MEMORIAL DE INGENIEROS

MEMORIAL

DE INGENIEROS

DEL EJÉRCITO

COLECCIÓN DE MEMORIAS

QUINTA ÉPOCA.—TOMO XXXVII

(LXXV DE LA PUBLICACION)

Año 1920

MADRID
IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS
—
1920

INDICE

de las obras sueltas que comprenden las entregas del MEMORIAL DE INGENIEROS DEL EJERCITO publicadas en el año de 1920.

Proyecto de casas baratas para militares, por el General de Brigada Excelentísimo Sr. D. ANTONIO LOS ARCOS.=Consta de 15 páginas.

El sobrecalibre en la artillería de Marina, por los comandantes de Ingenieros D. ENRIQUE DEL CASTILLO Y D. CARLOS BARUTELL.=Consta de 110 páginas.

Los propulsores de reacción en Aeronáutica, por el comandante de Ingenieros D. EMILIO HERRERA.=Consta de 19 páginas y dos fotograbados intercalados en el texto.

Escuela práctica de conjunto de Zapadores Minadores en 1919.=Consta de 64 páginas y 42 fotograbados incluídos en dos láminas e intercalados en el texto.

Laboratorios aeroctécnicos, por el comandante de Ingenieros D. ALFREDO KINDELÁN.=Consta de 23 páginas.

La capacidad automovilista de España, por el comandante de Ingenieros don JOSÉ MARÍA SAMANIEGO.=Consta de 24 páginas.

Nuevo método para apreciar rápidamente distancias desde las baterías de costa. Posibilidad de aplicarlo a un sistema telemétrico autorreductor, por el teniente coronel de Ingenieros D. MARIANO CAMPOS Y TOMÁS.=Consta de 23 páginas y cuatro fotograbados intercalados en el texto.

Descripción del enclavamiento sistema «M. D. M.», por el capitán de Ingenieros D. JOSÉ MARÍA DE PAÚL.=Consta de 31 páginas y 18 fotograbados intercalados en el texto.

Algunas consideraciones sobre comunicaciones interurbanas, ferrocarriles secundarios y aumento de capacidad de tráfico de las principales líneas férreas, por el teniente coronel de Ingenieros D. ALFREDO VELASCO.=Consta de 15 páginas.

Comunicación a través del Estrecho de Gibraltar, por el General de Brigada Excmo. Sr. D. MARIANO RUBIÓ Y BELLVÉ.=Consta de 36 páginas y dos láminas con 10 fotograbados.

Orientaciones para el fomento de la siderurgia e industrias derivadas, por el comandante de Ingenieros D. JAIME COLL Y SORIANO.=Consta de 31 páginas.

Los minadores ingleses en el frente occidental, extractada de una conferencia del Sr. H. Standish Ball, por el comandante de Ingenieros D. JUAN VIGÓN.=Consta de 41 páginas y 18 fotograbados intercalados en el texto.

Sobre la evolución de los fundamentos y métodos teóricos de la Trigonometría, por el capitán de Ingenieros D. JOSÉ CUBILLO FLUÍTERS.=Consta de 23 páginas y tres fotograbados intercalados en el texto.

La locomoción aérea y su organización en lo futuro, por el capitán de Ingenieros D. EDUARDO BARRÓN.=Consta de 16 páginas.

Proyecto de casa-tipo, para funcionarios, en la Guinea española, aprobado por Real orden de 19 de mayo de 1917, por el teniente coronel de Ingenieros don FRANCISCO DEL RÍO JOAN.=Consta de 21 páginas y 11 grabados intercalados en el texto.

Acuartelamiento.=Pliegos 1.° y 2.°

PROYECTO DE CASAS BARATAS PARA MILITARES

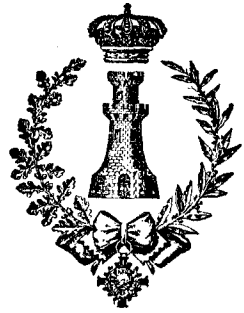
ANTONIO LOS-ARCOS

-: GENERAL DE BRIGADA :-

PROYECTO

DE

CASAS BARATAS PARA MILITARES



IMPRENTA DEL «MEMORIAL DE INGENIEROS». - MADRID. 1920.

Por una aberración, difícilmente explicable, del espíritu industrial de los propietarios que en los últimos años han venido dedicando capitales a la edificación de casas de alquiler, la mayoría de las construídas lo han sido de precios elevados, que eran las menos necesarias, por no haber aumentado el bienestar de la clase media en tan elevada proporción.

En cambio, casi nadie se dedica a la construcción de casas baratas, que son sin duda las más necesarias y las únicas asequibles a la mayor parte del elemento militar, que se vé obligado a pagar lo que piden. Además, los propietarios de casas viejas, con futiles pretextos, están elevando constantemente el precio de los alquileres, aunque se trate de fincas desprovistas de las debidas condiciones higiénicas y de capacidad y que antes de esa subida de precio producían al capital un rendimiento aceptable.

Nos hallamos, pues, frente a uno de tantos fenómenos de encarecimiento injustificado, y en gran parte abusivo, de un elemento de vida de primera necesidad, cual es la habitación, al que no se ha de poner remedio expontáneamente por los que podrían hacerlo, los propietarios; ni cabe ponérselos tampoco por medios coercitivos, contrarios al derecho de propiedad e inadmisibles, aunque por alguien se hayan aconsejado.

El remedio no puede venir sino de las esferas del Poder, emprendiendo la construcción de viviendas para sus servidores, a fin de contrarrestar la escasez, con lo que se regulará el precio de los alquileres para todos, por la competencia que se hace a la industria particular, análogamente a lo que se efectúa para regular el precio del pan, carne o pescado, cuando se producen en estas subsistencias encarecimientos injustificados.

Los Gobiernos de todas las naciones prestan hoy gran atención y apoyo a cuantos se interesan en solucionar el arduo problema de mejorar el alojamiento de las clases menos acomodadas de la Sociedad; los precios de los alquileres de las viviendas no están en relación con los recursos del que ejerce una profesión como el militar, el empleado y el obrero, resultando de este desequilibrio que, para pagar la renta de la casa, han de sujetarse a una alimentación insuficiente.

A remediar este mal, por lo que a las familias obreras respecta, tien-

de la Ley de las casas baratas de 12 de junio de 1911, que favorece esta clase de construcciones, por medio de exenciones de contribuciones, impuestos, arbitrios, subvenciones directas, garantía de interés al capital que se emplee, facilidad para la expropiación de los solares necesarios, etc., etc.

La estructura y tendencia de la Ley es el conseguir que las clases modestas se conviertan en propietarios de las casas que se construyan, utilizando la virtud del ahorro: con la posesión del hogar se fortifica la familia, se crea el bienestar, se fomenta el estímulo y se evita la emigración, que es la ruina y el empobrecimiento de la nación.

Han transcurrido pocos años para poder juzgar si esa Ley tiene bastante eficacia para lograr el fin que se propone; sin embargo, se ha notado ya que, aun cuando favorece la formación de Sociedades Cooperativas de construcción de casas baratas para sus socios, no se han formado todavía las suficientes para absorber la subvención que se les otorga en Presupuesto y ha habido precisión de repartir el sobrante entre las demás entidades señaladas en la Ley.

El elemento militar, por la movilidad de sus destinos y por el decoro con que tiene que vivir y presentarse en público, tropieza con mayores dificultades todavía que las otras clases para resolver el problema de la habitación, y sube de punto al tratarse de las modestas clases de tropa, que sufren muchas penalidades y escaseces para mantener la familia y educar sus hijos y carecen generalmente de los pabellones que en algunas plazas disfruta una parte de la Oficialidad. Esta situación va empeorando de día en día, por lo que urge el pronto remedio.

La citada Ley de casas baratas no puede utilizarse para el elemento militar; no es de presumir que las provincias, municipios, ni los particulares, favorezcan con subvenciones, exenciones de tributos, impuestos y arbitrios, la construcción de casas baratas para militares; no les interesa la suerte y el bienestar de éstos, tanto como las clases proletarias de su región y es lógico que los recursos de que pueden desprenderse, los utilicen en favorecer a sus paisanos.

Tampoco pueden los militares formar sociedades cooperativas de construcción de casas baratas para sus socios, por la poca fijeza de sus destinos y también por la escasez de sus sueldos, que no les permite el ahorro de lo que se precisa para amortizar en quince o veinte años el valor de la casa.

No puede confiarse en que se constituyan empresas que al amparo de la Ley de casas baratas, acometan el negocio de construir todas las viviendas para el elemento militar; en primer lugar, resulta un negocio muy aleatorio, porque con arreglo a Ley, se ignora de antemano a cuan-

to ascenderá la subvención que se otorga en cada caso, porque depende de la mayor o menor concurrencia de pretendientes, ya que la cantidad asignada en Presupuesto se ha de repartir entre todos; en segundo lugar, las empresas constructoras, en general, desean desprenderse de los inmuebles para dedicar su capital y energías a la erección de nuevos edificios, y ya se ha dicho que los militares no pueden convertirse en propietarios de sus casas, y, por último, las casas de los que disfruten sueldo superior a 3.000 pesetas, no pueden acogerse a los beneficios de toda clase que otorga la mencionada Ley.

Así es que no queda otro recurso, sino el de que sea el Estado, y en su nombre el Ministerio de la Guerra, quien dé la solución; además, en buenos principios de derecho, a él le corresponde esta función tutelar y no a las provincias ni municipios.

Esto no quiere decir que sea el Estado quien directamente construya y pague todos los edificios destinados a albergar a los Generales, Jefes, Oficiales y clases de tropa casados, porque ello requeriría un gasto cuantioso, si se han de terminar en un plazo breve; tampoco se pretende que el elemento militar disfrute gratuítamente de las viviendas que se han de erigir; basta con que el alquiler que se señale sea módico en relación con los respectivos sueldos. La construcción de estas viviendas requiere poner en movimiento grandes capitales y por tanto, para llegar a su realización, valiéndose de empresas intermediarias, es preciso que el dinero invertido obtenga un interés fijo y remunerador para atender al lucro legítimo del Capital y a la amortización del inmueble en un largo plazo; aún le queda a la Empresa el beneficio industrial por la economía que obtenga en la construcción de los edificios, respecto de los precios presupuestados. El funcionamiento de las compañías constructoras suele ser el siguiente: trabajan con poco capital, sacando el resto de los bancos a un módico interés; con él levantan edificios, asignándoles como valor el coste real mas el beneficio industrial. Si se puede, se vende la finca inmediatamente y si no, se la hipoteca para obtener mayores recursos y continuar trabajando en progresión creciente; con el producto de los alquileres, en su caso, se atiende al pago de los gastos de hipoteca, intereses de cuentas de crédito, de las obligaciones que se emitan, etc., etc.; se comprende fácilmente que si hubiera quien garantizara un interés fijo al capital empleado, y mejor aún si fuera el Estado, quien de antemano adquiriera todos los inmuebles, el canon anual para pago de intereses y amortización sería reducidísimo, porque desaparecía para las empresas la parte aleatoria del negocio, que es la incertidumbre, que les obliga a forzar la mano en los precios para que les quede un margen regular de utilidades que les ponga a cubierto de posibles contingencias; es una espe-

cie de cuota de seguro, con que naturalmente tienen que sobrecargar el coste real, si han de defender sus capitales, ya que no se trata de sociedades de carácter benéfico.

La facilitación de los capitales necesarios es el nudo del problema, pues dicho se está que si el Capital acudiese expontáneamente a la construcción de habitaciones baratas en condiciones adecuadas, es decir, en cantidad suficientente y ofreciendo las casas en arrendamiento, por un alquiler módico, no se precisaría la intervención de los Poderes públicos. Las leyes han acudido de varias maneras.

La ley belga de 1889 ha procurado movilizar el ahorro, autorizando a la Caja general de Ahorros y Retiro para emplear una parte de sus fondos disponibles, en préstamos destinados a la construcción o compra de casas para obreros. La legislación francesa ha imitado a la belga. La ley italiana ha acudido al mismo expediente de autorizar a las Cajas de ahorros, Monte de Piedad y Obras Pías, a fin de que puedan emplear parte de sus capitales en préstamos para la construcción y adquisición de casas populares. La legislación inglesa sigue otro procedimiento: dispone que las autoridades locales puedan anticipar dinero al que habite una casa para facilitarle su adquisición. La ley de Dinamarca adopta el procedimiento de los préstamos hechos directamente por el Estado sobre un crédito destinado a este fin.

En Noruega, Austria y Alemania, se han otorgado cuantiosos créditos para construcciones directas y subvenciones indirectas. Y por fin, en España, se ha autorizado al Banco Hipotecario y a las Cajas de Ahorro y Monte de Piedad, a que hagan préstamos para la construcción de casas baratas, con el doble fin de movilizar capitales improductivos y de abaratar los precios de los alquileres y ponerlos al alcance del proletariado.

En vista de todos estos antecedentes, se nos ocurre que podría aplicarse el siguiente plan: el Ministerio de la Guerra, en representación del Estado, obtiene del Banco Hipotecario o de las Cajas de Ahorro los fondos necesarios para llevar a cabo las construcciones en un plazo de quince años, amortizándolos en cincuenta. A la garantía del Estado se añadirá la hipoteca de las construcciones que se vayan realizando, hasta que se acaben de pagar todos los plazos, quedando entonces el Estado propietario absoluto de las casas. Se contrata con una o varias empresas la construcción de las viviendas, con arreglo a los proyectos y planos que redacte el Cuerpo de Ingenieros para cada plaza o Región, teniendo en cuenta sus respectivas condiciones y circunstancias, utilizando siempre que sea posible los terrenos propiedad del Estado o adquiriéndolos por compra directa o expropiación forzosa, según los casos.

A estas empresas se les entregará mensual o trimestralmente el valor de la obra ejecutada, excepto el 10 por 100 que quedará en garantía hasta la recepción definitiva, pudiendo también convertirse en prestamistas del Estado en iguales circunstancias que el Banco Hipotecario o las Cajas de Ahorro. En esas condiciones y con tan sólidas garantías, es de presumir que se podrá obtener el dinero al 4,50 por 100 de interés y añadiendo 0,56 como prima de amortización en cincuenta años, resultará una anualidad de 5,06 por 100; los que ocupen las casas pagarán en concepto de alquiler, por término medio, el 8 por 100 de sus sueldos respectivos y el 1 por 100, además, para atender a la conservación y entretenimiento de los edificios, que correrá a cargo del ramo de Guerra, pasado que sea el plazo de garantía estipulado con los contratistas. El resto, hasta completar la anualidad, será sufragado por el Presupuesto de la Guerra en concepto de subvención y en reemplazo de todas las exenciones que la Ley concede a las casas baratas.

El término medio de lo que anualmente deberán pagar por los conceptos de alquiler y conservación de los edificios, según sus empleos, es el siguiente:

	Alquiler.	Conservación.	TOTAL
Generales de División	1.600	200	1.800
Generales de Brigada	1.200	150	1.350
Coroneles	800	100	900
Tenientes Coroneles	640	80	720
Comandantes	520	65	585
Capitanes	360	45	405
Subalternos	225	30	255
Clases de tropa	120	15	135

Para tener una base de cálculo del número de viviendas que se deben construir, nos hemos fijado en las plantillas aprobadas por la Ley de 29 de junio de 1918:

Generales y asimilados	195
Coroneles e ídem	429
Tenientes Coroneles e ídem	960
Comandantes e ídem	1.832
Capitanes e ídem	3.972
Subalternos	4.688

Ignorando el número de pabellones hoy existentes y la proporción entre solteros y casados dentro de cada categoría, no es fácil fijar con relativa exactitud el número de viviendas que hay que construir para alojar a todos con excepción de los solteros; pero en la necesidad de concre-

tar alguna cifra para estudiar el plan bajo el aspecto económico, hacemos la hipótesis de que se han de erigir viviendas para los que a continuación se expresan, indicando al propio tiempo, el coste de las edificaciones que se justificará más adelante y lo que se ha de recaudar anualmente por alquileres y conservación de las casas; ocioso es repetir que se trata de términos medios, dato suficiente para desarrollar la idea.

	Viviendas.	Coste de las construcciones.		Recaudación por alquileres.	
		Parcial.	TOTAL	Parcial.	TOTAL
Para Generales.....	70	25.000	1.750.000	1.400	98.000
Idem Coroneles.....	250	20 000	5.000.000	800	200.000
Idem Jefes.....	1.600	14.000	22.400.000	580	928.000
Idem Capitanes.....	2.800	10 000	28.000.000	360	1.008.000
Idem Subalternos.....	2.400	8.000	19.000.000	225	540.000
Idem para clases de tropa	2.700	3.000	13.500.000	120	324 000
TOTALES.....	9.820		89.850.000		3.098.000

Recaudación anual para entretenimiento y conservación de los edificios.

	Viviendas.	Parcial.	TOTAL
Para Generales.....	70	175	12.250
Idem Coroneles.....	250	100	25.000
Idem Jefes.....	1.600	72	116.000
Idem Capitanes.....	2.800	45	126.000
Idem Subalternos.....	2.400	30	72.000
Idem clases de tropa.....	2.700	15	40.500
TOTALES.....	9.820		391.750

De manera, que se precisan en números redondos 90 millones para construir las casas y cuando estén terminadas, producirán en concepto de alquileres 3.000.000 de pesetas anuales y para el entretenimiento de los edificios se recaudará 391.750 pesetas.

Para desarrollar este plan en quince años, hay que gastar seis millones en cada uno; como la amortización es de 5,06 por 100, corresponde a cada plazo de seis millones la cifra de 303.600 pesetas.

En el cuadro que se inserta a continuación se representa en la primera columna, los años; en la segunda, el capital que se ha empleado en construcciones; en la tercera, lo que hay que abonar por intereses y amortización; en la cuarta, la recaudación de alquileres; en la quinta, el

déficit que tiene que sufragar cada año el ramo de Guerra, y en la última, el *superavit* que resulta a favor del Presupuesto de Guerra. Al final, se demuestra el beneficio que resulta al cabo de ochenta años que se puede suponer que tienen de vida las casas, quedándonos cortos.

AÑOS	Gasto. — *Pesetas.*	Anualidad. — *Pesetas.*	Alquileres. — *Pesetas.*	«Déficit». — *Pesetas.*	«Superavit». — *Pesetas.*
1	6 millones.	303.600	»	303.600	»
2	12 ídem.	607.200	200.000	407.200	»
3	18 ídem.	910.800	400.000	510.800	»
4	24 ídem.	1.214.400	600.000	614.400	»
5	30 ídem.	1.518.000	800.000	718.000	»
6	36 ídem.	1.821.600	1.000.000	821.600	»
7	42 ídem.	2.125.200	1.200.000	925.200	»
8	48 ídem.	2.428 800	1.400.000	1.028.800	»
9	54 ídem.	2.732.400	1.600.000	1.132.400	»
10	60 ídem.	3.036.000	1.800.000	1.236.000	»
11	66 ídem.	3.339.600	2.000.000	1.339.600	»
12	72 ídem.	3.643.200	2.200.000	1.443.200	»
13	78 ídem.	3 946.800	2.400.000	1.546 800	»
14	84 ídem.	4.250.400	2.600.000	1.650.400	»
15	90 ídem.	4.554.000	2.800.000	1.754.000	»
16 al 50	»	4.554.000		1.554.000	»
51	»	4.250.400		1.250.400	»
52	»	3.946.800		946.800	»
53	»	3.643.200		643.200	»
54	»	3.339.600		339.600	»
55	»	3.036.000		36.000	»
56	»	2.732.400		»	267.600
57	»	2.428.800		»	571.200
58	»	2.125.200	3.000.000	»	847 800
59	»	1.821.600		»	1.178.400
60	»	1.518.000		»	1.482.000
61	»	1.214 400		»	1.785.600
62	»	910.800		»	2.089.200
63	»	607.200		»	2.392.800
64	»	303.600		»	2.696.400
65	»	»		»	3.000.000
66 al 81	»	»		»	3.000.000
82	»	»	2.800.000	»	2.800.000
83	»	»	2.600.000	»	2.600.000
84	»	»	2.400.000	»	2.400.000
85	»	»	2.200.000	»	2.200.000
86	»	»	2.000.000	»	2.000.000
87	»	»	1.800.000	»	1.800 000
88	»	»	1 600.000	»	1.600.000
89	»	»	1.400.000	»	1 400 000
90	»	»	1.200.000	»	1.200.000
91	»	»	1.000.000	»	1.000.000
92	»	»	800.000	»	800.000
93	»	»	600.000	»	600.000
94	»	»	400.000	»	400.000
95	»	»	200.000	»	200.000
96	»	»	»	»	»

Resumen de ingresos y gastos.

Subvención del Estado en los 15 primeros años..	15.432.000	
Idem del 16 al 50	54.390.000	
Idem del 51 al 55	3.216.000	
Suma	73.038.000	73.038.000
Ingresos desde el año 56 al 65	16.338.000	
Idem íd. 66 al 81	48.000.000	
Idem íd. 82 al 95	21.000.000	
Suma	85.000.000	85.338.000
BENEFICIO A FAVOR DEL ESTADO		12.300.000

Las anteriores cifras, demuestran que el plan propuesto es viable; el Estado, con el tiempo, logra beneficios cuantiosos y el elemento militar sale también muy favorecido, por cuanto los alquileres que se señalan a las casas que han de ocupar, no llegan ni a la mitad de lo que actualmente pagan.

Podrá objetarse, que de momento se impone un sacrificio al Tesoro, en beneficio exclusivo del elemento militar, con perjuicio evidente de los propietarios de construcciones urbanas; lo propio ocurre con la Ley de casas baratas, en virtud de la que se asignan todos los años 500.000 pesetas en el Presupuesto de Gobernación para estimular esta clase de construcciones, y no se ha levantado, que sepamos, ninguna voz protestando. En el año 1916, la Cooperativa de la Prensa, emitió 800.000 pesetas en obligaciones al 5 por 100, poniendo en circulación 200.000 pesetas, cuyos intereses ascienden a 10.000; gastó 254.000 en la construcción de casas en Carabanchel: pues bien, como resultado del concurso de dicho año, obtuvo del Estado 10.000 pesetas para el pago de intereses de las obligaciones en circulación y 63.500 de subvención, o sea la cuarta parte de la cantidad invertida en construcciones. ¿No es esto mucho más que lo que se pide para los militares?

Cabe también discusión acerca del interés y prima de amortización que se han fijado hipotéticamente para hacer los cálculos anteriores: el autor, cree haberse mantenido dentro de la realidad. Estamos en España y aquí no se puede pretender, como en Bélgica e Inglaterra (antes de la guerra) obtener dinero, con hipoteca de construcciones urbanas y para dedicarlo a ellas, al interés del 2 y $^1/_2$ y 3 por 100; ni aun al 4,10 por 100

comprendida la amortización en treinta años, como se lograba en Alemania con idénticos fines.

Si hay que modificar la prima o el plazo, en nada o muy poco afectará al resultado final, ya que se han adoptado tipos prudenciales, después de oir opiniones respetables. Hay quien cree que se encontraría el dinero al 4 por 100 de interés al que corresponde una prima de 0,66 para la amortización en cincuenta años y que a las casas se les puede dar cien años de vida; admitiendo esta hipótesis, el beneficio o *superavit* que resultaría a favor del Estado sería de 90.300.000 pesetas. Y si parece difícil obtener los recursos del Banco Hipotecario, Monte de Piedad o Caja de Ahorro, en las condiciones dichas, no es imposible encontrar sociedades constructoras de verdadero arraigo que hagan la operación financiera por medio de cuentas de crédito abiertas en los bancos, con la garantía hipotecaria, además, del Aval del Estado.

Tambien se ha atendido al entretenimiento y conservación de los edificios, recaudando fondos que administrará el Estado, los que no hemos tenido en cuenta para el cómputo de gastos e ingresos al formar el cuadro de amortización, por ser otro su destino.

Justificación de los precios.

Cuantos autores se han ocupado de proyectar casas baratas, lo han hecho para obreros agrícolas o industriales, cuya vida y necesidades son muy distintas de las del elemento militar, que requieren más decoro y y otras condiciones que no llenan aquellos proyectos. Aquí hay que desechar la casa individual de solo piso bajo y huerto o jardín, que es el tipo común de las que se construyen para obreros, que se han de convertir en sus propietarios con el tiempo. Para los militares se impone la casa de pisos, aunque carezca de terreno para huerto o jardín, y no cabe tampoco un tipo único, porque las superficies y el decorado han de estar en relación con las categorías de los ocupantes, pero caben ciertas normas generales comunes a todos.

La construcción moderna exige que no se viva, y menos se duerma, en cuartos sin ventilación directa; que el sol, que es el mayor microbicida conocido, bañe las fachadas; que haya mucha luz; que no se carezca de agua corriente; que se disponga de todo el aire que necesiten los pulmones en su aforo de vida; que se renueve fácilmente, porque con éste y el descanso de la noche se reparan las fuerzas y se restauran las energías gastadas durante el día. De poco sirve comer bien y barato si no se respira mucho y bien; la tasa del oxígeno es una causa de mortalidad y de

tuberculosis, y en tanto no tenga cada uno aire suficiente, nada se logrará en definitiva para mejorar la salud.

Con arreglo a este criterio, el que suscribe ha tanteado algunos tipos en los que se procura que los locales tengan iluminación directa, cubicación adecuada, retretes y fregaderos de cierre hidráulico, escaleras claras, pasillos rectos, habitaciones independientes con la necesaria capacidad; se ha estudiado la estructura de los edificios, buscando la mayor economía en la construcción, haciendo las casas de tres o más pisos, empleando para los muros de fachada el material más barato, organizando los pisos y cubiertas con entramados de madera sostenidos por postes centrales, huyendo de todo lujo en los accesorios y decorado, suprimiendo los balcones salientes y los miradores, formando manzanas de varias casas para ahorrar medianiles y combinando los distintos tipos; en estas condiciones puede pretenderse que el precio del metro cuadrado de piso oscile entre 80 y 100 pesetas.

En general, se asignan a las distintas categorías las superficies siguientes:

General.....	250 metros cuadrados.
Coronel..	200 ídem.
Jefe.....	160 ídem.
Capitán.....	130 ídem.
Subalterno.....	100 ídem.
Clases de tropa.....	70 ídem.

Distribuídas en el número de habitaciones que más convenga, según planta, siendo el menor el de dos dormitorios independientes con cocina y retrete para los sargentos casados.

Estos números prueban la posibilidad de erigir las casas a los precios que han servido de base para el cálculo de los gastos e ingresos. Claro es, que siendo tan distintos los precios de materiales y de mano de obra, según las localidades, no cabe hacer un presupuesto fijo e inmutable, ni aun siquiera tomando los precios medios; porque los pavimentos de tarima que son buenos para las regiones del Norte, no lo son para las del Sur y Levante, en las que son de uso corriente las azoteas que no tienen aplicación en el Norte; hay localidades secas en que cabe emplear tapial o adobes entre verdugadas de ladrillo para los muros de carga, que se desharían en otras muy lluviosas, si se utilizara este material buscando la baratura.

A este modesto plan no se le debe dar otra importancia que considerarle como un tanteo para probar la posibilidad de realizarlo en plazo breve y sin que se perjudique el Tesoro de la Nación, que al contrario, a

la larga, saldrá beneficiado; su desarrollo exige, en primer lugar, la fijación del número y categoría de viviendas necesarias en cada plaza; deduciendo los pabellones existentes, se sacará por diferencia los que precisa construir y sabiendo todo esto, clasificado por plazas o Regiones, estudiar si conviene tratar con una sola empresa constructora o distribuir la obra entre varias, tomando cuantas garantías sean precisas y sin olvidar que es un factor de economía el poder construir en serie muchos de los elementos de los edificios: puertas, ventanas, etc., etc.

Se objetará por algunos, que se exige un sacrificio a las clases militares y que resultará una falta de equidad entre los que disfrutan pabellón gratis y los que han de ver mermados sus sueldos en un 9 por 100; es evidente esta falta de equidad, pero mayor resulta ahora, pues los que carecen de pabellón tienen que abonar por alquiler de sus casas una cifra bastante mayor que el 9 por 100 de su haber.

Esperar a que el Estado construya por su cuenta pabellones para todos en el número que hemos indicado nos parece una utopía, porque son tantos los edificios que hay que construir o reformar para cobijar la tropa, ganado y material de la nueva organización, que absorberán seguramente en esta atención preferentísima todos los recursos que se asignen en presupuestos para edificaciones militares. La ocasión de realizar este plan no puede ser más propicia a nuestro juicio para que vayan a la par ambas construcciones y se aprovechen los solares cedidos por los Municipios para acuartelamiento de las unidades de nueva creación; sobre todo, en las pequeñas poblaciones, se tropieza con que la Oficialidad no encuentra habitaciones porque hay escasez de casas y se han dictado disposiciones facultando para que vivan en pueblos limítrofes.

Hay ciertos casos singulares en algunas guarniciones, como campos de tiro o de maniobras, en que quizá puede utilizarse la mano de obra de la tropa; pero para la economía de la construcción se exigen esfuerzos continuos, huyendo de las paralizaciones que traen funestas consecuencias; las tropas sólo deben utilizarse en esta clase de labores cuando la dureza del clima no les permita dedicarse a la instrucción, y en estas condiciones, la obra no resultaría tan buena y tan barata como se requiere; preferible sería licenciar las tropas en esas épocas y utilizar sus haberes en el pago de jornales a operarios paisanos que trabajarán constantemente.

EL SOBRECALIBRE EN LA ARTILLERIA DE MARINA

EL SOBRECALIBRE

EN LA

ARTILLERÍA DE MARINA

POR

D. ENRIQUE DEL CASTILLO

Y

D. CARLOS BARUTELL

COMANDANTES DE INGENIEROS



MADRID

IMPRENTA DEL «MEMORIAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO»

—

1920

CAPITULO I

Evolución de los programas navales.

La preferencia que el MEMORIAL DE INGENIEROS otorga a las cuestiones que afectan al material de artillería, elemento primordial de la fortificación, nos ha movido a redactar estos modestos apuntes, referentes a la artillería de a bordo, gemela de la de costa.

En el examen que tratamos de hacer, lo mismo que en otros anteriores, procuraremos seguir el mismo criterio imparcial, sin exclusivismo, huyendo del *bluff*, como ahora se dice, y sin encarrilar tendenciosamente las razones para demostrar *quién vence a quién.*

El eclecticismo es la base moderna del Arte Militar. Con las noticias y comentarios de los combates últimos se pueden componer una serie de cifras demostrativas de las tendencias más opuestas y de los sistemas más contradictorios: nada más fácil que barajar los datos a capricho.

Sin embargo, a través de evidentes contradicciones, subsisten reglas inmutables y una de ellas, quizá hoy con más vigor que nunca, es el principio táctico que exige a las armas de fuego en general y especialmente a los cañones de sitio, plaza y de marina, pretender llegar a los máximos alcances para herir de lejos, e imponer el combate a mayores distancias con menores riesgos para el atacante. El sistema, puesto de relieve en la guerra terrestre con las piezas de los bombardeos de París y Dunkerque, en la guerra marítima ha llegado a límites que antes se hubieran juzgado fantásticos. La zona antiguamente peligrosa para el fuego del cañón grueso (y de esto no hace veinte años), hoy lo es para el torpedo. Actualmente se establecen los datos teóricos para los proyectos de artillería de costa y marina con arreglo a la visualidad de los blancos; el alcance de 20 kilómetros es ya corto para iniciar el combate, todo ello como consecuencia de la entrada en las líneas de fuego de piezas de calibres superiores a los 305 milímetros, que era hasta hace unos diez años el máximum practicable de la artillería a bordo. En el día, se fabri-

can y se manejan piezas de 34,3-35,6 y 38,1 centímetros, con tantas o más facilidades que antes con el citado calibre, constituyendo el conjuntoel llamado sobrecalibre.

Nacido el tipo moderno del buque «Dreadnought» para acumular el fuego de gruesas piezas, tuvo que aparecer a poco el «Superdreadnought» para alcanzar distancias mayores. La exigencia táctica, llevaba consigo resolver el sobretonelaje y una relativa sobre velocidad. Es decir, que el aumento de calibre de la artillería a bordo se reflejó en el acto en una evolución del desplazamiento del buque de combate, en el aumento de su velocidad y en disposiciones especiales de su coraza, cuestiones todas ellas que enlazadas en conjunto constituyen estudios de la especialidad de la ingeniería naval. Examinadas por separado, representan otros tantos temas que interesan en extremo a la ingeniería militar, pues, entre otras razones, con los datos resultantes ha de contarse en los proyectos futuros de fortificaciones costeras, siendo éste el principal motivo que nos ha inducido a escribir estas líneas en las que procuraremos exponer, de modo sintético, datos que conceptuamos interesantes.

A la vez trataremos, aunque sólo sea incidentalmente, de poner de relieve, cierta pugna existente entre los armamentos de mar y tierra, competencia, si cabe, extraña en épocas de tanta confusión y que se extiende al mismo armamento naval, por cuanto ilustres marinos adelantan, para el porvenir, la supremacia del dominio del aire como decisiva razón de la victoria en tierra y en mar.

***

La evolución de los programas comprende, a nuestro juicio, tres períodos: el anterior a 1914, el presente y el que caractericen los vaticinios acerca del porvenir de la guerra naval.

En agosto de 1914 se aceptaban las siguientes unidades:

1.° Acorazados de línea y rápidos de 22.000 a 28.000 toneladas, con gruesa artillería, igual o superior al calibre 343.

2.° Estafetas de 5.000 toneladas de desplazamiento, con velocidades medias de 30 nudos.

3.° Torpederos de 6.000 a 1.200 toneladas.

4.° Sumergibles de doble carácter: ofensivos o de escuadra, de 400 a 700 toneladas y defensivos de costas, de 130 a 300 toneladas.

¿Cabía unanimidad respecto a esta división?... Desde luego se puede decir que no. Ni en el conjunto de proyectos, ni en el detalle orgánico, se apreciaba la homogeneidad de elementos que se observaba en el material de los combates terrestres.

Una vez el superdreanught en servicio en Inglaterra en 1911, los Estados Unidos y Alemania siguieron sus huellas. Francia y Rusia tardaron tres años en consagrar atención a este modelo y el Japón lo declaró innecesario, proclamando la suficencia del calibre 305 milimetros que las otras marinas consideraban agotado.

El tipo de acorazado rápido, el sucesor del antiguo crucero de combate, se aceptó de lleno nada más que por Alemania y el Japón.

En cuanto al detalle, hubo casi unanimidad con respecto al armamento en la disposición axial, pero no en la distribución por torres, pues a la vez se han sostenido con argumentos de fuerza la torre doble, por Inglaterra; la triple, por Italia, y la cuádruple, por Francia.

El motor de turbinas en auge, al aparecer el «Dreadnought», experimentó grave crisis, que luego reseñaremos y se pensó volver a las máquinas alternativas, o a la solución más radical del motor de combustión interna, aparte de las tentativas en favor de la propulsión eléctrica.

