rotura de un viento largo que produjo la caída del poste, 1 cruceta, y 3 elementos. Estas averías se remediaron sustituyendo el material inutilizado por el de repuesto que llevan las estaciones.

Aparte de esas pequeñas averías de reparación inmediata como oxidaciones, malos contactos, etc., las únicas que merecen mención son las sufridas por las estaciones C. R. 7 y C. A. 2. La de la primera que duró veinticuatro horas, producida por rozamiento del rotor del alternador con una de las coronas de su inducido en la cual dejó varias espiras al descubierto por donde tomaba masa el alternador, se reparó envolviendo con cinta de seda las espiras rozadas e impregnando el conjunto con barniz aislante que se secó en un horno.

La de la C. A. 2 fué una de esas *pequeñas averías eléctricas* de procedencia mecánica que precisamente por su pequeñez en lo que al valor absoluto se refiere, son difíciles de encontrar y adquieren gran importancia en el terreno de la práctica. Esta se acusaba claramente por el descenso notable de energía que indicaban las lecturas del amperímetro de antena, y fué causa de que la estación desde el 14 al 26 de agosto, no comunicase más que con la fija de Coruña, a pesar del gran interés demostrado por el oficial encargada de ella, que durante esos días montó y desmontó varias veces los aparatos correspondientes a los circuitos en que se denotaba la avería. Esta era un mal contacto en el circuito abierto, que desapareció sustituyendo las conexiones flexibles que unen la autoinducción de antena con la del acoplo.

Para reparar averías de esta naturaleza creemos muy conveniente, una vez adquirida la certeza preliminar de que los aparatos que pertenecen al circuito están en buen estado y, sin embargo, el conjunto no funciona con normalidad, recorrerlo cuando no se dispone de un galvanómetro de reconocimiento, con la vista y las manos fijando la atención en los terminales, tuercas, tornillos, empalmes, etc., pues ocurre algunas veces que *la vista se engaña* y con sólo hacer un pequeño esfuerzo se aprecia que la tuerca estaba floja, el empalme era defectuoso, o que un conductor tenía rota parte de su sección. Esta manera de reconocer los circuitos la consideramos muy recomendable cuando se trata de buscar tales averías que calificamos de pequeñas y tantas molestias suelen ocasionar. Esta estación sufrió también pequeños desperfectos en el cajón que tiene debajo del estribo izquierdo, por un conato de incendio que le ocurrió en Villagarcía, a causa de haber prendido fuego los productos incandescentes de la combustión del motor en la hierba que los gases del escape habían secado. Se atajó el fuego retirando el coche de la pequeña hoguera que se había formado y apagandolo con agua.

La C. A. 1 tanto en la Escuela Práctica como en los seis meses de su estancia en Oviedo fué la que más se distinguió por su funcionamiento perfecto y por el mucho servicio que cursó, gracias a la constante asiduidad de su oficial encargado del entretenimiento del material y al gran cuidado que tuvo en todos los montajes, sin haber tenido en ninguno la más pequeña avería. La única reparación que se efectuó en el material fué la construcción de una tapa de válvula de escape que se estropeó en la marcha de Ribadesella a Oviedo.

Consecuencias.—1.ª Aumentar la sección de los bandajes macizos de las estaciones automóviles en todo lo que permitan hacerlo las llantas de sus ruedas.

2.ª En las estaciones rodadas, aumentar la sección de los ejes en los retrotrenes de los dos carros que componen cada estación.

3.ª Para facilitar el montaje de la contra-antena proveer a las estaciones de 4 piquetes de madera con regatón de punta en la parte inferior, y un soporte aislador en la superior, para adaptar los hilos a la configuración del terreno, y asegurarles en todos los casos la suficiente separación y aislamiento con tierra. Debe completarse el equipo de la contra-antena con un pequeño viento para arriostrar los postes a la altura de los amarres de la contra-antena y contrarrestar así la tensión que esta ejerce sobre los postes.

4.ª Debido a las condiciones de los emplazamientos o por necesitar utilizarse los postes con menor altura que la normal, a causa de haberse inutilizado mayor número de elementos de ellos que los que llevan de repuesto, es algo frecuente en la práctica tener precisión de sintonizar las estaciones por haber variado las características de la antena. Dada la gran ventaja que reportaría el poder hacer rápidamente la sintonización en todos los casos, proponemos las dos siguientes modificaciones:

a) Hacer variable por grados pequeños la autoinducción de antena.

b) Introducir en el circuito oscilante cerrado una disposición mecánica que permita utilizar a voluntad una parte o el todo de su capacidad.

5.ª Pudo apreciarse en esta Escuela Práctica la disminución del alcance de las estaciones cuando estas tienen emplazamientos encerrados en tortuosas gargantas o estrechos valles y con elevados perfiles intermedios, no pudiendo precisar su cuantía por la poca práctica del personal radiotelegrafista, pero sí la conveniencia de colocar *para la enseñanza* las estaciones rodadas cuando se encuentren en estas condiciones, a distancias que no excedan de 150 kilómetros, pues a otras mayores las inevitables interrupciones de las permanentes, aun oyéndose las corresponsales, causarían grandes perturbaciones en el servicio.

XVI

Servicio prestado por la estación rodada C. R. 8. en Cabo Juby. . . .

Orden de salida e instrucciones recibidas.—Para preparar la ocupación de Cabo Juby vino a Madrid en el mes de mayo de 1916 el Gobernador político militar de la colonia de Río de Oro quien pidió como elemento de imprescindible necesidad en la expedición proyectada el concurso de una estación radiotelegráfica, pues dadas las condiciones de aquella costa sin ningún medio de comunicación con la Metrópoli, salvo el vapor correo mensual que tocaría en Cabo Juby, quedaba el pequeño destacamento que había de guarnecerlo sin enlace con el resto del mundo en las circunstancias anormales propias del caso, en que son de temer incidentes y contratiempos imprevistos, que sin este medio rápido y seguro de comunicación inalámbrica podían ser de funestas consecuencias.

El día 14 de junio se recibió la orden de transportar urgentemente una estación completa de campaña de telegrafía sin hilos a Santa Cruz de Tenerife, con destino a Río de Oro, a cuya colonia debía enviarse en el correo oficial que sale de aquel puerto el día 25; orden de transporte que no se pudo cumplimentar inmediatamente por no salir vapor correo de Cádiz que empalmara con aquel, y hasta el día 7 de julio no zarpar el correo de Fernando Poó que toca en Canarias y Río de Oro, primero que se podía utilizar para cumplimentar la orden recibida.

Dada la índole del servicio permanente que iba a prestar la estación en aquel territorio y las condiciones de este, por completo desprovisto de los más rudimentarios elementos de vida y trabajo, así como la dificultad de aprovisionamiento de material de inmediato consumo, se dotó la estación de un herramental lo más completo posible, y de cuantas piezas de recambio había disponibles en el repuesto del Parque, no dando lugar a construir algunas que faltaban, como émbolo y biela, por la premura del tiempo que lo imposibilitaba. La refrigeración del motor se mejoró sustituyendo el pequeño depósito de agua de que están dotadas estas estaciones por otro de unos 250 litros de cabida, para lo que se aprove-

chó un bidón de gasolina montado sobre dos caballetes de madera y al que se dotó de tubos que lo unían al motor. Así se disponía de mayor cantidad de agua para la refrigeración, y por lo tanto se podía asegurar un servicio contínuo de larga duración en aquellas regiones de clima muy cálido, sin que el motor sufriera calentamientos excesivos.

Entre las instrucciones recibidas había la de aprovisionarse de combustible y lubricantes en cantidad suficiente para varios meses de trabajo, y la de habilitar con postes de telégrafo o elementos apropiados unos mástiles porta-antena para sustituir a los de campaña reglamentarios, de poca resistencia para un servicio permanente dadas las condiciones de aquella región duramente azotada por vientos fuertísimos y que podía dar lugar a una suspensión temporal del servicio.

Salida de la expedición.—En estas condiciones salió de Madrid el día 4 de julio la estación C. R. 8 llevando para su servicio un sargento, un cabo y un soldado radiotelegrafistas y tres soldados motoristas.

El día 6 quedó embarcado el material y personal a bordo del vapor correo «Reina Victoria Eugenia» que zarpó de Cádiz el día 7 llegando a Santa Cruz de Tenerife el día 9 por la mañana, desembarcándose acto contínuo, quedando el material aparcado y el personal alojado en debida forma en espera de barco que lo condujera a la costa de Africa.