Algo definido, sin embargo, se observaba antes de romperse las hostilidades. De una parte, la supremacía del acorazado *(plus que jamais, est en honneur)*. De otra, el pugilato, cierta desorientación en todo lo que no era buscar la superioridad a todo trance, en el número y en la artillería, sobrepasar, aumentar, acumular hasta el límite grande elementos (1).

Y dentro de este criterio, la técnica naval se contradecía. Las orientaciones de la política, con votos en el Parlamento, arrancaban millones y millones para nuevos programas, cuyo fin era el alarde de superioridad. Pero la técnica de gabinete, que pudiéramos decir, si aceptaba los sobretonelajes, no era por la materialidad de la masa, era por la supremacía en el combate a distancia.

«Desde hace mucho, Inglaterra sostiene el imperio del mar, aunque sólo sea por la fuerza abrumadora del número.» Estas frases, escritas en tono algo despectivo por un tratadista francés, querían dar a entender que sólo residía el poderío naval citado, en la masa aplastante de una cantidad enorme de buques de todas clases, que poseyó siempre el Reino Unido.

Tal afirmación respondía por completo y era una manifestación del espíritu militar francés, anterior a 1914. Para toda clase de combates, éstos se han asimilado a choques mecánicos. En la función *fuerza viva*,

(1) El comandante Balincourt, de la Marina francesa, al referirse a estos alardes de esfuerzo, advertía lo siguiente respecto a una necesaria limitación: «nadie quiere en este asunto representar el papel del zorro de la cola cortada de la fábula de La Fontaine y prefiere esperar que su vecino dé la señal de marcha atrás o por lo menos de parada, próximamente inevitable» (1911).

todos los libros, textos y reglamentos franceses, querían y creían monopolizar el factor velocidad, desdeñando los efectos de la masa.

La *maniobra* era una palabra mágica, a cuyo compás tenían que moverse la táctica y el armamento, y así se justifican las ideas que se deducen de esas líneas.

Pues bien, estos textos franceses y esta modalidad del Arte Militar francés no debieron influir mucho (o convencieron más las razones prácticas) en las decisiones del Almirantazgo británico, por cuanto que bien por las enseñanzas de la guerra del Japón, bien por el influjo de las escuelas germanas, se proclamó, al tomar la dirección técnica de la Marina, Lord Fisher *(First Sea)*, que las bases de las aptitudes navales para el triunfo, más que en la audacia combatiente y en el número, hay que buscarlas en el fuego más activo, más eficiente. *El triunfo lo alcanzarán las marinas más artilleras y más veloces, capaces de imponer el combate a mayor distancia con el menor riesgo.*

He aquí un plan y un programa que justifica la aparición del «Dreadnought» primero, de las tentativas inmediatas hacia la ampliación de los calibres y por último, el lanzamiento del «Superdreadnought» que en el *Orión* toma carta de naturaleza y que se acepta en el calificativo general de «Dreadnought» para el vulgo, aunque técnicamente sea una modalidad del «gran acorazado de línea», que tal es el verdadero nombre de unos y otros.

El primitivo «Dreadnought» corresponde a la indicada huella; el modelo se reproduce en variantes en 10 ejemplares en total; 1907-8: *Bellerephon, Temeraire, Superb;* 1908-9: *Saint-Vincent, Collingwood, Vanguard, Neptuno;* 1909: *Colosses;* 1910: *Hercules,* que se caracterizan esencialmente por la gruesa artillería, única en calibre y otros detalles que conviene recordar, pues éstos nos van a servir de unidades o punto de partida.

En general desplaza 18.200 toneladas; monta 10 cañones de 305 milímetros, de 45 cb. y 880 metros de velocidad inicial, en cinco torres, tres de ellas axiales y 24 cañones de 76 milímetros. El espesor máximo de coraza es 279 milímetros y su máxima velocidad llega a 21 nudos con cuatro turbinas y 23.000 HP.

Los buques que se citan anteriormente, desde el *Bellerephon* al *Vanguard*, inclusive, ya desplazan 700 toneladas más, o sean en total 18.900; a la gruesa artillería se la refuerza con mayor velocidad inicial y, por tanto, se aumenta el calibre y la longitud de las piezas; la artillería media baja en número 16 en vez de 24, pero el calibre se eleva hasta 101 milímetros, aparte de otros detalles ajenos al objeto de nuestro estudio.

Los tres últimos desplazan 20.000 toneladas próximamente, el arma-

mento casi es el mismo, pero la potencia aumenta de los 23.000 HP del primitivo, a 29.000 y la velocidad de 21 nudos a 22,5. Consideraciones que más adelante se indicarán con todo detalle, fueron causa de reforzar el tipo apenas nacido, que bien pronto se encontró poco eficiente. Hubiese bastado si hondos rencores no existieran latentes. Las demás grandes potencias ya no se conformaban con admirarse de los progresos de la ingeniería naval inglesa, y, por cuenta propia, arriesgaron grandes presupuestos en ensayos progresivos de igual orientación; fué necesario pasar del calibre 305 milímetros que pudiéramos llamar clásico, o sean 12 pulgadas, al 343 (13 $^1/_2$ pulgadas) no sólo en unidades aisladas, sino en unidades de escuadras, de armamentos homogéneos, componentes de los llamados programas anuales. Este fué el origen del *Orión*, que con 2.800 toneladas y 27.000 HP, arma 10 cañones 343 milímetros en cinco torres axiales y sirve de base a los programas de 1910-11 con los buques *Orión*, *Monarch*, *Conqueror* y *Thunderer* y el de 1911-12 con el *King, George V*, *Centurión*, *Ajax* y *Audacius*, estos cuatro últimos con 25.000 toneladas y 31.000 HP. La artillería media de todos ellos se compone de 16 piezas de 102 milímetros; el espesor máximo de la coraza es de 305 y la velocidad de 21 nudos.

Un año después, el 1912, el cañón de 343 milímetros y 45 cb. mayor, por lo tanto, que la unidad 305 milímetros, no era ya considerado suficiente. La casa Krupp que en esta materia de fabricación de grueso material ha llevado siempre la palma, contestó a aquella pieza con el cañón de 356 milímetros (14 pulgadas) y 50 calibres; en vista de ello, se reforzó el tipo anterior para el programa de 1912-13 en los cuatro buques de la serie *Iron Ducke, Bembow, Delhi* y *Malborough*, de máximo desplazamiento de 27.000 toneladas, 31.000 HP y velocidad de 21 millas, que conservan el calibre de 343 milímetros, pero que aumentan la longitud en cinco calibres más y el peso del proyectil llega a 920 kilogramos. El *Orión* sólo lanzaba dos proyectiles: uno, perforante propiamente dicho de 625 kilogramos y otro de 555 de gran capacidad interior para carga explosiva.

Tenemos, por consiguiente, señaladas hasta ahora, dos etapas dentro de la evolución que corresponden a períodos de tiempo relativamente cortos, pero que ponen de relieve la nerviosidad, o más bien la preocupación latente en los designios del Gran Estado Mayor de Lord Fisher. Así se dibujan claramente.

El «Dreadnought», o mejor dicho, el *Bellerephon*, construído en 1907 como resultante de las pruebas de aquel otro buque y el *Orión* en 1910 con 24.000 toneladas y 10 cañones de 343 milímetros.

El *Iron Ducke* cons truído en el período 1912-13, con 27.000 tonela-

das, no es más que la exageración del tipo *Orión*, con mayor tonelaje y artillería de potentes proyectiles; pero todavía no termina ahí la historia de esta evolución tan breve como gigantesca, evolución trazada, sin duda, mirando a un fin, quizá pretendiendo adelantar los acontecimientos decretados fatalmente. El *Queen Elisabeth*, botado en octubre de 1913, marca el tercer período.

Para no incurrir con el empleo del calibre 343 milímetros, en iguales defectos que con el 305, ya que éste se desechó por su poca vida debido a la gran velocidad exigida al proyectil se abordó directamente un nuevo cambio en el programa de 1913-14, con el primero de cinco nuevos buques, el *Queen Elisabeth* y que en unión del *Warspite*, *Malaya*, *Barham* y *Valiant*, arman ocho cañones de 381 milímetros, o sea 15 pulgadas, desplazando 27.500 toneladas en carga normal y desarrollando una velocidad de 25 millas, con 60.000 HP, quemando solo petróleo, como combustible.

Queen Elisabeth es la unidad que hasta hoy se ha estimado como más perfeccionada.

A este poderoso acorazado nos hemos de referir en este estudio como punto de comparación en artillería, coraza y máquinas. De él puede decirse que señala el presente del material naval. El porvenir se lo disputarán las unidades americanas del tipo y serie *Pensylvania*, que luego veremos, pero en el momento convergen en aquél todos los progresos de la artillería y todos los recursos de la maquinaria para en conjunto formar un tipo intermedio, capaz de batirse como acorazado de línea o como crucero de combate. Por ello creemos de interés especificar sus características esenciales, a reserva de irlas comparando parcialmente en los capítulos siguientes.

Casco: 199 metros de eslora, 29 metros de manga y 8,50 de puntal.

Armamento: 8 cañones de 38,1 centímetros y de 42 cb. en cuatro torres axiales; 16 piezas de 15,2 centímetros y de 50 calibres 12 de ellas en una batería cuya proyección es un rombo y el resto, en casamatas en los castillos de proa y popa; 12 cañones de 7,6 centímetros distribuídos en tres grupos: proa, centro y popa, contra aeronaves; 5 tubos submarinos de 53,3.

Coraza: máximo espesor de 330 milímetros y en las torres de 336.

Maquinaria: 58.000 a 60.000 HP, de turbinas Parsons, para 25 nudos y 4.000 toneladas de petróleo, como único agente combustible.

Con esta unidad terminó la Marina inglesa el ciclo de su evolución, en períodos conocidos por las revistas y anuarios. Los programas desenvueltos durante la guerra no son del dominio general, pero según indican noticias dignas de crédito, el tipo aceptado últimamen-

te es el que responde a la supremacía del cañón y de la velocidad.

A este plan obedecen las ocho unidades nuevas: *Royal Sovereing*, *Royal Cak*, *Ramillies*, *Resolution*, *Revenge*, *Renown*, *Repulse* y *Resistence*, si bien con tendencia a disminuir algo el tonelaje, con igual artillería, salvo la de menor calibre que sólo comprende cuatro cañones de 76 milímetros contra aviones y cuatro de 47 de salvas. Poseen todos ellos cuatro tubos dobles y también llevan solo petróleo como combustible (4.000 toneladas).

***

No es la reseña del material naval el objeto de las líneas presentes; pero al señalar con detalles como los expuestos, la evolución del gran acorazado o acorazado de línea, conviene indicar, aunque sea ligeramente, la evolución del buque rápido acorazado, sucesor del famoso crucero acorazado, cuyo cometido militar ha venido a desempeñar con ventaja (1).

En 1907 se presentan como tipos de ensayo: *Invencible*, *Inflexible* e *Indomitable* de 17.450 toneladas, 8 cañones de 305 milímetros, 16 de 101; máximo espesor de coraza, 152 milímetros; velocidad, 27 nudos; potencia, 41.000 HP.

En 1910 aparecen: *Indefatigable*, *Australia* y *New Zeland* de 18.750 toneladas, con el mismo armamento y coraza de 203 milímetros de espesor máximo; potencia, 45.000 HP, y velocidad, 27,1 nudos.

En 1912: *Lion*, *Princess Royal* y *Queen Mary* de 27.500 toñeladas; 8 cañones de 343 milímetros en cuatro torres axiales y 16 de 102; espesor maximo de coraza, 230 milímetros; 75.000 HP, y 29 nudos (próximamente 54 kilómetros).

En 1914: *Tiger* desplazando 28.000 toneladas, con 87.600 caballos y 30 nudos; su armamento se compone de 8 cañones de 343 milímetros; 12, de 152, y 6 de 76 contra aeroplanos, más cinco tubos lanzatorpedos.

(1) El tipo de acorazado rápido es indispensable, dentro de las concepciones del la táctica del moderno combate. Según ellas, la cabeza de la escuadra enemiga es e vértice del llamado ángulo *táctico* o centro táctico, o blanco activo de los fuegos convergentes de las dos divisiones atacantes: una, de acorazados de línea, y otra, de acorazados rápidos. Admitido que debe ser invariable dicho ángulo (método Borrensen), dada la movilidad de vértice, al buque de mayor velocidad le corresponde variar con rapidez extremada y precisa para reponer la constancia del ángulo citado. Para ello, conviene que unos y otros sean homogéneos en el fuego y que sólo se diferencien en la velocidad. Valiéndonos de un simil, se puede decir que así como el acorazado de línea representa la fortaleza en toda su extensión defensiva y ofensiva, el acorazado rápido es semejante a un grueso tren de sitio, apto para la gran defensa móvil.

Durante el curso de la guerra pasada, por noticias alemanas, se supo que la Marina inglesa había colocado en quilla otras cuatro grandes unidades, cuyo examen se presta a deducciones de gran interés y que analizaremos incluyendo dichos buques entre los que señalan las características del estado presente del material naval.

Como no es el moderno superdreadnought patrimonio exclusivo de la Marina inglesa, conviene reseñar entre los otros tipos también interesantes, aquéllos que se destacan por su poder ofensivo o por modificaciones que afecten a su estructura.

La industria inglesa ha sido cliente de su nación y del extranjero. Todos los barcos han sido experimentados en los astilleros ingleses, resultando las otras marinas completamente tributarias. Alarde de gran fuerza, es el acorazado *Río Janeiro*, hoy *Agincourt*, construído para la Marina del Brasil y que fué vendido a los turcos y requisado por Inglaterra, por los talleres «Amstrong Elswich».

Desplaza 28.200 toneladas; desarrolla 22,5 millas y monta 14 cañones de 305 milímetros en siete torres dobles axiales; 20, de 152, y 10, de 76. El sistema motor de 32.000 HP, con cuatro hélices, se compone de elementos «Parsons», con calderas «Babeook» y hornos mixtos, transporta 1.500 toneladas de carbón en carga ordinaria y 3.000 en carga máxima, más 500 de petróleo.

Los Estados Unidos, trabajando por cuenta propia, no han permanecido estacionarios en la pendiente; y sea por excentricidad o por cálculo, es lo cierto que en esa marina industrial se han dado las notas más agudas. El *Nevada*, reproducido en el *Oklahoma*, ya representaba un alarde gigantesco; pero el punto de máxima curvatura se acusa en la serie *Pensylvania*, hoy por hoy los barcos mas potentes del mundo.

El *Nevada* desplaza 27.500 toneladas y monta 10 cañones de 336 milímetros; 21, de 127; 4 antiaéreos, de 75; 4 de 47, para salvas; 2 de 37, para botes armados; 2, de 76, y 2 ametralladoras, como cañones de desembarco.

La gruesa artillería se distribuye en solo cuatro torres triples; dispara, por tanto, andanadas de 12 piezas y 6 en caza o retirada. Como el peso del proyectil es de 672 kilogramos, la andanada resultaba de 8 toneladas.

El motor desarrolla 24.800 HP; velocidad, de 20,5 millas, con elementos «Curtis»; cinco hélices: la central, acoplada a una turbina de crucero; las extremas, a las de baja, y los ejes intermedios, a la de alta.

El sistema de acorazamiento presenta innovaciones que se indicarán en momento oportuno.

La serie *Pensylvania*, a juzgar por lo publicado en las revistas ame-

ricanas, parecía más bien el fruto de la jactancia, que el producto del estudio reposado y compulsado experimentalmente. Aspiraba a ser calificada como la de los *buques mayores, más potentes y más protegidos de todas las naciones del mundo.* En líneas generales, son una ampliación del *Nevada*, y semejante a la de éste su apariencia externa. Al armamento, ya pujante de aquel buque, se han añadido otros dos cañones de 356 milímetros, resultando un total de 12 cañones de ese gran calibre, acoplados en cuatro torres triples.

El desplazamiento proyectado es de 31.500 toneladas; pero ese tonelaje corresponde a los dos tercios de dotación de pañoles y combustibles y completo de municiones; a toda carga llegará a desplazar 32.500 toneladas. La coraza será algo más gruesa que en el *Nevada* y su gemelo. Como a éstos se les consideraba como los barcos más fuertemente protegidos de los proyectados hasta el día, con mayor razón lo resultará el *Pensylvania.*

Los tres cañones de cada torre van montados rígidamente, de modo que los tres se apuntan a la vez en elevación y los tres proyectiles deben herir a la vez.

Cada torre lleva un solo apuntador. Esta organización responde en la defensa a disminuir probabilidades de blancos y en el fuego a la teoría del *todo o nada.*

La artillería antitorpedera se compone de 22 piezas de 127 milímetros, montadas en cubierta, por encima de la flotación. Lleva, además, cuatro tubos lanza torpedos.

El aumento de desplazamiento del buque no se ha invertido en aumentos proporcionales de sus máquinas. Así es que se conservan las características propulsoras del *Nevada* y su velocidad de 21 millas. Al petróleo se le asigna el papel de agente de combustión en mayor escala que en los buques citados; las calderas se desarrollan en menor volumen; a esta reducción hay que agregar el menor espacio de carboneras situadas en los costados; los gases de las cámaras de calderas se agrupan en una sola chimenea central y acorazada.

***

Las torres triples que vemos empleadas en estos enormes acorazados, habían sido ensayadas en otros buques del viejo continente, correspondiendo a Italia, en el acorazado *Dante Alighieri*, la palma de la iniciativa (1910).

Dicho buque comenzó a construirse en junio de 1909 y se botó en agosto de 1910, quedando en servicio veinte meses más tarde. Desplaza normalmente 18.400 toneladas y corresponde su armamento al calibre

clásico 306 milímetros en 12 cañones, de 46 cb. en cuatro torres axiales y a igual altura: 20, de 120, y 12, de 76. La potencia de sus máquinas se calcula en 25.000 HP y su velocidad en 23 nudos. Lleva tres árboles con cuatro hélices (dos en el eje central) y el espesor máximo de su cora za es de 250 milímetros.

En 1911 lanza al agua, la misma Italia, otros tres grandes colosos: *Cavour Guilio Césare* y *Leonardo du Vinci* (1), con desplazamientos de 22.700 toneladas y 24.000 HP; 13 cañones, de 305 milímetros, en cinco torres axiales con el número de piezas siguientes: 3, 2, 3, 2, 3; las tres triples en el mismo plano y más elevadas las dobles para disparar con cinco cañones, sea en caza o en retirada.

Como artillería secundaria llevan 18 cañones, de 120 milímetros, y 16, de 76, y no presentan sensibles diferencias en cuanto a la coraza con el *Dante*, que antes reseñamos. Se reproducen en 1913 los tipos con los acorazados *Duilio* y *Andrea Doria*.

***

Tampoco Francia ha sido tardía en proveerse de estos formidables elementos. El *Lorraine*, con sus 23.000 toneladas, completa el grupo de la serie *Provence* y *Bretagne*. Llevan un sólido armamento de 10 cañones, de 340 milímetros en torres dobles, axiales todas ellas; 22 cañones, de 138 milímetros; 4, de 4,7, y 30.000 HP, con turbinas aplicadas a cuatro ejes: las de alta, en los extremos; las de baja, en las interiores.

Ya dentro de la corriente, sin duda pareciendo poco el no escaso ni inofensivo artillado de 10 canones de 340 milímetros, en 1913 se decidió adoptar *la torre cuádruple* para los buques de 25.230 toneladas *Normandíe*, *Languedac*, *Flandre*, *Bearn* y *Gascogne*.

El artillado de calibre de 34 milímetros se amplía en número; es decir, que las tres torres axiales son de cuatro piezas de 341 milímetros. Aparte, montan 24 cañones de 14 centímetros y 6 tubos submarinos.

***

Alemania comienza sus aprestos en 1908 con las cuatro unidades tipo *Nassau* de 19.000 toneladas, 20.000 HP y 20,5 nudos, armando 12 caño-

La coraza se eleva su espesor a 315 milímetros en el centro del buque y el conjunto podrá desarrollar 21 millas con 32.000 HP.

nes, de 280 milímetros en seis torres, que corresponden en proyección

(1) En 1913, Mr. Churchull manifestó en el Parlamento inglés, respondiendo a una intencionada pregunta, que en *1.º de abril de 1914*, Inglaterra contaría con 29 «Dreadnoughts»; Alemania, con 21; Austria, 3, e Italia, con 4; total, 29 contra 28. En igual fecha de 1915, serían 35 contra 30.

horizontal a un exágono; se completa el armamento con 12, de 150, y 16, de 88. Es de advertir que al cañón se le asigne una longitud de 45 calibres, un proyectil de 345 milímetros y una velocidad inicial de 960 metros.

En 1911 aparece la serie de otros cuatro del tipo *Heligoland* con 22.800 toneladas, 25.000 HP y 20 nudos. Llevan 12 cañones, de 305 milímetros en exágono; 14, de 150, y 15, de 88.

A esta serie, en realidad poco conocida, sigue otra menos conocida de otros seis grandes acorazados tipo *Kaiserin* que desplazan 24.700 toneladas, desarrollan 28.000 HP con 22 nudos y arman 10 cañones, de 305 milímetros, según unos datos y 7, de 355, según otros; más 14, de 150; 12, de 88, y están provistos de gruesa faja central de 305. Estos buques corresponden al programa de 1912.

Al de 1913 pertenecen otros cuatro, tipo *Kronprinz*, de 28.000 toneladas, 35.000 HP con armamento análogo, si bien mucho más potente el acorazamiento, que se eleva hasta 350 milímetros, en el centro de la cintura, y 335, en las torres. Dentro del mismo programa aparecen otros tres grandes buques: el *Bismark, Bayernn* y *Guillermo II* con mayor tonelaje, 29.500 toneladas, 24,5 nudos, 8 cañones, de 381 milímetros; 16, de 150; 12, de 88, y 4 de 76 contra aeroplanos y doble puente.

En curso el año 1914, señalan los anuarios otros tres acorazados, verdaderas baterías flotantes, por tratarse de buques de 20.000 toneladas, solamente portadores de ocho cañones de 356 milímetros, armamento correspondiente a un tonelaje más amplio y logrado a expensas de una considerable disminución del radio de acción.

Si los datos de esas construcciones aparecen imprecisos, lo son mucho más los referentes a los acorazados de una supuesta nueva serie, armada con ocho piezas de 420 milímetros, triple casco, puente acorazado de *20* centímetros, 80.000 caballos y 25 nudos de velocidad.

Lo que desde luego aparece de relieve es la pugna que demuestra la siguiente tabla, resumen de los datos anteriores:

AÑOS	INGLATERRA	ALEMANIA
1911	*Orion:* 22.800 toneladas, 10 cañones de 343 milímetros, coraza de 365 milímetros.....	*Heligoland:* 22.800 toneladas, 12 cañones de 305 milímetros, coraza de 280 milímetros.
1912	*Audacius:* 25.000 toneladas, 10 cañones de 343 milímetros, coraza de 305 milímetros.....	*Kaiserin:* 24.700 toneladas, 10 cañones de 305 milímetros, coraza de 350 milímetros.
1913	*Queen Elisabet:* 27.500 toneladas, ocho cañones de 381 milímetros, coraza de 343 milímetros.	*Bismark:* 29.500 toneladas, ocho cañones de 381 milímetros, coraza de 350 milímetros.

En el tipo de acorazado rápido vemos los tanteos siguientes, en cuanto a desplazamiento y gruesa artillería.

1908: *Blucher*, 15.500 toneladas, 42.000 HP, 27,5 nudos, 12 cañones de 210 milímetros en seis torres en exágono (tipo de transición).

1909: *Von der tan*, 19.000 toneladas, 41.000 HP, 27,5 nudos, ocho cañones de 280 milímetros en cuatro torres, dos de ellas axiales.

1911: *Moltke*, 23.000 toneladas, 50.000 HP, 29 nudos, 10 cañones de 28 centímetros.

En realidad, si todas las unidades reseñadas fueran a clasificarse por tipos independientes, había que distinguir los siguientes, que para concretar ideas señalaremos, aunque sea preciso repetir datos ya citados:

Acorazados de línea.

1.° *Bellerephon*, 1908: «Dreadnought» perfeccionado, 18.900 toneladas, 10 cañones de 305 milímetros. Inglaterra.

2.° *Orión*, 1911: Primer «Superdreadnought», 22.800 toneladas, 10 cañones de 343 milímetros. Inglaterra.

3.° *Duquesne:* Serie «Superdreadnought», máxima artillería, 29.600 toneladas, 16 cañones de 340 milímetros. Francia.

4.° *Pensylvania:* Serie «Superdreadnought», máximo tonelaje, 31.500 toneladas, 12 cañones de 356 milímetros. Estados Unidos.

Tipo intermedio.

5.° *Queen Elisabeth*, 1913: 27.500 toneladas, ocho cañones de 381 milímetros, 25 nudos. Inglaterra.

Cruceros de combate.

6.° *Invencible*, 1910: 18.750 toneladas, ocho cañones de 305 milímetros, 27,5 nudos. Inglaterra.

7.° *Tiger*, 1914: 28.000 toneladas, ocho cañones de 343 milímetros, 30 nudos. Inglaterra.

Con este resumen termina la reseña del material naval que recientemente ha calificado Lord Fisher del «Antiguo Testamento», por supuesto, después de augurarle la ineficacia de todo él dentro de pocos años. Para juzgar cómo serán los buques del nuevo testamento, veamos también concretamente lo que se titula viejo.

Un acorazado rápido moderno, el *Lión*, por ejemplo, de los construí-

dos en 1911, representa un conjunto que se puede asimilar a las siguientes fuerzas y elementos fijos:

1.° Cuatro baterías acorazadas de dos piezas de 343 milimetros con sus correspondientes repuestos de batería; por término medio 100 disparos por pieza, de media tonelada disparo.

2.° Dieciséis cañones de 102 milímetros equivalentes a cuatro baterías fijas de posición o dos grupos de ocho piezas, más otra batería de 47 milímetros.

3.° Un frente acorazado de más de 426 metros de desarrollo, con espesores variables entre 229 y 102 milímetros.

4.° Una poderosa central turbomotora con tiro forzado de 70.000 HP con carboneras, calderas, turbinas y condensadores, capaz de sostener un crucero de 3.500 millas a marcha forzada y 5.000 con marcha económica, o sean 9.000 kilómetros.

5.° Cinco tubos submarinos de 536 milímetros de diámetro, equivalente al armamento de dos torpederos o de dos submarinos.

6.° Otra segunda central de menor potencia, dínamo eléctrica de unos 1.000 HP próximamente para las transmisiones, alumbrados y movimientos de cúpulas.

7.° Una estación radiotelegráfica de 5 kilovatios primarios con alcances de 1.000 kilómetros.

8.° El sistema de relación del buque: telémetros, proyectores, grúas y elevadores.

9.° Tripulación: 1.000 hombres, equipo, respiración y alimentación de todos ellos, más el agua potable precisa para su consumo.

Tantos elementos han de acoplarse en un casco de acero, que además de la coraza, debe estar protegido contra el torpedo. El conjunto ha de alcanzar 30 nudos de marcha (55 kilómetros, la velocidad de nuestros expresos). Dígase si es o no es el acorazado moderno la última palabra de la ciencia contemporánea y si dentro de él han de estar resueltos, como en admirable exposición de mecánica, todos los problemas que en Ingeniería se pueden presentar.

***

El anuario *Taschembuch de Weyer,* hace algunos años, anunció que la Marina inglesa tenía en construcción cuatro grandes cruceros de combate: *Leopard, Glorius, Furius* y *Corageus,* que respondían al programa de desplazar 30.000 toneladas, armar ocho piezas de 40 centímetros y desarrollar velocidades de 32 nudos.

Recientemente se ha sabido que dichas poderosas unidades han servido, convenientemente transformadas, para dar carta de naturaleza a

dos tipos nuevos. Las dos primeras a las que se pudieran llamar «Superdestroyers» y las últimas al tipo *Hush-hush*.

El primero de los dos tipos responde al programa siguiente:

1.° Mantener el elevado tonelaje.

2.° Reducción del acorazamiento.

3.° Reducir la artillería gruesa, previo ensayo, a dos piezas de 38 centímetros en dos torres: una a proa y otra a popa.

4.° Conservar la artillería media, apta para los combates medio y próximo.

5.° Sacrificarlo todo a la velocidad para contar con aptitudes suficientes para la caza de toda clase de buques que surquen los mares y, en pocas palabras, que resuman el concepto: transportar dos piezas de 38 centímetros a 40 nudos de velocidad, o sean 74 kilómetros-hora. Buques más artilleros no caben.

Este programa novísimo ha sido expuesto, últimamente, descorriendo el misterio que envolvían a dichas construcciones, aun para los mismos marinos aliados. En Inglaterra se les llamaban *Hush-hush*, que es sinónimo de ¡misterio, silencio! Sin embargo, en el curso de la campaña, esa denominación tan significativa se reservó para las otras dos unidades: el *Furius* y el *Corageus*, que se resolvió emplearlos a manera de aerodromos flotantes, probándose con ello la evidencia clara del porvenir de la batalla naval. La forma de realizar el plan, consiste en apoyar, por medio de pilares, sobre la cubierta principal, una gran plataforma horizontal que queda a la altura de la toldilla y que sólo interrumpen el paso de la chimenea, el mástil y una torre de 381 milímetros. Parece el programa citado querer llevar el bombardeo al interior de la mayor parte de los continentes, o también llevar la guerra aérea a alta mar.

A medida que se avanza, según vemos, aparecen mayor número de variedades del buque que en 1916 se reputaba como tipo. Hasta el momento actual, el *Queen Elisabeth*, parecía el modelo más serio, racional y científico constructivamente, a la vez que más táctico.

Pero esto no pasa de ser una apreciación, compartida por muchos en el viejo Continente, pues es indudable que habrá razones para que los Estados Unidos ya se hayan lanzado a todos los alardes que suponen los programas siguientes y para que dentro de muy poco surque los mares el *Hood*, que en 1920 creen algunos que va a desempeñar en Inglaterra, al parecer, el mismo papel que el «Dreadnought» en 1906.

En 1912 se terminaron en los Estados Unidos el *Oklahoma* y el *Nevada*, casi semejantes al *Pensylvania* y *Arizona* (1913), que hemos indicado en páginas anteriores.

En enero de 1917 se botó en Newport, el *Mississipi;* en abril y en

Nueva York, el *Nuevo México*, y en julio, el *Idaho*, todos de características análogas a las anteriores, si bien reforzadas, pues el tonelaje se eleva a 33.000 toneladas y los 12 cañones de 35,5 son de 50 calibres en vez de 45, que es la longitud de los del *Pensylvania*. La velocidad se gradúa en 21 millas con 32.000 HP «Parsons» (1).

¿Era este el final? ¿Se había llegado al máximo desplazamiento? ¿Eran suficientes 12 cañones de 35 centímetros y 50 calibres?... La respuesta ha sido negativa.

No bastaba esa artillería y además resultaba débil.

Hay actualmente en curso de ejecución, el proyecto de 10 acorazados de línea. De ellos, los primeros que surcarán las aguas, serán: *Colorado, Maryland, Washington* y *West-Virginia*, que desplazarán 32.000 toneladas (34.000 según el comandante Balincourt) y llevarán como armamento ocho cañones de 40 centímetros, esperándose que los otros seis refuercen el tonelaje a 40.000 y el número de piezas a 12; es decir, que serán del mismo modelo que los de la tantas veces citada serie *Pensylvania*, pero con artillería de 40 en vez de 35. La velocidad sólo alcanza 20 millas, conviniendo recordar que al *Queen Elisabeth* se le suponen 25.

¿Serán estos buques la última palabra? Desde luego se puede decir también que no.

Los buques *Constitución, Constellation, Congres* y *Alhiance*, desplazarán alrededor de 35.500 toneladas con ocho cañones de 406 milímetros y 20 de 127, triple casco y la velocidad se elevará a 35 nudos, mediante 180.000 HP, «Babcok-Parsons». Recordemos que los *Hush-hush* ingleses, desplazan solo 30.000 toneladas, prescinden o reducen la defensa y el armamento, se compone solo de dos piezas de 38, alcanzando o pretendiendo alcanzar la velocidad de 40 nudos.

La serie americana no desdeña la de coraza, pues sobre tener ésta 183 metros de longitud (eslora total de 259), se suponen espesores de 210 a 305, en 5,20 metros de altura y las torres figuran con máximos espesores de 406 milímetros. Por consiguiente, no es del tipo calificado como «Superdestroyer». Responde dicha serie a la afirmación del ministro Mr. Daniels (que es la condensación de todos los programas americanos), que asegura que dichos barcos «serán los mayores y más rápidos de esta clase, comparados con los de cualquier armada»...

La tendencia yanqui, se acusa, por tanto, manteniendo los dos tipos de acorazado de línea y crucero de combate, pretendiendo reforzarlos al mínimo dentro de los sistemas que representan cada uno.

---

(1) La dotación de estos buques la componen 1.200 hombres y el precio de la unidad es de doce y medio millones de dollars.

La opinión inglesa que señala el acorazado *Hood*, pretende refundir los dos tipos en uno.

La pugna naval entre los Estados Unidos e Inglaterra, ha dado margen a polémicas entre revistas de ambos países y de ellas parece deducirse que el *Hood*, buque inglés construído después de la batalla de Jutlandia, poco conocido y divulgado, obedece a la exaltación del programa del *Queen Elisabeth*, o sea al exagerado culto a la artillería y a la velocidad, sin renunciar a la defensa. Es decir, que parece que se rehusan los dos sistemas citados y se pretende crear uno nuevo, no intermedio y mixto, sino que reúna la suma de las condiciones de los dos; en pocas palabras: «el gran acorazado de combate».

Según esto, el tonelaje llegará a 41.200 toneladas, la coraza a espesores de 305 milímetros y la protección como la del actual acorazado de línea. La velocidad alcanzará las 31 millas-horas. Respecto al armamento, unos anunciaban ocho piezas de 40 centímetros, otros, seis cañones de 45,7 con proyectiles de 1.800 kilogramos. La realidad son ocho piezas de 38 centímetros.

El *Army and Navy Journal* dice, respecto a extremo tan interesante, lo siguiente:

«Cuál será la política futura de la Marina británica respecto a la construcción de los buques de primera línea, no puede predecirse. El crucero de combate *Hood*, dentro de muy pocos meses estará prestando servicio.

»Se ha publicado muy poca información oficial concerniente a dicho buque, pero lo más interesante es que el proyecto se aproximará más al crucero de combate que al acorazado. Si es cierto lo que se dice, tendrá una batería principal igual a un acorazado, será tan rápido como cualquier crucero de combate, y estas cualidades las poseerá sin ningún sacrificio de la protección. En la próxima guerra un buque tiene que estar defendido no sólo contra los buques de superficie y submarinos, sino también contra los ataques aéreos, y el *Hood* tendrá todo lo necesario para protegerse de estos peligros. Este buque representará el tipo final del buque de combate en superficie» (1).

---

(1) *The naval annual* (1919), publicado recientemente dice (pág. 277), *Particulars not yet available* (detalles desconocidos todavía). Posteriormente, *The Engineer* en noviembre último, ha publicado noticias exactas y apreciaciones, a las cuales nos referiremos.

Respecto a la denominación, si bien puede aludir a la forma de caperuza, más parece derivarse del sentido de la partícula «hood», que expresa estado, permanencia o carácter. Así como «Man hood» indica madurez en el hombre, en el caso presente podría traducirse «barco cumbre» o «barco tipo».

El antes citado ministro americano ha asegurado, al regresar a su país, que este buque será único, que Inglaterra no repetirá la construcción. Como lo mismo se dijo del «Dreadnought» hace años, no sabemos si ese juicio será exacto o si habrá sido expuesto para tranquilizar a los imperialistas de los Estados Unidos que no se resignen a ceder en el pugilato. Sin embargo, el tipo del *Hood* no se prodigará: cuesta 6 millones de libras esterlinas y sostenerlo anualmente más de 500.000...

***

Fuerza es consignar que es general la coincidencia de reconocer como imprescindible la necesidad de extremar la protección contra el torpedo. Veremos más adelante la perfección que en este sentido supone el *Idaho* y otros. Tales precauciones han de extremarse cada vez más, porque si no fuera suficiente lo ocurrido durante los cuatro años de guerra, están recientísimos los episodios de los llamados «húsares del Báltico» (1). Aparte de esto, se aprecian dos tendencias para el armamento del porvenir, que desde luego se caracterizan, la 1.ª, por los rasgos distintos de los grandes cruceros de combate que se citan *(Furius, Leopard,* etc., etc.), primero cruceros y más tarde «Superdestroyer» y la 2.ª por los buques portaaviones.

La escuela del combate lejano a distancias fuera del horizonte visible, se personaliza en Lord Fisher, y la americana, en el contralmirante Fullam, que opina que el poder naval es consecuencia del poder aéreo en alta mar.

El célebre Almirante inglés, defensor del criterio del extracalibre, pasada la guerra, e invocando el título de creador de la «Grand Fleet» y por tanto de principal inspirador *de la victoria,* en artículos publicados en *The Times,* ha sentado la afirmación de que «la flota de hoy será ineficaz dentro de unos cuantos años». Tal ineficacia no nace del ataque po-

(1) Los episodios a que aludimos son los hundimientos en agosto pasado de los acorazados bolcheviques *Petropavlovik* (23.000 toneladas) y *Andrei Pervosaanni* (17.400 toneladas) realizados en Cronstadt, por una flotilla de botes de motor costeros provistos de tubos. El primero de dichos barcos, alcanzado por dos torpedos, se fué a pique en pocos minutos. Además, desaparecieron un buque depósito de submarinos y un destroyer, quedando un crucero con averías considerables. Todo ello a costa de escasas pérdidas de material (tres de dichos botes de motor de costa). En cambio en personal, perecieron siete Oficiales y diez marineros, entre aquéllos el teniente de navío Bremner, uno de los fundadores de esta nueva arma, constituída por los llamados «scooters» ya conocidos antes, pero que no habían sido utilizados hasta entonces con tanta brillantez. Encontrando hombres esforzados y resueltos, puede augurarse éxitos no menos brillantes con unidades de relativa sencillez.

sible del torpedo ni del avión. Nace de su poca eficiencia artillera. Para Lord Fisher, el porvenir de la marina militar está en las máquinas de combustión interna y *en los cañones de inmenso calibre...* El ideal, según tan distinguido marino, se halla en el proyecto del *Incomparable*, buque capaz de llevar cañones de 40 pulgadas, o sean de 50,8 centímetros de los cuales, dice, estarían en batería, si él hubiera continuado al frente del Almirantazgo. El tonelaje preciso para esta construcción se estima en 50.000 toneladas y su coste actual resulta verdaderamente fantástico.

Los especialistas, de acuerdo con el sentir general, opinan es preferible poder acumular volumen de fuegos al hipotético impacto de un inmenso cañón a distancia casi imaginaria.

La supuesta distancia de 18 kilómetros para iniciar el duelo de artillería, parece que en el porvenir llegará a 50 millas, aportando como razón que se habla de tiro preciso y reglable a 40.000 yardas, o sean 36 kilómetros aproximadamente.

El segundo criterio, respecto al futuro programa, es, según decimos, el del contralmirante Fullam, que ha expuesto en la prensa americana su creencia en el combate hidroaéreo como base de las futuras guerras navales. También estima que desaparecerán los actuales acorazados y cruceros, por estar dispuestos como blancos ideales para los cinco métodos de destrucción siguientes: el fuego por elevación de la gruesa artillería; el bombardeo de aeronaves; las minas; el torpedeo desde destroyers, y el fuego desde el torpedo plano.

De las apreciaciones del citado marino yanqui, se deduce que la supremacía del mar es concepto más bien estratégico y que servirá para que, en momentos dados, aquella supremacía sea también la del aire, a la que tácticamente atribuye el éxito definitivo.

Consecuencias tales, le llevan a plantear la cuestión de forma de *concha de tortuga*, como protectora del combate a distancia de la artillería gruesa, procurándose a la vez la defensa contra las aeronaves, «el enemigo más peligroso de barcos que cuestan 100 millones de pesetas». Añade que dentro de poco tiempo se llegará a admitir que una flota que no tenga blindadas las cubiertas no podrá vivir en el mar, al menos que domine en absoluto el aire. El poder naval se subordinará o dependerá del poder aéreo en todos los casos.

El buque tipo de estas concepciones, que ha de transportar por lo menos dos aeroplanos, no diferirá mucho del inglés *Argus*, que posee una cubierta lisa en forma de explanada.

Carece hasta de chimeneas, puesto que la exhaustación se realizará por la popa en tubos horizontales, como en el silencioso de los automóviles.

Se ha dicho, con mucha exactitud, que los actuales buques de com-

bate encierran una verdadera paradoja, fundándose en el hecho de que costando muchos millones la protección de costado de la obra muerta, se dejan indefensas las obras vivas.

Lo ocurrido en Puerto Arturo con el *Petropawlosky* se repitió en los Dardanelos con el *Bouvet* y el *Suffren*.

El acorazado, con la escasa relación de su manga al puntal, se presta a ser el blanco tipo para el torpedo, por lo cual se estudia el cambio radical de forma. A ese fin se recuerda y cita un yate ruso, el *Livadia*, que hace próximamente cuarenta años hizo un crucero hasta nuestras costas. Ese barco para 72 metros de eslora tenía más de la mitad de puntal y un calado pequeño. Un buque de esa forma conseguiría localizar fácilmente las explosiones de los torpedos, y como el citado yate, desarrollaba marchas de 15 nudos, que en aquella época se conceptuaba extraordinaria rapidez, se ha pensado que una vez conseguida la ejecución en pequeña escala, tal vez podría realizarse el ensayo en grandes desplazamientos.

Es de advertir que, admitida la premisa de que el combate esencial de escuadras es el hidroaéreo, el buque que se proyecte, con arreglo a ese criterio, debe disponer de medios de ataque adecuados para ese fin y defensa contra esos mismos ataques. Es decir, que a la par que en todo momento sea un buque portaaviones (bien de reconocimiento o de bombardeo), a la vez, por su forma, pueda desafiar el tiro vertical de granadas minas.

Al comentar este criterio expone un distinguido artillero de la Armada española (1) los conceptos siguientes: «Aceptado el anterior precedente se pone de relieve la dificultad con que se ha de tropezar para artillar el buque. A nuestro entender, no habrá más remedio que recurrir a colocar la artillería de gran calibre en cuatro torres de a tres piezas situadas a popa, proa, babor y estribor, pero no en cubierta, sino por bajo ella y en vaciados o cavidades que la coraza vertical presentará. También el puente de navegación está llamado a transformarse, siendo sustituído por un ascensor, que teniendo como techo una sección de la coraza horizontal irá alzada en tiempo normal.

Cuando haya necesidad de iniciar un vuelo, bastará que el Oficial de servicio oprima un contacto para que el puente descienda y su parte superior forme parte de la cubierta continua, convertida en plataforma para el rodamiento inicial.»

Se atribuye a este tipo de buque un sistema de propulsión de turbi-

(1) Capitán de Font de Mora, *Revista de Marina* de septiembre último.

nas con potencia no inferior a 140.000 HP, si ha de cumplir con lo exigido a la velocidad.

Como resumen, podemos indicar que a la reseña de los siete tipos mencionados anteriormente, conviene agregar los que siguen:

1.° *Idaho*, acorazado: 33.000 toneladas, 12 cañones de 35 centímetros, 21 millas. Estados Unidos.

2.° *Colorado*, acorazado: 32.000 toneladas, ocho cañones de 40 centímetros, 20 millas. Estados Unidos.

3.° *Constitution*, crucero de combate: 35.500 toneladas, ocho cañones de 40 centímetros, 35 millas. Estados Unidos.

4.° *Hood*, acorazado más crucero: 41.000 toneladas, ocho cañones de 38 centímetros, 31 millas. Inglaterra.

Las modestas naciones de la vieja Europa latina, ante tales noticias, deben pensar que *con semejantes oraciones por la paz perpetua*, se marcha sin remedio a otras campañas, en plazo no lejano.

CAPITULO II

El progreso de los calibres.

En las columnas del MEMORIAL DE INGENIEROS (1911) expusimos, en nuestras notas «Sobre Marina Militar», las razones que inspiraron la adopción del llamado gran calibre único, base del armamento de los grandes buques de combate. Dijimos entonces, que considerándose como héroe de *Satsuma* el cañón de calibre medio, aparecía una contradicción, una notable paradoja, en reconocer esa enseñanza y acatar las bases del coronel italiano Cumberti, que proscriben para el combate a distancia, para el verdadero combate, toda clase de artillería que no sea la más potente en calibre y en alcance.

Detallamos también las causas que explicaban semejante desacuerdo, fundadas en dos consideraciones:

1.ª El cañón de calibre medio no podía aceptarse como núcleo principal de combate.

2.ª La gruesa artillería se juzgaba como sencillamente manejable.

Comparando la repartición de pesos, dentro de los grandes desplazamientos, se vé que la diferencia del peso de la coraza de un buque de 13.000 toneladas, con relación a la de otro de 19.000, es sólo en 600 más para el último. Como el acorazamiento dentro de la mecánica del buque, en unión de la artillería (ataque y defensa) se les asigna, por término medio, el 0,40 del tonelaje total, resultan 3.680 toneladas útiles para armamento en el buque de 19.000 y 1.880 en el de 13.000. Es decir, que con 600 toneladas más de coraza, se pueden transportar 1.800 más de artillería, o sea que las 6.000 de mayor desplazamiento, permiten duplicar el peso destinado a la artillería.

Estos fueron los orígenes del gran tonelaje para el gran calibre, respondiendo al principio primordial de la ofensiva.

Ante todo, conviene detenerse en la posibilidad de combatir con tales elementos, porque de esta cuestión provienen las tendencias novísimas del sobrecalibre.

En el combate de *Satsuma* (1904) los rusos rompieron el fuego a 6.000 metros, distancia que los japoneses acortaron hasta 4.000. Se observó, entonces, que si los barcos rusos hubiesen sido lo suficientemente potentes a la distancia citada, habrían herido a los adversarios e impedido que se acercasen, y con ello se hubieran evitado el fuego potente y preciso de los cañones de calibre medio que a esa distancia de 4 kilómetros resultan eficaces. Por esto se dijo, a raíz de la catastrofe, que tan colosal batalla la había librado la artillería media, con la ayuda del torpedero, elementos ambos que, por su rapidez de acción, implican actividad en la maniobra, animada de espíritu ofensivo.

Pasó algún tiempo. Al calibre medio se le seguía asignando el papel fundamental de la victoria, por la rapidez que permite a los efectos de mina de los proyectiles que, en definitiva, fueron los factores del éxito según cuenta el capitán Semenoff en su obra, *La agonía del acorazado.*

El tiro perforante apareció en decadencia por el momento; como el grueso cañón es más potente, y en aquella batalla actuó también por los efectos rompedores de sus granadas de 305 milímetros, de delgadas paredes y espoletas muy sensibles y al mismo tiempo se le consideró manejable, se llegó a modificar el armamento en el sentido de pretender acumular grandes efectos de mina a la mayor distancia posible de combate sin perder potencia perforante a las distancias medias.

Ahora bien, para abrir el fuego se debe apuntar, y, para apuntar, poder dirigir una visual a la línea de flotación o a la línea en que el buque enemigo corte al horizonte visible. Teniendo en cuenta la altura del blanco, con respecto al ángulo de observación, la experiencia demuestra que si la altura del costado del blanco se eleva y el observador se supone a 38 metros sobre la superficie del mar, la distancia visible que separa a uno de otro es de 23.250 metros.

La consecuencia de romper el fuego a esa distancia supone modificar la organización de los fuegos a bordo. La ofensiva se apoya en el concepto del fuego a distancia para herir de lejos y rematar a los alcances medios. La artillería gruesa ha de batir a distancias de 16 a 20 kilómetros. El torpedo alcanza modestamente 8 ó 10 kilómetros. Claro es que dentro de la aceptación de este criterio, nacido el «Dreadnought», tuvo que aparecer el «Superdreadnought», pues en el momento de emprender el sistema del combate a distancia, hubo que continuarlo, hasta que razones más mecánicas que económicas, marcasen la detención. Y ese camino ha sido trazado por el cañón, que si en las guerras terrestres es importantísimo, en el mar lo es todo.

***

Los tétricos y dramáticos relatos del capitán Semenoff no cayeron en el vacio. La ingeniería naval perfiló las soberbias construcciones. La coraza se repartió dentro de ellas, con mayor uniformidad, hasta el punto de resultar protegido la totalidad del casco visible. Se dispuso acorazar las chimeneas y los proyectores y muy especialmente las torres de mando, que además se subdividieron. Se evitaron los accesorios de cubierta, incluso los botes de salvamento, que se escondieron bajo aquélla. Las válvulas respiratorias se reunieron y redujeron a lo más indispensable. De los palos quedó solamente uno en forma de trípode como más estable. La visión por periscopio, propia del submarino, se trató de aplicar a los grandes acorazados; en una palabra, el buque acorazado verticalmente se acorazó también en el sentido horizontal.

Se hicieron experiencias sobre el *Jena* para comparar efectos explosivos y perforantes, y de la ambigüedad de los resultados se dedujo que uno y otro tiro aisladamente no bastan y que son precisos los dos para el combate.

Hasta hace seis u ocho años el cañón de 305 milímetros era, según hemos dicho, el módulo de combate en cuanto a calibre. La longitud fué variando con las exigencias tácticas de aumentos del factor velocidad, que entra como función cuadrada en el valor de la energía perforante.

El siguiente cuadro señala la evolución hasta un límite que ya no puede rebasarse en las piezas destinadas a bordo.

Cañones de 305 milímetros.

MODELOS	Longitud en calibres.	Peso del proyectil en kilogramos.	Velocidad inicial en metros por segundo.	Energía en tonelámetros.
Anteriores a 1900	25	324	582	5.599
Vickers 1905	35	384	813	12.983
Krupp modelo de Marina 1905	50	350	991	
Tipo medio 1907	45	385	884	15 389
Arsmtrisng	50	385	902	
Vickers 1909 proyecto español	50	385	914	16.430
Idem tipo máximo 1911	51,6	385,6	917	16.540

La longitud ha pasado desde 25 calibres (7,63 metros) a 51,6 c. b. (15,73 metros); paralelamente, la velocidad inicial se incrementa desde 582 hasta cerca de 1.000 metros en algunos modelos; la oscilación del peso del proyectil es algo más estrecha, pero también se mantiene la tendencia del aumento hasta 385 kilogramos.

Demuestra el cuadro el afán de los constructores de aumentar la

energía cinética. El proyectil, actuando por su masa, con el incremento de su peso, aumenta la fuerza viva. Dentro del calibre hay dos medios de aumentar dicho peso, o disminuir la carga interior, lo cual es contrario al efecto de mina, o alargar la longitud, que resulta opuesto a la estabilidad dentro de la trayectoria, por el cabeceo propio de los proyectiles alargados.

El límite de 385 kilogramos tiene su explicación en que promedia el tanteo del programa que al proyectil grueso se le exige. La relación $\frac{P}{a^3}$ oscila entre 0,015 y 0,012. Con el valor 0,015, $P = 425$; con el otro valor, 0,012, $P = 340$; el promedio $\frac{425 + 340}{2} = 382{,}5$ justifica el límite de oscilación de los modelos de piezas, posteriores a 1907.

Sin embargo, el proyectil del cañón de 305 milímetros no puede aceptarse como proyectil universal. Si es de paredes delgadas, para forzar la capacidad interior destinada al explosivo rompedor, le faltará energía para el efecto de perforación. Tampoco dentro de este programa de tiro en el día, cumple las condiciones de perforación que se exigen a los cañones más pesados, ni aun a costa de sacrificar el efecto de mina.

A 12 kilómetros puede perforar 360 milímetros de plancha Krupp de acero al níquel endurecida, siempre que la incidencia sea normal y la velocidad inicial alcance a 940 metros por segundo, condiciones desde luego fuera de la realidad.

La presencia de estas piezas señala como zona de alcance peligrosa los 12 kilómetros; pero actualmente, para el combate a distancia, ese límite resulta muy próximo.

También el efecto de mina es reducido. Aunque se acepte el proyectil de mayor peso, 425 kilogramos, con una relación de carga de 0,03 resultan 14 kilogramos para carga interior. Si el proyectil pesara 700 kilogramos, por ejemplo, y aquella relación fuese del 0,04, entonces la carga interior sería 28 kilogramos, y si pesara 880 entonces alcanzaría cargas rompedoras de 35,2, o sea dos veces y medio mayores que con el proyectil de 305 milímetros. Por tanto, el cañón de 305 milímetros, insuficiente para el actual tiro perforante tan lejano, resulta deficiente como proyectil universal para los efectos de mina.

Hay un segundo punto vulnerable para la hegemonía de dicha pieza, relacionado con su vida. Las fórmulas que miden las perforaciones se presentan bajo la forma $P = (v_r \times c\,b)$: constante, en la cual P representa la perforación, v_r la velocidad remanente y $c\,b$ el calibre.

Si $c\,b$ se mantiene constante, para aumentar P, es necesario forzar el valor de v_r, lo que se consigue, bien a expensas de pólvoras más vivas,

o bien alargando la longitud del cañón, con detrimento, en ambos casos, de la vida de las piezas, por las erosiones, debidas al efecto de la presión en el primero y por las flexiones peligrosas de los cañones largos en el segundo.

Manteniendo constante v_r, para el aumento de P hay que apelar al aumento de calibre.

Los estudios del capitán *Bravetta* han servido de orientación para las evoluciones de la gruesa artillería. La longitud y el calibre, la presión máxima y la velocidad inicial, son los cuatro factores que en conjunto actúan para acortar o alargar la vida de las piezas (1).

Un solo experimento basta para probar las relaciones del desgaste. Construídas dos piezas del calibre 15 centímetros, con iguales material y procedimientos, una de 40 calibres y otra de 50, destinada a tirar con con mayor velocidad inicial, la de mayor longitud resistió sin deformación 900 disparos; la más corta, sujeta a menor trabajo interior, resistió 2.000. Esto que se dice del calibre 15, se aplica con mayor razón al cañón de 305 milímetros, en cuyas recámaras se llega a presiones que sobrepasan las 3 toneladas y las temperaturas llegan a 4.000° C.

El cañón de 305 milímetros, con 51 calibres, 917 metros de velocidad inicial y proyectil de 385 kilogramos, ha sido el límite a que se ha podido llegar dentro del calibre; y se ha llegado, a costa de la vida de la pieza, que no excede en esas condiciones de 90 disparos, sin necesitar nuevo entubado. A su vez, se ha llegado a ese límite, en malas condiciones artilleras y tácticas, porque el proyecttl ya no sirve para el combate a gran distancia en el cual el efecto de mina es preponderante; y de construcción, porque el número de fracasos y roturas ha sido grande al forzar los límites señalados.

Por todo ello se ha dicho que el cañón de 305 milímetros dió de sí cuanto podía; llegó al agotamiento y en la fórmula citada hubo tantear el aumento del calibre, dándose el primer paso en el *Orión* con cañones de 343 milímetros (11 $^1/_2$ pulgadas), que señala la primera etapa del supercalibre.

Dichos cañones del acorazado inglés tenían 45 calibres de longitud, con granadas de 575 kilogramos de peso y velocidad inicial de 850 metros por segundo.

Los 45 calibres de longitud de la caña resultan 15,60 metros en vez

(1) Revista de *Artiglerie e Genio* de 1911. Han sido divulgados en España por el general *Banús* en las columnas del MEMORIAL en 1913 y la *Revista General de Marina*, que con frecuencia publica traducciones muy interesantes del referido Capitán italiano.

de los 15 metros del cañón 305 con 50 calibres. La presión en el ánima desciende de 3.000 kilogramos a 2.500. El referido proyectil atraviesa 30 centímetros de coraza de acero a 11 kilómetros. El tiro es más preciso a consecuencia del mayor peso y en impactos oblícuos, experimentalmente, dió excelente resultado.

Ocioso es advertir que esta pieza tuvo contestación inmediata. La casa Krupp respondió con las experiencias del cañón de 356 milímetros (14 pulgadas), con granada de 620 y velocidad de 900 metros por segundo, es decir, un proyectil de 45 kilogramos más de peso y 50 metros más de velocidad inicial.

En vista de ello, se forzó el cañón 343 inglés, siguiendo las huellas anteriores del calibre 305 milímetros.

El peso del proyectil pasó de 575 a 635 y la velocidad a 920 metros. Como la longitud se mantuvo constante, la experiencia reveló fracturas de cañas y cañones reventados, pues en el calibre 343 se había ido a parar a la misma exageración del programa exigido al calibre de 303 milímetros.

Por ello, sin más vacilaciones, se pasó en la marina inglesa del calibre 343 al 381 milímetros adoptado, como hemos visto, en el programa de 1913-14 en la serie «Queen Elisabeth», con proyectil de 760 kilogramos (Vickers), $L = 42$ y 850 metros de velocidad inicial.

¿Finaliza con esto la discusión? ¿Se llega a la estabilidad de juicio...? Desde luego se puede afirmar que no; ni antes, ni ahora. La casa Krupp sostuvo que sería la próxima pieza adoptada a bordo, el cañón del porvenir que pudiera decirse, el de calibre 40,64 centímetros, $L = 50$, peso del proyectil de 920 kilogramos y velocidad inicial de 940, que se calcula con 5 kilómetros más de alcance que la mayor pieza construída en Inglaterra.

Y actualmente la artillería yanqui mantiene la discusión acerca de los extra-calibres, y a pesar de que todavía los partidarios de que no aumente el calibre, citan en apoyo de la pieza 35,6 centímetros (14 pulgadas) que con dos andanadas de las doce piezas (proyectil de 634 kilogramos y velocidad inicial de 793 metros por segundo) sobre blanco móvil a 18 kilómetros, se han conseguido, con 24 disparos, ocho blancos, o sea el 0,33 por 100 de probabilidad y que a 9.000 metros se alcanzan perforaciones de cerca de 50 centímetros en plancha Krupp, sin embargo, se ha considerado poco eficiente.

*
* *

Con el calibre 38 centímetros termina el llamado sobrecalibre, que

comprende los diámetros 343, 356 y 381 milímetros. Pero no es esta la potencia máxima de los armamentos. Se trata en los parlamentos y en los centros técnicos y se escribe en las revistas profesionales sobre lo que tiene que denominarse el extracalibre, que comprende los calibres iguales y superiores a 406 milímetros. El grueso calibre, de 24 a 30 centímetros, fué el precursor del sobrecalibre y éste antecede al extracalibre, cuyo modelo pretendido es el cañón de 406 milímetros, tendiéndose a que se pueda lanzar el proyectil tipo de una tonelada con un kilómetro de velocidad inicial (1).

Veamos las razones que oponen a los defensores de los extracalibres los partidarios de los sobrecalibres, ya considerados como anticuados según el progreso del material naval.

El teniente americano Richmand Turner en 1916 presentó un documentado informe en apoyo del cañón de 35 centímetros, con ocasión de noticias de construcciones de cañones de 16 pulgadas en los Estados Unidos, de 17 en Alemania y 18 en Inglaterra, o sea, respectivamente, 406, 432 y 457 milímetros.

Entre otros poderosos argumentos, dice lo siguiente: «En análisis de asuntos como el de la eficiencia de la artillería debemos desechar las deducciones basadas en la casualidad y sostener las que se pueden aplicar a un gran número de casos, en concordancia con las leyes de las probabilidades y errores. Después del segundo combate del mar del Norte, se aseguraba frecuentemente que, por ser la distancia de combate muy grande y uno de los pocos blancos efectivos hechos en los buques ingleses, en uno de los compartimentos de máquinas del *Lión*, ya no podía esperarse que ningún proyectil grueso pudiera atravesar la coraza de los costados; que, por lo tanto, el tiro citado lo había sido de sumersión y, como conclusión definida, que «el tiro por elevación es el único eficaz». Con esto los adversarios de las grandes corazas aprovecharon la ocasión para decir que, puesto que las distancias de combate eran ahora tan grandes, se podía descartar o por lo menos reducir la coraza. El hecho es, sin embargo, que hay ahora las mismas razones para asegurar ambas cosas opuestas, que antes de aquel combate y las mismas razones que antes de la guerra aconsejaban el uso de cañones y corazas de grandes dimensiones, parecen aconsejarlo actualmente.»

Se presentan en la discusión varios extremos que se puede decir se

(1) Cita el *Scientific American* un cañón de esta clase y $L = 45$ cb. que, con 950 kilogramos de proyectil, se logra el siguiente efecto perforante, es de suponer que en la boca de la pieza: 1.°, en plancha Krupp 350 milímetros; 2.°, un través de arena de 10 metros; 3.°, alcance remanente de 1.200 metros.

excluyen entre sí: se oponen al sobrecalibre, el número de disparos en un tiempo dado, el de piezas y la vida de éstas; en cambio, son favorables a aquél la distancia de combate y el efecto destructor comparado con los proyectiles.

¿Cómo pueden pesarse estas razones antitéticas? ¿Cómo decidirse en uno o en otro sentido? ¿Hay fundamentos decisivos para ello?

Procurando resumir las condiciones técnicas del fuego que ofrecen en parangón doce cañones de 14 pulgadas y ocho de 17, ideas bases de los sobre y extracalibres, o sean piezas de 356 y de 434 milímetros, expondremos las deducciones siguientes del mencionado estudio.

1.° Las relaciones señaladas de 12 a 8 es la admisible, dado el mismo desplazamiento; por consiguiente, disminuyendo el calibre se puede aumentar hasta el doble el número de piezas de uno menor.

2.° Para los efectos de destrucción, siendo blancos, tan temibles, resultan los proyectiles de 35 centímetros como los de 43; siempre quedará a favor del menor calibre el que se puedan lanzar más proyectiles en menos tiempo, mayor volumen de fuegos.

3.° Como el proyectil más pesado conserva durante su trayectoria mayor velocidad, puede contarse con mayor velocidad remanente.

4.° Se deduce de lo anteriormente expuesto que, a pequeñas distancias, mejor dicho, a menores alcances, predomina el efecto de la acumulación de masas de mayor número de proyectiles de menor diámetro; pero a los grandes alcances es más eficiente el sobrecalibre, fuera de toda discusión.

5.° Tomando 22.000 metros para la definida comparación en alcance, que es el límite probable del horizonte visual, el cañón de 35 centímetros, lanzando un proyectil de 635 kilogramos y 853 metros de velocidad inicial, llega al blanco con 418 metros de velocidad remanente (bajo el ángulo de 26,13″), que no es suficiente para perforar 269 milímetros de coraza; mientras los 1.134 kilogramos del proyectil de 43 centímetros, e igual velocidad inicial, llegan con 450 de velocidad remanente y en condiciones de perforar 313 milímetros del blindaje más duro.

La cuestión queda aclarada, pero no resuelta. A 22 kilómetros el sobrecalibre máximo es el eficiente. Solamente reduciendo la distancia de combate a 16.650 metros, el cañón de 35 centímetros puede perforar las 12 pulgadas, o 305 milímetros de espesor de coraza máximo, por lo general, de los espesores de los blindajes de los buques modernos. Pero cabe preguntar: ¿Qué distancia va a ser la de combate? ¿Hay fundamentos precisos para justificar un programa que parta del principio de fijar los 22 kilómetros como la probable?

Téngase presente que si las eventualidades del combate acortan el al-

cance a 16 kilómetros (que no es poco ciertamente), entonces el calibre mayor es desfavorable, pues se pierde la ventaja de acumular más proyectiles de menor diámetro y tan eficaces como aquéllos.

En la precedente discusión, se parte del supuesto algo inexacto para las deducciones de tirar ambas piezas con velocidades iniciales iguales. En la práctica, al proyectar piezas más gruesas, se basan éstas en menores velocidades (1) con objeto de prolongar la vida del cañón. Por esta razón no se acercan tanto a la realidad los efectos calculados para el cañón de 43 centímetros como los del de 35. Si la vida del fusil de un soldado de Infantería es de varios miles de tiros, la de un cañón naval de gran calibre es solamente de unos cientos de disparos. Como resumen, dice el expresado autor: «Si se pudieran tener muchos cañones de gran potencia y de larga vida, no habría lugar a la discusión con las piezas más ligeras.

Pero si se reduce la velocidad inicial (menores presiones y temperaturas y, por tanto, menores erosiones) y el número de piezas de gran potencia viene impuesto por el desplazamiento, se debe ejercer un examen cuidadoso para determinar de qué lado debe caer la balanza.»

***

El sentido que envuelve la frase, *la vida de la pieza*, es factor fundamental a tenerse presente. Es sabido que no quiere decir que el cañón se rompa o estalle como una caldera cilíndrica mal entretenida. Indica la falta de precisión del tiro que se efectúa con la pieza, precisión de día en día y cada vez más necesaria, pues a las mayores distancias que se exigen en el tiro, crecen los motivos de errores.

En el estudio de las erosiones se ha adelantado bastante. No así en el de los remedios, que hasta ahora aparecen imprecisos.

Los progresos del análisis micrográfico de hierros y aceros, tenían que revelarse en el estudio de las erosiones de las piezas gruesas de artillería. De ellos se han deducido ingeniosas explicaciones del fenómeno. Observando distintas secciones del ánima de un cañón de 305 milímetros, previamente desgastados por disparos anteriores, se vé que se forma una capa de metal endurecido, tanto en la superficie normal al eje del cañón, como en la paralela, con profundidades que oscilan entre 0,010 de milímetros en sección próxima a la recámara y 0,038 de milímetros en la boca.

(1) Se acaba de señalar que del cañón de 305 milímetros con velocidad inicial de 917 metros por segundo, se pasó al de 344 con 850 y de éste al 381 con 810.

El efecto del disparo es análogo al del temple. En los cañones de gran calibre (Hudson Maxim), empleando pólvoras sin humo, se llega hasta la temperatura 2.760° centígrados, con pólvoras de nitrocelulosa y 3.700° centígrados con las de nitroglicerina, mezcladas a la nitrocelulosa. En los dos casos queda un margen por encima del límite de 1.454° centígrados, que señala el punto de fusión del acero. A la acción de la temperatura hay que unir la acción paralela de la presión, 2.460 kilogramos por centímetro cuadrado próximamente, resultando, en definitiva, la fusión instantánea en la superficie del tubo del cañón, de una película delgada de metal. El calor producido es enorme, pero al tiempo en que actúa es tan breve, un dieciséisavo por segundo (calibre 305 milímetros), que no puede aquél propagarse en profundidad a través de la masa metálica, que permanece, por tanto, fría en la práctica. La película se contrae inmediatamente por enfriarse de modo brusco, al salir expulsados los gases, y se producen las grietas que, imperceptibles al principio, acaban por aumentar el calibre total de la pieza hasta en 5 milímetros, al disparo número 200 (Richards). Como consecuencia, se traduce todo esto en disminución de la presión y velocidad inicial, cambios en la rotación del proyectil y falta de precisión en la trayectoria; en definitiva, el cañón se juzga como inservible.

Tan felices hipótesis no han dado, sin embargo, con soluciones definidas. Se han ensayado los aceros al molibdeno, o sea aleación del hierro con metal menos fusible, sin éxito absoluto, porque resultan caros y difíciles de trabajar. Se ha estudiado el modo de lubrificar las piezas con grafito, que resiste mucho las grandes temperaturas y, por último, se busca la solución en pólvoras de bajas temperaturas de explosión y el remedio *a posteriori* de reemplazar el tubo del cañón o de rayarlo nuevamente. Todavía está el asunto por dilucidar.

***

La discusión que antecede tiene por objeto comparar los cañones que hemos comprendido en el grupo de los extracalibres con los del grupo de los sobrecalibres. De esa discusión ha debido desprenderse, en el terreno de la experiencia que, por el momento, no son factibles ni convenientes las piezas superiores a 38 centímetros. El anuncio, reclamo o *bluff*, de que el *Hood* llevaba cañones de 43 centímetros no se ha confirmado, toda vez que su armamento, concebido después de Jutlandia, es el mismo en principio (aunque el detalle lo mejore) que el *Queen Elisabeth*.

Pero dentro de los sobrecalibres, el predominio del c. b. 38 centímetros en la Marina inglesa y el de 35 en la americana, merece algunas consideraciones, tanto más cuanto que esas piezas serán en lo porvenir las que batirán las obras defensivas de las costas.

El aumento de la fuerza perforante de un proyectil, con relación a su calibre, adquiere gran valor cuando se practica el tiro a grandes alcances. A este fin demostrativo se publicaron en *The Engineer* los resultados de las experiencias verificadas con dos cañones gruesos de calibres diferentes, para deducir las ventajas del mayor.

En primer término, los datos fundamentales de ambas piezas son los siguientes:

	35,6 centímetros.	38,1 centímetros.
Longitud.....	45 c. b. (15,90 m.)	40 c. b. (15,24 m.)
Peso de la pieza.....	80,25 tm.	82.5 tm.
Peso del proyectil.....	700 kgs.	885 kgs.
Velocidad inicial.....	765 m. $\times$ 1''	701 m. $\times$ 1''

A la vista de estos datos se comprende, desde luego, que la pieza más gruesa trabaja mejor mecánica y térmicamente por ser menor su longitud y velocidad inicial.

En la trayectoria aparecen los resultados siguientes, conformes con las prescripciones generales de balística exterior (1).

---

(1) El caso presenta analogía al de una misma pieza que dispare dos proyectiles, uno más pesado que otro. Es decir, a la variación que experimenta la trayectoria, por el aumento del coeficiente balístico y disminución de velocidad. En ese caso (La Llave, *Lecciones de Artillería*, tomo I), a los menores alcances predomina la mayor velocidad inicial, resultando trayectoria más tendida y mayor velocidad remanente. Al llegar a cierto límite (13 kilómetros en el caso que nos ocupa) se compensan las diferencias y a partir de ahí, prepondera el proyectil de más peso, que alcanza el blanco con más velocidad remanente, menor ángulo de caida y menor flecha; en una palabra, con trayectoria más tendida y por tanto ventajosa para herir blancos verticales como son los de perforación. Comparando los coeficientes balísticos $C = \frac{p}{n \cdot \delta \cdot d^2}$ aparecen en las relaciones $\frac{700}{(35,6)^2}$ y $\frac{885}{(38)^2}$ que aproximadamente resultan 0,524 y 0,614.