Como la ocupación de Cabo Juby se había verificado el día 29 de junio, la orden primitiva de dirigirse a Río de Oro para unirse a las fuerzas expedicionarias que de allí partían no tenía objeto, teniendo en cuenta que de Río de Oro a Cabo Juby no existía ningún medio hábil de transporte. Se pidió autorización a Madrid para que un barco de guerra llevara la estación directamente a Cabo Juby por no haber barco ninguno en aquellas fechas que hiciese la travesía, siendo designado el crucero «Princesa de Asturias» de estación en las Islas Canarias, y surto en el puerto de la Luz. Como se disponía de algunos días hasta la llegada del crucero, se decidió proceder a la organización de los mástiles semi-permanentes para sustituir los de campaña.

Se adquirieron cinco postes de madera de riza, de 10 metros de longitud, únicos que se encontraron y que aunque muy pesados sirvieron para la organización de los postes que la casa Halminton se encargó de llevar a cabo en dos días, quedando constituídos según se ve en la figura 96. Para vientos se adquirieron 500 metros de cuerda de abacá de 17 milímetros, única que había en plaza, y escasa de mena, inconveniente que se salvó poniendo tres órdenes de vientos, de cuatro direcciones, que de haber mejor cuerda se hubieran reducido a dos órdenes de tres direcciones. En la cabeza de los postes se hizo un taladro y se zunchó con objeto de emplear para la elevación de la antena la misma caperuza de

los postes de campaña. De combustible y lubricantes se adquirieron doce cajas de gasolina (400 litros), una caja de petróleo, una de aceite (34 kilogramos) y media de grasa (15 kilogramos), para seis meses de trabajo relativamente intenso.

El día 14 llegó el «Princesa de Asturias» embarcando el material y personal, zarpando a las diez de la noche para el puerto de la Luz. El 15 por la noche se hizo rumbo a la costa de Africa, y al amanecer del 16 se dió vista a Cabo Juby, procediendo acto contínuo al desembarco del material.

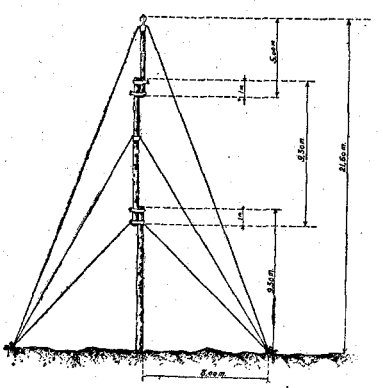


Fig. 96.

Esta operación fué muy laboriosa por la difícil y peligrosa barra que cierra la pequeña ensenada, barra que sólo en determinadas pleamares se puede cruzar por la distancia grande a que se vió obligado a fondear el crucero, de mucho calado para los bajos fondos de aquella recalada y por el Nordeste que reinaba, que hacía sufrir mucho a las embarcaciones menores que operaban en el desembarco. El día 18 se dió por terminada la operación sin tener que lamentar el menor contratiempo.

Emplazamiento y montaje.—En la misma fecha se ordenó instalar la estación con la mayor rapidez, limitando el sitio de emplazamiento al recinto de la casa ocupada por la índole del país y circunstancias en que con respecto a los indígenas se encontraban. Este recinto de forma trapecial (fig. 97), de 100 × 70 próximamente de perímetro y 3 metros de altura, estaba cubierto por la arena que sólo dejaba en su centro el terreno descubierto.

Las casas *(2) Beiruk* y *(3) Cuartel* inhabitables por estar por completo invadidas por la arena, no estaban ocupadas y sólo la *(1) Factoría* quedaba útil para la instalación de la estación; en ella estaba alojado el destacamento y funcionando la factoría.

No fué posible cumplimentar en su totalidad la orden de montar los postes dentro del recinto, quedando uno fuera pero muy próximo a la casa ocupada, y los carros en el patio adosados a la Casa (*1*) donde posteriormente se habilitó un barracón con los escasos elementos que se disponía en la localidad. La posición lógica de los mástiles hubiera sido la *A* y *B* que además de hacer pasar la antena precisamente encima de la estación, daban la dirección *A B* (fig. 98) orientada 90° respecto a la dirección media de Tenerife y Las Palmas. Impidió elevar los postes en esta posi-

ción, en *B* la arena acumulada, y en *A* el mar que en las mareas vivas batía la zona que debía ocupar el poste.

La orientación de la antena quedó según *C D* formando un ángulo de 108° con la dirección antes dicha, y algo alejada del emplazamiento de la estación. Hubo serias dificultades para el amarre de los vientos por ser el terreno de arena muy tenue y poco comprimida que formaba dunas, improvisándose unos piquetes de dos metros de largo con unos de madera a los que se atornillaron los metálicos del material (fig. 99), consiguiéndose un amarre seguro hasta el día que se sustituyeron estos postes de campaña por los permanentes.

En la mañana del día 20, quedó montada la estación, instalándose

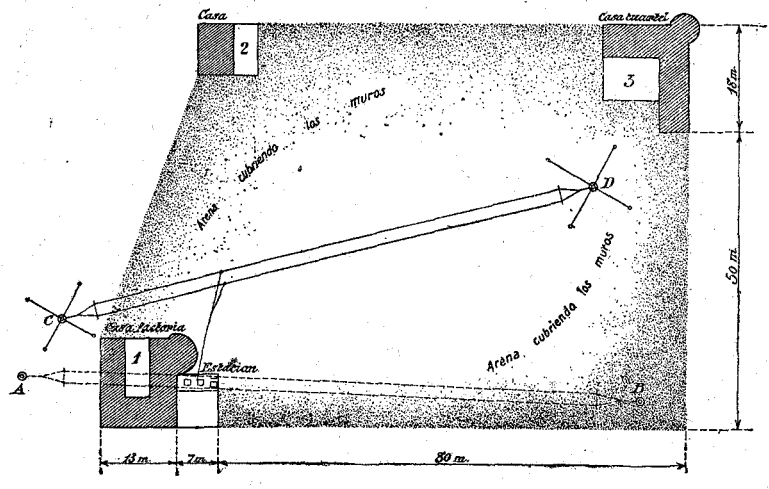


Fig. 97.

desde el primer momento la circulación del agua para la refrigeración del motor, y quedando el material de repuesto y de dotación reglamentaria almacenados en un cuarto de la Factoría, tomando todas las medidas para que no se deterioran ni sufrieran extravío. La tierra se consiguió buena en lo que cabía dadas las malas condiciones del terreno, enterrando las bandas metálicas en la arena hasta una capa húmeda y regándolas con frecuencia, desistiéndose de la contraantena por estar los postes en lugar donde los moros vivían y cruzan constantemente.

El agua para el consumo del motor se tomaba de los bidones que de Canarias traían para las atenciones del destacamento.

Comunicaciones.—En la figura 100 se indican las estaciones que hoy funcionan y con trazo lleno las comunicaciones establecidas. Son Cabo Juby, Las Palmas, Tenerife y Mogador. La comunicación Cabo Juby-

Mogador no se ha establecido por no ser necesaria, aparte que siendo 500 kilómetros su distancia, aquella sería imperfecta.

Las futuras estaciones son las de Antigua (Fuerteventura) Ifni y Río de Oro. Se indican las distancias aproximadas y sus rumbos. Como se ve Cabo Juby ocupa una posición central.

Condiciones radiotelegráficas del emplazamiento.—Como punto de emisión es inmejorable por hallarse el mar libre entre ella y sus corresponsales de las Palmas y Tenerife, con el solo obstáculo de la Isla de Fuerteventura, muy baja en esta segunda dirección.

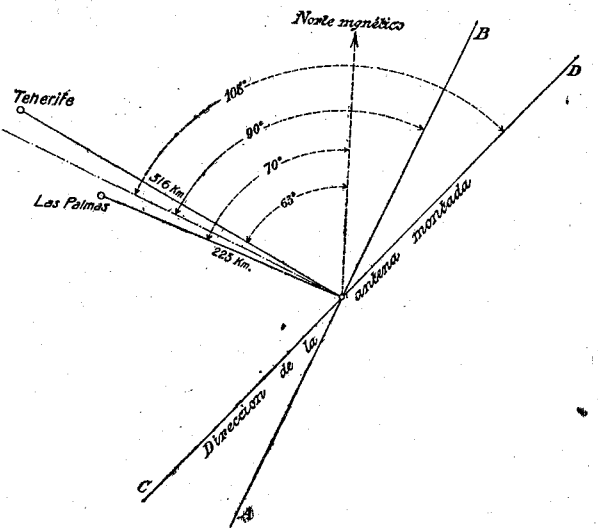


Fig. 98.