ALCANCES — *Metros.*	Velocidades remanentes. — *Metros por 1''*	Perforaciones — *Milímetros.*
10.000.....	354	324
	499	316
11.000.....	515	307
	483	301
12.000.....	497	291
	469	288
13.000.....	480	276
	456	276
14.000 (1).. ..	465	263
	444	265
15.000.....	451	251
	433	255
16.000.....	439	241
	423	246

Estos resultados indican que hasta una distancia de 12 kilómetros la fuerza de penetración del cañón de 35,6 centímetros sobrepuja algo a la del 38,1; pero a mayores alcances predomina el cañón mayor. Las citadas experiencias se encuentran algo distantes de la realidad; están hechas a favor del calibre menor, por tomarse para éste una gran velocidad inicial, mientras que para el mayor calibre se toma otra relativamente pequeña. Experiencias efectuadas para comparar la potencia de los dos cañones con iguales velocidades iniciales, aclaran mejor los conceptos.

Distancia.....	12 kms.
Peso del proyectil de 35 centímetros.....	620 kgs.
Idem del íd. de 38 íd.....	760 kgs.
Velocidad inicial común.....	850 m. $\times$ 1''
Penetración en plancha, 35 centímetros...	405 mms.
Krupp acero-níquel, 38 ídem.....	450 mms.

En las experiencias relativas a la pieza de 35 centímetros se observa que, en principio, se cita una de proyectil de 700 kilogramos y la si-

(1) Aunque las velocidades remanentes aparecen discordantes con las perforaciones que se expresan en la segunda casilla del cuadro no hay tal discrepancia, si se llevan los datos a los valores de la energía del choque $\frac{1}{2} \cdot \frac{P}{g} \cdot V^2$, resultando, a este alcance, 7.720 tonelámetros, en números redondos, para el cañón de 35 centímetros y 8.870 para el de 38. A estos alcances se hacen sentir, por decirlo así, los 185 kilogramos más de peso del proyectil de 38 centímetros.

guiente de 620. La velocidad, que en la primera era de 765 metros por segundo, en la segunda se eleva a 850. Sin embargo, estas piezas no representan el extremo avance que puede lograrse dentro de este calibre.

Recientemente han aparecido los datos del cañón de 35 centímetros con 50 calibres y dentro de él los dos modelos ligero y pesado.

A esta pieza, con proyectil de 620 kilogramos y velocidad inicial de 940 metros por segundo (modelo análogo al del *Idaho*), corresponden las siguientes perforaciones en plancha Krupp:

En la boca	860	milímetros.
2.000 metros	785	—
6.000 íd	645	—
8.000 íd	585	—
12.000 íd	475	—

A la consideración indicada de la utilización del cañón de 38 sobre el de 35 para mayores alcances, hay que añadir su mejor adaptación en peso. La tabla siguiente indica los pesos de dos torres, una con dos piezas de 356/45 cb. y otra con dos de 381/40 cb.

CAÑONES	356 milímetros.	381 milímetros.
Dos cañones	2 (81,5) = 163 tn.	2 (84) = 168 tn.
Torres acorazadas	2 (254) = 508 tn.	2 (277) = 554 tn.
160 cargas completas	160 × 900 = 144 tn.	160 (1.156) = 185 tn.
TOTALES	815 tn.	907 tn.
Diferencia	82 toneladas.	

Si a la artillería gruesa corresponde el 0,15 del exponente de carga, la expresada diferencia se traduce en un aumento del tonelaje preciso de 550 toneladas por torre. Por ello, en el armamento se compensan en número unas y otras. Dos torres más de piezas de 35 centímetros suponen 1.650 toneladas, y elevar el calibre de 35 a 38 en cuatro, supone 328 toneladas. El margen del 0,15, a igualdad de desplazamiento, es mucho mayor en el segundo caso que en el primero; la diferencia puede traducirse o bien en el aumento de velocidad *(Queen Elisabeth)*, o bien en elevarla y a la vez mantener la protección *(Hood)*. De todos modos, comparados estos últimos, se observa que la constancia de armamento y el aumento de 6 nudos en la velocidad da derecho a deducir: 1.°, que basta el calibre 38

en cuanto a efectos perforantes; 2.°, que son suficientes ocho piezas en cuanto al número (14.000 toneladas de mayor desplazamiento permitían con holgura otra torre de 38 centímetros); 3.°, que se considera preponderante para la acción del fuego su acción combinada con la velocidad, o sea el programa apuntado de lord Fisher, anterior a 1914.

Aunque sea repetir ideas, conviene no olvidar que la mayor velocidad supone la cualidad ofensiva de poder variar el alcance del tiro según convenga. Esto que ofensivamente es mucho, defensivamente no lo es menos. Combatiendo, por ejemplo, el *Idaho* con el *Hood,* la andanada del primero pesa 12 × 620 = 7.440 kilogramos; la del segundo 8 × 760 = = 6.080 kilogramos. El explosivo rompedor de la primera se aproximará a 300 kilogramos, el de la segunda a 245. Es decir, que tanto para un tiro como para otro la situación sería desfavorable para el buque mayor, en el combate a distancias medias. Por ello, creemos se puede afirmar que la *sobrevelocidad es parte del escudo de los sobrecalibres.*

***

Dentro de la aceptación del calibre 38 centímetros, cabe creer que la experiencia le ha consagrado de lleno. En un capítulo posterior, en que trataremos de este tema importantísimo, analizado con relación a lo ocurrido en los Dardanelos y en Jutlandia, se expondrá la opinión deducida por técnicos distinguidos; pero antes de llegar a ello debemos adelantar el resumen de algunos hechos.

En el combate de las islas Malvinas, 16 cañones alemanes de calibre inferior a 10 centímetros tuvieron enfrente 16 de 305 milímetros; los resultados fueron como eran de esperar. En el *Dogger-Bank* los términos de comparación eran más semejantes. Inglaterra puso en juego 24 piezas de 34 centímetros y 16 de 30,5, y Alemania ocho cañones de 30,5 y 20 de 28 centímetros. La primera contaba con 40 piezas gruesas, la segunda sólo con 28 y de menor calibre. A pesar de la victoria, lógica del mayor poder ofensivo, *ningún buque alemán fué inutilizado por el cañón de 34 centímetros, y en cambio sí lo fué uno inglés por el de 30,5 centímetros.* Es decir, que el primer encuentro entre dreadnoughts no demostró la superioridad del cañón más grueso.

El sobrecalibre, tal como hoy se entiende, no es ninguna novedad; en el año 1870 los ingleses e italianos proyectaban (y construía la casa Armstrong) cañones de 44,8 centímetros. En 1897 se proyectaban otras piezas del mismo calibre con proyectil de 907 kilogramos. La casa Wolswich estudiaba en 1870 otra pieza análoga capaz de perforar 91 centímetros de plancha a 1.000 metros de distancia; y, finalmente, la casa Krupp

ha proyectado, y no sabemos si construído, un cañón de 45,7 centímetros, arrojando proyectiles de 1 tonelada.

Todos estos calibres hasta el presente se han considerado irrealizables para combatir, puesto que, aun dado el caso de vencer las dificultades de su fabricación, que al fin podrían ser vencidas, llevadas a bordo una o dos piezas exigirían un tonelaje excesivo. Esto se creía, sin comprobarlo en la práctica, en los citados años. Actualmente se conoce ciertamente, pues a pesar de todos los secretos se ha dicho que las dos primitivas piezas del *Furius* que se citan en el capítulo anterior fueron de 43 centímetros, que, una vez probadas, hubo que sustituir en seguida por otras de 38 centímetros. No son problemas de construcción los que se oponen a tales extracalibres. Son dificultades de tiro, o más bien de táctica del tiro, lo mismo exactamente que sucede con los gruesos cañones de sitio terrestres, en que la mayor eficiencia no compensa la pesadez del montaje, la dificultad del transporte y la no menor dificultad de la observación del tiro.

***

El armamento secundario, la llamada artillería antitorpedera, ha evolucionado desde el calibre 101 milímetros con el que se armaban los acorazados a partir de 1906, hasta el c. b. 139 milímetros que lleva el *Hood* en 16 de sus piezas con 50 calibres de longitud, peso por pieza 6,25 toneladas y proyectiles perforantes de 40 kilogramos próximamente, que con una carga de cordita de 10 kilogramos, desarrollan en la boca una velocidad de 986 metros por segundo. Se admite como posible una velocidad de tiro de 12 blancos por minuto y un alcance máximo con 30° centígrados de 11 kilómetros próximamente.

Esta pieza presenta gran interés y seguramente tendrá repercusión en los parques de sitio terrestres. El cañón Schneider de 15 centímetros, L = 28, modelo «1910», dispara un proyectil, se puede decir que de igual peso, con 645 metros de velocidad inicial; con 40° centígrados, el alcance es próximamente de 12 kilómetros y su velocidad de tiro de cuatro disparos por minuto. Pesa la pieza 2,4 toneladas y el montaje 2,9, o sea en total y en batería, 5,3.

A simple vista se comprende la mejor utilización de la pieza de marina, que dispuesta para el mismo alcance, vence la dificultad del montaje de menor sector y da preponderancia a la velocidad inicial que tiene que influir en todo el curso de la trayectoria. El aumento de peso que impone la mayor longitud, se compensa ampliamente con su rendimiento.

Aparte de esta apreciación, relativa a la comparación con cañones terrestres, la presencia de estas piezas en el *Hood*, hace suponer lo siguiente:

1.º Si los primitivos «Dreadnought» llevaban cañones de 101 milímetros, con 11 kilómetros de alcance y la unidad, deducida de Jutlandia los lleva de 139, con alcance parecido, es sin duda porque esa distancia es la resultante para batir al torpedero. Y como para batir a éstos se seguirá el mismo sistema que contra los barcos grandes (herirlos de lejos, fuera del alcance de su armamento, que es el tubo), quiere decirse que a esa distancia no se considera probable el torpedo.

2.º Si el cañón de 101 milímetros dispara proyectiles de 16 kilogramos con velocidad inicial de 575 metros por término medio y actualmente se llega a los 40 kilos con 980, puede asegurarse también que la artillería antitorpedera sigue el mismo programa que la gruesa, es decir, que se tiende al sobrecalibre medio; en cuanto a la pieza misma por un acierto en la elección, que se adivina a través de noticias tan vagas, en realidad, el sobrecalibre de esta artillería se reduce; pues en el *Queen Elisabeth*, las piezas antitorpederas hemos visto son de 15,2 centímetros sin reducirse proporcionalmente su efecto. He aquí un tema muy interesante y que como antes se indica, será de gran repercusión en el material de sitio y plaza, cuando se puedan concretar las noticias.

*
* *

Modernamente se aseguraba que en el combate naval (que ha quedado por ver en definitiva) se pretendería el golpe primero a grandes distancias. Iniciado desde ese momento el duelo de la gruesa artillería, el que primero sienta un impacto o note el bombardeo, por *necesidad psicológica*, aunque no sea más, debe de responder.

Si en las guerras campales, la sola presencia del cañón anima a una infantería poco numerosa, la marinería de un gran buque no se exime de la ley y por ello, al cañón tiene que responderse con el cañón. Por consiguiente, en el día se abrirá el fuego a varios kilómetros y, aunque parezca extraordinario, con probabilidades de acierto.

Súmese al positivo efecto de perforación, el no menos intenso del proyectil como portamina, con cargas de 40 kilogramos de trotly y resultará que si en tierra el cañón es mucho, en el mar es todo, pues contra el torpedo también posee el buque de combate artillería que le libre, o que deba hacerlo, por lo menos.

En el momento de aceptarse que para el combate naval, *la artillería es el todo*, que el moderno acorazado, militarmente, *solo es un afuste*, se

estudiaron las soluciones admisibles para aumentar el efecto de la gruesa artillería. Tres fueron las soluciones que se presentaron:

1.ª Aumentar el número de piezas. (Italia, *Giulio Cesare:* 13 de 30,5 centímetros.)

2.ª Aumentar el calibre de las piezas. *(Orión.)*

3.ª Aumentar el número y el calibre. *(Pensylvania,* Estados Unidos: 12 cañones de 35 centímetros.)

La segunda y tercera solución han quedado reseñadas.

La primera solución, con ser la de mayor sencillez, no ha sido la más extendida, pero se la puede considerar como la precursora de las otras, ya que ha dado origen a la cuestión de las torres dobles, triples y cuádruples.

Para aumentar el poder de la gruesa artillería, se llegó a la conclusión de que toda debía tener situación axial. Disparar en andanadas todos los cañones gruesos, responde al principio táctico fundamental, de que el acorazado es una parte de la línea de batalla y no es apto, salvo excepcionalmente, para batirse solo.

Como el número de torres no se puede multiplicar, por el recargo que supone, y axialmente no da margen la eslora a que esa cifra pase de cinco, nació la necesidad de las torres triples que vamos a indicar.

Elementalmente, dentro del sistema, se distinguen dos montajes: los de tiro aislado y los de tiro por salvas. El mecanismo se prepara para uno u otro sistema, más rígido el segundo y de menos espacio ocupado. Al invertirse, ante apremios de la necesidad, los programas de tiro de unas torres en los de otra, no resultan flexibles ni se amoldan a fines distintos. Preparada la torre para el tiro aislado de pieza, en el fuego de salvas, se influencian entre sí los tres proyectiles. Dispuestas para las salvas, la complicación resulta aumentada con la posibilidad de averías persistentes, pues de la delicadeza de estas torres, se dice, que al no funcionar una pieza, no funciona ninguna.

Las torres triples, sin embargo, tienen a su favor la enorme ventaja de la reducción de peso, hasta el punto de resultar probado experimentalmente en instalaciones de la casa Ansaldo-Schneider, según expone el ingeniero italiano Fea en un notable trabajo sobre el moderno buque de combate, que *cuatro torres dobles, con ocho piezas, pesan más que tres torres triples con nueve cañones análogos de 356 milímetros, L = 45.*

En efecto, a las instalaciones tipos, corresponde la distribución siguiente:

	Ocho cañones en cuatro torres. — *Toneladas.*	Nueve cañones en tres torres. — *Toneladas.*
Peso de las torres	2.740	2.886
Carapachos	560	350
Accesorios	250	200
Municiones	721	822
TOTAL	4.271	4.258

Es decir, que se han conseguido las ventajas siguientes: 1.° Aumentar una pieza más de 356 milímetros. 2.° Reducir el peso del armamento en 13 toneladas, o por lo menos no rebasarlo. 3.° Disminuir la superficie de proyección y por tanto el área blanco en 40 metros cuadrados (110 metros cuadrados las tres torres en vez de 150 las cuatro). 4.° La torre de mando necesitará menor altura, pues pasará a ocupar lo que pudiéramos llamar tercer escalón en vez del cuarto que ocuparía en el otro.

Con la avería de un elemento-torre, en el caso de ocho piezas en cuatro torres, quedarían útiles tres con seis piezas y en el otro caso quedarán dos con seis piezas también.

En las torres triples, disparadas eléctricamente las tres piezas a la vez, las trayectorias se influyen recíprocamente, por crearse remolinos de aire; pero la dificultad se soluciona con el procedimiento de disparar las extremas juntas y la intermedia retrasada en una fracción de segundo. Esta solución es la que ha sido propuesta para el *Pensylvania*.

Trazado el camino de la acumulación de fuegos, en Francia se llegó al proyecto de la torre cuádruple. Corresponde al acierto o la equivocación de esta iniciativa al ingeniero de la casa S. Chamond, Mr. Dupont, que expuso las razones técnico-prácticas para pasar del armamento del *Lorraine:* 10 cañones en cinco torres, a 12 del mismo calibre 34, instaladas en tres torres para armar los buques *Flandes, Gascogne* y *Normandie.*

En pro de estas torres cuádruples se aducen las razones siguientes:

1.° Disminuir el número de torres, equivale a poderlas aproximar al centro; con ello se aumenta la estabilidad, y el conjunto puede tener mayor cota sobre cubierta y, por tanto, mayores ángulos de puntería.

2.° Una torre cuádruple, organizada como dos dobles, acopladas por un mamparo, puede disparar siempre en grupos de dos o de cuatro en casos de excepción.

3.º Economía en peso. Una torre del *Lorraine* pesa 1.166 toneladas, dos, el doble, 2.333. La torre del *Normandie* pesa 2.073 toneladas. Diferencia en peso, 251 toneladas por cuatro piezas y 753 en conjunto.

En contra se presentan también serios defectos. Una torre cuádruple, siendo en realidad una doble, compuesta de dos montajes, en los cuales y en cada uno, en cunas gemelas, van dos piezas, la total y absoluta dependencia de una pieza y su inmediata es tan notoria que influirán en la velocidad de fuego, hasta el punto que la más pequeña avería que inmovilice una, paralizará el cometido de la otra. Así es que las salvas con 12 puede muy bien reducirse a salvas con ocho.

Los proyectiles resultan muy próximos, siendo cuestión a resolver si se influencian o no las trayectorias. Se dice que un disparo afortunado inutilizaría cuatro piezas de un golpe. En ese caso, quedarían ocho piezas; pero en el *Lorraine* el mismo disparo, inutilizando sólo una torre con dos piezas, deja el mismo margen de ocho.

El mecanismo en marcha, suponiendo esta hipótesis militar, que otra no debe hacerse, puesto que para la ofensiva se debe tener cierto *optimismo* mecánico, hay que reconocer que la torre cuádruple es solución más sencilla que la triple en la instalación, y sobre todo favorece el empleo del sobrecalibre, que permite disparar más en determinado tiempo.

Los proyectos franceses del primer semestre de 1914, comprendían cuatro grandes unidades para el programa de 1915: *Duquesne, Tourville, Lille* y *Lyon* con 29.500 toneladas por unidad, con el gigantesco armamento de *cuatro torres cuádruples* de piezas de 34 centímetros, o *sean 16 cañones* Además de las andanadas totales, quedan como recurso para caza y retirada el fuego de ocho piezas de 34 centímetros, que por sí representan mucho más que las andanadas del «Dreadnought» primitivo. Hoy por hoy no se pasa, a pesar de todo, de las torres triples, y aun éstas sólo se prodigan en los Estados Unidos.

El siguiente cuadro, resume el estado actual de la gruesa artillería de la marina moderna:

Sobrecalibres.	Construcción.	Long en c. b.	Peso cañón en tns.	Peso proyectil en kgs.	V. inicial en m por"	Energía en la boca.	OBSERVACIONES
343 mm. (13,5 pulgadas)....	Armstrong.	45	77,2	537	823	19.568	
	Beardmore.	46	79,2	623	792	20.000	
	Ceventry.	45	77,7	567	792	18.800	
	Vickers.	45	78,0	537	823	19.568	Artillado análogo al del *Orion*.
	Schneider.	45	67,3	605	810	20.250	Idem serie *Duquesne*.
356 mm. (14 pulgadas).....	Armstrong.	45	86,3	635	823	21.916	
	Bethlehem.	45	71,4	635	792	20.300	Idem íd. *Pensylvania*.
	Coventry.	45	82,3	726	747	20.619	
	Vickers.	47	82,0	635	797	20.500	
	Krupp.	45	68,1	620	850	22.850	
	Camden.	50	»	620	940	27.385	Idem íd. *Idaho*.
381 mm. (15 pulgadas).....	Beardmore.	42	91,4	839	762	24.800	
	Vickers.	45	98,0	780	850	26.000	
	Idem.	42	83,8	760	850	27.990	Idem íd. *Queen Elisabeth*.
Extracalibre 406 mm. (16 pulgadas).....	Armstrong.	40	106,6	998	713	25.868	
	Schneider.	40	101,0	990	740	27.700	
	Krupp.	40	81,4	920	800	30.010	
Referencia, 305 mm.....	Vickers (a «España»).	50	58	385	914	16.430	

CAPITULO III

Variaciones en la organización defensiva.

Las pasadas tendencias de robustecer las fuertes defensas dentro de los buques modernos, están fuera de toda realidad. El actual crucero de batalla, nombre con que últimamente se designa a los acorazados rápidos, ha sido el innovador táctico que, dando preponderancia a la velocidad, ha relegado a segundo término la organización de los blindajes.

Como el proyectil ha progresado mucho, así como el torpedo, y el tiro se hace en alcance, todo ello se traduce en que preocupe tanto como la protección del costado, la de los puentes y la de la obra viva.

No quiere decir esto que se piensen desechar las corazas; pero sí supone, desde luego, que siendo primordial la velocidad, no se rebasará un solo gramo del peso que actualmente se asigna a la defensa en el exponente de carga. Dentro de ella, se procura encontrar aleaciones más resistentes y distribuir espesores de manera que refuercen las partes más visibles del buque, máquinas y artillería gruesa, sacrificando todo lo demás y dejando los extremos indefensos en absoluto.

Se complicarán mucho más dichas distribuciones del peso fijo, útil para la defensa, si llegan a la realidad las cuestiones de los blindajes líquidos para la obra viva, de los que se habla con frecuencia y sobre todo cuando se pretenda reforzar los puentes, hoy con espesores débiles.

Para un porvenir no lejano se supone una variación radical en la forma del blindaje, creyendo algunos marinos que el puente superior y la cintura formarán un todo continuo, una especie de caparazón o de casco superior e invertido, de espesor uniforme, a propósito para eludir impactos verticales que en el día preocupan seriamente. Esto, por lo que respecta a las partes más vitales del buque. La velocidad y las artillerías antiáreas y antitorpederas se encargan del resto de la defensa.

Estas breves observaciones bastarían para resumir cuánto puede decirse del tema que sirve de epígrafe a este capítulo. Sin embargo, conviene reseñar algunas de las variaciones introducidas en los sistemas locales

de ataque y defensa, sobre lo que pudiera llamarse la última palabra de la coraza y del proyectil, del casco protegido y del torpedo. Como las noticias de estos temas son escasas, tenemos que acudir a la deducción de su posibilidad primero y de su desarrollo después.

Composición de los modernos blindajes.—Hasta hace pocos años los aceros cuartenarios, al cromo-níquel, señalaban el máximo progreso metalúrgico aplicable a la constitución de las férreas masas destinadas a las defensas del buque. En nuestras notas «Sobre marina militar» (1), indicamos los principios que imponían dicha composición elemental, bases que actualmente tienen igual fundamento, que desde luego reiteramos y sobre las cuales no insistiríamos a no ser por la razón de haberse dado gran impulso en estos últimos años a las aleaciones con otros metales especiales, como el tungsteno y el vanadio, que han complicado algo la moderna metalurgia, aplicable a la guerra (2).

El método clásico de cementación y temple de las planchas de blindaje, ha sufrido algunas variaciones que a continuación se indican.

El moderno procedimiento francés (versión alemana) se refiere al tratamiento térmico siguiente. La composición media por 100 de las planchas de trabajo es la siguiente:

Carbono, 0,6 que corresponde a los aceros duros.

Manganeso, 0,7.

Cromo, 2,2.

Níquel, 3,0 (1.er grupo de aceros-níquel).

Estas planchas se calientan a 900° C, enfriándolas rápidamente. Después se recuecen a 600° C y, por último, se someten a diferentes temperaturas las dos caras: la anterior, a 850° C, manteniendo la posterior 100° C más baja.

El procedimiento, como se vé, se practica sobre planchas de fuerte carburación y en las máximas dosificaciones de cromo y níquel. El tratamiento térmico envuelve:

---

(1) Capítulo II.

(2) Es conveniente recordar que estas aleaciones ferrosas no son ni exactas combinaciones químicas ni mezclas mecánicas, en las que es factible separar los elementos componentes. Pertenecen a una constitución intermedia, que se denomina *mezcla física* y que se caracteriza por la homogeneidad de la composición y no poder separarse sus elementos (propiedades de las combinaciones); pero que en cambio no obedecen a la ley de las proporciones definidas. Los elementos simples que acompañan al hierro en los aceros actúan, en general, de dos diferentes modos: unos, que favorecen el temple (especie de temple químico), como son el carbono, el boro, el níquel, el manganeso y el cobre, y otros, que comunican dulzura y maleabilidad, como el efecto del recocido, y estos son: cromo, tungsteno, molibdeno, aluminio, fósforo y azufre. *(Roberts-Austen.)*

1.° Un temple al rojo cereza.

2.° Un revenido (temperatura inferior a la del temple, después de éste) destinado a disminuir su intensidad y con ello la fragilidad.

3.° Un recocido desigual (temperatura que puede ser la del temple).

Este tercer período en aceros duros equivale, a nuestro juicio, a la cementación. En efecto, el recocido aminora los efectos del temple y puede llegar a destruirlo. A primera vista, templar para luego recocer a la misma temperatura, parece un trabajo contradictorio y antieconómico, pues las piezas sometidas a trabajos iguales y contrarios deben permanecer indiferentes.

Sin embargo, la práctica industrial demuestra que el tratamiento térmico que da un máximum de homogeneidad a los productos siderúrgicos, es el temple seguido de un recocido. En realidad, el metal después del primer temple y revenido, queda con las condiciones precisas de dureza y resistencia al choque. El desigual recocido sólo debe actuar sobre la homogeneidad de la cara anterior, que sin perder las cualidades citadas, por ser el calentamiento inferior al de temple, ha de adquirir una contextura más homogénea, lo que equivale al efecto de la cementación en otros tratamientos para los blindajes. Por lo menos, así creemos debe interpretarse este triple tratamiento de las planchas de coraza en aceros duros y así lo habrán demostrado las pruebas, pues la moderna siderurgia no debe olvidarse que ante todo es ciencia experimental.

Insistimos en que ese tratamiento sólo será factible en aceros duros con tan fuerte proporción de carbono. Si la proporción fuera la usual de 0,20 al 0,30, creemos que sería precisa la acción de la cementación.

Las bases concernientes al método «Simpson», nos llevan preliminarmente a las que se refieren a los aceros rápidos, a la aleación cromo-tungsteno.

El acero al tungsteno (ternario) (1) es conocido de muy antiguo. Es notable que la aplicación de todos estos metales, provenga del análisis cuantitativo llevado a muestras metálicas que se conservaban en Oriente desde los más remotos tiempos. En 1844 ya se indicó la presencia de este metal secundario en algunas de dichas muestras. Su acción es análoga a la del cromo, o sea elevar el valor de R, disminuir el alargamiento y

(1) Los aceros especiales, ternarios y cuatenarios, parten de la mezcla física o aleación binaria acero (hierro y carbono), como metal madre y uno o dos elementos más, como el níquel y el cromo, por ejemplo. Le Chatelier define la superioridad de los aceros especiales con relación a los ordinarios de temple de alta carburación, como capaces de los más altos coeficientes resistentes y de dureza sin disminuirse la facultad de resistir al choque, que es uno de los perniciosos efectos del temple.

aumentar sobre todo la dureza. Se dice que unido en corta cantidad a las planchas al cromo níquel, de curvas pronunciadas, evita las deformaciones posteriores al temple, debido a que el wolframio goza de la propiedad de disminuir el valor del coeficiente de dilatación entre límites bastante extensos de temperatura.

En 1913 se divulgó la noticia de que la casa Krupp había construído blindajes con resultados 11 por 100 superiores a los obtenidos hasta entonces, con una aleación de acero, níquel y tungsteno, manifestándose que las planchas elaboradas resistían el choque de proyectiles de calibre igual a su espesor, animados de velocidades remanentes de 685 metros. Las noticias se juzgaron poco verosímiles, efecto de no venir especificados los métodos térmicos de obtención, dada la facilidad de oxidación del tungsteno.

Este metal ha dado origen también a la fabricación de los llamados aceros rápidos, de invención americana, que se basan en la adición del cromo y de aquel metal a una masa de acero suficientemente carburada. La casualidad de haberse rebasado el límite del caldeo previo del temple, en una herramienta y probarse, después de desechada para su utilización industrial, hizo que, sorprendidos por los resultados excelentes, se iniciaran estudios de esta especialidad. La cualidad más notable observada, radica en que la dureza con que comunica el reseñado tratamiento en aceros con el 0,2 de tungsteno y el 0,05 de cromo, se conserva hasta la temperatura del rojo naciente, próxima a unos 600° C (1).

Estos aceros han sido base a su vez, y en ello se basa su importancia militar, de la fabricación de corazas por el método «Simpson», sobre el cual existen escasas referencias en las revistas profesionales.

El sistema parece volver a las antiguas planchas «Compound» formadas por soldadura de una plancha de acero fundido (cara de ataque) y otra de hierro dulce (cara de almohadillado o de repartición del choque).

La cara de acero se sustituye con el método moderno, por una de acero especial, al cromo-tungsteno, de las condiciones citadas. La de hierro subsiste.

Su espesor está en la relación 1 por 2, interponiéndose entre ambas una capa de cobre muy delgada.

El tratamiento térmico radica en sumergir el conjunto en una mezcla pastosa de agua, carbón y azúcar y elevar la temperatura a 1.100° C según unos, aunque este punto concreto no está aclarado suficientemente.

(1) El tungsteno comunica tal dureza, que aleado al 4 por 100 y templado, sirve para trabajar a los aceros de temple. Sin templar, también se utiliza en útiles de maquinaria, que sujetos a grandes velocidades, el calor desarrollado los destemplaría y destruiría su corte.

Se dice de este sistema que el cobre se disuelve en el acero, obteniéndose una absoluta continuidad molecular, no existiendo verdadera soldadura en el sentido habitual de la palabra y formándose, en conjunto, una masa única «con el 75 por 100 de mayor resistencia a la perforación que unas planchas «Krupp» de igual espesor».

Asunto de tanto interés está poco conocido y, la falta de referencias, hace sospechar si habrá sido abandonado dicho sistema. La citada perforaeión se refiere a una plancha de 50 milímetros de acero rápido sobre 100 de hierro dulce y ataque por proyectil de 15 centímetros. Quizá ante gruesos mayores varíen los resultados y es posible que sean necesarias temperaturas más elevadas que la indicada, puesto que el cobre se funde a 1.200° C.

El acero al vanadio es el más apto para las planchas de cubiertas protectoras y su ligereza con relación a su elevada resistencia, ha hecho factible la construcción del cañón que transporta el torpedo *Davis*. Industrial mente se incorpora en la máxima proporción de 0,2 por 100. Comunica la facultad de exaltar las facultades preexistentes del acero, aumentando la resistencia a la rotura y el límite de elasticidad, sin aumentar la fragilidad, ni disminuir mucho la ductilidad. Unido a los aceros especiales aumenta su dureza. Por ello se le estima como de papel depurativo en la fusión, análogo en efectos a los del manganeso, la sílice y el aluminio, y si su utilización no está resuelta en todos los casos, se debe al precio elevadísimo del kilogramo de este metal puro.

La dosificación por 100 que se estima como más conveniente para elevar la dureza es:

$$C = 0{,}45 \qquad Cr = 1{,}30 \qquad \text{y} \qquad Vn = 0{,}18.$$

Con aceros al vanadio se logran los valores mayores para sus características mecánicas, hasta el punto de citarse las cifras siguientes:

$$R = 170 \text{ kg.} \times \text{mm.}^2 \quad » \quad D = 165 \text{ kg.} \times \text{mm.}^2 \qquad \text{y} \qquad 0 = 15$$

(nomenclatura de Marvá).

La comparación entre las aleaciones cromo-vanadio y cromo-níquel, ha sido favorable para la primera, pues, equilibrándose mecánicamente, aquélla permite mejor el trabajo de la forja.

Por ello, se ha dicho que el acero al vanadio es el «metal del porvenir» y también, que agregado al 0,24 por 100 a las actuales planchas, aumenta la resistencia a la perforación, conforme en un todo con los resultados que hace preveer la ley de Robert Austen, por cuanto el temple

por sí da la dureza para la cara de ataque y el vanadio como el cromo, tunsgteno, etc., aumentan la resistencia al choque. Creemos que se puede decir, como resumen, que una plancha de blindaje de las modernas resiste esencialmente a la perforación del proyectil por el efecto físico del temple y al choque por el recocido químico que suponen algunas de las aleaciones especiales.

*
* *

Métodos de ataques locales. Acción de las cofias o capacetes.—Fuera de toda duda estaba la composición del proyectil perforante. El acero al cromo-níquel seguía ocupando el primer lugar entre las diversas aleaciones ferrosas, hasta antes de 1914, presentando, comparándolo con uno de acero al cromo, la ventaja de que produciendo ambos, en igualdad de peso y calibre, igualdad de perforaciones, el más complejo no se rompía y el otro sí. Modernamente, el acero al cromo-tunsgteno presenta durezas once veces mayores que las del referido cromo-níquel, y por eso se construyen de ese material.

El metal del proyectil con ser de mucho interés para su efecto posterior, no lo es de tanto como el detallado y complejo papel de la cofia.

Lo mismo que para perforar una plancha de blindaje es preciso que el choque se localice en un cierto número de cristales del contacto, en la reacción al proyectil le ocurre lo mismo, y localizada la presión en una pequeña superficie cónica, próxima a la punta, desde el vértice a esa superficie se forma una cuña que actúa contra la masa del proyectil.

Avanzando éste, se apoya en otra circunferencia, que con relación a la anterior forma otra nueva cuña y así sucesivamente hasta que se llega a una parte en que, tocando a la carga, ésta explota y el proyectil se considera perdido.

Supongamos que llevara un platillo en la punta. Entonces, éste sufriría directamente la reacción de la placa. Por efecto de la inercia, se formaría una cuña análoga a la anterior, pero cuña más grande que la que primero se formaba sin el platillo, y en cambio destinada a sufrir la presión de menor número de kilogramos. Otro segundo platillo daría por resultado que la inercia formase una segunda cuña más resistente a su vez que la primera, y repitiendo la operación, el platillo *n* formaría el conjunto total de la cofia que absorbería el efecto del choque.

La cofia está destinada, como se vé, a sufrir la violencia del impacto, distribuyendo la reacción sobre una mayor superficie y disminuyendo, como es consiguiente, la presión sobre la sección recta del proyectil. La ojiva debe abrirse paso a través de la cofia, lo mismo que un punzón, y

sufrir una presión radial para contrarrestar la tendencia a la rotura, producida en la punta, Por último, la cofia debe *morder* un cono de superficie endurecida de la coraza y permitir que la punta de la ojiva llegue íntegra y sana al contacto con una zona de metal menos duro. En una palabra, la cofia debe servir para que la pérdida de fuerza viva del choque sea en daño de la coraza y no se emplee en destruir el mismo proyectil.

Ese último efecto de la cofia que se señala, es negado por Tresidier, quien sostiene que sólo sirve a modo de base de apoyo de la energía inicial, pero que «ni está destinada a penetrar en la coraza, ni realmente penetra». De ello deduce proscribir las puntas cónicas o redondeadas, recomendando las cofias abiertas. Todas ellas se pueden clasificar en tres grupos.

En el modelo «Stantón», la cofia se adapta a la ojiva apoyándose en una superficie anular. Un aro de acero la sostiene; el vacío interior que queda entre la ojiva y la cofia se rellena de plomo. Se pretende con este sistema, que la cofia sea mayor y que, apoyándose en mayor superficie de la ojiva, absorba mayor energía y ésta se reparta de modo más uniforme.

La cofia llamada rusa termina en una punta aguda y se adapta a la ojiva de modo perfecto. En ella, todo se sacrifica al mejor efecto balístico, pero es poco favorable para la penetración.

La última novedad es la patente Hadfield, construída mirando a los efectos del choque oblicuo. Dentro de él, la presión en la zona del ángulo agudo es mayor que en su parte opuesta o del ángulo obtuso.

En el cuerpo del capacete se labra una canal circular uniforme alrededor del núcleo sólido. En choque oblicuo, la canal se cierra del lado del menor ángulo. Con ello, la punta queda mejor guiada; se establece mejor el equilibrio de presiones, por haber más masa donde la presión es mayor y con todo ello se consigue que el proyectil perfore sin romperse.

Respecto al material, las cofias actualmente se construyen de acero dulce, por haberse desechado el cobre.

*
* *

Distribución del blindaje.—En el presente, vence el cañón a la coraza y el torpedo a la obra viva. Consecuencia de esto es esa moderna táctica que se funda en combatir de lejos y en impedir el ataque próximo por medio de barreras de fuego que establecen las baterías de calibres medios.

Sin embargo, por inercia, pero sin gran confianza en el fondo se

mantiene el acorazamiento, si bien éste se hace también *táctico*, por decirlo así. Esto quiere indicar, que como es imposible acorazar todo el buque, fuerte y eficazmente, se refuerza el blindaje de las partes más vitales, militarmente consideradas. Si el concepto fundamental a que debe responder un buque, es a permanecer el mayor tiempo posible en aguas de combate, con el exclusivo objeto de anular la fuerza ofensiva del enemigo, *deben defenderse las máquinas y el armamento* antes que nada, y a esa protección debe supeditarse todo.

Este es el criterio de las marinas inglesa y americana, no de acuerdo con la ingeniería naval francesa, que mantiene la uniforme distribución en el blindaje.

Las fases que señalan las variaciones de los blindajes se pueden concretar a las siguientes:

1.ª «Dreadnought» primitivo (1906).—*Coraza completa*, con espesores variables de popa a proa de 101, 279, 152 milímetros. Altura: 4 metros próximamente, coincidiendo la línea de flotación con la línea media.

Torres de 305 milímetros. Cubiertas de 70 milímetros la alta y 40 la protectora.

2.ª *Queen Elisabeth* (1914).—*Coraza incompleta*, con espesores variables de 102, 343, 152 milímetros.

Torres de 356 a 203 milímetros.

Mamparos verticales, encerrando en cajón acorazado de 75 milímetros, hasta la quilla, el espacio comprendido entre torres extremas. Coraza correspondiente a la batería secundaria de 203 milímetros.

El *Hood*, en el centro de coraza, sólo tiene 305 milímetros y en general tiene menores espesores, excepto en las barbetas que eleva el grueso en dos pulgadas y las casamatas en tres.

3.ª Serie *Pensylvania* (1913).—*Coraza completa*, de 5,30 metros de altura total con espesores que oscilan entre 203 y 354 milímetros.

Torres triples con 456 milímetros (18 pulgadas) de espesor máximo.

Chimenea con plancha en la base de 330 milímetros y dos puentes de 76 y de 38.

Los buques de esta serie, alardes en todo, no podían dejar de serlo en materia de defensa. De las 31.500 toneladas de desplazamiento tomando el 25 por 100 para defensa, resultan más de 7.800 toneladas para blindajes que suponen 3.250 metros cuadrados de plancha de espesor uniforme de 30 centímetros.

El blindaje se distribuye del modo siguiente:

Vertical.—Cintura principal.—2,90 metros por encima la flotación.

Idem.—Idem.—2,44 íd. por bajo la íd.

Espesor máximo 354 milímetros.

Defensa superior.—Espesor máximo 129 milímetros.

Torre.—Carapacho 456 milímetros.

Idem.—Cubierta 125 íd.

Idem.—Cara posterior 330 íd.

Idem.—Idem anterior 406 íd.

Observatorio.—Cilindro anular de 400 milímetros.

Protección horizontal.—Puente superior de espesor máximo de 76 milímetros.

Idem.—Idem bajo de id. de 51 íd.

4.ª *Idaho* (1919).—Coraza análoga a la anterior, con el mismo espesor maximo.

Torre con máximo espesor en el frente de 18 pulgadas (456 mm.) y 406 en el resto.

Los datos de referencia no acusan grandes diferencias entre las soluciones 1.ª y 2.ª Entre ambas median ocho años y de las 9.300 toneladas de mayor desplazamiento del *Queen Elisabeth*, las 2.325 toneladas que se apliquen a la coraza, responderán al aumento de espesor en parte, pero seguramente en mayor grado al mayor frente del blindaje total.

Las soluciones 3.ª y 4.ª también son armónicas entre sí.

***

Antes de continuar el estudio y tratar de la defensa de la obra viva, habrá que indicar, en líneas generales, las ideas bases del ataque que ha de sufrir.

Para ello, conviene examinar las predicciones de una de las autoridades reconocidas universalmente: del almirante Percy Scott, que según la prensa profesional ha puntualizado sus augurios sobre lo porvenir.

El creciente desarrollo de los submarinos y su perfeccionamiento ha quitado importancia y eficacia a los acorazados.

Para naciones como Inglaterra que se aprovisionan con subsistencias que llegan por el mar, protegiendo sus costas con submarinos, pueden considerarse a salvo de bombardeos y bloqueos y aun atacar a las flotas enemigas, no siendo inconveniente las grandes distancias, toda vez que pueden ser remolcados y entrar en acción en el lugar oportuno, volviendo en igual forma.

El aeroplano, explorador insustituíble, completará el ataque llegando a la paradoja de que en las luchas futuras los más formidables enemigos en un combate naval no estarán en el mar, sino por debajo y por encima de la superficie de las aguas.

La afirmación del célebre marino inglés es definitiva; con personal

audaz y pronto al sacrificio, asegura que no hay acorazado que resista a una flotilla de submarinos.

El capitán de navío Paidlove, por su parte, dice que en febrero de 1917, Alemania poseía 120 submarinos, perfeccionados, la mayor parte de 800 toneladas, con ayuda de los cuales, se ponía en grave riesgo el avituallamiento de los aliados. En abril de aquel año, la Entente perdió un millón de toneladas y, de haber seguido esta marcha, la victoria hubiera sido para Alemania.

Si aquel número de 120 submarinos hubiese sido de 300, el bloqueo se habría invertido.

El método de destrucción seguido por los aliados fué seguir la estela visible del aire comprimido del escape del torpedo. El destroyer observador que averiguaba la ruta posible del submarino, avisaba a los cazadores de éstos, y formando un amplio círculo todos ellos (maniobra posible, dada la escasa velocidad del sumergible en el agua), lanzaban granadas de profundidad cargadas hasta con 500 kilogramos de explosivo.

No es necesario que exploten dichas bombas sobre el mismo submarino. Basta que lo haga a 15 metros; aun a mayor distancia, los palastros se desunen, se rompen roblones y se ha visto que una vía de agua de mar sobre los acumuladores produce con el ácido sulfúrico gases de cloro asfixiantes.

Un submarino alemán tuvo que rendirse, por el estado de la tripulación al 30 disparo de bombas de esa clase caídas en las proximidades del buque. La tripulación se encontraba como herida por el rayo y aunque el casco se conservaba intacto, dentro todo estaba deshecho.

Los resultados de la gran guerra en su aspecto naval, pueden deducirse de las Memorias del almirante alemán von Tirpitz, en extremo interesantes.

Apostol del empleo del submarino, como arma nueva, en la cual podía confiarse para salvar la difícil situación que a Alemania le creó el riguroso bloqueo por mar y la confiscación de su flota comercial, que quedó inmovilizada en puertos nacionales o extranjeros, creyó, sin embargo, que debía comenzarse por un ensayo, acumulando todos los elementos disponibles en un objetivo limitado, tal como bloquear el Támesis, para de este modo lograr la deseada eficacia. Aconsejaba también este proceder, el relativamente reducido número de semergibles con que en un principio se contaba.

No fueron atendidas sus indicaciones y se decretó el bloqueo total de Inglaterra e Irlanda.

Razones de alta política determinaron una perniciosa indecisión, a la que culpa el ilustre almirante del fracaso final.

La primera nota americana hizo que se exceptuasen del torpedeamiento los buques neutrales y después que se respetasen los barcos de pasaje, aunque fueran enemigos.

Estas limitaciones disminuían el efecto de los sumergibles y cuando ya se decretó la guerra submarina ilimitada era tarde, pues el factor sorpresa había perdido mucho de su efecto y las contramedidas de los aliados se habían perfeccionado extraordinariamente, según se ha indicado.

Esta política vacilante y tibia fué la causa de que no se lograse el resultado que la prodigiosa arma hacía esperar y ofrece para lo porvenir, tanto más si, como preconiza von Tirpitz, ha de modificarse el Derecho Internacional y han de dictarse nuevas normas, ya que por ser novísimos los procedimientos de ataque no pueden ajustarse a las añejas reglas de los combates navales de antaño.

Esto, tan en pugna con las corrientes de humanitarismo y que produce las naturales protestas, tal vez se ponga en práctica en cuanto haya un pueblo suficientemente fuerte para imponerlo, y entonces hay que reconocer que el submarino será temible y complicará en gran parte la acción de esos monstruos del mar, que empiezan por arruinar a las naciones que los construyen.

***

Defensa contra el torpedo.—El torpedo ha evolucionado en esta última época, más en sus dispositivos mecánicos que en sus efectos de mina.

En 1868, los primeros «Whithehead», partían del tubo con una velocidad de 9 millas por hora. Hace cuatro años, la misma casa garantizaba 43 millas de velocidad-hora en los 2 primeros kilómetros y 30 millas a los 6, lo que supone recorrer el primer espacio en un minuto y treinta segundos y el segundo en seis minutos, próximamente.

Es muy conocido este tipo que transporta alrededor de 120 kilogramos de algodón pólvora y que es accionado por el aire comprimido.

El «Davis» no es menos conocido. El torpedo con 450 milímetros de calibre es sencillamente un portacañón que dispara en el choque una granada de 100 kilogramos de peso, con 15 de carga explosiva y calibre de 200 milímetros. Claro es que la velocidad inicial no puede ser grande; pero para el alcance que se la exige (10 metros suponiendo que tropieza con redes protectoras) es suficiente para penetrar en la obra viva y producir daños incalculables.

El torpedo «Bliss», que señala el tipo con el cual se dota a nuestros sumergibles, cuenta con todos los progresos que aparecen modernamente

en la mecánica de este proyectil. En general, se accionan por el aire comprimido almacenado a 140 kilogramos por centímetro cuadrado, próximamente.

Mediante una válvula de reducción, dicha presión disminuye a 15 kilogramos, aumentándose su efecto mecánico por una especie de recalentamiento del aire, logrado por una llama de alcohol, que se forma por medio de un cartucho, inflamado éste por un percutor en el momento de lanzarse el torpedo. El aire actúa sobre una turbina que gira a unas 10.000 vueltas por minuto, reduciéndose a 1.500 en el eje, expulsándose luego al exterior automáticamente.

El torpedo se guía, horizontalmente, por timones verticales conectados con el giróscopo y, verticalmente, por un mecanismo automático de profundidades, que combina la acción de timones horizontales con los movimientos de una placa hidrostática muy sensible a la mayor o menor presión que determinan las diferentes profundidades.

Actualmente se construyen torpedos de 53 centímetros, con 6 metros de eslora, velocidad de 40 millas y alcances de 9.100 metros.

En Chile, se ha ensayado recientemente un aparato notable. Se trata de un autotorpedo destinado a obrar en tierra como tanque de guerra y en mar como perfecto submarino de rapidísima inmersión y gran velocidad. Tiene 11 metros de eslora, 2 de manga y 1,15 de puntal y lleva dos motores de 24 HP.

Las referencias son en extremo satisfactorias para el curioso invento, aunque, en general, pretender llenar diversos cometidos es en perjuicio de todos y cada uno de ellos.

***

Para la defensa contra el torpedo se presentan dos sistemas principales. Uno de ellos, el blindaje líquido, que no parece sea práctico llevado a grandes buques, y otro triplicar y hasta cuadruplicar los fondos, que parece ser el que se adopta recientemente en los Estados Unidos.

El teniente M. Blanchou, de la Marina francesa, en meditado estudio, que ha merecido la difusión en revistas, dice: «Las minas y los torpedos son adversarios formidables de los acorazados. Las minas flotantes, así como los torpedos automóviles, impondrán una protección embarazosa, pero realizable. Ninguna pared resistirá al choque directo de la explosión. Contra ésta no basta la simple coraza submarina. Es necesario un almohadillado amortiguador. Y para que no se altere el equilibrio del buque una vez que gran porción del almohadillado haya sido destruido por efecto de la explosión y deje paso al agua, parece indispensable que ésta

penetre siempre en él. De este modo se llega a la protección bajo forma de una capa de agua adosada a una coraza metálica.»

El problema consiste en provocar la explosión del torpedo a cierta distancia del verdadero casco, en contacto de una faja extensa separada 2 ó 3 metros, por ejemplo.

En vez de una movediza red, difícil de mantener en marcha, el acorazado irá provisto de un segundo casco; el intervalo resultante entre ambos se hallará en comunicación con el mar.

Este sistema origina aumento de peso, de manga y de rozamientos en el buque. Impone sacrificio de velocidad y acrecienta los desplazamientos. Pero también la seguridad tiene precio.

Los conceptos expresados, quizá envuelvan las ideas de la protección subacuática. Por el momento (1) están sancionadas, sino por los resultados previstos para el ataque, por lo menos lo están por la construcción efectiva, por el hecho. En la poco afortunada campaña de los Dardanelos, como una de tantas tentativas, aparecieron en aguas del Egeo y a fines de 1915, varios monitores, armados con dos cañones gruesos de 38 centímetros, montados en una torre, más varias piezas ligeras para batir globos y aeroplanos. Estos buques llevaban, además del fondo ordinario, un segundo y tercer casco, distantes un metro, próximamente. Entre estos dos se establece una entrada de agua, que forma una especie de almohadillado líquido, y entre el segundo casco y el principal queda un espacio vacío, que se designa por almohadillado de aire. Claramente se vé, que al primer almohadillado se le asigna el papel de percutor y al segundo el de aislador.

Este sistema protector de la obra viva, ha sido estudiado cuidadosamente por el citado General de Ingenieros de la Armada, proponiendo constituir en los dos tercios de la eslora, cámaras de agua de 1 metro y medio de espesor, mitad tomada al casco y la otra mitad fuera, por medio de un casco supletorio. El agua penetra por la parte superior y sale por la inferior. Para un tipo de 15.000 toneladas, esa coraza líquida supone un arrastre de 2.000 toneladas de agua, arrastre que se puede transformar en rozamientos de costado, dando a dichas cámaras entradas por la proa y salida por la popa. En cuanto al aumento de peso que presupo-

(1) Así como el coronel italiano Cumberti, fué el iniciador teórico en 1904 de la era de los grandes desplazamientos, que se inauguró en el «Dreadnought» dos años más tarde, también corresponde a Italia el origen de estas ideas. En 1911 y en el Congreso de Ingeniería de Milán, los ingenieros Solcani y Laurenti, expusieron el plan de blindaje líquido. Hay que hacer notar, sin embargo, que la idea había sido expuesta antes, con todo detalle, por el ingeniero de la Armada española D. Gustavo Fernández.

ne la ampliación del casco, se compensa, a juicio del autor, con simplificaciones posibles en la red celular que se adopta para defensa contra el torpedo.

En el *Scientific American* (núm. 18, 1919), aparece la vista de la disposición que se estima más moderna para la defensa del casco contra la mina y el torpedo. En realidad, no es otra cosa que duplicar la antigua protección. Si antes bastaban dos fondos, ahora se construyen cuatro series de tabiques que forman un conjunto de compartimentos estancos de 15 pies de anchura máxima entre el exterior y el fondo donde se alojan las partes más vitales del buque, o sea que en vez del metro a que se reducía la antigua protección, ahora son 4,5, próximamente, la longitud del intrincado camino que se presenta al paso del torpedo para provocar su explosión y localizar su efecto, debiendo quedar indemne el casco interior.

Entre la parte exterior, lo que pudiera llamarse la piel del barco y la pared interna, correspondiente al verdadero fondo que encierra máquinas y calderas, hay por tanto nada menos que cuatro tabicados longitudinales, con numerosos mamparos transversales que sólo dividen el conjunto en distintos compartimientos, que debe salvar el torpedo antes de llegar al verdadero fondo. Esta disposición que ahora se acepta para el *Idaho*, proviene de ideas alemanas sobre el mismo particular. Después de la entrega de la escuadra alemana, se ha visto que esa forma es la del crucero de combate *Goeben*, el cual fué torpedeado o minado cinco veces, y sólo se consiguió producirle una gran abolladura hacia el interior en el último fondo, o sea el inmediato a la cámara de máquinas.

CAPITULO IV

Sistemas de propulsión. El presente y el porvenir.

El motor de vapor rotativo ejerce en el presente la soberanía de la propulsión en el mar. Le abonan su robustez, su regularidad y adaptación elástica, y, aparte de todo ello, la larga historia del empleo del vapor y hasta la geografía. La razón es extremadamente sencilla. Inglaterra ha dictado leyes e impuesto criterios en cuestiones navales. Este país cuenta como combustible nacional, y en grandes existencias, enormes yacimientos de hullas. Al estímulo de este combustible, la industria ha perfeccionado los modelos de motores, desde las máquinas monocilíndricas primitivas, a las turbinas de expansiones múltiples, pasando por las alternativas de doble y triple expansión. Los nombres de Watt, Stephensn, Wolf, Parsons, señalan la historia de la máquina de vapor moderna, geográficamente inglesa, por la razón que se indica.

Sin embargo, el progreso, que es un gran demoledor, y la guerra, que prescinde de toda clase de afectos, han obligado, ante las imperiosas razones de una táctica preconcebida y basada en la supremacía de fuegos y de velocidad, a lanzar a la propulsión de los grandes acorazados, por otros derroteros que no eran los nacionales; a admitir hoy el petróleo americano o ruso, como agente combustible directo, en sustitución de las hullas modelos de Cardiff; quizá mañana a admitirle como agente directo de trabajo mecánico en un tipo como en el Diessel alemán.

El empleo de combustibles líquidos. La posibilidad de los motores de combustión interna y la propulsión eléctrica, son los temas que vamos a tratar en el siguiente capítulo como factores integrantes de la *sobrevelocidad* que supone: acción ofensiva, en cuanto impone el combate a distancia, y cualidades defensivas, en cuanto eludiendo el combate próximo equivale, en momentos dados, al efecto de mayor espesor de corazas.

La reseña del empleo de los combustibles líquidos, nos lleva preliminarmente a recordar los conceptos que envuelven las llamadas densidades caloríficas.

En las columnas del MEMORIAL en 1909 (1) expusimos lo siguiente.

(1) «Observaciones al método de enseñanza de motores térmicos». Comunicación leída en el I Congreso de la Asociación española para el Progreso de las Ciencias.

Se designa con el nombre de densidad calorífica absoluta el calor de combustión que desarrolla la unidad de volumen. Su cálculo es sencillo, conocido el valor de las calorías desarrolladas en la combustión del kilo; por ejemplo: el petróleo refinado da por kilo 10.500 calorías. Mil litros, que pesan 800 kilos, darán 8.400.

Un litro, mil veces menos, o sean 8,400; por consiguiente, para obtener la densidad calorífica absoluta, basta multiplicar el calor desarrollado por un kilo por el peso específico y dividir por 1.000. Este dato es interesante por sí, y además porque permite deducir lo que se denomina densidad calorífica relativa, relación entre las cantidades de calor de cierto volumen de un cuerpo y su equivalente en el de la substancia que se elija por unidad. Por ejemplo: la densidad calorífica absoluta del petróleo es 8.400; como es la mayor, se tomará por unidad, y se dice que 100 partes de petróleo producen 8.400 calorías. La densidad calorífica de la hulla es 5.200; por una sencilla regla de tres se calcula cuántas partes de petróleo producen 5.200 calorías, que son 61,9; a esta cifra hay que darla la verdadera interpretación, que es la de que 61,9 partes en volumen de petróleo equivalen caloríficamente a 100 de hulla.

Las siguientes hipótesis aclaran la importancia de esas cifras y explican su alcance. Parten de los datos del *Queen Elisabeth*, 58.000 HP para 25 nudos de marcha y 4.000 toneladas útiles de combustible; se hacen tres hipótesis distintas:

1.ª Que fuera factible la aplicación de motores Diessel tan perfeccionados como los que aparecen en la navegación submarina.

2.ª Turbinas como motor de propulsión y carbón ordinario como agente de combustión.

3.ª Las mismas turbinas con petróleo como combustible.

Diríamos que estas tres hipótesis corresponden al porvenir, al pasado y al presente de la máquina marina, a no ser por el novísimo sistema americano de la propulsión eléctrica, para el que sin duda se vislumbra un porvenir brillante, por la sencillez de su maniobra, como se verá oportunamente.

1.° Supuesta la hipotética marcha con motores Diessel, por ejemplo, los 58.000 HP consumirían por caballo-hora indicado, en plena carga

$$58.000 \times 0{,}230 \text{ kg., o sean } 13.400 \text{ kg.}$$

Como la capacidad para el combustible petróleo es de 4.000 toneladas, resultará un número de horas de navegación útil de

$$\frac{4.000.000 \text{ kg.}}{13.400 \text{ (kg.} \times \text{hora)}} = 300 \text{ horas, próximamente.}$$

Para dicha potencia aparece una velocidad de 25 nudos, o sean 46 kilómetros. El radio de acción resulta, por consiguiente, de 13.800 kilómetros o de 7.500 millas.

2.° Supongamos ahora constituído el sistema motor por hulla y turbinas y aceptemos la cifra de consumo que resultó de los ensayos del *Mauritania*, análogos en tonelaje y velocidad: 5,80 kilogramos de vapor por HP, de la cual puede deducirse la del carbón.

En las modernas calderas inglesas, 1 kilogramo de combustible vaporiza 11 de agua por hora. Es decir, que los 5,80 kilogramos de vapor suponen, próximamente, 527 gramos de combustible hulla por HP indicado. Los 58.000 HP suponen un consumo de carbón por hora de 30,5 toneladas. Las 4.000 transportadas, permitirán ciento treinta y una horas de marcha que se invertirán en un radio de acción de 3.275 millas a 25 nudos, o sean 5.985 kilómetros en números redondos.

Es decir, que el radio de acción se duplica con el agente petróleo y motor de combustión interna, con respecto al combustible hulla y motor turbina.

3.° El sistema motor del expresado buque, modelo de *modernidad* como ahora se dice, es mixto. Le mueven turbinas Parsons, pero no quema más que petróleo. Sin datos concretos relativos al particular, no cabe más que averiguar cuántos kilogramos de agua vaporiza el kilogramo de petróleo, dato que en el presente estimamos fundamental para nuestro estudio.

Hemos supuesto que la vaporización por kilogramo era de 11. Esto que es cierto en las máquinas de vapor fijas, con calderas provistas de economizadores, no lo es tratándose de máquinas marinas. Dentro de dichas instalaciones se admite que el mejor carbón vaporiza 9,33 kilogramos de agua a 100° C. Al aceite mineral se le supone capaz de vaporizar, en condiciones iguales, 14,4 kilogramos de agua. Por consiguiente, 5,80 kilogramos de vapor suponen 400 gramos de petróleo por caballo-hora. Los 58.000 HP, requieren 232 toneladas por hora. Las 4.000 toneladas transportadas equivalen a la posibilidad de un crucero de ciento setenta y cinco horas, que a 25 nudos, resulta para el radio de acción la cifra de 4.375 millas, o sean unos 8.000 kilómetros. Claro es que todos estos datos se concretan a la supuesta velocidad de crucero a 25 nudos. En la marcha económica de velocidad media, los consumos serán menores y, por consiguiente, el radio de acción será mayor.

De todos modos, las cifras que exponemos, aunque hipotéticas, deben ser próximas a la realidad y marcan las tres etapas de las máquinas marinas más recientes y que pueden resumirse en los tres períodos siguientes: *Carbón y turbinas*, solución de los grandes transatlánticos de la

Cunard-Line; *petróleo y turbinas*, solución de las poderosas marinas de guerra del presente, puesta de relieve en el *Queen Elisabeth; petróleo y motores Diessel u otros de combustión interna,* solución que se vislumbra en el porvenir. Con los datos expuestos, vemos que para la capacidad apuntada para almacenaje del combustible, los radios de acción calculados han sido respectivamente 3.275, 4.375 y 7.500 millas, casi del simple al doble.

Reseñada la cuestión en términos generales, conviene estudiarla en sus detalles.

En orden de adaptación hay que estudiar el petróleo como agente combustible de transformación de calor indirecto; dentro de esta materia, subdividir su examen en dos casos: uno, el primero, la aplicación del petróleo como auxiliar y reforzador del carbón; el segundo, de aplicación como agente total combustible.

El segundo punto de vista de la aplicación del petróleo, es el motor de combustión interna en que se suprime la caldera y en el que la transformación de la energía latente en cinética la realiza el petróleo por sí mismo.

Como agente combustible, no basta estudiarlo en el orden caloriométrico. Una hulla se extrae de una mina, se lava, se clasifica y se expide. Como las minas de carbón están distribuídas con cierta uniformidad por el continente y las operaciones de extracción no son complejas, resulta que el carbón es problema mejor o peor resuelto, pero resuelto al fin, y como además es problema tan viejo como la máquina a que se aplica, resultan estudiadísimas sus aplicaciones y las condiciones del tiro.

El petróleo es tan viejo geológicamente como el carbón; pero, industrialmente, está en los albores de su empleo. La extracción es más difícil; la preparación más costosa; los yacimientos más raros. Por ello, el problema presenta controversias interesantes.

La producción del petróleo se acusa en los Estados Unidos con un 62 por 100 de la total del mundo. En Europa, Rusia produce el 18 y Rumania el 3,60. Respecto a España, se han hecho trabajos en Cádiz, sin llegar a conclusiones favorables; también se aconsejaron investigaciones en cierta escala en Fernando Póo, donde se dice que se han observado señales precursoras de existencias de aceites minerales.

Las filtraciones de aceites en las paredes de los pozos abiertos en busca de captaciones de aguas, han sido la mayor parte de las veces los orígenes de los actuales yacimientos de petróleo.

Al principio de nuevas explotaciones, el petróleo rompe en forma de un gran surtidor de 80 a 100 metros de altura, que por medio de una plancha se desvía hacia los tanques de decantación. Restablecida la pre-

sión por bombas de agotamiento, tómase el líquido mezclado con arenas y se le deja decantar en primer término.

De ahí pasa a un segundo depósito, donde el petróleo bruto sirve de medio refrigerante a un serpentín de vapor, con lo que el aceite eleva su temperatura, previamente antes de sufrir la verdadera destilación.

Un conjunto de destilaciones, en simples calderas colocadas en serie de menor a mayor temperatura y en niveles de más alto a más bajo, es el sistema llamado *continuo* para la obtención de los subproductos derivados del petróleo. A cada caldera comprenden distintos hidrocarburos. Entre los 50°-90° y 90°-150°, se producen las esencias ligeras, para limpiezas: la gasolina y la nafta.

Más allá, entre 150°-300°, se obtiene la kerosina o parafina, quedando un resíduo semilíquido que también se emplea como combustible y se le denomina aceite pesado o mazut, propiamente dicho; la densidad de este producto es de 0,90, próximamente.

La cuestión del precio es dato de gran importancia. Al pie del pozo, en Rusia, valía hace cinco o seis años, 3 francos la tonelada. Al embarcarlo en las costas rusas, ya valía la tonelada 30 pesetas. El porte y el derecho de arancel, suponían en Francia 185 francos. Económicamente la adaptación no es aceptable.

Veamos las razones que aconsejan y prescriben el combustible líquido para la marina de guerra, desde el punto de vista técnico militar.

Las ventajas indudables de este combustible se pueden reseñar del modo siguiente, de mayor a menor:

1.ª Aumento del radio de acción del buque para una capacidad dada de carboneras.

2.ª La conducción. Dentro del buque, una tubería para transporte del líquido es más sencilla que un transportador, un plano inclinado o un elevador de combustibles sólidos.

3.ª Combustión fácilmente reglable, por medio de llaves de paso.

4.ª Variaciones entre límites extensos, de la actividad de vaporización.

5.ª Ahorro de fatigas al personal y disminución de éste.

6.ª Supresión de resíduos sólidos.

7.ª Fácil embarque y facilidad del abastecimiento en alta mar. El abastecimiento de carbón se hace con dificultades y molestias. El paso del petróleo del tanque al buque es más breve, más sencillo y más práctico.

Militarmente, sin duda, el petróleo es el combustible más apto, sobre todo por las ventajas 1.ª, 4.ª y 7.ª

Sus inconvenientes son:

1.° *El precio.*—La tonelada se puede calcular que cuesta doble, por lo menos, de petróleo que de carbón.

2.° *El precio de instalación.*—El carbón antes de la carga puede quedar incluso al descubierto. El petróleo exige tanques especiales de grandes capacidades en todas las bases y puntos de repuesto.

3.° *Mal almacenaje.*—Por buen material que sea el de los tanques y esmerada su mano de obra, las fugas y las evaporaciones son motivo de merma, como lo son el que el contacto del aire el petróleo se altera y además se espesa con el tiempo. El petróleo es combustible a utilizar en breve período. No es apto para estar en depósito.

4.° *Necesidad del buque cisterna.*—En alta mar es cierto que se puede trasvasar fácilmente el combustible líquido de un barco a otro, pero es siempre que exista el buque cisterna, sucesor del carbonero, mucho más caro, por los inconvenientes segundo y tercero.

5.° *El peligro.*—Su inflamabilidad que queda por probar hasta dónde llega, en el momento que un proyectil o torpedo estalle dentro de una cisterna, caso no improbable por cierto. Puede ocurrir que el proyectil, sea o sirva a modo de un poderoso detonador.

6.° En caso de varadas, vías de agua, etc., *la estanquidad* peligra considerablemente.

7.° *La rotura de un tanque,* aunque improbable, sería motivo de una catástrofe, por la cantidad de combustible que regaría las paredes o sollados. Una llama, por pequeña que fuese, acarrearía un violento incendio.

Todavía se señala un peligro, muy interesante por cierto, en cuanto a su origen.

Un escape de petróleo por la costura de una plancha engendra, al paso del buque, una nubecilla de vapor carburado. Esta nubecilla, debida a la mayor densidad del vapor de petróleo, queda flotando en las capas más bajas de la atmósfera; a medida que el buque se aleja, esa masa se va extendiendo en el sentido de la marcha. Si la nubecilla por una causa extraña se inflama, bien por una llama o por una luz, el fuego se propaga rápidamente hasta el punto de partida, produciéndose la explosión, como ha ocurrido varias veces, de modo análogo al sucedido también en algunos accidentes de aerostación, con las fugas de hidrógeno.

Puestas frente a frente ventajas e inconvenientes, ¿qué criterio resulta en conclusión? ¿Preponderan las ventajas militares de la solución petróleo, sobre el grave defecto del precio? Las siete ventajas, leídas separadamente, no dejan lugar a duda. Si la guerra es ofensiva rápida, es acción, es velocidad, en un momento dado, la balanza tiene que inclinarse del lado del petróleo. Pero también la guerra es facilidad, es flexibili-

dad de la maniobra, es no entorpecer los cruceros con unidades de buques nuevos, que sobre ser carísimos, son un peligro. En grandes cruceros de grandes buques a la moderna y a todo coste, sería el ideal el combustible líquido, transportado en buques aljibes especiales. Faltando una sola de esas condiciones, ya hay necesidad de dos clases de buques de abasto de combustible y se falta a la homogeneidad, característica de todo material de guerra.

En Inglaterra, que cuenta con recursos, puede su industria naval ensayar tipos análogos al *San Fraterno* de 15.000 toneladas y disponer de 250 *Tan Steamer*, alguno de ellos capaz de descargar hasta 1,200 toneladas de petróleo por hora. Estos tanques, permiten el que la serie *Queen Elísabeth* quemen solo petróleo, como indicamos antes.

En las naciones pobres, y ante el defecto del precio que prepondera sobre las ventajas, queda la cuestión circunscrita actualmente a aceptar el petróleo como reforzador del fuego en un momento dado. Es decir, aceptar la ventaja militar de poder elevar considerablemente la presión en momentos dados, para el caso favorable de una persecución activa o caza, o para el caso desfavorable de una retirada.

***

La aplicación del aceite mineral como combustible, tropezó y tropieza aún en el día con la necesidad de comburente en elevada escala. El kilogramo exigía en principio, 280 litros de aire para quemarse. La buena pulverización tardó en conseguirse y actualmente la llamada atomización se logra por medio del aire comprimido y por una corriente de vapor de impulsión por tubos, directamente sobre el petróleo.

El mechero «Korting», proyecta aceite caliente a una presión de 3,5 kilogramos; en el trayecto final recorre un serpertín, a modo del rayado de las piezas de artillería, para recibir un movimiento rotativo, que facilite la atomización.

El sistema «Swensen», lanza el líquido, a través de una punta aguda, a un cono que subdivide la masa en el sentido de las generatrices.

Puede emplearse el petróleo bien como auxiliar o bien como agente total combustible. Como auxiliar, arde encima del carbón. Se extienden los fuegos del emparrillado, se cierran los ceniceros y se abren los mecheros o quemadores.

En este caso de combustibles mixtos, la experiencia aconseja gastar del líquido la cuarta parte del combustible necesario y las tres cuartas de carbón.

Se aconseja para casos excepcionales, casi siempre, cuando precise le-

vantar la presión con rapidez, por la mala e imprevista calidad del carbón, por una falta repentina del personal; pero reintegradas las condiciones normales se cierran los mecheros, se abren los ceniceros y la combustión vuelve a su forma ordinaria.

Para utilizar el aceite mineral, como combustible único, se suprimen los emparrillados y las paredes se forran de ladrillos refractarios capaces de resistir las bruscas alternativas del fuego intermitente. Esos ladrillos, conservando calor, sirven a modo de acumulador para facilitar la puesta en marcha o para incrementos de la misma. En general, el petróleo que lanzan los mecheros es impulsado desde una bomba hasta un pulverizador. A éste, le rodea una corona con orificios de paso al vapor de una toma auxiliar, vapor que arrastra aire, actuando como eyector y que a su vez por la velocidad y dinamismo, coadyuva a la mezcla íntima de los elementos petróleo y aire. En esta forma, se vé que el chorro combustible se puede regular, bien por la salida del pulverizador, bien obturando los orificios al paso del vapor para disminuir la succión del aire comburente.