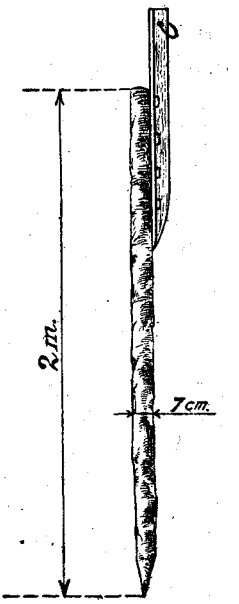


Fig. 99.

La comunicación fué perfecta desde el primer momento recibiéndose diariamente la hora, y servicio de prensa de la torre de Eiffel (París) y el servicio de prensa inglés dado por la estación de Poldhu, a pesar de las condiciones eléctricas muy variables en la atmósfera de estas zonas cercanas al trópico que influyen poderosamente en la radiación, reduciendo los alcances, a lo que hay que agregar los *atmosféricos* muy frecuentes y de gran intensidad que llegan casi a anular las señales en el teléfono, y sólo de ocho de la mañana a cinco de la tarde, la atmósfera queda libre de estas señales parásitas y esto no todos los días. Por esto hubo que emplear casi constantemente la energía máxima disponible con Tenerife (316 kilómetros), pero con Las Palmas (223) hubo muchos días que con escasa energía se consiguió comunicar. Hay que observar que con toda la energía y con la onda de 600 metros, sólo se consiguió 7 amperios en

la antena, debido a las pérdidas por tierra defectuosa, y por falta de aislamiento en la salida de la toma de antena por no disponer de aisladores apropiados.

Como onda normal de trabajo para la transmisión se empleó la de 600 metros por ser esta la de escucha en las estaciones costeras cuyo receptor lo tienen en esa posición para recibir todas las llamadas de las estaciones de a bordo, excepto a determinadas horas que para servicios especiales ya tienen convenido emplear ondas largas con estaciones lejanas.

El empleo de esta onda corta no es inconveniente por los *atmosféricos* pues si haciendo la llamada con ella impedían la buena recepción de las

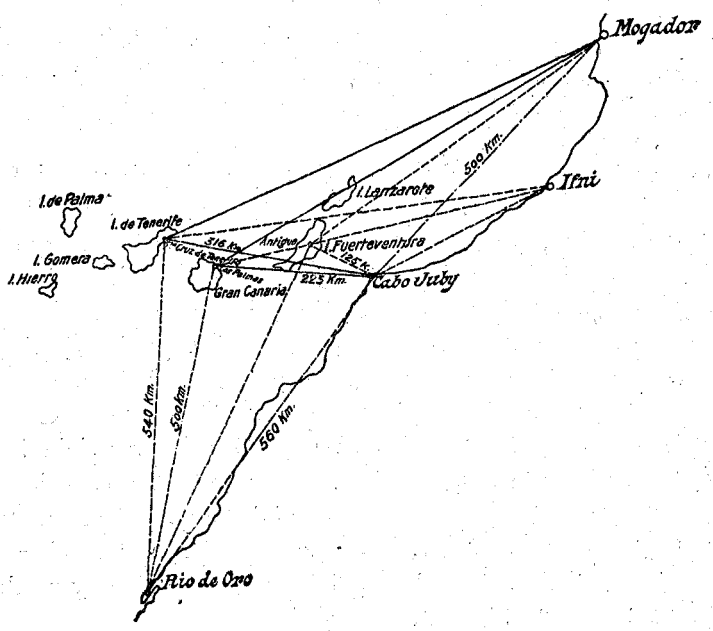


Fig. 100.

señales, se cursaba el servicio con onda de 900 y 1.200 metros para las que los atmosféricos tienen menos influencia perjudicial.

Las horas establecidas para el servicio fueron desde las 20 a las 8, a pesar de los *atmosféricos*, teniendo en cuenta que los servicios de prensa los daban Cádiz, París, Poldhu y Tenerife desde las 21 a las 4. Otra consideración que hizo elegir aquellas horas para el trabajo fué el constante tránsito de moros y cristianos por el patio donde estaba la estación, imposible de evitar por ser la única entrada a la factoría y al fuerte. El servicio se prolongaba entre once y trece, horas de relativa tranquilidad en el fuerte, por si existía algún servicio urgente que cursar o recibir.

Servicios prestados.—Además del propio de la estación, dado su carácter militar al servicio del delegado del Alto Comisario, por las circunstancias de aislamiento en que el personal tanto militar como civil de la colonia, y por los mismos naturales que tienen relaciones comerciales con las Islas Canarias entre correo y correo, se vió la necesidad de que la estación pudiese cursar servicio privado, mejora que redundaría en beneficio de todos, y con tal fin el 16 de agosto de 1916 se pidió autorización al Ministerio de Estado para que gestionase la implantación de aquel servicio. El día 24 se recibió la autorización cursándose desde entonces los mensajes de carácter privado poco abundantes dado lo escaso del personal europeo. Las tasas cobradas por mensaje son 0,45 pesetas por palabra tasa de la estación costera corresponsal, a la que hay que agregar la tasa del mensaje por línea telegráfica, o la de a bordo si va dirigido a un barco. Como estación militar no cobra ninguna tasa por la transmisión.

Otro servicio que desde el primer dia se prestó, y de gran interés por las mismas circunstancias de aislamiento, es el de *prensa.* Diariamente se recibe el que España, Francia e Inglaterra dan a los barcos que surcan ios mares, por medio de sus estaciones de Cádiz, Torre Eiffel y Poldhu. Muchos días no era posible recibir a Poldhu por los *atmosféricos* y entonces la inglesa se recibía de Las Palmas o Tenerife, que la repetían. Estos mensajes se copian y traducen y todo el personal puede estar al día de los acontecimientos que en el mundo pasan.

Diariamente se reciben de 600 a 700 palabras de servicio de prensa en español, francés e inglés constituyendo una buena escuela práctica para los radiotelegrafistas que prestan servicio en esta estación. De agosto de 1916 al mismo mes de 1917, se han recibido 124.281 palabras de servicio de prensa, siendo el total de palabras transmitidas y recibidas en ese lapso de tiempo de 142.322.

Funcionamiento.—Estación.—Desde que se montó la estación, ninguna avería hubo que lamentar en su parte eléctrica; únicamente como queda apuntado antes, no se consiguió gran energía en la onda normal de trabajo (600 metros), pero a pesar de ello la comunicación fué siempre perfecta, excepto algunas amanecidas en que los *atmosféricos* demasiado fuertes y persistentes, retrasaron el servicio.

El día 10 de agosto se consiguió establecer una comunicación a distancia a la que probablemente no se había llegado con este tipo de estaciones. Se estaba diciendo a las Palmas que dijese al vapor «Reina Victoria Eugenia» (E. D. U.) nos atendiese para ver si conseguíamos comunicar, cuando contestó la E. D. U. diciendo nos oía muy bien, estableciéndose desde luego una comunicación perfecta. El buque cruzaba

en ese momento al S. O. de Cabo Juby a una distancia aproximada de 800 kilómetros. Eran las 19 y la atmósfera estaba despejada. A las 23 se quiso restablecer la comunicación y no fué posible. Posteriormente se pudo comunicar con la estación de Cádiz (1.200 kilómetros) a las veintidós horas, con San Fernando (1.200 kilómetros) y Finisterre (1.800 kilómetros) a las veinticuatro horas, en noches siempre despejadas.

Todas estas comunicaciones fueron accidentales y al querer restablecerlas en otro día y otra hora, no fué posible conseguirlo. Para darse cuenta de la claridad de nuestras señales, bastará apuntar que el día que se estableció la comunicación con Cádiz, se le cursó un mensaje de servicio oficial para Madrid, que sin pedir repetición a ninguna palabra fué recibido y cursado a su destino. No son de extrañar estos alcances anormales, conseguidos dada la zona donde está enclavada la estación, de condiciones atmosféricas muy variables que hacen oscilar los alcances desde mínimos visibles ciertos días, a máximos enormes, inconcebibles con la pequeña energía de estas estaciones. El vapor correo interinsular «Fuerteventura» dotado de estación *Marconi* de 1,5 kilovatios y con antena de pequeña radiación (2 hilos de 35 metros), consigue con relativa frecuencia, cursar servicio con Cádiz a distancia de más de 1.000 kilómetros pero siempre anormalmente, sin pensarlo y sin poder asegurar a los pocos momentos la misma comunicación.