En el caso de tomar el petróleo como agente de refuerzo, a nuestro juicio, situada la llama encima del carbón incandescente, actúa además a modo de fumívoro. Es decir, que es activa por sí y auxilia además al carbón en igual forma que en el sistema de la compañía del hogar ideal de París descrito en la obra Cordier *Chaudiéres*, actúa la inyección superior de aire. Para reforzar la combustión, se ha dicho que se empieza por cargar de carbón. En este primer período de carga y más si la carga es automática, la hulla destilará y esa destilación cambiará en combustión perfecta con el exceso de aire que pueda ingresar con el petróleo a voluntad del mecánico.

Motores de petróleo.—En tanto no esté más avanzado el desarrollo de las máquinas de combustión interna, no se montarán en los modernos buques, excepto en las máquinas para la marcha de los submarinos en superficie.

Estas palabras, que revelan desconfianza en este motor, resumen el criterio general de cuestión de tanta importancia y justifican el auge y la hegemonía del motor de vapor, que explicamos en principio, hegemonía que impone la práctica, pero que condena la teoría con la fuerza abrumadora de las cifras del rendimiento industrial.

El 10 o el 12 por 100 rinde la mejor máquina de vapor de la marina. La mejor utilización del ciclo y la supresión de la caldera con su largo sistema evaporador, al sustituirse con un órgano sencillo y de paso como el carburador, eleva o puede elevar aquel tanto por ciento al 35 o al 37: triplicarlo en una palabra. Y sin embargo, siguen preponderando las tur-

binas y casi se reacciona a favor de la máquina oscilante de expansiones múltiples.

El motor de cuatro tiempos con un sólo período motor producido por explosión, no tiene aplicación en la marina, más que para la navegación fluvial o en la deportiva. Este motor es el del automóvil, el de gasolina, el ligero.

Al auto se le exige marcha rápida y el rendimiento no se sacrifica a la economía. Importa poco que de cuatro períodos uno solo sea motor y que las esencias volátiles sean carísimas, dada su escasa densidad.

En el motor grueso, llamémosle así, importa reducir espacio, quemar combustible menos volátil, aumentar el par motor medio. Por ello, el motor que se ensayó y que se ensaya, es el motor llamado de aceites pesados, que queman los aceites correspondientes al tercer grado de destilación, como los resíduos o mazout.

Estos aceites del último resíduo semisólido, exigen una fuerte corriente de aire caliente, que llegue a unos 200° C, a cuya temperatura se volatilizan por completo.

Dentro de esta materia, absorbe por completo la atención de todas las marinas, la adaptación del motor de combustión, Diessel.

Dicho motor presenta como ventaja fundamental la elasticidad de serle aplicables todos los combustibles líquidos: puede quemar petróleo bruto, esencias y resíduos fijos y conviene fijar bien sus características fundamentales por tratarse de un motor de mucho porvenir en las marinas militares (1).

Teóricamente el ciclo Diessel goza de las propiedades del motor de petróleo y de vapor. Tiene cuatro tiempos en su evolución como el primero; pero como no hay explosión motriz, resulta que la curva representativa del período de expansión, es análoga a la del motor de vapor.

Las pérdidas, que reducen el rendimiento del conjunto, se evalúan en la forma siguiente:

1.° *Por refrigeración.*—La elevación de temperatura que acarrearía la falta de constancia de marcha, obliga a una activa circulación de agua para evitar que el cilindro llegue al rojo. Se gradúa en un 25 por 100 la pérdida del rendimiento térmico por este solo concepto y en 10 litros de agua por caballo-hora efectivo.

2.° *Por escapes a elevada temperatura.*—El efectuarse el escape a 300°, por lo menos, supone otra pérdida de 25 por 100.

3.° *Por la bomba de aire.*—El motor Diessel no necesita gasógeno

(1) La ventaja fundamental del Diessel estriba en serle aplicables casi todos los combustibles líquidos y el carbón pulverizado con arreglo al sistema moderno

especial; en cambio requiere un compresor de aire, para que arrastrando la cantidad precisa de combustible, pueda éste tener ingreso en la cámara de compresión. Siendo ésta elevada, el trabajo del compresor del aire y de la bomba de petróleo, que también se usa en algunos motores, no es despreciable y se evalúa en un 10 por 100 de pérdida total. Por tanto, se acusa en definitiva una pérdida total del 60 al 70 por 100, pudiéndose aceptar que la relación

$$\frac{A \cdot T_i}{Q_1},$$

entre el calor equivalente al trabajo indicado y el calor Q_1 puesto en juego, o sea el rendimiento térmico, es de 0,37 para motores de 200 HP.

Como consumos, con arreglo a las cargas, se admiten las siguientes cifras, que citamos, por ser las de máxima economía en toda clase de motores de potencias medias.

Gramos de combustible por HP efectivo.

CARGA	Plena carga.	3/4 de carga.	1/2 carga.	1/4 de carga.
Consumo.....	150 a 200	240	275	360

Comparando, en igualdad de potencia, motores Diessel con otros del ciclo de explosión, resultan ventajas y defectos. Empezando por las primeras, hay que hacer resaltar en favor del Diessel, las siguientes:

1.ª *La economía.*—Usando los modismos de catálogo, que tanto se prodigan, es indudable que *el caballo Diessel es el más barato* de cuantos caballos mueven la industria.

Gracias a él, el submarino ha sido práctico. Uno y otro se han estimulado recíprocamente. Sin el ciclo Diessel no se podía pensar en el motor en emersión de poco consumo. Al aplicarse, la práctica afinó el motor y dilató el campo de experimentación para el combustible.

2.ª *Poco espacio.*—El volumen total y área de sustentación de un motor de vapor de 200 HP, por ejemplo, son iguales a los del Diessel de la misma potencia. La ausencia de la caldera y la reducción del volumen del combustible, son ventajas considerables e indiscutibles.

3.ª *Fácil arranque y poco personal.*—El mecánico, que no necesita de auxilio de fogoneros, en poco tiempo puede arrancar y normalizar la marcha. En medio minuto, que es lo que se tarda en automovilismo, se consigue arrancar, sin hacer más maniobras que las de las llaves de paso

correspondientes y dar el impulso inicial que, como en los motores de petróleo y de gas, ha de ser independiente de la máquina. Para la maniobra del arranque, el motor Diessel presenta la ventaja de que dispone del aire comprimido necesario para la alimentación y no es preciso suplemento ni aparato especial, pudiendo cargar los dos depósitos con la misma bomba.

4.ª En las paradas no hay consumo, ventaja que es común a todos los motores de gas y petróleo o de combustión interna.

Contra tan positivos méritos, se presentan defectos de consideración que parten de la llamada *juventud del motor* y de su *falta de robustez.*

En momentos dados, una máquina de vapor marcha con vapor, pobre de presión, abundante en humedad, con tuberías llenas de fugas, con distribuciones de mal ajuste, con huelgos en los cojinetes y bielas desequilibradas.

Los motores de petróleo son de ajuste perfecto. El pistón se mueve con absoluta dependencia del carburador y las averías de éste y las de las válvulas se acusan en el acto. No cabe, generalmente, marchar con mecanismo, siquiera ligeramente defectuoso.

El motor Diessel, sobre ser de combustión interna, ofrece mayor complicación orgánica. Es mecanismo *de detalle.*

Requiere los siguientes órganos:

1.° Un depósito de petróleo provisto de dos bombas: una, que el motor acciona, y otra, de mano.

2.° Un depósito de aire comprimido con doble compresor compound: uno, para la marcha, y otro, de repuesto.

3.° Otro pequeño depósito auxiliar de aire comprimido para el arranque, si bien este órgano no es absolutamente necesario.

Por tanto, una marcha en condiciones de regularidad, requiere la precisión y acople de dos bombas y de dos compresores.

A esto hay que añadir la complejidad de válvulas. El motor de petróleo le bastan dos: una, de admisión, y otra, de escape. El Diessel, tiene: una, para la admisión de aire puro (primer período); otra, para la admisión de mezcla combustible: petróleo y aire; otra, para escape de gases quemados.

El cilindro resulta algo complicado y sujeto al consiguiente peligro de averías. Del *Diessel* se dice que no admite términos medios: o marcha bien, o se para en seco. Trátase de un mecanismo naciente. Hace años se decía lo mismo del motor del auto y, sin embargo, su desarrollo ha sido enorme, y si bien es cierto que el Diessel requiere tres válvulas en vez de dos y compresor y bomba, a cambio de carburador, también releva del encendido que es ventaja señaladísima.

Razones de más peso se oponen a que el sistema se desenvuelva con tanta rapidez como el del ciclo Beau de Rochas.

Los accidentes demasiado frecuentes, explosiones intempestivas y paradas, son defectos graves del motor Diessel, como consecuencia de su relativa juventud técnica, pero que con el tiempo se llegará a limitar.

Defecto de orden térmico es el tener un ciclo demasiado estrecho. La compresión llega a 30 kilogramos, alrededor de la cual no debe pasarse por los esfuerzos que se producirían sobre el mecanismo.

El combustible se inyecta lentamente para que la presión no rebase de los 35 a 40 kilogramos. La curva de expansión, partiendo por tanto de una presión próxima a la de compresión, es próximamente parecida a ella. Se separa tanto más, cuanto el período de combustión es más largo pero este período no puede durar mucho, porque entonces no dejaría margen para la carrera de expansión; así para utilizar efectivamente la presión del gas, debe bajar la presión hasta los tres o cuatro kilos.

Siendo así, la combustión no puede ocupar más que una cierta fracción en la carrera y, por consiguiente, la curva de expansión en el diagrama, resultará muy próxima a la de compresión y la superficie útil del ciclo, es muy inferior a la superficie que comprende la curva de compresión y los ejes coordenados.

Si el rendimiento mecánico fuese igual a la unidad, carecería de importancia el defecto citado, pues siempre se acusaría un área remanente de trabajo útil; pero el rozamiento, el laminado del gas y la refrigeración, forman un conjunto de pérdidas superior al 0,30 por 100. Mediante una construcción muy esmerada se ha conseguido que los Diessel no pierdan orgánicamente por encima del 0,08 en las grandes potencias. En los motores de pequeño número de caballos, se ha propuesto, y está aceptada, la solución llamada semi-Diessel, que sacrifica el rendimiento térmico para mejorar el orgánico.

Difieren de los Diessel totales, en que la compresión es mucho menor, hasta el punto de no ser la suficiente para provocar la inflamación instantánea del petróleo, al comienzo de la marcha, y requerir para el arranque el auxilio de una recámara en forma de pera, que se pone al rojo, por medio de una lámpara exterior, recámara que por inflamar al petróleo pulverizado y al aire que en ella se encuentra, comunica el fuego a la cámara de compresión del cilindro propiamente dicho y actúa a modo de bujía del encendido.

Se sacrifica el rendimiento térmico, porque la escasa compresión reduce considerablemente el valor de T_i, o sea la superficie útil del diagrama.

El motor resulta semejante a uno de explosión de petróleo, con la

sola diferencia de que el combustible se inyecta al fin de la compresión por una bomba en vez de ser introducido en el cilindro, por medio del aire, al paso del carburador.

Los motores Diessel se construyen de cuatro tiempos, de simple o de doble efecto. Se han llegado a construir motores de 1.000 HP de un solo cilindro.

En dos tiempos se pierde rendimiento, pero se gana espacio, llegándose al tipo de 3.600 HP, indicados 600 por cilindro, acoplándose seis por eje, con resultado brillante.

En el semi-Diessel, el rendimiento orgánico se mejora, por ser la construcción más ligera y no absorber la refrigeración del motor tanto consumo. De todo ello, dicen los mecánicos franceses, que si el *Diessel* es el motor del presente, no puede ser el del porvenir, por la sola enumeración de los apuntados defectos. Sin embargo, la marina alemana lo empleó, contra todos los inconvenientes fijados.

***

Hasta 1915, según *Engineering* (1), se habían construído y estaban en construcción 120 buques con motores Diessel, sumando un total de 210.000 HP la potencia de sus máquinas. La disposición frecuente es la de seis cilindros por eje con potencia total de 3.600 HP, o sea 600 por cilindro de simple efecto, mucha carrera y velocidad pequeña.

Aplicados a las unidades de combate, se han hecho estudios relativos a propulsiones de 72.000 HP, con dos, cuatro, seis y ocho ejes y de seis a 24 cilindros por eje, lo que exige para cada unidad parcial, potencias desde 6.000 a 750 HP.

Comparando un motor de 6.000 HP por cilindro, con otro de 750, resultan las siguientes diferencias, en cuanto al cálculo de sus elementos.

	Motor de 6.000 caballos. — *Milímetros.*	Motor de 750 caballos. — *Milímetros.*
Diámetro del cilindro	1.524	546
Carrera	1.828	660
Diámetro del vástago	482	177
Espesor de los cilindros	152	54

Esto se traduce en que el segundo tipo que exige ocho ejes a 12 cilindros es razonable, es viable en construcción y manejo; el primero, re-

(1) Trabajo publicado, por el maquinista W. P. Sillince, 1916.

sulta difícil de construir y casi imposible de manejar, por todo lo que muy juiciosamente resume el autor:

«La adopción del motor Diessel se diferirá todavía algunos años para los grandes buques de combate, lo que permitirá entre tanto un desarrollo más gradual, menos artificial y mas sólido que el que ofrece la forma actual.»

***

Los tipos «Diessel» y «Semi-Diessel» resultan, en definitiva, que se limitan a los ejes de las pequeñas unidades combatientes. Para las grandes potencias se recurre a las unidades Junkers, que en esencia se forman de un cilindro con dos émbolos que comprimen en su movimiento conjugado hacia el centro una cámara de gas y que al dar fuego a éste, en el momento preciso, son repelidos en sentido opuesto, produciéndose con ello el doble efecto motor.

La expulsión de los resíduos se encomienda al aire comprimido.

El cilindro es de gran longitud y provisto de dos émbolos de movimiento contrario.

Uno ellos ataca a un cigüeñal de tres codos, en cuyo gorrón central está montada una biela de acople directo con dicho émbolo, sobre este árbol se monta el volante. El émbolo opuesto lleva montado sobre su vástago un cilindro auxiliar distribuidor y compresor del aire y del gas; por el intermedio de una traviesa central, ataca a los otros codos extremos del cigüeñal.

La bomba es de doble efecto. De un lado, comprime la mezcla, y de otro, el aire a presiones efectivas de 0,4 a 0,15 de atmósferas. Aire y mezcla van a parar a distintos recipientes que se terminan en colectores que rodean al cilindro.

Próximos los dos pistones, comprimen la mezcla. Verificada la explosión, ambos son repelidos. Próximos al final de su carrera, un pistón deja abiertas las lumberas del escape y el otro, las que comunican con el aire comprimido, efectuándose en ese momento un barrido; algo más adelante, el mismo pistón que abre el aire comprimido, abre también el paso de la mezcla. En sentido contrario los pistones, o sea acercándose, se cierra en primer término el escape, después la admisión de mezcla carburada y, por último, la entrada de aire, repitiéndose el ciclo.

Presenta este motor dos ventajas y dos defectos. Las primeras, carecer de válvulas y requerir un volante de poco peso; los segundos, ocupar mucho espacio y necesitar el compresor.

Los astilleros del Báltico en Petrogrado proyectaron, en 1912, un

sistema de cuatro ejes, para la propulsión de un crucero de combate con motores de dicho tipo. Cada eje debía recibir la acción de ocho cilindros de 2.000 HP por unidad, en total, 16.000 HP por eje y 64.000 HP en el conjunto de los cuatro.

En Alemania, y en el acorazado *Prinz-Regent Luitpold,* se ensayó un motor para un eje central accionado por seis cilindros de dos tiempos y doble efecto, del tipo citado. En las pruebas de este motor se rompió el vástago de una de las válvulas de admisión de aire para la limpieza del cilindro. Durante algunas revoluciones, penetraron los vapores en las tuberías referidas, dándose lugar a una explosión y un incendio, que inutilizó el motor. El accidente, fué causa de retrasarse su estudio.

Siguió el proyecto del ingeniero ruso Bellavin, que se refiere a un acorazado de 26.000 toneladas y 52.000 HP con motores del tipo que se acaba de reseñar y las características siguientes:

Diámetro de los cilindros, 640 milímetros. Carrera del émbolo, 640. Número de revoluciones, 190. Idem de cilindros por eje, 12. Idem de propulsores, 4.

Semejante distribución, opina el autor del proyecto, que es la preferible, pues si bien es cierto que el número de 48 cilindros resulta considerable, estima que sus dimensiones resultan las menores, opinión que no sustentan otros ingenieros que, a su vez, creen fundadamente que puede rebasarse la potencia por cilindro $\frac{52.000\ HP}{48} = 1.084$, próximamente, con la mejora y garantía que supone el menor número de órganos en movimiento.

Bombas y compresores se disponen aparte de las máquinas principales. El conjunto supone tres grupos de bombas y dos de compresores, resultando ser 132 el número de pistones y 72 el de cilindros, lo que encierra una verdadera complicación orgánica.

Los motores Junkers principales emplean agua dulce para la refrigeración, la que a su vez, se enfría con agua del mar en refrigeradores provistos de bombas centrífugas con motores Diessel; a tal potencia, corresponden cuatro grupos de tales bombas, más otras dos: una, para llevar el agua dulce, y otra, para captar la del mar. Por consiguiente, a los 72 cilindros hay que unir otros seis para este servicio de refrigeración y de alimentación más seis bombas, y con ello, se multiplican las probabilidades de averías. La bomba centrífuga no se puede presentar en concurso de mecanismos robustos. Su rendimiento se liga a la velocidad, y ningún mecanismo que gire 1.500 revoluciones por minuto, se puede equilibrar mucho tiempo en los ejes, sin que sea preciso el arreglo de cojinetes, siempre engorroso.

Sin embargo, los autores del programa Bellawin, calculan una considerable reducción en peso del motor, en capacidad del combustible y en disminución de personal, que suponen 200 hombres menos para los buques de motores Junkers que para los de turbinas. De este modo, justifican en parte tanta complicación.

Las 26.000 toneladas y 52.000 HP, suponen tratando de motor-turbina, 2.000 toneladas para el motor en sí y 2.648 para calderas. En total, 3.038 toneladas (alrededor del 12 por 100 en el exponente de carga). Con motores Junkers, calculan el peso del motor en 1.610 obteniéndose para la misma potencia una economía de 3.038 toneladas, a las que hay que sumar otras 844 que reduce el empleo del petróleo en vez del carbón, necesarias para la marcha en veinticuatro horas a toda fuerza.

Ante la sugestión de las cifras, que en todos los proyectos del mundo se barajan hábilmente, el motor de vapor responde con su historia por el pasado y su robustez por el presente.

Por varias razones, las orientaciones de las grandes marinas, no pueden seguir por el momento el camino de la máquina de combustión interna. Se oponen a ello: la complicación orgánica en los tanteos Junkers; la debilidad en el caso Diessel para producir grandes potencias y el peligro de llevar materias inflamables en cantidades tan enormes como supone el repuesto general de petróleo. Por si eran pocos los peligros que se llevaban a bordo, con verdaderos y compactos polvorines, se agrega la explosión motora de un número exhorbitante de cilindros y el transporte de un yacimiento de petróleo, o poco menos.

Además, aparece en todo motor de explosión la necesidad de la refrigeración, que supone la precisión absoluta de otro sistema motor auxiliar.

Favorable en todo el motor de vapor para la navegación, su agente, el carbón, sirve para llenar compartimentos estancos; es decir, que desempeña un papel defensivo. No hay que decir que a esta misión es opuesta de todo punto, la aplicación del petróleo.

De todo esto, se puede deducir el juicio respecto a la aplicación del petróleo en la navegación, que hoy se reduce a emplearlo para agente combustible en buques de pequeño porte y reforzador del fuego en las máquinas de los barcos de grandes tonelajes, observándose la tendencia a llevarlo a los futuros colosos de agente único combustible, como sucede en el *Hood* que, quemará sólo petróleo en las calderas.

***

Entronizadas hace tiempo las turbinas, han sido, sin embargo, objeto

de serias controversias. La turbina, por tantos conceptos aplicable, económica, de reducidos peso y espacio, de acople directo, sin embargo, toca en el grave defecto de la falta de reversibilidad. Para este inconveniente, hay soluciones novísimas. La del *Normandie*, marcha de velocidad con motores oscilantes, marcha de crucero con turbina, y la propuesta para el *Texas*, solución yanqui, que pudiera llamarse, en la cual, dentro del barco, se instala una poderosa central turboeléctrica con caldera, turboalternador y motor de inducción.

La máquina marina, en los años del presente siglo, ha alcanzado un estado de perfección, difícil de superar. La triple expansión, el vapor recalentado y la lubrificación mecánica, elementos conocidos en las máquinas fijas y en las locomotoras, en la maquinaria de a bordo han encontrado excepcional aplicación.

Notable por todos conceptos fueron las ya clásicas pruebas del *Lusitania* en julio de 1907. Este *paquebot* en unión del *Mauritania*, de la «Cunard-Line», se proyectaron con cuatro turbinas, con potencia media de 50.000 HP y máxima de 70.000. En los referidos ensayos el consumo horario de vapor a 11 kilogramos de presión y por caballo indicado, fué el siguiente: con 33.000 HP, 6,76 kilogramos; con 48.000, 6,31; con 68.850, 5,79 (1).

A pesar de tan señalados progresos, la turbina tiene defectos como motor.

La gran velocidad y la falta de reversibilidad, representan obstáculos de consideración, que hubo necesidad de escudarlos con más o menos ingenio.

El ideal de la continuidad de ejes, del acople-tipo, máquina rotativa, accionando el eje de la hélice, no ha pasado de ser un ideal en proyectos. El propulsor tiene una máxima velocidad de rendimiento y la turbina otra. La primera, es reducida, y la segunda, es mucho más elevada. 150 es el número de revoluciones conveniente de la hélice; a este límite de velocidad la turbina no puede descender, adoptándose un término medio de 300 revoluciones por minuto como transición y sacrificándose la economía de una y otra.

La reversibilidad se consigue con la llamada turbina de ciar; ésta, ordinariamente, gira en vacío y su giro representa otro motivo de pérdida.

La necesidad de la turbina de crucero, es la tercer causa de la pérdi-

(1) En centrales fijas, acopladas como turboalternadores, vapor a 12 kilogramos y recalentado a 250, se han conseguido 3.000 kilovatios por 7,2 kilogramos, que supone *cuatro kilogramos cuatrocientos gramos de vapor por caballo.* (Gabriel. *Dinamique practique.*)

da de energía. Dicha turbina corresponde en su mayor número de escalones de presión, a una velocidad media, para cuya velocidad, las turbinas principales no son económicas. Esta necesidad, aumenta el peso del motor en el exponente de carga; aumenta las tuberías de vapor en longitud, con las consiguientes pérdidas, y agrava la complicación de numerosas y grandes válvulas. Tan complejas desventajas, obligaron al Almirantazgo yanqui a establecer comparaciones de consumo, en buques similares, movidos unos, con turbinas de directa conexión, y otros con propulsión de máquinas alternativas.

El resultado deducido es que las turbinas son económicas para las grandes velocidades y las alternativas para las pequeñas.

Así resultaron: en el *Arkansas*, con turbinas, 465 toneladas de carbón en 21 millas, sostenidas en el día, y en el *Texas*, 525 con máquinas alternativas. Diferencia en contra de estas últimas: 60 toneladas.

A 12 millas, el *Arkansas,* 156, y el *Texas,* 100. Diferencia a favor de las máquinas alternativas, 56 toneladas.

Se ha propuesto y ensayado, como solución viable, adaptar la hélice de máximo rendimiento a la turbina del máximo, mediante un mecanismo reductor. La hélice funciona con el mayor rendimiento, con 160 revoluciones por minuto. La turbina más eficiente a 2.000, tiene su mejor velocidad. Separadamente, ambos elementos son unidades de trabajo de gran rendimiento, y especialmente la turbina que tolera y admite una sobrecarga considerable.

El mecanismo de reducción se le supone capaz de absorber un 2 por 100 del trabajo y con ello se resuelve el problema de la gran velocidad avante.

Para la velocidad de crucero, es precisa la turbina de mayor número de escalones, que funciona con relativa economía. Como además es también necesaria la turbina de ciar, resultan en marcha de tres turbinas, dos funcionando en vacío.

Dos soluciones presenta la moderna ingeniería naval para eludir el defecto apuntado.

Una de las soluciones es la del *Normandie* y otra más radical: la propulsión eléctrica.

Para la propulsión del *Normandie,* propónese un sistema mixto de máquinas oscilantes y turbinas que se indica a continuación:

Plena marcha. Hélice exterior, babor. Máquina alternativa.

Idem. Id. interior, íd. Turbina con vapor de escape de la anterior.

Idem. Id. íd., estribor. Id. íd. de la siguiente.

Idem. Id. exterior, íd. Máquina alternativa.

En marcha económica, funcionan solo las turbinas.

En marcha atrás, solo las máquinas oscilantes.

***

Otro estudio notable de maquinaria marítima es el del ingeniero naval H. G. Knox, que propone una verdadera instalación turboeléctrica, examinándose más adelante los ensayos en una de sus aplicaciones más interesantes.

En líneas generales, conviene recordar la inapreciable cualidad del cambio del número de polos, dentro de los devanados de un motor de inducción.

Pueden, por ejemplo, ponerse en circuito cuatro polos o doce. En el primer caso, por cada vuelta del generador, el flujo rotatorio engendrado en el campo inductor dará media vuelta; en el segundo caso, un sexto; se ha podido reducir, por consiguiente, la velocidad, con solo un conmutador. Por consiguiente, la polaridad de los motores polifásicos responde al programa que en automovilismo se asigna al sistema de engranajes del cambio de velocidad directa. Como además, basta cambiar las conexiones de una fase para invertir el movimiento de rotación, resulta, como decimos, que dentro del mismo sistema motor se encierra todo el objetivo mecánico del complejo mecanismo del tren de engranajes del automovilismo y se adivina por esta sola razón el horizonte que para las marinas del mañana tendrá la propulsión eléctrica.

El motor síncrono requiere flujo continuo de excitación del motor para crear, dentro de él, la polaridad productora del esfuerzo, por la atracción que se crea en presencia del campo rotativo dentro del estator, campo excitado por la línea de alimentación. Es decir, que son precisas dos corrientes: la alterna polifásica de alimentación del estator y la continua para constancia de la polaridad del núcleo. Un electromán giratorio, con sus polos, fijos solo en magnetismo, sigue la atracción que endra el campo, y esta atracción es la productora del giro.

El motor síncronos, sin embargo, no arranca con carga y todavía tiene la dificultad de la marcha perfectamente sincronizada con la corriente del manantial y el inconveniente del auxilio preciso de una corriente continua. El motor asíncrono, análogo en teoría, va más lejos en punto a flexibilidad, y siendo de estatores idénticos unos y otros, los polos de inducción no son producidos en el segundo por la citada corriente continua y sí por una corriente alternativa inducida en el mismo motor.

Además se produce un par de arranque, debido al llamado resbalamiento del motor, que es la diferencia entre la velocidad del sincronismo y la del motor, sin cuya diferencia el devanado del motor no tendría un movimiento relativo con el del campo giratorio del estator y, por consi-

guiente, no podría engendrarse la corriente necesaria y de menos frecuencia en los devanados de aquél.

El motor de reja de ardilla, tiene grandes aplicaciones en pequeñas potencias; pero su misma sencillez se opone a las grandes cargas. En efecto, el par de rotura es a lo menos, doble del par de plena carga.

El motor de inducción con resistencias auxiliares, resuelve las dificultades del arranque, pero lo hace, sacrificando el rendimiento y con las dificultades nuevas que suponen anillos y reostatos graduables.

Si la potencia resulta considerable, las resistencias del arranque son muy voluminosas y su construcción ha sido un serio obstaculo para la resolución de la propulsión por medios eléctricos.

En lo futuro, por lo menos en teoría, aquellas dificultades se cree han de resolverse por medio de rotores de reactancia pequeña para velocidades menores y de gran reactancia para las grandes velocidades que corresponden a los pequeños resbalamientos. El porvenir es el del motor de doble reja de ardilla.

El Jefe de Marina Sr. Morales, traductor del interesante trabajo del citado ingeniero naval H. G. Knox, resume sus juicios en las siguientes conclusiones:

1.° Los devanados del número par de polos de los estatores, permiten establecer las relaciones convenientes de velocidades. Una vez establecida, la variación de la frecuencia del campo de alimentación facilita otro recurso para cambiar de velocidades.

2.° El motor de inducción de reja de ardilla, de pequeña resistencia, trabaja normalmente con velocidad ligeramente inferior a la del sincronismo, y por la dificultad del arranque es a propósito para trabajar convenientemente a velocidades constantes y potencias pequeñas.

3.° El motor de inducción con devanado, más difícil de construir, permite velocidades variables de trabajo. Sin embargo, en las grandes potencias absorben mucha energía en calor.

4.° El motor de doble reja de ardilla combina las cualidades de los dos precedentes, por estar dispuesto para impedancias variables, por el resbalamiento, siendo éste el que representa el porvenir de la propulsión eléctrica.

***

Las fundamentales objeciones que se citan del ingeniero M. Knox, respecto al detalle del motor eléctrico que se acople directamente a la hélice, no han debido ser obstáculo para realizar los ensayos. En esto deben fijarse nuestros lectores. En los países de la vieja Europa, tales du-

das entre los sistemas tan discutibles para el arranque de los motores asíncronos, hubiesen suscitado tan voluminosos informes llenos de copiosos datos, gráficos de marcha y complejas fórmulas, que el problema estaría en estudio todavía. En América, por lo que se observa en todo, primero se construye, se hace y luego se discute. Con el citado *California* se han efectuado pruebas, de las que resulta ser la propulsión citada *la más económica...* Actualmente puede suceder que no lo fuera en todos los casos. Nosotros nos limitaremos a exponer los rasgos ventajosos de dicha instalación y, por nuestra cuenta, a examinar la cifra de rendimiento que se cita, en relación con maquinaria fija.

Los primeros tanteos datan de 1908, en dos buques contra incendios, en Chicago. Se habían ensayado las lanchas eléctricas y se amplió el programa de la propulsión a la de aquellos dos buques, con una sencilla instalación de 1.000 caballos *continuos*, con turbodinamo Curtis, accionando cada hélice un motor, también de corriente continua. Sin ahondar mucho en los datos de consumo ni en los pesos, sorprendió la sencillez de las maniobras y la robustez mecánica, que evitaba gastar en reparaciones. En su vista, se decidió hacer ensayos en mayor escala aplicándose dicho sistema al buque carbonero *Júpiter* de 20.000 toneladas y decidiéndose adoptar corriente alterna que elude la complicación de colectores y escobillas en gran número. Es de señalar que el *Júpiter* tenía dos «hermanos» de construcción: el *Cyclops* y el *Neptuno* que sólo diferían en el sistema motor; el *Cyclops*, máquinas alternativas, y el *Neptuno*, turbinas Parsons engrasadas.

En la forma reseñada se han podido realizar pruebas semejantes de los tres sistemas, resultando los siguientes consumos de vapor a toda velocidad por caballo-hora en el eje.

Máquinas alternativas, 6,342 kilogramos-vaqor <> 437 gramos-petróleo.

Turbinas, 6,070 ídem-id. <> 418 íd.-íd.

Propulsión eléctrica, 5,028 ídem-íd. <> 346 íd.-íd.

Se ha supuesto la equivalencia del kilogramo de petróleo, partiendo de la vaporización de 14,5 de agua, con los datos normales de presión y temperatura de las modernas calderas marinas. Vemos, por consiguiente, que se aproxima dicha cifra a la de los motores Diessel, si bien 346 gramos duplican los 175, medios que se admiten para los más perfeccionados motores de aquel tipo en los submarinos en emersión.

Pruebas tan favorables (aun exageradas por las revistas) deben ser ciertas.

El sistema se ha llevado al acorazado *California* y se proyecta para el *Nuevo México*, otro de los más gigantescos «Superdreadnoughts» modernos.

La propulsión del *Nuevo México*, se dice, es análoga a la del *California*, salvo llevar cuatro hélices con motores independientes. De las noticias publicadas acerca del *Júpiter*, parece que lleva un poderoso sistema de calderas Babcook-Wilcox. El agente de transformación se lleva a un turboalternador con turbina tipo «Curtiss», acoplada a un alternador trifásico con rotor bipolar, de excitatriz independiente. Tal como se presenta la instalación, parece modelo demostrativo de la reversibilidad alterno-eléctrica, pues si ese rotor, como gran electroimán móvil, engendra en los inductores un campo trifásico rotatorio, llevado éste a los estatores de los dos motores, crean los imanes inducidos en los rotores que producen los giros motrices.

Es notable la instalación del sistema que se propone para el acorazado *California* de la serie *Pensylvania*, que tanto citamos en otro capítulo. Se trata de una instalación de grandes dimensiones capaz de desarrollar una potencia de 32.000 HP. a 40.000. Lleva dos grupos turboalternadores. Los cuatro motores, acoplados dos a dos, trabajan alimentados por un solo generador en la marcha económica, y dos, solamente en la marcha activa. Como rasgos ventajosos a favor de la propulsión eléctrica, se citan los siguientes:

1.° Evitar la turbina de ciar y la de crucero.

2.° La turbina con marcha independiente de la del buque, no es necesario adaptarla a las de las diversas maniobras.

3.° Dicha turbina resulta de dimensiones moderadas y fácil de intercambiar.

4.° Con dos grupos turbogeneradores, uno de ellos puede servir para la marcha y el otro considerarse como de repuesto.

5.° Los árboles y hélices distintas giran más uniformemente movidos eléctricamente que con turbinas.

6.° Es factible la marcha atrás a velocidades distintas.

7.° El espacio ocupado es menor y menor el peso que el de cualquier otro sistema motor.

8.° Vigilancia más fácil y, sobre todo, el manejo es mucho más sencillo y rápido.

Se indica también la mayor economía de carbón «demostrada en las pruebas a toda máquina». Las consideraciones anteriores a ésta se pueden admitir sin prevenciones de ningún género. Esta última, relativa al consumo, origina algún punto dudoso. En tanta transformación de energía se pierde parte de ella, aunque sólo sea en rozamientos y resistencias pasivas. Mecánicamente hay que efectuar el siguiente producto:

Rendimiento total de la propulsión. = Rendimiento total (caldera por turbina por alternador por motor asíncrono).

Examinemos estos rendimientos más favorables como si se tratara de elementos fijos; el resultado será proporcional y semejante al de la realidad en el caso de que se trata.

El rendimiento de la caldera se fija en 0,80 para los modelos de la casa Babcock y Wilcox, con carbones grasos, carga automática, recalentador y economizador.

Para la turbina se admite el valor de 0,4 como rendimiento total o práctico (térmico por orgánico).

Acopladas las turbinas a las hélices, de la energía total, puesta en juego, se utilizaría *como máximo* y en elementos fijos $0,8 \times 0,4 = 0,32$, cifra a la que nunca se llega.

Siguiendo con la analogía indicada, supóngase el acople directo al alternador. Los modelos de alternadores trifásicos de 1.075 HP, o sean de 750 kilovatios con 15 polos o los de 790 caballos y 550 kilovatios con 32 polos, rinden el 0,96 de la energía total. Y los motores trifásicos de 50 períodos y elevada potencia mecánica, por encima de 500 caballos y 442 kilovatios rinden el 0,90. Por consiguiente, si se tratase de una central fija, la doble transformación mecánica sólo implicaría una reducción, una pérdida de $0,96 \times 0,9 = 0,864$. Los 0,32 del caso anterior se transformarían en 0,27, es decir, que se habría reducido el rendimiento teóricamente en 5 centésimas.

Tenemos, por consiguiente, como una de las más modernas novedades mecánicas, que una doble transformación resulte más económica que una sencilla. Teóricamente hemos visto que pueden acercarse, y prácticamente es seguro que suceda, pues sin dar carácter de postulado ni de artículo de fe a cuanto se dice de lo que ocurre en América, el hecho de que buques de más de 30.000 toneladas lleven la propulsión de doble transformación, térmica en eléctrica (turboalternador) y eléctrica en mecánica (motores de inducción), revela que el hecho es cierto, aunque nos sorprenda en Europa. No es de extrañar que ocurra en el caso especialísimo del buque por las razones que antes se indican, y, más que nada, por la admirable y nunca bien ponderada ventaja de la facilidad que presentan los motores de campo rotatorio para variar de velocidad y de sentido.

A continuación formamos un cuadro con los resultados que se han publicado acerca de los ensayos comparativos de las marchas a velocidad de las unidades que se citan, todos estos modelos en sus épocas respectivas. Estas cifras no pretenden, como tantas otras que citamos, sentar doctrinas fijas. Unicamente las estimamos las más lógicas y prudentes de varias, que para los mismos temas se reseñan en diferentes publicaciones y sólo tienen el valor demostrativo de su existencia, que no es poco, aunque no sean fieles intérpretes de la realidad.

Consumos referidos al petróleo por HP-hora. Velocidad, 21 nudos.

UNIDAD	Año.	Desplazamiento. — *Toneladas.*	Motor.	Consumo de vapor. — *Kilogramos.*	Consumo de combustible líquido. — *Kilogramos.*
Delaware.....	1908	20.320	T. Curtis.	10,5	0,720
Florida.....	1910	21.800	T. Parsons.	11,5	0,800
Utah.....	1910	20.320	Idem.	10,5	0,730
California.....	1918	32.000	Propulsión eléctrica.	8,2	0,568
Nuevo México....	En pruebas.	32.000	Idem.	7,43	0,512

De las importantes cuestiones peso y precio, sólo podemos decir que el primero es próximamente equivalente al del sistema de turbinas directas, y el precio parece que debe ser más económico en entretenimiento, el método eléctrico, dadas las ventajas 1.ª, 4.ª, 5.ª y 8.ª, que se reseñaron antes, a parte del menor consumo.

***

¿Cuál sería el radio de acción del *Queen Elisabeth* con propulsión eléctrica? De aceptar la cifra del *Nuevo México*, los 58.000 HP consumirían por HP-hora 58.000 × 0,512 kilogramos que suponen 29,7 toneladas. Hemos calculado antes que el perfeccionado sistema motor de dicho buque, consume 23,2 toneladas a 25 nudos. Es decir, que falta por saber si el *Nuevo México* en la reducción del consumo por caballo en marcha a 25 nudos, llegaría a dicho límite. Pero sólo se proyecta para 21 millas-horas, y sean cuales fueren los consumos que resultaran, no diferirían mucho del citado del buque inglés, si es que llegaran a quedar por bajo, deduciéndose de esto la razón de que el asunto en Inglaterra, hoy por hoy, se observe simplemente, sin que se realicen experiencias en tanta escala como en la marina americana. Es de todos modos digno de admiración el que mientras en la vieja Europa se pese tanto y se discutan tanto los problemas de electrificación, aun los más sencillos de los ferrocarriles, en el nuevo continente se electrifiquen hasta los buques más gigantescos, donde la nación pone sus millones y gran parte de su espíritu y de su porvenir.

***

Como resumen de cuanto decimos en el presente capítulo, se puede deducir lo siguiente:

1.° El petróleo, como agente de combustión, en teoría es el ideal; prácticamente es carísimo y supone nuevos tipos de tanques transportes, luchando estos con los inconvenientes de las transiciones, que envuelven heterogeneidad de elementos para acoplarse en escuadras.

2.° En las marinas de presupuestos reducidos, sólo puede pensarse en tomar petróleo como reforzador del tiro en momentos oportunos.

3.° El motor Diessel llegará a ser el aceptado en aquellos buques que sólo lleven petróleo como combustible, cuando el tipo sea más robusto y se puedan construir y sobre todo manejar en unidades de gran potencia. Siempre será el más económico de consumo y el más caro para su entretenimiento.

4.° El motor Junkers, tan complicado o más que el anterior, en cambio, no presenta las ventajas de la economía.

5.° El sistema de turbinas y vaporización de petróleo, hoy día, revuelve el problema del mayor radio de acción y menor consumo, con maquinaria de vapor. Exige mucho espacio y mucho peso.

6.° La propulsión eléctrica, representa la sencillez de la maniobra, faltando por fijar y experimentar las cifras exactas del consumo. Lo más antimecánico en teoría, resulta lo más mecánico en la práctica, por la simple razón de los más fáciles acoplamientos. En realidad debía denominarse el sistema «propulsión de turbinas con embragues eléctricos».

CAPITULO V

El sobrecalibre en acción.

No puede menos de reconocerse por todo el mundo, profesionales y profanos, que la terminación fulminante de la guerra, cuando parecía que iban a reñirse en Francia las batallas definitivas, se debe al sazonado fruto de un bloqueo. Por muy admirable que sea la capacidad de un general, por mucha que sea su destreza para manejar cuerpos de ejército como piezas en un tablero de ejercicios de guerra, ante los alumnos de una clase de alta estrategia, un ejército que se ha sostenido cuatro años contra tantas poderosas ofensivas, no retrocede sin justificación; y sin apoyarse en defensas previamente preparadas *para el caso*, no pide un armisticio que supone la entrega definitiva.

El hecho de la entrega de barcos, cañones y material que encerraba la gravedad que luego se ha visto, no era más que la consecuencia de otro: que los Imperios centrales no podían sostenerlos. Que la humana resistencia, como la mecánica, tiene el período elástico, el de deformación y el de ruptura; y sujeta la de Alemania a las garras del bloqueo, este la había vencido, la había *roto*.

En el recuerdo de todos están los exitos resonantes de los austro-alemanes en Rusia, en Rumania, en Italia y en la misma Francia. Sin embargo, ni ellos se sentían convencidos de la victoria, ni los otros se consideraban vencidos. Faltaba algo para que los primeros impusieran la paz y algo para que los otros cambiaran de tono, pues las mayores derrotas campales las interpretaban como triunfos a la larga.

Y así sucedía en efecto.

Los retrocesos de los aliados eran derrotas aparentes y momentáneas; en definitiva, lo que se conseguía era, que el círculo que ocupaban los centrales, fuera de mayor radio. En tiempos de paz, hubiesen sido zonas de riqueza los terrenos de conquista. En tiempos de guerra, lo que sucedía era que a mayores áreas de ocupación, mayores las necesidades que en círculos más limitados, y a los cuales no se podía atender.

Indudablemente lo que invertía los términos de las victorias terrestres, era el no contar con el dominio del mar.

A la gran Alemania no se le escapaba el origen de sus males, y antes, ante la presunción de la guerra, y después, durante su curso, buscó las soluciones para remediar la deficiencia.

En el libro *Alemania y la próxima guerra,* el general Bernhardi sale al encuentro de los que actualmente se les ocurra dudar del poderoso cerebro militar de Alemania, al consentir una guerra marítima con una nación de tanta superioridad naval como Inglaterra, sin una meditada y profunda preparación.

Es muy conocido ese libro, y por tanto innecesario subrayar sus juicios. Para quienes lo desconozcan, basta la reseña de los conceptos siguientes, que interesan a la vez a nuestro estudio.

La visión clara de la magnitud de la empresa, demostrativa también de que existía el plan naval de que ahora se duda, se condensa en el primer párrafo del capítulo VIII (1) «La próxima guerra naval».

«Mientras en la próxima guerra continental Austria estará indudablemente a nuestro lado, para hacer frente a nuestros enemigos, con la casi absoluta certeza de alcanzar la victoria, a pesar de toda clase de obstáculos, en la guerra naval, estaremos bajo todos conceptos obligados *a contar únicamente con nuestras fuerzas propias* y solos, tendremos que hacer frente a la superioridad numérica que nos acosará indudablemente.»

Más adelante dice, que las construcciones de los puertos ingleses de Rosyth, Harvich y Scapa Flow, obedecen a un despliegue estratégico contra Alemania, especialmente el primero, construído, según los mismos ingleses confiesan, para el caso de guerra con aquélla, y que «no pueden responder a otro objeto», añade el autor.

Pero todas las deducciones de ese capítulo, que redactado en 1911, resulta profético, carecen de importancia al lado de las siguientes, que transcribimos del capítulo «La Preparación para la Guerra naval» y que aluden a las ideas que antes exponemos:

«Todo ello, sin olvidar que hasta dentro de mucho tiempo no podremos tomar la ofensiva en alta mar contra la flota inglesa, muy superior a la nuestra y que sólo podemos tener la esperanza de defendernos contra nuestro mayor adversario, por medio de la cooperación de la flota naval, las fortificaciones de la costa, la flota aérea y la guerra comercial, según hemos explicado ya en el capítulo dedicado a la próxima guerra naval. El enemigo debe cansarse y paralizarse en el ejercicio del bloqueo

(1) Traducción de la sexta edición alemana por el conocido publicista, capitán de Artillería D. Francisco Alvarez Cienfuegos.

y en la lucha contra las *medidas que tomaremos para la defensa de nuestras costas; bajo la protección de estas defensas, nuestra flota debe causarle pérdidas parciales;* de esta manera, tendremos que ir procurando lentamente la posibilidad de lanzarnos a buscar la solución definitiva en alta mar. Estos son los puntos de vista que han de guiar nuestros preparativos para la guerra naval.»

El programa naval de Alemania se cifraba en los siguientes extremos:

1.° Aumento considerable de la escuadra de combate hasta donde lo permitiera el momento de romperse las hostilidades y confiar en su valor ofensivo, producto de dos factores: eficacia de la artillería Krupp y mayores velocidades que las de los buques ingleses.

2.° Importancia de la escuadra de torpederos, que por lo que concierne a instrucción, dice el citado autor: «tenemos un valor efectivo de superioridad. Merced al altísimo grado de instrucción del personal y a la calidad del material hemos dejado atrás, en esta clase de armas, a todas las marinas del mundo y tenemos que velar para que esta ventaja no se pierda, especialmente en lo que se refiere al disparo de torpedos.»

3.° El submarino. Con relación a él dice: «También tenemos que dedicar mucha atención a la flota de submarinos y esforzarnos en perfeccionarlos en sentido ofensivo. Una capacidad superior en esta clase de buques podrá ser de alta conveniencia.

»4.° Finalmente, y no como el más insignificante, existe el medio de la aviación, aplicada al servicio de la marina, cuyo perfeccionamiento debemos intentar».

Todos los grandes planes militares, al llevarse a la práctica, sufren variaciones. Las circunstancias o la suerte, pueden mejorarlos, o a veces pueden obligar a modificar las bases, en cuyo caso se engendra la catástrofe.

A posteriori se vé que del primer extremo era algo aventurado fiarse, aunque en definitiva ha quedado por ver. Parece, y en capítulo anterior ha quedado consignado, que se precipitó la guerra antes de que los programas de Alemania se realizaran.

A esto se oponen los que dicen que si el general Bernhardi manifiesta que hasta 1902 no habían pensado los ingleses en una guerra con Alemania, los ingleses pueden decir que es anterior la Ley naval de 1900 y creemos que también es anterior la frase del Emperador: «el porvenir de Alemania está en el mar», frase que tan torcidas interpretaciones ha tenido. Sobre cuestiones de tanta importancia es aventurado sentar juicios sin incurrir en ligerezas inexcusables.

El segundo extremo era la confianza en la repetición de un ataque

como el de Togo a los buques rusos surtos en Port-Arthur y en la consecuencia general que de ello se derivó para la táctica de sorpresas. En este extremo también hubo variación, pues entre otra serie de razones, la escuadra inglesa estaba movilizada dos semanas antes del célebre 4 de agosto de 1914.

Lo cierto es, que esos ataques fulminantes no se repitieron, acaso porque también se habían deducido enseñanzas para los atacados.

El tercer extremo, surtió en cambio más efectos de los que se suponían. Es muy posible que la misma Alemania se sorprendiese ante la maravilla de su campaña submarina. Es su mayor éxito *defensivo*, subrayando este concepto para indicar que este es el papel del submarino, y no el opuesto que la exageración ha querido atribuirle.

En plena guerra, según comentamos anteriormente, se admitió que aquella campaña era el único medio de que podía esperarse la salvación. Se dijo entonces que el error alemán era haber construído tanto acorazado y no haberse resuelto por construir solo submarinos. Sea lo que fuere, el número de submarinos ha sido reducido y al cabo del tiempo, a costa de 17 millones de toneladas de pérdidas, los aliados, *dueños del mar*, encontraron medios de descubrirlos y de batirlos, y así pudo venir a Europa el ejército americano, quedando en este momento fracasada la guerra submarina ofensiva, y virtualmente perdida la guerra.

En cuanto al último extremo, la superioridad de la flota aérea ha quedado por juzgar, pues en este punto, los aliados han realizado maravillas también. Especialmente Inglaterra, con su amplitud de recursos, y con la flexibilidad de adaptación que ha traído a Europa la corriente yanqui, dos de sus más poderosos y veloces buques los dedicó al transporte de aeroplanos a modo de gigantescos aerodromos. Los dirigibles ofrecen mucho blanco, y la artillería antiaérea está tan estudiada como la de campaña.

Aparte de esto, aunque se pensó, es de presumir que no se midiera todo el alcance del bloqueo, bien porque no se graduaran los términos a favor, bien porque no se creyera iba a durar tanto la guerra. El citado General dice textualmente: «También sería ocasión de realizar las gestiones oportunas a fin de asegurar la llegada a nuestro país de los géneros necesarios, ya que nuestro tráfico marítimo estaría total e irremisiblemente por los ingleses».

Lo sucedido, en la mente de todos, releva de insistir más sobre esto, que a su vez fué origen, como decimos, de la guerra submarina ilimitada. Sólo deducimos que en el día las guerras se ganan por EL BLOQUEO.

De todas formas, es pertinente señalar que con la marina de guerra, al juzgar de ligero el papel de los acorazados, se incurre en las mismas

vulgaridades que al juzgar la fortificación permanente. Según dice magistralmente el comandante de Infantería Castro en *Los factores del triunfo*, la historia de la fortificación es la de la ingratitud e inconsecuencia de los hombres. Al final de toda campaña se condena a las plazas fuertes, después de prestar los servicios que de ellas se pedían, y más tarde se construyen con más empeño, si cabe, que las anteriores tan combatidas.

Si alguna consecuencia puede deducirse con entera fijeza de la guerra pasada, es el eclecticismo en el arte militar.

A raíz de la toma de Amberes, un escritor español de reconocida competencia, componía una alegoría muy ingeniosa, en que figuraba un capitán de los tercios españoles en Flandes, que apoyándose en la magistral de una fortificación, miraba vagamente unas zapas y galerías de minas que a su vista se presentaban, *añorando cosas que fueron*. Posible fuese que tan aguerrido capitán, en vez de recordar esas antiguallas, estuviera pensativo por presentir que, quizás a sus mismos pies, iban a estallar hornillos de varias toneladas de carga, dando actualidad y vida a inmortales frases de Cervantes.

Al aparecer el submarino con tanta pujanza, la prensa periódica y parte de la profesional, entonó solemnes funerales por el acorazado de combate, pulverizado, inutil, inservible, perjudicial, ante las proezas del torpedo. La manoseada sentencia «plaza sitiada, plaza tomada» en cuestiones navales se sustituye por el juicio sintético de que el acorazado ante el torpedo supone «poner todos los millones en un cesto».

Con el mismo desenfado e inconsciencia con que se dió por muerto al acorazado, y se consideró concepción ruinosa, de la que no había ya que conservar su recuerdo, se publicaron más tarde, dos años después, las noticias de las nuevas y gigantescas construcciones de los Estados Unidos, que se reseñan en el primer capítulo.

La razón de ser, el origen de la existencia del acorazado, hoy es más actual que nunca, en vista del rumbo de las guerras comerciales. En tierra, se puede vencer conquistando una posición o una capital o una nación entera. El mar, como campo de batalla, es tan amplio que no se puede ser el dueño, como no sea *suprimiendo* al enemigo.

Véase lo sucedido en el Pacífico con los heroicos barcos alemanes y se comprenderá que los grandes tonelajes y armamentos son los que hacen desaparecer al adversario.

Consecuencia de cuanto decimos, es que en el porvenir seguirán construyéndose enormes acorazados, llevando el imperialismo o los intereses industriales a extremos inconcebibles. De estas moles de acero, se irán muchas al fondo del mar, ante afortunados ataques de torpedos, y con ellas los millones que costaron cual si se colocaran en los consabidos

cestos; pero mientras quede alguno, será el dueño del mar y dará la victoria o evitará la derrota al país que lo posea. Tal es la consecuencia que parece deducirse de los hechos.

***

La terminación fulminante de la guerra, permite sacar las consecuencias expuestas sin miedo a equivocarse. El curso de la guerra, ¿dá origen a iguales deducciones? ¿Se ha visto la necesidad de los combates con blancos en el horizonte? ¿Ha triunfado el supercalibre?

Vemos lo secedido en las Malvinas, Jutlandia, y sobre todo en los Dardanelos, que es lo que más interesa a nuestro objeto.

En la historia de la marina alemana, el combate llamado de las islas Malvinas (islas Falkland), constituye una de las páginas más gloriosas, y sin duda, una de las páginas más brillantes y gloriosas también de toda la última guerra.

No están suficientemente divulgados los pormenores de dicha batalla debido, primero a su fecha, 8 de diciembre de 1914, por ser de la primera época de la campaña, y después a su lejano emplazamiento, a la altura de Port Stanley próximamente en el paralelo del estrecho de Magallanes.

Se ha publicado en la prensa diaria la noticia de que al recordar en el nombre del último gran coloso marítimo, en el *Hood*, un apellido de ilustre abolengo marítimo (tercera interpretación divulgada de esa denominación) se trataba de imitar, de seguir el ejemplo de la marina alemana, que al encabezar con el nombre de *V. Spee* a una serie de cruceros formidables, rendía el tributo de admiración a uno de sus héroes más distinguidos. Posteriormente se ha comprobado que esá serie de monstruos con piezas de 45 centímetros, fué un *bluff* más de los muchos inventados durante la guerra.

El vicealmirante inglés *Sturdee* al frente de: *Inflexible* (8 cañones de 300,5 y 16 de 101 milímetros; *Invencible* (8 cañones de 30,5 centímetros y 16 de 101 milímetros), y *Carnarvon* (4 cañones de 190 milímetros y 6 de 152 milímetros; y el contraalmirante *Stoddart* cou el *Cornwall* (14 cañones de 152 milímetros); *Kent* (14 cañones de 152 milímetros); *Glasgow* (2 cañones de 152 milímetros); *Bristol* (2 cañones de 152 milímetros y 10 de 102 milimetros), y *Canopus* (4 cañones de 305 milímetros y 12 de 152 milímetros), se encontraron frente a frente con los siguientes buques alemanes:

Gneisenau (8 cañones de 210 milímetros y 6 de 150 milímetros); *Scharnhorst* (ídem íd. íd.); *Dresden* (10 cañones de 10,5 milímetros); *Nürnberg* (ídem íd. íd.), y *Leipzig* (ídem íd. íd.).

En total se batieron: 20 cañones, de 305 milímetros; 4, de 190; 50, de 152, y 42, de 102, ingleses; y 16 cañones alemanes, de 210 milímetros; 12, de 150, y 30, de 105, o sean 112 piezas, 20 de ellas de 305 milímetros, contra 58, las mayores 16 del calibre 190 milímetros.

Al frente de los buques alemanes figuraba como Comandante el Conde *V. Spee*, en el *Scharnhorst*, como insignia. Del parte del General inglés extractamos los hechos siguientes: roto el fuego a las doce de la mañana, toda la escuadra inglesa pudo concentrarlo a las dos horas treinta segundos sobre dicho buque, a una distancia media de 16.000 yardas. «El efecto de nuestro fuego era cada vez más notorio por el humo de los incendios y por los escapes de vapor; una granada, que abrió una gran brecha en su costado, permitió ver que el interior era una masa de rojas llamas. A las cuatro horas cuatro minutos el buque, cuya bandera continuó flameando hasta el fin, escoró instantánea sobre babor, y en un minuto se comprendió que estaba perdido; la escora aumentaba con rapidez, hasta que el barco se tumbó por completo y desapareció a las cuatro horas diecisiete minutos.»

El «*Gneisenau* continuó en su resuelto, pero ineficaz empeño, de batir a nuestros cruceros». Después de señalar que sin una chimenea, con fuego por todas partes y con una sola pieza, logró un impacto sobre el *Invencible*, indica su fin dos horas después que su crucero gemelo.

Los barcos pequeños corrieron suerte parecida, salvo el *Dresden*, que logró escapar. En conjunto, sobrevivieron al combate 200 hombres, de los cuales, arrojándose al agua, se ahogaron muchos a la vista de los botes y buques ingleses. El *Invencible* sólo recogió 108, 14 de los cuales estaban muertos al llegar a bordo.

Este era el espíritu de la marina de Alemania en la primera época de la guerra. Para encontrar semejanza con *V. Spee* y sus héroes, hay que remontarse en la Historia a los tiempos de las fábulas griegas.

***

Si las operaciones citadas abonan un calibre mayor, aunque éste no sea el máximo, las deducciones de los Dardanelos no son precisas.

El citado canal, de algo menos de 70 kilómetros de longitud, con 4 kilómetros de anchura media, presenta una angostura, hacia la tercera parte de la longitud total, partiendo de la entrada, de 1.800 metros; su fondo medio es de 55 metros; las orillas escarpadas y la corriente contraria a la entrada de 3 nudos de velocidad, circunstancia altamente desfavorable para el atacante, por ser la más propicia para el lanzamiento de minas a la deriva.

El General Brialmont, en 1892, aconsejó al Sultán Abdul Hamid que concentrase las defensas del Bósforo y los Dardanelos, en la angostura Kilid-Bahr y Chanak (orilla turca), creyendo debían desmantelarse las obras de la entrada, opinión que no se siguió estrictamente, en su segunda parte, por estimarse que la defensa de dicha entrada envolvía el doble objetivo de dificultar el bloqueo y sérvir de base a la escuadra propia.

Que la idea base del General belga fué atendida lo demuestra el que el fuerte europeo Kilid-Bahr contaba con 2 cañones de 35 centímetros Krupp, 4 de 28, 15 de 24, 9 de 21, 16 de 15 y numerosas piezas de campaña y ametralladoras.

El fuerte asiático Tchanak tenía 4 cañones de 35 centímetros, 7 de 28, 11 de 24, 3 de 21, 7 de 15 y otros de calibre más pequeño.

Como se ve, la organización de estos fuertes podía servir de modelo, dando para cifras totales del armamento de toda la defensa: 106 cañones de costa, 50 piezas de campaña y 100 baterías de sitio, y como piezas gruesas, 6 cañones de 35,5 centímetros Krupp, 6 de 28 y 5 de 26.

Contra tales elementos, y dispuestos los aliados a forzar el paso, enviaron 14 acorazados ingleses y 4 franceses; todos ellos del tipo «predreadnought», excepto dos: el *Queen Elisabeth*, «super-dreadnought», y el *Inflexible*, que se puede aceptar como «dreadnought» sencillo.

Los 18 buques pusieron frente a dichas defensas 8 cañones de 38,1 centímetros, 62 de 30,5 y 2 de 27,4; es decir, un armamento mucho más considerable en potencia y en alcance.

El 25 de febrero de 1915 se iniciaron los ataques sobre los fuertes de la entrada, tirando en principio desde 12 kilómetros de alcance, consiguiéndose apagar los fuegos de esas baterías, si bien este punto está por dilucidar debidamente.

Siguieron las operaciones con resultado variable durante diecisiete días, en uno de los cuales, el *Queen Elisabeth*, fondeado en el golfo de Saros, hizo 29 disparos por encima de la península de Gallípoli, a 18 kilómetros, produciendo la voladura de un polvorín.

El 18 de marzo fué el día del ataque a fondo. Lo ocurrido en fecha tan memorable se puede sintetizar en las siguientes fases, tomadas del comunicado que se cursó al Almirantazgo británico:

Primera fase.—El *Elisabeth*, *Inflexible*, *Agamenon*, *Lord Nelson*, *Triumph* y *Princess Georges*, iniciaron un violento ataque a 13 kilómetros de alcance, especialmente contra los fuertes de la entrada del Estrecho, los cuales sostuvieron un fuego nutridísimo. Dos horas después entraron en línea cuatro acorazados franceses: *Suffren*, *Gaulois*, *Charlemagne* y *Bouvet*, que avanzaron para luchar a más corta distancia, 9 kilómetros próximamente de la entrada.

A la una y veinticinco minutos cesó el fuego de las baterías, que duraba desde las diez horas cuarenta y cinco minutos, habiendo recibido el *Bouvet* 12 disparos, el *Souffren* 10 en catorce minutos y una vía importante de agua el *Gaulois*.

Avanzaron otros seis buques ingleses: *Ocean*, *Irresistible*, *Magestic*, *Albión*, *Swifture* y *Vengeance*, retirándose los franceses, perdiéndose en menos de tres minutos por choque con una mina el *Bouvet* (12.000 toneladas, 2 cañones de 305 milímetros y 2 de 274. Año 1896).

Segunda fase.—A las dos horas y treinta y seis minutos, los buques ingleses, llegados los últimos, renovaron el ataque, «contestando todos los fuertes».

Siguió el ataque toda la tarde. Hacia las cuatro, el *Irresistible* abandonó la línea de fuego, chocando con otra mina y siguiendo la suerte del *Bouvet* (15.000 toneladas y 4 cañones de 305 milímetros. Año 1902).

A las seis se hundió el *Ocean* por idéntico motivo (13.850 toneladas y 4 cañones de 305 milímetros. Año 1899).

A la puesta del sol casi todos los fuertes estaban en acción, y el ataque a fondo se consideraba fracasado.

El día 21 de Marzo, o sea tres días después, se dijo que por el mal tiempo quedaban en suspenso las operaciones, como sucedió definitivamente para el exclusivo ataque marítimo, sustituyéndose por el combinado o marítimo-terrestre, que tampoco fué de resultados positivos.

Lo sucedido en el período de operaciones que se acaba de reseñar, lo condensó la prensa inglesa diciendo que el proyectado ataque a fondo a los Dardanelos había fracasado por completo ante las grandes defensas acumuladas y la experta dirección de Alemania; que dicho fracaso costó la pérdida de tres buques, las averías de otros cuatro y 2.000 hombres muertos, sin que, a cambio, se puedan concretar las pérdidas turcas, que no se estiman fuesen muchas, dada la actividad del fuego. Si cedían de momento las baterías turcas, inmediatamente volvían a surgir.

Después se ha dicho que estas operaciones, en principio, fueron combinadas con los griegos, que debían atacar por tierra; pero que éstos, no decididos a última hora, invirtieron el plan, lanzándose solos los ingleses, llevados de su espíritu perseverante aun en los errores. Lo que desde luego es cierto es que, a raíz de estos combates, cambiaron las direcciones civil y militar del Almirantazgo.

***

En aguas de Jutlandia, según los ingleses, de Skagerrak según los alemanes, a 240 millas al Norte de Wilhelmshaven, el día 31 de mayo

de 1916, se encontraron frente a frente las escuadras inglesa y alemana. En líneas generales puede formarse idea del conjunto, diciendo que se estableció el duelo de la artillería siguiente:

Escuadra inglesa.		Escuadra alemana.	
Piezas de 38,1 centímetros.	82	»	
» de 35,6 »	20	»	
» de 34,3 »	152	»	
» de 30,5 »	134	Piezss de 30,5 centímetros.	128
		» de 23 »	72
TOTAL.....	388	TOTAL.....	200

Esta gran batalla está siendo muy discutida al pretenderse adjudicar el triunfo a uno u otro enemigo. De intento hemos indicado el armamento: 6 piezas inglesas más de 305 milímetros, y contra los 72 cañones de 28 cetímetros alemanes, 254 de calibre superior a 343 milímetros.

¡Brillante ocasión para demostrarse la eficiencia del supercalibre!

Las fuerzas inglesas se agruparon en dos núcleos. La gran flota, al mando de Jellicoe, con tres escuadras de dos divisiones, de cuatro unidades, más una división de cruceros de combate (contralmirante Hood) y la flota rápida al mando de Beatty, con dos escuadras de cruceros de combate, tres de cruceros ligeros y cuatro escuadras de destroyers. Los buques de la serie Queen Elisabeth formaban la escuadra de enlace entre ambos generales.

La gran flota alemana, la mandaba el Almirante Scheer, y se componía de tres escuadras de tres divisiones de dreadnoughts, y una cuarta escuadra de buques anteriores a 1906. El vicealmirante Hipper, mandaba una escuadra de cinco cruceros de combate, dos escuadras de cruceros ligeros y seis flotillas de torpederos.

Las versiones alemanas atribuyen los siguientes tonelajes a todas estas unidades, a parte cruceros y torpederos:

Jellicoe. 23 acorazados. 528.000 toneladas. (Insignia Iron Duke.)
Beatty.. 11 cruceros. 140.000 toneladas. (Idem Lion.)
Total..... 34 unidades con 668.000 toneladas.
Scheer.. 22 acorazados. 395.000 toneladas. (Idem Friedrich der Grosse.)
Hipper.. 5 cruceros. 124.000 toneladas. (Idem Lützow).
Total..... 27 unidades con 519.000 toneladas.

Las señaladas diferencias de artillería, resaltan más la desproporción de las fuerzas.

Los relatos alemanes hacen presente que no intervinieron submarinos, y que la niebla, el fuerte temporal y a ratos la lluvia, impidieron en todo el combate, la cooperación de aeronaves e hidroaviones, sentando, con esa afirmación, que el combate fué esencialmente naval, con recursos navales exclusivos, como hubiera podido desarrollarse en 1904. o sea como del antiguo régimen, salvo las distancias de tiro.

La escuadra inglesa no contaba con el ataque de aquél día. La alemana sí, y salió de sus bases en la madrugada del 31, para buscar a los ingleses, que estaban en el mar desde el 30 por la mañana.

De las dos de la madrugada hasta las cuatro próximamente, Beatty que había establecido el contacto, sostuvo un combate algo impreciso, con la escuadra ligera de Hipper. Hacia las seis entraron las fuerzas Jellicoe en acción, adelantándose en dirección N-SO. la escuadra de cruceros del contralmirante Hood. Esta, llegó a verse sola y a 7 kilómetros de la línea de Hipper, salvándose gracias a la rápida decisión de Beatty, que se adelantó, tratando a su vez de envolver a dicha escuadra enemiga.

En último esquema, la fase principal del encuentro, desarrollada entre 8 y 14 kilómetros en alcance es sencilla, según se desprende de algunos relatos. Todas las fuerzas alemanas, una tras otra, formaron un casi ángulo recto con el lado mayor en dirección S-N., y el lado menor en dirección O-E. Más al Norte, Beatty, formaba un arco, cuyo centro estaba hacia el vértice del ángulo anterior. Al E., y en el Norte, Jellicoe tenía escalonadas sus fuerzas.

La maniobra se reducía a que este núcleo bajara, por decirlo así, de Norte a Sur.; con ello se debía cortar la línea enemiga, ésta se desprendía de sus bases, y el grueso, al mando de Scheer se encontraba entre dos semicircunferencias de fuego: la del N-O. del almirante Beatty, y la del E-S., de Jellicoe: «crossing the T» en toda su amplitud.

Tal era la composición táctica, el sobrecalibre debía hacer lo demás.

La realidad compuso las cosas de otro modo. El movimiento citado parece llegó a realizarse; pero la escuadra de torpederos, aquella que vimos tan alabada por *Von Bernhardi*, se lanzó por dos veces sobre el E-S. obligando a replegarse a las unidades de Jellicoe, y las hubiera perseguido, a no interponerse nuevamente Beatty con la escuadra rápida que con una decisión grande formó una línea cruzada que dividió, por decirlo así, el lugar del combate, en dos zonas: la del Norte para rehacerse la escuadra dispersa de Jellicoe, y la del Sur, que ocupaba la escuadra alemana, la que tuvo que replegarse a sus bases, ante la imposibilidad de seguir el combate en la cerrada atmósfera del resto del día,

Las pérdidas fueron considerables. Las arriesgadas operaciones de Beatty costaron: *Queen Mary* (año 1912, 27.500 toneladas, 8 piezas de

343 milímetros). *Indefatigable* (año 1910, 18.750 toneladas, 8 piezas de 305 milímetros. *Invencible* (año 1907, 8 piezas de 305 milímetros, 17.450 toneladas). Tres grandes cruceros acorazados y varios destroyers, a parte de averías en el *Warsprite* y otras, que componen 172.880 toneladas de pérdidas inglesas a cambio de 60.000 toneladas alemanas: el *Lützow* y otras unidades menores.

En el combate, cuyo período álgido duró menos de tres horas, desaparecieron dos generales ingleses, 6 jefes, 340 oficiales y 5.241 marineros; total, 5.649. Alemanes desaparecieron: 172 oficiales y 2.414 marineros; total, 2.586.

Como el proyectil alemán más grueso pesaba pesaba 390 kilos, y los proyectiles ingleses de 38 centímetros, 885 kilos, la proporción de peso de andanadas, resultó próximamente de 4 a 1, dedúcese de todo lo apuntado, con imparcialidad y sin prejuicios que de la batalla de Jutlandia o Skagerrak, no parecen *desprenderse grandes ni poderosos argumentos en favor del supercalibre.*

El citado combate, los germanos lo titularon «una página de gloria de la flota alemana». Los ingleses a su vez, lo califican de «segundo Trafalgar». Los ingleses invocan, ante la acusación de haber dejado casi intacta a la escuadra alemana, el que fueron sorprendidos por el ataque que no esperaban; que durante el mismo, los elementos atmosféricos les eran desfavorables, y que en definitiva, el no haberse repetido la ofensiva alemana, demuestra, por lo menos, el triunfo del bloqueo inglés.