Detectores.—Los detectores de que se disponía no funcionaron bien al principio por su poca estabilidad, debido al hilo de plata que hacía de punta su contacto con la piedra. Después de varios ensayos se consiguieron unos detectores más estables sustituyendo el hilo de plata en punta, por otro de acero sacado de los vientos de los postes, que hacía su contacto en curva. Con este hilo de acero, se consiguió mayor sensibilidad que con alambre de plata, oro y cobre que fueron los ensayados.

Motor.—El motor tuvo dos averías de importancia que obligaron a la suspensión temporal del servicio hasta su arreglo. La primera el día 26 de julio, por rotura de la válvula de admisión cuya cabeza al desprenderse de la varilla, pasó al cilindro produciendo el desfondamiento del émbolo. Como no se disponía de otro de repuesto entre las piezas de recambio traídas de Madrid, hubo necesidad de mandar construir uno en Canarias, y hasta el día 15 de agosto no quedó la estación en disposición de prestar servicio.

La otra avería, tuvo su orígen el día 10 de septiembre, encontrándose rota al desmontar el motor, una de las cabezas de los tornillos de apriete de la cabeza de la biela. Sólo se disponía de uno de repuesto y hubo necesidad de sustituir aquel y dejar el que parecía en buen estado, pero que habiendo sufrido el mismo esfuerzo anormal que originó la fractura

del primero, probablemente quedó debilitado. Efectivamente el día 16 se rompió el otro tornillo, que dejó suelta la biela del cigüeñal, originando la fractura completa del émbolo y la deformación de la biela que al tropezar con el fondo del cárter lo agujereó. Tampoco se disponía de biela de recambio y hasta el día 25 que llegó el vapor correo mensual que trajo una biela de Madrid no fué posible reparar el motor, el cual quedó el día 29 en perfecto funcionamiento.

Teniendo en cuenta la índole del servicio encomendado a esta estación, las circunstancias del país donde está enclavada, y la escasez de comunicaciones marítimas con las islas Canarias, lugar más cercano donde pueden hallarse elementos para proceder a cualquier reparación de importancia se ve la necesidad suma de tener de dotación en el repuesto, piezas de recambio de todos aquellos órganos que se puedan averiar o destruir, y cuya falta originaría una suspensión del servicio, siempre desagradable y más en este caso en que puede ser peligrosa para la tranquilidad y seguridad del pequeño destacamento. También resalta la con veniencia de que entre el personal afecto a esta estación, exista un buen ajustador con el título de motorista que haya practicado en estaciones del mismo tipo y disponer de un herramental completo por la circunstancia de tenerse que valer de los escasos medios propios de la estación para desenvolverse. Estas consecuencias, pueden servir de norma para ulteriores comisiones de la índole de la encomendada a la C. R. 8 en Cabo Juby, aunque la más acertada, para asegurar un servicio, sería el dotar a las estaciones que han de prestar el servicio de permanentes, de dos motores, para tener siempre uno en funcionamiento.

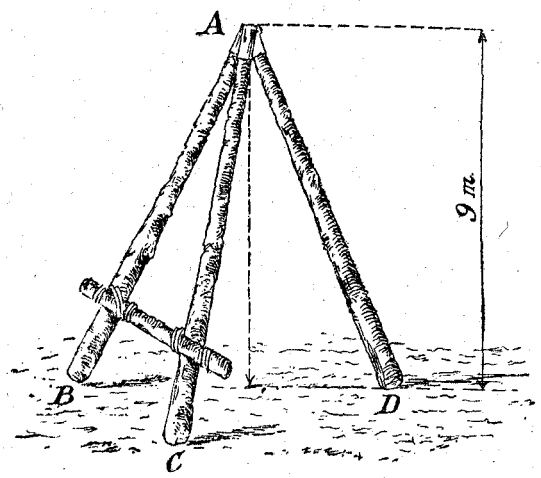


Fig. 101.

Postes.—Los postes de campaña estuvieron en servicio desde el 20 de julio que se montó la estación hasta fin de noviembre, en que quedaron montados los adquiridos en Canarias. A pesar del fuerte viento casi constante que azota esta costa, y que algunos días toma caracteres alarmantes, no sufrieron ningún percance de importancia y sólo en dos ocasiones

se rompieron algunos vientos, pero sin ocasionar su caída ni la rotura de ningún elemento. Cada quince días se abatían para engrasar los vientos metálicos que sufrían mucho con la gran humedad reinante, y al desmontarlos se vió que estaban inservibles por haber perdido su resistencia por oxidación, a pesar del cuidado que se tenía.

El día 8 de octubre un moro cortó la cuerda de los tensores de los tres vientos de un piquete y el poste cayó, inutilizándose tres elementos que fueron sustituídos en el acto. En el vapor correo de octubre se recibieron los elementos necesarios para la elevación de los postes permanentes consistentes en 1 pluma de 9 metros de altura (fig. 101); 1 aparejo diferencial de tres poleas para cabo de 30 milímetros; 100 metros de cabo manila de 30 milímetros; 2 trepadores; 1 cinturón de seguridad, y cemento para la construcción de los amarres de los vientos.

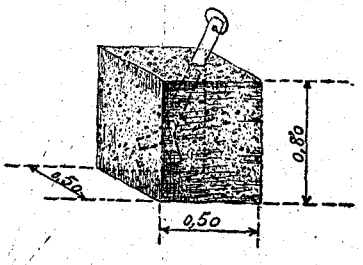


Fig. 102.

Dadas las condiciones del terreno, el peso grande de los postes (1.000 kilogramos próximamente) y el fuerte viento, hubo necesidad de constituir los amarres con carriles Decauville, metidos en bloques de hormigón de 0,80 × 0,50 × 0,50 (fig. 102), y dotar al poste de una base también de hormigón de 0,30 metros de espesor situada a un metro de profundidad, rellenando de piedras el hueco. Así quedaba el poste algo sujeto por el terreno.

La figura 103, muestra la planta del emplazamiento de un poste, indicándose en *A*, *B*, *C*, *D*, los cuatro amarres de hormigón a ocho metros de la base *E* del mástil, en *a b* la zanja en rampa abierta para iniciar su elevación, y en *m n p* el emplazamiento de la pluma, que se arriostró con unos cables al amarre *C*, con objeto de que el peso del poste no la venciera. El mástil (figs. 104 y 105) se armó en el suelo en la dirección de uno de los amarres (el *A*), colocando los vientos laterales en tensión para obligarle a describir un plano vertical en su elevación sin que se venciera a los costados y la tracción se hizo en la dirección de la flecha. Las figuras dan idea de las fases de la operación.

Esta fué auxiliada en los primeros momentos por dos caballetes donde apoyaba el poste, que se iba corriendo a medida que tomaba mayor inclinación. Por su mucho peso, la operación fué dificultosa hasta llegar a los 45°, y gracias a esos caballetes fué posible llevarla a feliz término.

Desde el mes de noviembre ningún percance han sufrido estos postes que responden perfectamente, no obstante los cambios bruscos de temperatura que hacen padecer mucho a los vientos de cuerda que se alqui-

tranaron para hacerlos más resistentes a las variaciones atmosféricas.

Futura estación.—Como el servicio de la estación de Cabo Juby es permanente, y solo por las circunstancias de la ocupación fué preciso enviar una de campaña, se pensó sustituirla lo más pronto posible, ya que por las condiciones de su montaje no es conveniente el que prestara aquel servicio.

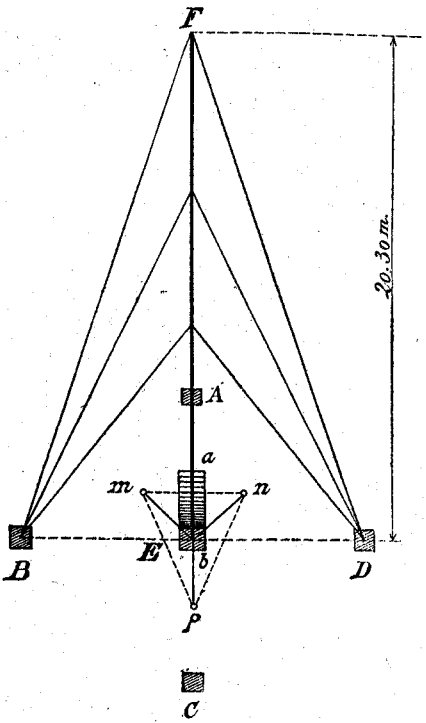


Fig. 103.

Por ello se ordenó la construcción a la Sociedad A. E. G. Tompson-Houston Ibérica, de una del tipo de estaciones fijas de 1,5 kilovatios en la antena y en el mes de abril último fué entregada, terminados todos sus detalles.

Para su montaje no existen en la actualidad locales apropiados, tanto por la poca amplitud de los que hoy sirven de alojamiento al destacamento y factoría, como por su falta de condiciones, y al ordenar la formación de un proyecto de edificaciones que satisfaciera a todas las necesidades de la futura guarnición, se incluyeron las correspondientes obras para la estación radiotelegráfica fija.

Al montar la estación en el nuevo edificio será preciso variar el actual emplazamiento de los mástiles porta-antenas. Los postes actuales se pueden aprovechar por ser resistentes, y caso de querer sustituirlos, deben preferirse las columnas metálicas; entonces puede pensarse y discutirse la conveniencia de sustituir la actual antena en *T* por una del tipo de *paraguas* de mejor radiación, por la posición central que ocupa la estación de Cabo Juby respecto a sus futuras corresponsales.

A pesar de no haber comenzado las obras ni disponerse de los locales propios para su montaje, en el vapor correo del mes de octubre se envió la nueva estación que provisionalmente se instalará donde funciona la actual de campaña. El motivo de este rápido envío y provisional montaje fué el haber sufrido averías el motor de la C. R. 8 que no obstante funciona y cursa servicio. Cuando quede instalada la nueva estación, la C. R. 8 se reintegrará al Parque después de haber terminado satisfactoria-

mente la difícil y penosa comisión de Cabo Juby, en la que durante diez y siete meses sirvió de salvaguardia al pequeño destacamento aislado en

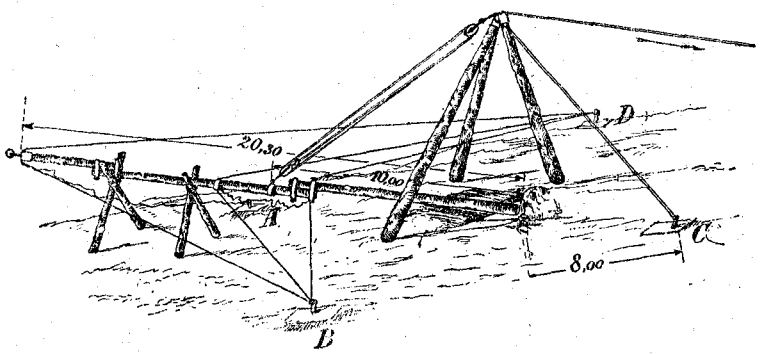


Fig. 104.

ese saliente de la costa de Africa, siempre en comunicación con la metrópoli, salvo las dos interrupciones del principio por causas ajenas al

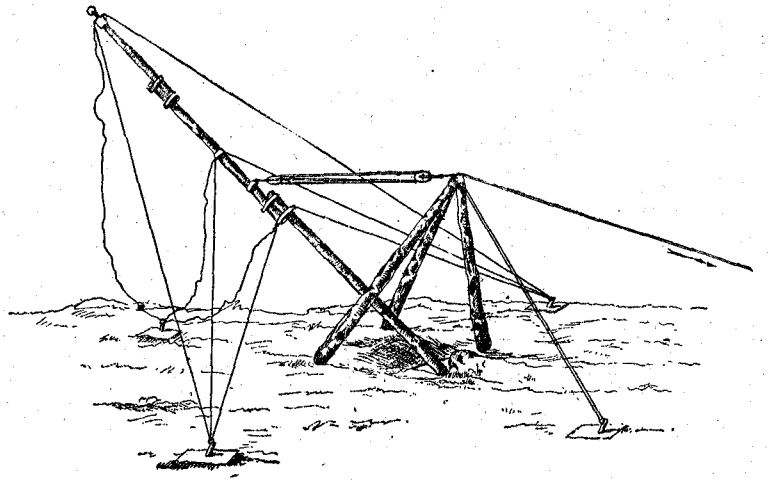


Fig. 105.

material, y sólo imputables a la premura de tiempo con que se dispuso su salida de Madrid.

XVII

Servicio prestado por la estación rodada C. R. 5 en Málaga : : : : : :

Con objeto de restablecer la comunicación telegráfica entre la Península y la plaza de Ceuta, interrumpida por la rotura del cable, y sin grandes probabilidades del arreglo de este decidióse por la Superioridad instalar una estación radiotelegráfica que cursase el servicio, tanto civil como militar, entre dichos puntos.

Para dicho objeto fueron designadas las estaciones C. R. 5 y C. R. 4, las cuales llegaron a Málaga el día 27 de diciembre de 1916, disponiéndose que provisionalmente se instalara el servicio en los Almacenes de Campos. A las diez y nueve horas del mismo día se encontraba el material en el sitio indicado, y por lo avanzado de la hora se suspendieron los trabajos de montaje hasta el siguiente, quedando aquella noche alojado en el cuartel de Capuchinos que ocupaba el Regimiento Infantería de Borbón núm. 17, el personal constituído por un sargento, un cabo, dos soldados radiotelegrafistas, dos motoristas y dos ordenanzas. El 28 se empezaron los trabajos de montaje, luchándose con grandes dificultades que quedaron pronto vencidas, instalándose un poste en el patio y el otro en la calle; al tensar la antena, por rotura de un viento se derribó el poste colocado en el patio, rompiéndose tres elementos, los cuales fueron sustituídos por otros, quedando montada la estación C. R. 5 a las diez y seis sin más novedad.

El día 29 comenzó a cursarse servicio con Ceuta y al mismo tiempo procedióse al montaje de la C. R. 4, con motor eléctrico para evitar que en caso de aumentar el servicio funcionase en malas condiciones el motor de gasolina de la C. R. 5. A las catorce horas y media quedó instalada la C. R. 4, y llamando a Ceuta para probarla, contestó la de aquella plaza que recibía en peores condiciones que con la C. R. 5; no obstante lo cual el siguiente día se continuó el servicio con la misma estación, aunque con grandes dificultades producidas por frecuentes interferencias, habiéndose cerrado el servicio a las diez y siete y media.

El día 1.º de enero se continuó en la misma forma, y siendo de todo punto imposible la comunicación con la C. R. 4, se sustituyó definitivamente por la C. R. 5, quedando desde las nueve y quince nombrado el servicio permanente y oficial para dicha estación. Inmediatamente se comunicó de oficio al Jefe del Centro de Telégrafos de Málaga el estar asegurado el servicio con Ceuta, y a instancias de éste, por carecer de personal civil, se pidió al Gobernador militar de la plaza facilitase cuatro ordenanzas ciclistas a fin de que el intercambio de servicio entre la Central de Telégrafos y la Radio no sufriera retraso. Designados aquéllos, se comenzó a cursar servicio procedente de dicha Central suprimiéndose el retraso que anteriormente sufría por tener que mandar los despachos a Ceuta por correo.

En vista de las grandes ventajas que reportaba esta estación para la transmisión de despachos civiles, el Director general de Comunicaciones, dió a conocer la existencia de la comunicación radiotelegráfica entre la Península y Ceuta, y, como consecuencia, el servicio de la estación tuvo tal aumento que hubo días que se cursaron más de *cinco mil* palabras. A las ocho y quince del día 9 y a consecuencia de un fuerte viento huracanado, fueron derribados los dos postes. Como la estación no podía quedar definitivamente instalada en los referidos Almacenes, por estar estos destinados a depósito de armamento de artillería, y aprovechando el estar la antena desmontada, se recogió el material y se trasladó a la batería de San Nicolás, próxima a la capital, a la terminación del paseo de la Farola, sobre el dique de levante del puerto, sitio que se eligió para emplazamiento definitivo de la estación, por no reunir ninguno de los edificios propiedad del ramo de Guerra las condiciones requeridas al efecto; únicamente el castillo de Gibralfaro hubiera podido servir, pero su difícil y tal vez imposible acceso para los carros, y la consiguiente dificultad para los ordenanzas ciclistas que hubiera redundado en perturbador retraso para el servicio, hicieron también deshecharlo. El desmontado y traslado del material quedó terminado a las once del referido día.

En la antedicha batería se instaló nueva antena de 140 metros de longitud sujeta a dos postes de madera de unos diez metros, y apoyada en el centro sobre cuatro aisladores colocados en el faro a unos 25 metros de altura, quedando terminada la instalación a las diez y seis horas. Comenzado el servicio de pruebas con Ceuta comunicó ésta que la recepción era defectuosa debido a que por trabajar la Radio de Melilla con onda de 900 eran frecuentes las interferencias, con la consiguiente perturbación para el servicio de la C. R. 5; para obviar este inconveniente se desmontó la autoinducción de antena y se varió la capacidad del circuito oscilante cerrado, y después de algunos tanteos de acopla-

miento y con la ayuda del ondámetro, se consiguió obtener una longitud de onda intermedia entre 600 que son las normales de los barcos y 900 que es la de Melilla, invirtiéndose toda la noche en este trabajo. Salvadas todas las dificultades y de acuerdo con Ceuta se obtuvo una longitud de onda de 750, asegurándose así la buena comunicación y empezando el servicio con esta nueva onda el siguiente día.

Por lo reducido del local, y mientras se efectuaban las obras necesarias de ampliación, tuvo que montarse provisionalmente una tienda de campaña para el carro motor, pues disponiéndose tan sólo de dos habitaciones, una fué empleada para estación, y otra para dormitorio del perso-

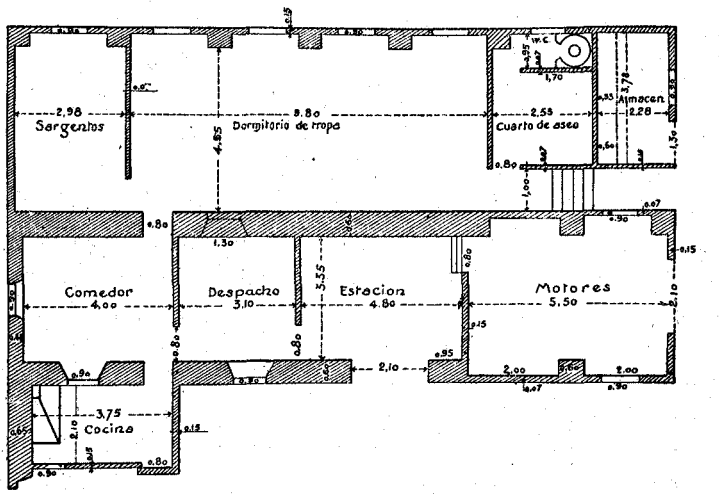


Fig. 106.

nal. La Comandancia de Ingenieros, previamente autorizada, ejecutó con urgencia las obras necesarias para la instalación definitiva, quedando terminadas en la primera quincena de abril todas las dependencias (fig. 106), sala de sargentos, dormitorio, comedor, cocina, cuarto de aseo, retrete, cuarto de motores, almacén, estación, y despacho del oficial encargado del servicio.

Teniendo esta estación, como antes hemos dicho, un servicio bastante grande, y no disponiendo mas que de un motor de gasolina, era de temer que ocurrieran averías y hubiese que paralizar la transmisión de despachos, cosa que por la índole especial y generalidad de estos podría acarrear perturbaciones de importancia, tanto bajo el punto de vista militar como del civil. Para evitar esto se utilizó el carro motor de la estación C. R. 6 el cual alternaba en el trabajo con el de la C. R. 5, quedando así asegurada la permanencia de tan importante comunicación. En vista de la es-

casez de gasolina, y para evitar también las molestias del ruído que producía el motor y que dieron lugar a varias quejas del vecindario, se decidió montar un grupo eléctrico de motor y alternador, lo cual se efectuó en el mes de abril. En el de junio fueron sustituídos los ordenanzas del Regimiento de infantería de Borbón, por igual número de ciclistas de Ingenieros enviados por el Centro Electrotécnico.

Nuevas dificultades se presentaron que sucesivamente se fueron venciendo, y de ellas la principal fué que no teniendo la línea del alumbrado sección bastante para servir corriente al motor en las horas de mayor consumo (18 a 2), tenía que trabajarse con el motor de gasolina

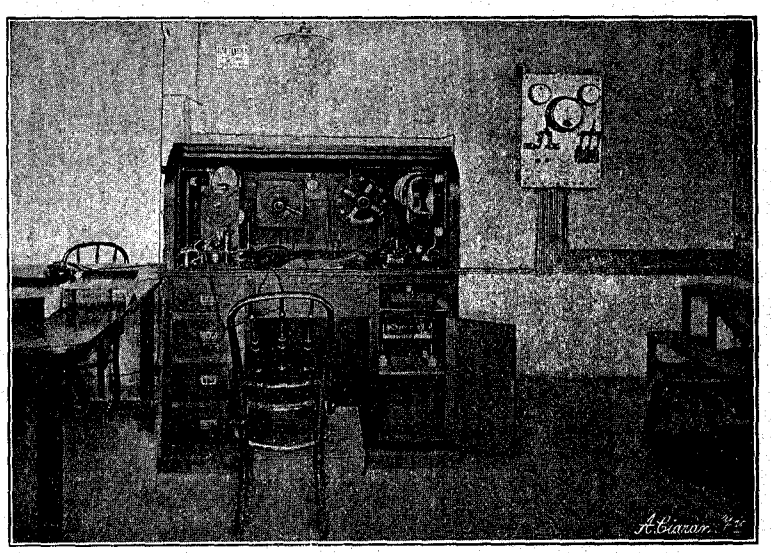


Fig. 107.

durante estas horas, hasta que en el mes de agosto tendió la fábrica una línea directa para suministrar corriente a la estación.

Por último, en vista de que el servicio se iba haciendo permanente por las dificultades cada vez mayores para el arreglo del cable, en el mes de noviembre se sustituyó las tantas veces repetida C. R. 5, por una permanente montada sobre una mesa (fig. 107) con el mismo grupo alterno-motor antes citado, y un motor de gasolina dispuesto sobre soportes de hierro con su alternador (fig. 108) para caso de averías, habiendo sustituído los postes de madera antes citados por uno de hierro y otro de madera, ambos de 20 metros, sobre los cuales se tendió la antena en *L*, sin ningún apoyo intermedio. El día 6 de diciembre se inauguró esta última estación y se desmontó la C. R. 5 quedando su personal consti-

tuído por 4 radiotelegrafistas, 3 motoristas, 3 ciclistas y un ordenanza.

Durante los once meses que ésta prestó servicio, cursó un total de 30.093 despachos recibidos, con 604.427 palabras, y 29.225 transmitidos, con 589.522; en total 59.318 despachos con 1.193.949 palabras.

Averías.—El día 1.° de febrero se notó desgaste de uno de los cojinetes, avisando inmediatamente a Ceuta para que diera servicio sin esperar el enterado, haciéndolo también al Comandante Director del servicio



Fig. 108.

radiotelegráfico, quien a su vez dispuso la salida del carro motor de la estación C. R. 6 con destino a ésta; la avería quedó reparada a las doce del día siguiente.

El día 27 de febrero se rompió el volante del motor de la C. R. 6 sustituyéndolo por el de la C. R. 5 sin suspender el servicio.

El día 11 de noviembre se quemaron dos placas del condensador de transmisión, suspendiéndose el servicio desde la una y cuarto hasta las tres y treinta, quedando a esta hora reparada la avería.

XVIII

Adaptación de las estaciones de mochila de 30 watios para su transporte a lomo y en motocicleta.

El buen éxito obtenido por las estaciones radiotelegráficas de mochila, de fácil manejo y seguro funcionamiento, hizo patente la necesidad de aumentar su movilidad para mejorar sus condiciones militares, pues

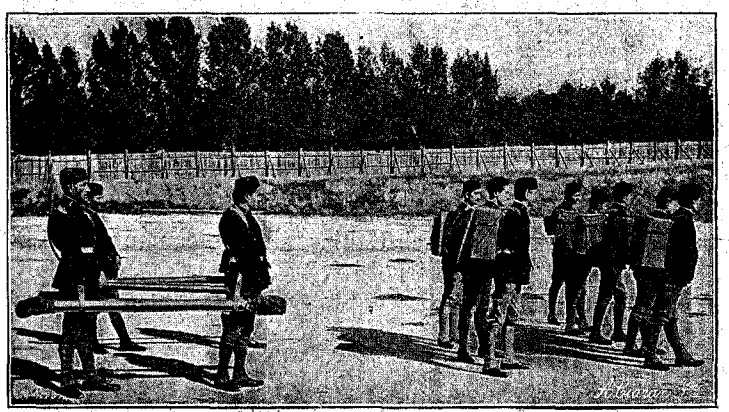


Fig. 109.

con frecuencia tendrán que acompañar en campaña a fuerzas destacadas o de vanguardia cuyos objetivos tácticos las obliguen a efectuar marchas rápidas. Por medio del transporte a la espalda no es posible pensar en que la tropa además de su equipo, pueda llevar las cargas de estación cuyos pesos varían desde 13 kilogramos la más ligera hasta 23 kilogramos la más pesada que es la de poste. Otro inconveniente que presentan es el de necesitar 12 hombres (fig. 109) número excesivo, ya que por su pequeño alcance de 30 kilómetros es de esperar se prodigue mucho su empleo, lo que llevaría a distraer gran parte del personal con poco rendimiento, pues aparte del cometido de transportar la estación, para su montaje y funcionamiento basta con la mitad del personal.

Las cargas se distribuyen en la forma siguiente:

2 cajas de estación	2	hombres.
3 cajas de material auxiliar	3	íd.
2 de aparato	2	íd.
2 de poste	4	íd.
1 cartera para la documentación	1	íd.

Los postes son metálicos, de 11 metros de altura y para el transporte

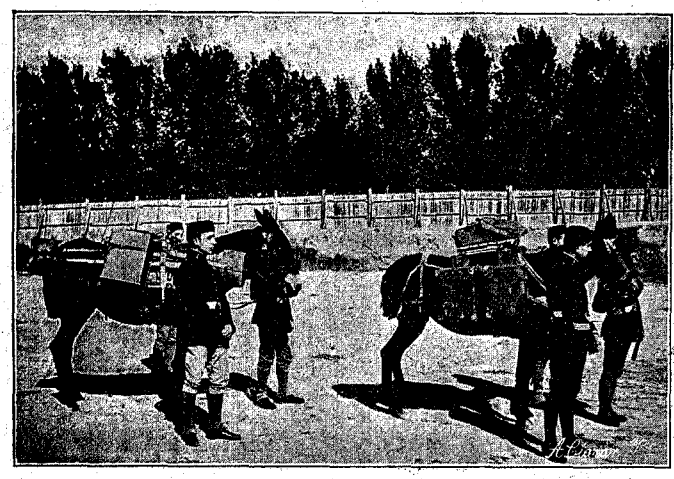


Fig. 110.

se desarman en dos mitades enchufables telescópicamente de 1,90 metros



Fig. 111.

de longitud. Son tan manejables que permiten montar la estación en diez

minutos si se elevan simultáneamente, y en veinte minutos si se hace sucesivamente.

Transporte a lomo.—Sin variar en nada la disposición de sus elementos, se hizo adaptable para su transporte a lomo (fig. 110) construyendo unas barras de hierro redondo que pasando por las correas que las cargas tienen para transportarlas a la espalda, sirviesen para colgarlas de los

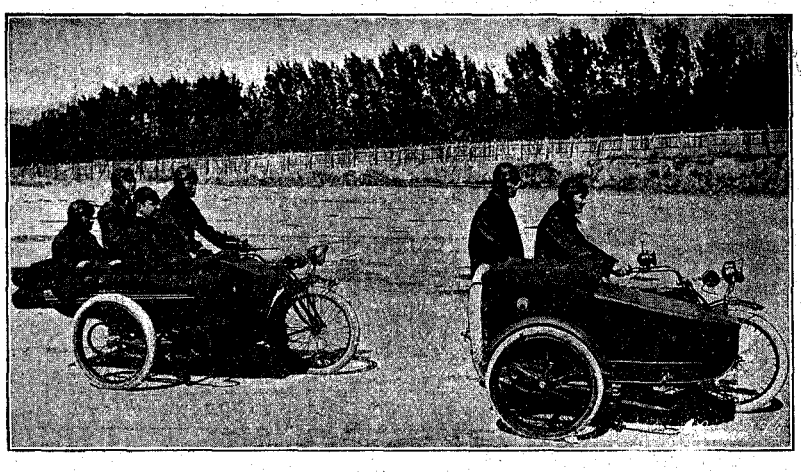


Fig. 112.

ganchos de los bastes, a los cuales se fijan para evitar todo movimiento, por medio de los francaletes que llevan para sujeción de las cargas. La composición que se dió a éstas fué la siguiente:

Carga núm. 1.	Kilogramos.
2 cajas estación a 15,50 kilogramos	31,00
2 cajas números 2 y 3 de material auxiliar	28,00
Sobrecarga caja número 1 de íd. íd	15,50
Idem armadura tienda de campaña	6,00
Idem dos sillas	5,00
Idem cartera documentación	3,50
TOTAL	89,00
Carga núm. 2.	
2 postes a 23 kilogramos	46,00
Dos aparatos	32,00
Sobrecarga, tienda de campaña	13,00
TOTAL	91,00

Una vez descargada la estación, en funcionamiento queda exactamente igual que cuando se transportaba a la espalda: en la figura 111 se ven

las tres cajas de material auxiliar, sirviendo de apoyo a las dos de estación, para colocarlas a una altura que haga cómoda la manipulación. El

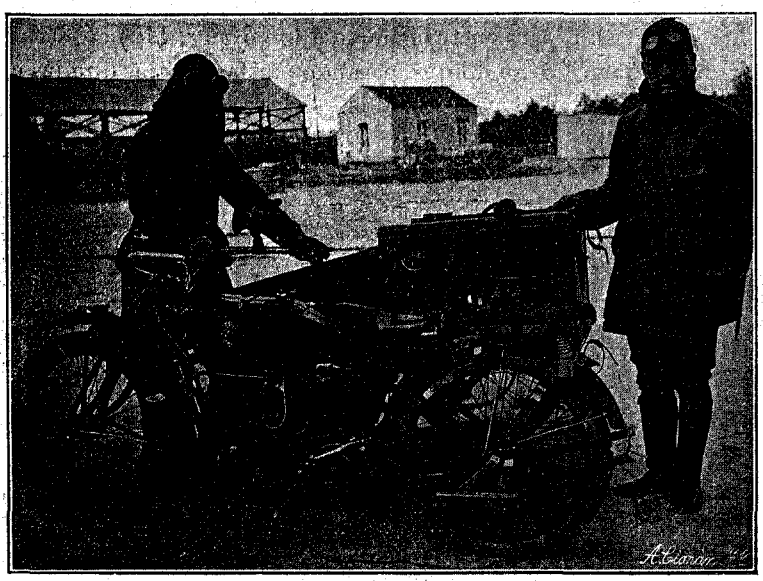


Fig. 113.

aparato de manubrio va montado sobre un bastidor, para accionar la

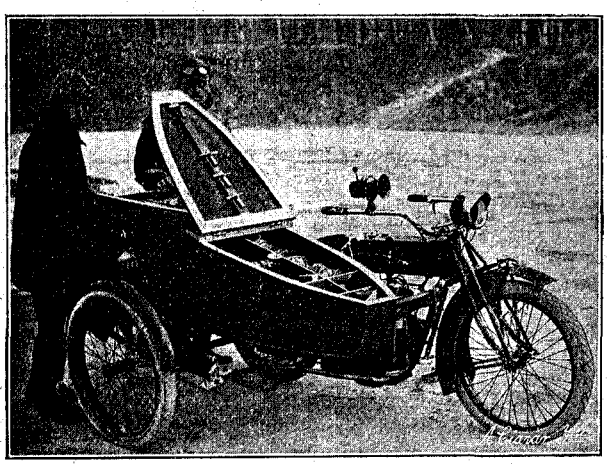


Fig. 114.

magneto colocada en su parte inferior, de la que parte un cordón flexible conductor de la energía eléctrica a la estación. Para el manejo de esta se

emplean 2 radiotelegrafistas, 1 motorista, 1 ordenanza y 2 conductores.

Transporte en motocicleta.—Se resolvió acoplando a dos motocicletas

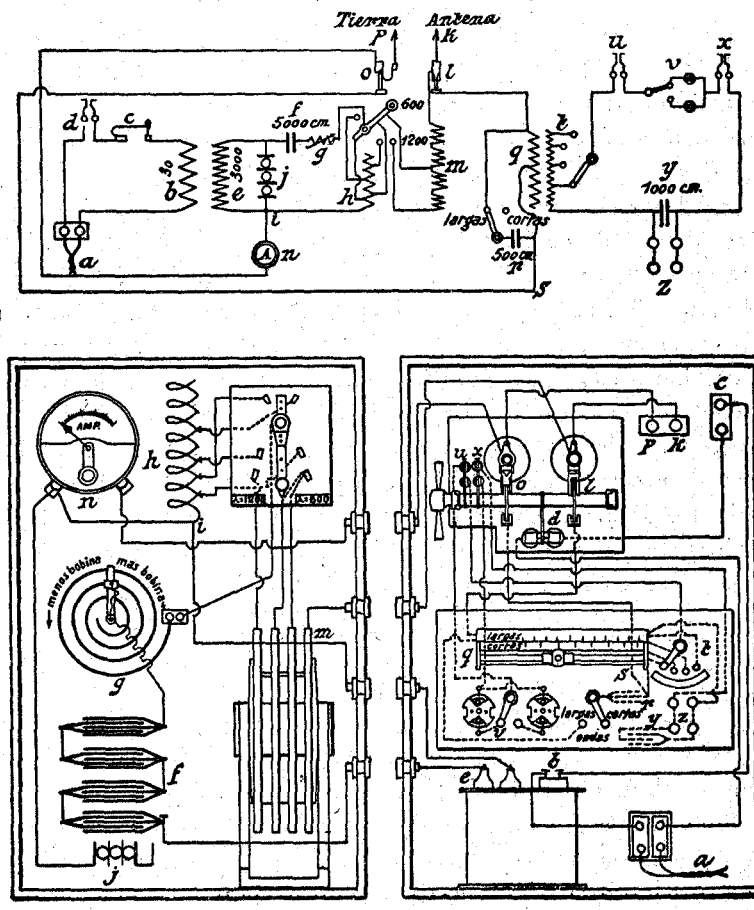


Fig. 115.—*Transmisor.*—Circuito primario.—*a*, cable conductor de la corriente de la magneto.—*b*, primario del transformador.—*c*, manipulador.—*d*, bloqueo.—Circuito oscilante cerrado.—*f*, condensador.—*g*, variómetro.—*h*, autoinducción—*i-j*, —*a*.—Circuito secundario.—*e*, secundario.—*f*, condensador,—*g*, variómetro.—*h*, autoinducción.—*i-e*, excitador.—*f*.—Circuito radiador.—*k*, antena.—*l*, bloqueo.—*m*, autoinducción de antena.—*h*, acoplo.—*i-n*, amperímetro.—*o*, bloqueo,—*p*, tierra.

Receptor.—Circuito abierto.—*k*, antena.—*l*, bloqueo.—*q*, autoinducción y primario del acoplo.—*r*, capacidad.—*S-o*, bloqueo.—*p*, tierra.—Circuito cerrado.—*t*, secundario del acoplo inductivo.—*u*, bloqueo.—*v*, detectores.—*x*, bloqueo.—*y*, capacidad.—*t*. En derivación los teléfonos, *z*,

«Indian» tipo 1917 de 15-18 H dos coches laterales (fig. 112) uno como los corrientes de dos asientos para transporte del personal, llevando al exterior en sus costados los dos postes sujetos con correas, y otro de forma

adecuada a los elementos que debía llevar. El personal consta de 1 Jefe de estación, 2 radiotelegrafistas, 2 motoristas y un ordenanza.

El segundo coche lleva en uno de sus costados (fig. 113) las dos cajas estación, que se conservaron intactas a fin de poder utilizarlas en cualquier otra forma de transporte, y en el lado opuesto (fig. 114) la magneto y el aparato de mano; la primera sujeta a voluntad en el fondo del coche, asomando en la parte superior su cuentarevoluciones, y el segundo fijo al costado derecho, habiéndose suprimido una de sus manivelas. El resto del material correspondiente a las cajas números 1, 2 y 3 va en la parte delantera dentro de varios tabiques para su mejor distribución.

Para evitar la operación de mover la magneto a mano, se prolongó el eje del motor (fig. 114) fijando a el dos poleas de fibra que por intermedio de correas accionan, una la magneto y otra un ventilador para refrigeración del motor. La magneto va montada a corredera sobre su asiento, sujeto con pernos al estribo izquierdo de la motocicleta. Análogo montaje puede tener la magneto en la otra motocicleta, lo que permite usar indistintamente cualquiera de las dos, para mayor seguridad en el funcionamiento. Durante este alternan los motores de las dos motocicletas para evitar un calentamiento excesivo, pues el enfriamiento por medio del ventilador es menor que el que por aire tienen en marcha. Así se obtiene una perfecta regulación en la marcha de la magneto, imposible de lograr con el movimiento a mano, evitándose las variaciones de tono que por el segundo procedimiento se observan siempre en las señales.

En la figura 115 se indicann las dos cajas que componen la estación, las conexiones entre los aparatosy el esquema teórico correspondiente, así como también el detalle de todos los circuitos.

Donde con más frecuencia se emplean estas estaciones es en los ejercicios y maniobras de las fuerzas de la 1.ª Región y en las operaciones de nuestro Ejército de Marruecos, siendo grande la aceptación que han encontrado en el Alto mando. En la actualidad se construyen en el taller de radiotelegrafía del Centro Electrotécnico, dos tipos de estaciones más perfeccionadas, una a lomo en dos cargas, y de igual potencia a la descripta, y otra en motocicleta, de 80 a 100 kilómetros de alcance, para que este guarde la debida relación con el medio de transporte.

CONCLUSION

Confirmados en la actualidad los auspicios hechos al principio de este trabajo respecto a la creación de otras unidades de este servicio, por la R. O. C. de 17 de agosto último, que dispone se organice en el año próximo un batallón de Radiotelegrafía, será fácil proveerlo de todo el material necesario por construirse en el Centro Electrotécnico estaciones de todos los tipos, las que tanto por su organización de conjunto como en su disposición de detalle en las partes mecánica y eléctrica, son de fabricación española, por lo cual al adquirir dicho material podemos en esta ocasión dejar de ser tributarios del extranjero.

Creemos un deber elemental hacer constar para conocimiento de todos, que el aumento rápido del servicio radiotelegráfico, tanto permanente como de campaña, se debe a nuestro ilustre General Marvá, del que puede decirse fué tan fructífera su labor en el Ministerio de la Guerra que aún se están recogiendo frutos de ella, pues con su apoyo decidido y constante logró fuese un hecho la construcción de la actual red radiotelegráfica permanente y que se adquiriese la casi totalidad del material de campaña de que hoy dispone la Unidad. Su gestión en este punto, fué una prueba más de su clarividencia, preveyendo necesidades del porvenir para tener, cuando estas se presentaran, el servicio en condiciones de satisfacerla, probando así su eficacia. Esta es la que como consecuencia trajo la proyectada separación de los servicios permanente y de campaña por exigirlo así la diversidad de sus cometidos.

Al efectuar esta separación, es de esperar que el Estado Mayor Central, que tan útil labor está realizando en la organización del Ejército, estudiará el mejor modo de organizar el servicio permanente, en el cual es de *perentoria necesidad* disponer de un personal auxiliar fijo, que con el nombre de *Radiotelegrafistas Militares* o cualquier otro que se adopte, sean los encargados de prestar el servicio de aparatos en consonancia con lo que ocurre en la esfera civil, donde constituye ya una profesión. De no hacerlo así es lógico pensar que los radiotelegrafistas, al cumplir su compromiso en filas, aprovechando los conocimientos adquiridos, vayan a buscar en el Ministerio de la Gobernación las ventajas que no tienen en el de la Guerra, lo que ocasionaría gran perjuicio al servicio radiotelegráfico militar.

INDICE

	Págs.
I.—Escuela Práctica de 1913	7
II.—Instalación de cuatro estaciones de campaña a bordo de los destroyers «Audaz» y «Osado» y los cañoneros «Laya» y «Recalde»...	11
III.—Servicio prestado por la estación rodada C. R. 8 en Tetuán	15
IV.—Escuela Práctica de 1914	23
V.—Año 1915. Maniobras efectuadas por el Regimiento de Toledo al que iban afectas las estaciones de campaña C. L. 4 y C. P. 1	28
VI.—Escuela Práctica de 1915	36
VII.—Año 1915. Maniobras realizadas por el Regimiento de Toledo y estaciones de campaña C. A. 3, C. M. 1 y C. M. 2	44
VIII.—Escuela Práctica de verano de 1916	52
IX.—Servicios prestados por la estación rodada C. R. 3 en el territorio de Melilla	61
X.—Escuela Práctica de invierno de 1916	65
XI.—Maniobras efectuadas por fuerzas de la 3.ª Región y estaciones de campaña C. L. 8, C. P. 7 y C. P. 8	74
XII.—Servicios prestados por las estaciones de campaña C. R. 10, C. L. 6, C. P. 4 y C. P. 2 en el territorio de Larache	80
XIII.—Estaciones automóviles radiotelegráficas, sistema Telefunken	82
XIV.—Descripción y montaje del poste Rendhal	102
XV.—Escuela Práctica de 1917	111
XVI.—Servicios prestados por la estación rodada C. R. 8, en Cabo Juby	120
XVII.—Servicio prestado por la estación rodada C. R. 5 en Málaga	132
XVIII.—Adaptación de las estaciones de mochila de 30 watios para su transporte a lomo y en motocicleta	137
Conclusión	143