Los alemanes hacen resaltar la aplastante superioridad de unidades inglesas; la no menos aplastante superioridad de artillería. Alegan el no haberse valido más que de medios marítimos usuales, sin submarinos ni aviones, y estiman que es de ellos el triunfo por haber llevado y mantenido la iniciativa de la batalla, y sobre todo, por las escasas pérdidas comparadas de las de unos y de los otros.

De todos estos argumentos, el que más pesa a favor de los ingleses, es el de no haberse repetido ataques semejantes, y más teniendo presente la afirmación del almirante Jellicoe (de cuya obra reciente nos ocupamos en el siguiente capítulo), que dice que la escuadra inglesa continuó después de la fecha del combate realizando cruceros por el mar del Norte, quizás con más frecuencia que antes. Si esto es así, hay que reconocer que en el referido combate, hubo gran parte de suerte para la marina alemana, y que ésta, al retirarse a sus bases, victoriosa casualmente, iba derrotada en espíritu, al volver convencida de la superioridad, por lo menos numérica, de sus enemigos.

Contra estas opiniones también se dice que los cruceros que con tanta frecuencia realizó más tarde la escuadra inglesa, aun siendo tantos como

indica el almirante Jellicoe, quizás fueran más costeros, más cercanos a las bases inglesas, y ante esa situación ventajosa no se atreviera el almirante Scheer a repetir el golpe. El mismo Jellicoe, en su libro, se muestra extrañado de tanta pasividad de los marinos alemanes como sucedió a los ímpetus anteriores, pasividad que fué su muerte. Téngase presente además el papel terrorista que en aquella época desempeñaba el submarino, y con ello se proyectarán nuevas sombras, nuevos misterios sobre esa inacción inexplicada, tan contraria al espíritu combatiente de los generales Scheer e Hipper y de la flota a sus órdenes.

Las más modernas batallas navales se han desarrollado en tres períodos: combates de pequeños cruceros, combate de cruceros y encuentro de los gruesos núcleos.

En las primeras fases, de la de Jutlandia, el *Queen Elisabeth*, mandado por el Contraalmirante Evans Thomas, y formando parte de una escuadra que tenía de enlace a las de Jellicoe y Beatty, rompió el fuego a los 24.000 metros contra los cruceros pequeños de Hipper, fuego que resultó ineficaz, adelantándose hasta los 18.500, para batir a los cruceros de combate alemanes. Hasta entonces se habían batido 44 piezas de 30,5 y de 28 alemanas, contra 48 de 34,3 y 30,5 inglesas. Dice un crítico que «la superioridad no estaba muy por favor de los ingleses». Habrá que creerle; pero lo notable del caso es que en ese período precisamente se fué a pique el *Indefatigable*. Al aparecer la escuadra de Evans Thomas, la superioridad entonces se confiesa que fué aplastante, como suponen, en efecto, 40 cañones ingleses de 38 centímetros sobre los anteriores. Para compensar la inferioridad, el Almirante alemán ordenó un ataque de torpederos. Hasta ese momento sólo estaba demostrada la eficiencia de los menores calibres bien manejados. Pero debe anotarse otro dato más: a la hora de iniciarse ese combate apuntado, la distancia de tiro media era de 12.500 metros. Si el *Queen Elisabeth* y sus cuatro acompañantes eran los dueños de la velocidad, no cabe duda que la base inicial del sobrecalibre no se arraiga con hechos semejantes, puesto que, situados a 18 kilómetros, el combate de las piezas de 38 centímetros hubiera sido el eficaz y además impune.

Sin embargo, eclécticamente, tampoco se puede sentar la doctrina contraria. En primer termino, en el citado combate la artillería británica, si no brilló por la certeza del tiro, *venció* o *contuvo*, por la masa de fuegos, por el número de cañones. Que el tiro no fué el que había derecho a esperar lo indicaron las mismas revistas inglesas. Una de ellas calculó que en la primera fase, con sólo el resultado conseguido en las Malvinas contra V. Spee y sus héroes (un impacto de 30,5 por hora de fuego), debieron perderse 11 acorazados enemigos), suponiendo que, para

que tal suceda, son precisos 40 impactos de 30,5, 30 de 34 y 20 de 38 centímetros. Si la artillería inglesa hubiere tenido acierto, es indudable que la suerte de Seheer e Hipper hubiera cambiado mucho. Pero hay más todavía, para no enjuiciar a la ligera la ineficacia de la gruesa artillería. Están muy recientes los relatos alemanes de la batalla, divulgados en la prensa inglesa. Según éstos, en esa primera fase se notó la deficiencia de la artillería, cuyo alcance extremo era de 18.000 metros. A partir del combate, se aumentó considerablemente el alcance efectivo, convencidos de que a esa distancia, y a mayores, no se podía responder al fuego contrario, cayendo por su base los minuciosos planes y ejercicios de fuego de guerra de las escuelas de Kiel, en las cuales, dos años antes, no se admitían para el tiro efectivo distancias superiores a 15 kilómetros.

Sea cual fuese la clave del combate, y sus derivaciones, entre otros, se deducen los siguientes resultados, sobre los cuales existe acuerdo.

1.° El combate de Jutlandia, no demostró ni negó la supremacía del sobrecalibre. Los cañones ingleses de 38,1, de 35,6 y de 34,3 milímetros, podían haber sido sustituídos por mayor número de piezas de 305 milímetros.

2.° No quedó determinada la distancia de combate. Los circunstancias atmosféricas impidieron el fuego de largo alcance. Esto no ocurrirá siempre, pero serán recursos del débil en perjuicio del fuerte.

3.° El triunfo local e innegable de los torpederos alemanes deja fuera de duda que esta arma no muere, que subsiste a través de toda la potente artillería anti-torpedera de calibres medios, que habrá que estudiar y atender con más cuidado, puesto que en el estudio del buque todo el interés lo absorben las piezas gruesas.

4°. El programa base de lord Fisher («el triunfo lo alcanzarán las marinas capaces de imponer el combate a mayor distancia») no excluye la táctica de la maniobra arriesgada, de la audacia y arrojo que caracterizan el combate de gran número de pequeñas unidades.

Tales consecuencias no pueden negarse de esta gran batalla; y para recuerdo de la misma no parece oportuno invocar el nombre de Trafalgar, puesto que, al que desempeñaba el papel de Nelson, con toda la diplomacia posible, se le relevó del cargo, y parece que también con la mayor injusticia. Paralelamente a las grandes guerras exteriores, se desarrollan en el interior de todos los países las llamadas campañas de prensa, y estas hacen sus víctimas.

CAPITULO VI

El sobrecalibre y la defensa de costas.

Las costas, desde el punto de vista de su defensa, deben estar atentas a lo que sucede mar adentro, para deducir la forma probable del combate mixto en que pueden encontrarse envueltas, conservando la idea fija de que su programa es, en esencia, defensivo.

En nuestras notas «Sobre marina militar», publicadas en 1911, al resumir las opiniones sustentadas para el establecimiento y buen servicio de las baterías de la defensa de costas, expusimos, entre otras, las siguientes conclusiones, que es oportuno recordar:

1.ª Métodos de observación y tiro ultramodernos.

2.ª Rapidez para batir blancos móviles.

3.ª Material moderno y tan perfeccionado como el que monte la escuadra, sacrificando el número a su utilidad real.

4.ª Fortificaciones avanzadas para alejamiento de la escuadra.

5.ª Procurar que los efectos de mina preponderen sobre los de perforación.

La batería que pueda lanzar más melinita, será más útil que la que arroje grandes pesos de acero.

Las conclusiones 1.ª. 2.ª y 5.ª pueden mantenerse actualmente.

La 3.ª y 4.ª deben ser revisadas.

En el citado trabajo se decía algunas líneas antes: «La batería perforante es la que se bate en condiciones más semejantes a la del acorazado y debe aceptar el duelo en iguales condiciones de armamento».

Estas ideas, mantenidas entonces, fueron objeto de crítica razonada por aquellos criterios enemigos de la innovación por sistema, y que sustentan la opinión de que en los progresos de la Artillería se debe ir por pasos, no por saltos, no aceptando reglamentariamente una pieza que no pueda dar la industria nacional, ni servirse en montajes y municiones.

El criterio de la Comisión de experiencias, para elección de calibres de costa, expuesto en el MEMORIAL de 1907, venía ampliamente razonado

y desenvuelto por el difunto e ilustre General La Llave, quien decía en su apoyo: «En los sistemas anteriores había todo un escalonamiento de calibres que dificultaban la elección y suscitaban dudas acerca de la eficacia. Más vale un sólo calibre, con tal que se reserve para aquellos puntos verdaderamente eficaces».

Pasó algún tiempo y el mismo criterio que se citaba en nuestras notas se vió ampliamente desarrollado en un libro, modelo de precisión y de sencillez, redactado por distinguidos artilleros (1), y que ya hemos citado anteriormente. Dentro de esa obra hay un párrafo que por su excepcional interés e importancia merece condensarse: «En las costas, los partidarios del calibre inferior a 30,5 creyeron posible la resistencia a la marcha ascendente de los calibres de la artillería de marina, alegando las diferencias que existen entre el combate naval y la lucha costera. Se dijo que la precisión de las piezas en tierra es muy superior a la de las colocadas en plataformas móviles, y que un combate entre dos buques presenta fases y desarrollo diferentes al de un buque con una batería». Respecto a lo primero, se subraya *que si bien podría justificar la colocación de un número menor de piezas, no puede en manera alguna convencer de que éstas hayan de ser de inferior calidad.* La fijeza de las esplanadas, la visibilidad de impactos, el buen sistema telemétrico, lo mismo que el desarrollo del combate, con sólo enemigo enfrente, podrán ser condiciones favorables para reducir número de piezas, pero que (vuelven a subrayar los autores) «en nada influyen sobre el efecto de cada proyectil, que es la causa eficiente del aumento de calibre».

Han pasado algunos años, y dentro del curso de la gran guerra, en un meditado estudio sobre defensa de costas, hemos leído los siguientes conceptos, debidos a otro distinguido artillero español: «Las baterías de costa, como unidades defensivas, cuyos objetivos han de estar constituídos por los referidos barcos (se indican los más modernos), no tienen otro camino que organizarse de un modo análogo, *respondiendo al número con el número, al calibre con el calibre, y a una defensa grande con otra no menor; cualquier solución que no sea ésta conduce al fracaso*».

He aquí tres criterios esencialmente distintos. El primero, que preconiza la prudente unificación de calibres y que parte del concepto económico. El segundo, que lleva el armamento a la mayor eficiencia, aunque reduce el número en consonancia con las favorables condiciones de la defensa. El tercero, que reduce la defensa a las bases navales más precisas; pero dentro de ella aconseja el mayor calibre y el mayor número de piezas.

(1) «La zona sin alcance.» Capitanes Izquierdo y Alvarez Cienfuegos.

¿Qué criterio de los tres debe seguirse, vista la finalidad de la guerra? ¿Cuál de ellos aparece más próximo a la experiencia? ¿Cuál de ellos ha resultado más cerca de la realidad?.....

Muy difíciles de contestar estas preguntas, por falta de datos y fijeza y exactitud de otros, sin embargo, parece, *parece* repetimos, que ha resultado confirmado el primer criterio; que debe aconsejarse el segundo, a pesar de ello; y que del tercero no es prudente pensar, pues no pueden o no deben las costas lanzarse a las aventuras, a que arrastren a las marinas del porvenir los grandes conciertos industriales y los intereses creados durante la guerra. ¿Va a pensarse siquiera en los calibres 40 y 43?

***

A juicio de muchos no cabe éxito más resonante para la defensa de costas que el llamado fracaso de los Dardanelos.

Sin embargo, se ha divulgado la noticia de que en los Estados Unidos en vista de los efectos del artillado del *Queen Elisabeth* se iba a modificar, rápidamente y con urgencia, el programa de sus defensas costeras a base de los mayores calibres para su armamento. Esto equivale a decir y aceptar el cañón de 406 milímetros, como material definitivo y reglamentario, siquiera sea transitorio y se piense en posibles aumentos (1).

Si lo sucedido no es fundamento suficiente para romper de lleno con los moldes establecidos para el artillado de las costas, siempre considerados con criterio defensivo, con material algo inferior en características a los de los buques, que responden a la ofensiva como concepto esencial de su organización, no por esto cabe discutirse de tales progresos. Ahora bien, la lección de los Dardanelos, supone algo más que cambiar precipitadamente de artillería, las actuales baterías de costa. Basta ver lo que sucede en los países de Europa para adivinar que la guerra ha movido poderosas industrias, y a su sombra las de los Estados Unidos se han adelantado varios años, creando entre otras, maquinaria para las construcciones de cañones de 40 centímetros, de marina y costa y sus anexos. La terminación fulminante de la guerra, no es aventurado suponer que haya sorprendido a varios conciertos americanos y que éstos quieran, simplemente por no perder su negocio, arrastrar a su país por la pendiente de los grandes aprestos militares.

(1) Según el *Naval and Military record*, la acerería de Bethelem, tiene fabricados los cañones de 18 pulgadas, base de los nuevos cruceros de combate de los Estados Unidos. 18 pulgadas corresponde a diámetro 45,7 centímetros.

Claro está que eso no es patriótico y es arma de dos filos, puesto que los grandes armamentos crean la atmósfera de guerra y ésta viene irremisiblemente como consecuencia. Desde el 1906, fecha del primer «Dreadnought», hasta 1914, vemos en el primer capítulo el modo de precipitarse los hechos; cada año se da un paso más y desde el 1911 ya se ha visto que no se pensaba en otra cosa.

En las altas esferas del pensamiento y en la intimidad de la conciencia, pueden creer de buena fe, elevados pensadores, que la reducción de armamentos es base de paz. Pero al lado de esos hombres pueden moverse otros más *prácticos*, que al calor de un imperialismo disfrazado, empujan a una nación (y al mundo por fenómeno reflejo) a un estado de sobrearmamentos, sencillamente por sacar rendimientos a industrias que de momento no servirían para otra cosa. A creer esto, obliga el ver que un solo hombre no es nada para la marcha de los pueblos y que los poderosas entidades industriales lo son todo, arrastrando el conseguir los grandes dividendos globales de todas ellas, la ruina de su país y a veces la propia.

Decimos todo esto para demostrar la reserva y hasta la desconfianza con las cuales deben aceptarse y mirarse estos alardes de acorazados y de gruesas piezas.

¿Dónde se ha visto la necesidad de los tonelajes superiores a 32.000 toneladas?

¿En qué combate ha quedado demostrada la inutilidad del cañón de 35 o de 38 centímetros, que acaban de nacer como quien dice?

¿Para batir a quién se lanzan como cruceros, verdaderos acorazados de línea, con 35 nudos y cañones de 40 centímetros?...

Debía decirse sin eufemismo que se trata de conquistar el mundo o de dar trabajo a fábricas gigantescas o de las dos cosas juntas, pero no debía decirse que de lo ocurrido en Jutlandia y en los Dardanelos se desprende la necesidad de, por el pronto, adaptar el calibre 40,6 centímetros para armar las costas.

En el formidable ataque a los Dardanelos, el *Suffren* recibió, en el momento de iniciar la retirada, un proyectil de *24 centímetros* que atravesó la torre de un cañón de 16,4 y estallando más tarde en una casamata colocada debajo, mató a 12 sirvientes y llevó el fuego a los fondos, donde, de no provocarse la inmediata inundación, hubiera explotado un depósito de municiones.

Un proyectil de 21 centímetros atravesó la popa del *Gaulois* a ras de la torre de 30,5 y estalló entre los dos puentes, provocando un incendio.

Durante el citado ataque, el mismo barco francés, recibió un impac-

to, que sería a lo más de proyectil de 35 centímetros, que le abrió una vía de agua grande y le obligó a retirarse con precipitación.

El *Bouvet*, como antes se ha dicho, sufrió 12 impactos antes de perderse. El *Queen* fué alcanzado también por piezas de calibres medios y el *Agamenón* quedó fuera de combate por efecto de la artillería.

¿Dónde está la necesidad de forzar los calibres? Los relatos turcos no aluden a nada que se refiera al fuego de sus piezas de 35 centímetros. Parece que sin ellas el efecto hubiera sido igual. Estas referencias más parecen un alegato a favor de los calibres menores que la demostración palpable de la necesidad de batir a mayores alcances, que es sin duda la finalidad manifiesta de estas teorías.

***

En este sentido cabe preguntar cuáles han de ser las condiciones que se exijan para el tiro de costa.

Examinemos algunos de los alcances del cañón Krupp de 35 centímetros que es una de tantas piezas que en aquellas hipótesis se estiman como ineficaces.

Alcances del cañón de 35 centímetros 50 de calibre.

	Velocidad inicial =940 m. por 1".	Velocidad inicial =900 m. por 1".
Con 5°	11.950	11.000
Con 10°	18.950	17.800
Con 15°	23.800	22.450
Con 20°	27.250	25.850

A la vista de estas cifras pueden decirse dos cosas: 1.ª, que es corto el alcance máximo; 2.ª, que admitida como buena la distancia, falta velocidad remanente para el proyectil y por tanto energía para el choque.

A lo primero, cabe preguntar si hay facilidades para tirar a 28 kilómetros, por ejemplo, y a lo segundo, si se trata de tiro perforante sobre blancos verticales. Si el programa ideal que se pretende es atravesar corazas de 405 milímetros a 25 kilómetros, entonces huelga toda clase de discusiones: el calibre 40,5 puede resultar poco eficiente y habrá que buscar la solución en mayores diámetros.

Si de los relatos anteriores no se desprende la necesidad del cambio, ¿qué razón de tanta importancia obliga a pensar en los cañones de 40 centímetros para armamentos, bases de las operaciones navales?

A esto se contesta: «la lección del *Queen Elisabeth* en los Dardanelos».

Examinando dicha lección observamos que no es una sino que son dos. Se dice que el día 25 de febrero de 1915, consiguió en combate a gran distancia inutilizar la batería del cabo de la entrada Oeste y meridional del estrecho, en espacio de hora y media. A esto cabe oponer dos razones: primera, la superioridad verdaderamente aplastante que supone batirse ocho cañones de 38 centímetros con dos piezas de 26, y segunda, que esa batería había sido batida días antes.

Más tarde, el día 5 de marzo, fondeado en el golfo de Saros, bombardeó las obras de la parte de la angostura, por encima de la península de Gallípoli, a 18.000 metros según unos, a 11,5 millas, o sean 21 kilómetros, según unas versiones americanas, a 23 según otras. Valiéndose de aeroplanos o de buques para la corrección del tiro se hicieron 29 disparos y se voló un polvorín del fuerte Oeste de la citada angostura. Pero el día 7 de marzo, dos días después, no se repetía el tiro y el día 8 se unió el *Queen Elisabeth* al resto de las fuerzas que ejecutaban el ataque directo desde la entrada. No compensarían las ventajas de tan *privilegiados* impactos con las dificultades para corregir el tiro lejano, cuando hubo de preferirse cambiar la situación, acortar el alcance y seguir, en una palabra, los métodos de los clásicos ataques directos.

A su vez, ante todas estas limitadas razones, se desprende otra lección no tan conocida o divulgada, pero que encierra una gran enseñanza. Nos referimos a las discusiones y dudas que previamente se suscitaron acerca del envío o reserva de dicho gran acorazado para este cometido.

Se oponían a su envío los que sostenían que no debían emplearse sus cañones, por sus desgastes inevitables, en operaciones que no eran navales esencialmente. Se dijo también que era exponerle a posibles peligros; pero triunfaron los que invocaban que dicho barco decidiría el éxito.

El tiempo ha dado la razón a los primeros, pues el éxito no lo decidió; el barco fué utilizado con mucha prudencia y se ordenó la vuelta a Inglaterra casi en el momento de resolverse por el ataque combinado.

La composición tan modesta de las escuadras aliadas con todas las unidades del tipo «Pre-dreadnought» y, por lo menos, la dudosa eficacia de las operaciones del *Queen Elisabeth*, forman, a nuestro entender, como conjunto de enseñanzas, una segunda lección que oponer a la primera dal referido buque, tan dudosa, decimos que no la repitió.

La expresada lección en América es donde ha encontrado más resonancia. Las grandes defensas de las costas de los Estados Unidos se confiaron en principio al cañón de 30,5 centímetros, con 760 metros de velocidad inicial y proyectil de 453 kilogramos.

Hacia el 1904 se pensó cambiar dicho armamento por el cañón de 35,56 centímetros, 600 kilogramos, próximamente, de peso del proyectil y velocidad inicial de 670 metros. En alcance eficaz ambas piezas tenían igual alcance: 13.000 yardas, término medio, o sean alrededor de 12 kilómetros; pero se creían obtener ventajas por la mayor longevidad de la mayor. De ese armamento sólo se construyó una pieza que, emplazada primero en Sandy-Hook, se la transportó más tarde a Panamá. En 1906 se acordó el calibre de 35,5 centímetros, $V_i = 2{,}200$ pies $\times 1''$ (670 metros), y proyectil de 600 kilogramos.

Al hacerse la adopción reglamentaria se dijo, discutiendo la medida, que la velocidad podía haberse conservado la de 2.500 pies $\times 1''$ (760 metros), ya que el cañón de marina similar, con 45 calibres, en vez de 40, disparaba con 792 metros. En 1916, y ante el afortunado ataque, real o exagerado, del *Queen Elisabeth*, se repitió el citado reproche, argumentando también sobre el escaso ángulo de elevación posible del montaje de eclipse (φ máximo $= 10°$), resumiendo la expresada lección del admirable buque inglés en los términos siguientes: 1.°, a 21.000 yardas (19 kilómetros) el *Queen Elisabeth* hubiese podido batir todas las costas de los Estados Unidos, contando además impunemente para moverse con una zona *sin alcance* de 8.000 yardas (7,2 kilómetros); 2.°, los dreadnoughts alemanes, gracias a los grandes ángulos de los montajes de las piezas de 30,5, hubieran conseguido iguales resultados o aproximados; 3.°, los superdreadnoughts alemanes (los del tipo «Bismarck», sin duda, página 15) hubieran atacado en igual forma desde las 26.000 yardas (23,6 kilómetros).

Lección tan concluyente pierde, a nuestro juicio, la mitad de su valor, cuando a continuación se advierte que, si bien a esas distancias los buques quedarán bajo el horizonte, la observación llevada por hidroplanos o por otros buques les permitirán en tiempos despejados dirigir exactamente el bombardeo.

***

La incógnita de la distancia se mantiene todavía. Así como discutir los calibres 35 y 38 nos llevaba a comparar perforaciones con efectos de mina, sin resolver de lleno, por desconocer la distancia real del combate, así tampoco es posible fallar definitivamente asunto tan vital como el calibre de costa, pues no está precisada la futura distancia del barco atacante.

Expondremos, sin embargo, nuestro parecer, que se concreta a estimar como la pieza más apta para la defensa de costas, no hoy que quizá

sea excesiva, sino en el porvenir, cuando sean un hecho los grandes programas navales que se anuncian, el cañón análogo al Krupp de 35,56 centímetros, L = 50 calibres, peso proyectil 620 kilogramos y velocidad inicial 900 metros,pieza de características análogas a la misma de Krupp, L = 50 y modelo pesado, que difiere del ligero en la relación correspondiente a 40 metros menos de velocidad inicial.

La longitud de este cañón resulta ser 17,80 metros y su peso 69,7 toneladas. La energía en la boca 25.600 tonelámetros y las penetraciones en acero Krupp las siguientes:

En la boca.....	81 centímetros.	Espesores máximos de acorazamientos: Serie *Pensylvania*. *Torres:* 456 mm. cara anterior. *Cinturas:* 354 mm. espesor máximo en el centro.
A 2 kilómetros.....	73,5 ídem.	
A 4 ídem.....	66,5 ídem.	
A 6 ídem.....	60,5 ídem.	
A 8 ídem.....	54,5 ídem.	
A 10 ídem.....	49,0 ídem.	
A 12 ídem.....	44,5 ídem.	

Esta pieza resulta poco eficiente para la perforación de la cara anterior de las torres a la altura de las piezas, pero desde luego, si ese impacto no lo realiza por falta de 11 milímetros, téngase presente que es de tal precisión el referido blanco, que en la práctica se puede desestimar por imposible. A cambio de ello, la coraza resulta completamente vulnerable y también el acorazamiento total de toda clase de buques que no sean esos (*Queen Elisabeth*, máximo espesor, 356 milímetros en las torres). Si aceptamos el modelo pesado, entonces resulta vulnerable a esa distancia el citado espesor de las torres del *Idaho;* pero se fuerzan las presiones y resultaría que para la ventaja hipotética de una mayor perforación, una desventaja positiva, que se reflejaría en la vida de la pieza. En esta forma, proyectada la pieza, resultará más eficiente que la Krupp del mismo calibre L = 45 y 850 metros velocidad inicial para el mismo peso proyectil.

Hemos fijado ese límite de los 12 kilómetros por considerarlo suficientemente práctico para el tiro perforante. A mayores alcances creemos no hay razones suficientes para sobre aquel tiro formular las bases de la defensa de costas. Para los alcances mayores queda el tiro contundente como eficaz. Entre 9 y 13 kilómetros se colocaron los buques ingleses para el ataque a los Dardanelos. 11 a 14 kilómetros fué la distancia de combate que se supone en Jutlandia. Sin tratar de imponer criterios, estimamos que pensar y discutir otros alcances exagerados, es labor perdida.

La pieza que citamos con *montaje móvil* y a *barbeta*, con los ángulos máximos que se determinasen, quizá fuera factible de construir en la industria militar española; por lo menos, con el tiempo. Corresponde al sobrecalibre, pero no al máximo, y por ello, permite esperar las excentri-

cidades de varios años, con la seguridad de su potente eficiencia. Es algo superior a la del mismo calibre y L = 40 que se ha ponderado mucho para armamento de la costa, Insistimos en que esta clase de artillería armoniza y enlaza los criterios extremos, y sin embarcarse en aumentos de concepciones balísticas exageradas y ruinosas,responde a un gran programa ofensivo para el tiro contundente lejano y el perforante más próximo a la distancie media de 12 kilómetros.

Los sucesivos «raids» de la escuadra alemana a las costas inglesas, han puesto de relieve dos o tres principios sobre los cuales no hay que insistir, después de su enunciado que es ya axiomático.

1.° Siendo imposible fortalecer una extensa línea de costas, la defensa debe concretarse a limitados puntos, bases del movimiento de los buques, bases fuertemente fortificadas para estar al abrigo incluso del bombardeo.

2.° Escuadras de submarinos deben desempeñar el papel de la defensa móvil de las plazas fuertes. Estas, en unión del sistema de minas fijas y derivantes, deben bastar para composición de las defensas de las segundas bases, situadas a lo largo del litoral y destinadas a defenderlo de los ataques imprevistos.

3.° Tanto las grandes bases como las segundas, aquéllas con grandes fuertes, como los de los Dardanelos y éstas con submarinos y minas como los alemanes, no son eficientes en tanto una escuadra de relativa potencia no mantenga la supremacía, o por lo menos el respeto en el mar adentro como se demostró en Port-Arthur y ahora en los mismos Dardanelos, en los que los turcos podían resistir, pero no podían vencer. Sigue siendo axiomático que las costas se defienden mar adentro.

***

Terminaríamos aquí estos apuntes que pretenden resumir brevemente uno de los aspecto marítimos de la guerra pasada, si no fuese por considerar preciso decir algo sobre el delicado extremo de los factores morales y del mando. Se ha dicho que el inglés venció en el mar porque es marino más que soldado; porque *sentía* el mar y estaba acostumbrado a us achaques; por espíritu de raza; por individualista, y por tener ante el peligro más sangre fría que acometividad nerviosa.

Al marino alemán, en cambio, se le ha supuesto autómata, ordenancista, falto de sentido marítimo, cuyos defectos tenía que suplirlos una oficialidad llena de entusiasmo.

Siendo admirables uno y otro, no parecen justas las últimas apreciaciones: 16 millones de toneladas lanzadas al fondo del mar por los submarinos alemanes y el combate de Jutlandia, bastan para acreditar de «hom-

bres de mar» a quienes realizaron estos hechos, máxime que el manejo del torpedero, que tanto les distinguió, es esencialmente maniobrero y marítimo.

Al discutir las cualidades del mando, tanto en tierra como en el mar, se dió con frecuencia el caso de aparecer aquél, con respeto excesivo a la responsabilidad, lo opuesto a la llamada audacia napoleónica. Existen varias razones para que esto suceda ahora y en lo sucesivo.

Es fruto de todos los tiempos, de todos los países de oriente y de *occidente* y de todas las guerras territoriales y *coloniales*, el que después de largas preparaciones y meditados planes, en el momento de estallar esas guerras, los generales en jefe se encuentran con muchos elementos dispersos que, para formar con ellos un ejército, hay que empezar por articularlos, por adiestrarlos, por avivar el espíritu de sus tropas y por lograr lo que con propiedad se llama el endurecimiento, tanto del soldado como de los mandos intermedios. Los generales que en tales casos se encuentran, por patriotismo tienen que callar, ocultar y remediar las deficiencias que encuentran y sufrir resignadamente los juicios ligeros o mal intencionados de la prensa política de sus países que les acusa de ineptos, cuando menos, y les achaca el origen de los primeros fracasos.

Para que en la guerra pasada no se desmintiera lo expuesto, nada menos que la gran marina inglesa se puede decir que se encontraba en ese caso. El almirante Jellicoe en un libro reciente, explica los dos años de su gestión encaminada a ¡formar la escuadra! Señala «el deplorable estado de imprevisión en que la Gran Bretaña entró en la guerra» y dice: «Al estallar la guerra, tenía Alemania 15 cruceros ligeros y 80 destroyers, en la escuadra de alta mar, en tanto nosotros teníamos 12 y 42 respectivamente, asignados a la gran flota; en submarinos era mayor nuestra inferioridad.» La labor del citado Almirante se concretó a ir salvando deficiencias, a preparar y dividir los mandos subalternos y a poder hacer frente a la campaña submarina que apremiaba de modo alarmante.

Llegó la prueba del combate de Jutlandia, y en respuesta al gran argumento que contra él se opone de no haber intentado combatir a la escuadra alemana con sus grandes buques durante la noche del 31 de mayo, dice «que lo determinó así, en vista de la gran preparación de los alemanes para el combate nocturno. Los proyectores eran mejores que los nuestros, descubriéndolo todo, excepto sus buques; poseían notables granadas luminosas, con las cuales estábamos poco familiarizados en dicha época, y mientras ellos habían montado en sus buques un sistema de dirección del tiro para el uso exclusivo de artillería secundaria (de gran importancia para combatir de noche) no disponía aún de aparatos similares la marina inglesa, por las perturbaciones de la industria nacional,

contribuyendo también a eludir la acción nocturna, la superioridad alemana en destroyers y en tubos lanzatorpedos».

Al comentar parte de lo sucedido se pueden deducir, entre otras, dos enseñanzas poco optimistas: una de ellas, es las dificultades casi insuperables del mando futuro, y otra, el factor fatalidad que influye siempre en las finalidades de las guerras.

Hay que reconocer en justicia, que en la Historia militar del Mundo no se registra una responsabilidad más grande y más abrumadora que la que pesaba sobre el almirante Jellicoe con el mando de la Gran flota.

En los términos en que estaba planteado el problema, la derrota suponía perder el dominio del mar, y con éste la pérdida total y absoluta de la causa de los aliados. Es decir, que la suerte del mundo, como luego se ha visto, estaba concretada al éxito de combatir una escuadra de mucha fama y muchas deficiencias, sólo conocidas por el mando responsable, con otra escuadra, sin el lastre de esa fama y preparada como se está viendo que no había ni idea.

En estas condiciones y en otras análogas que se presenten ¿es posible la llamada audacia napoleónica? ¿Hay mandos capaces de afrontar tan grandes responsabilidades y con ellas sobre los hombros lanzarse a las aventuras que tan fáciles resultan en las críticas de periódicos, basadas en croquis dibujados a capricho?...

Indirecta y sinceramente el almirante Jellicoe renuncia a la comparación con las grandes figuras de la guerra, cuando confiesa su táctica que se deduce de las consideraciones siguientes:

«La reflexión que en mí prevalecía era el peligro de confiar demasiado en la fortuna en un combate de escuadras, *porque nuestra flota era el único y exclusivo factor vital a la existencia del Imperio y al porvenir de la causa aliada.* Nosotros no poseíamos reservas fuera de la escuadra de combate, que pudieran sustituirle en el caso de un desastre o si desaparecía nuestro margen de superioridad.» Por ello, la batalla de Jutlandia fué casual, pues la gran flota salió con ocasión de una de las exploraciones periódicas y habituales.

La gran batalla se veía, estaba en el ambiente, pero se eludía, se retardaba, porque como dicen injusta e irónicamente algunos escritores, no se encuentran los generales, como Napoleón, detrás de cada esquina. Desde 1914 va a ser mucho más difícil encontrarlos. Una dificultad para hallarlos, es la observación de que los grandes planes estratégicos como las admirables perfecciones de la técnica, fracasan ante algo providencial y misterioso que pesa sobre la vida de los Estados como sobre la existencia de los individuos. No es necesario encomiar los planes de campaña del ejército alemán cuyos resultados parciales están en la mente de to-

dos. Tampoco es preciso insistir en la ponderación de los planes marítimos. El almirante Jellicoe, testigo de mayor excepción en las palabras transcritas, claramente las reconoce.

Pues bien, ese mismo Almirante, dice a propósito del estado de la armada inglesa en octubre de 1914, lo siguiente:

«El *Ajax* y el *Iron Duke*, tenían averiados sus condensadores; el *Conqueror*, se estaba reparando en Devomport, y el *New-Zealand*, se hallaba en dique. Y como aún no era posible confiar en la eficiencia del *Delhi* y del *Agincourt* que acababan de armarse, resultaba que la flota de «Dreadnoughts» la constituían *17 acorazados efectivos* y *cinco cruceros* de combate, en tanto que la flota similar enemiga la formaban *15 acorazados* y *cuatro cruceros*, aparte del *Blucher*. EL MARGEN DE SUPERIORIDAD AÚN RESULTABA MENOR SI SE COMPUTABA EL HECHO DE QUE LA FLOTA ALEMANA DE ALTA MAR DISPONÍA DE 88 DESTROYERS Y SOLAMENTE DE 42 LA GRAN FLOTA.»

Es de advertir que Jellicoe representaba en la marina inglesa el criterio artillero, el criterio del supercalibre; era el ejecutante en la práctica de las bases teóricas que inspiraba Lord Fisher desde el Almirantazgo, cuya concepción idealista del combate moderno, se indica en el primer capítulo. Seheer representaba la maniobra audaz de las flotas ligeras, en cuyos mandos se había desenvuelto su vida militar, Jellicoe, sin duda, aleccionado por el éxito de las fuerzas ligeras alemanas, se lamenta varias veces de esa inferioridad de 46 destroyers, lamentación *a posteriori*, pues no cabe duda que hasta entonces existía poca fe en esa clase de combates. De estimarse en su verdadero valor, una escuadra que es capaz de presentar 400 cañones del sobrecalibre, no deja descuidado ese extremo. ESTA LECCIÓN ES PROVECHOSÍSIMA PARA LAS MARINAS DEFENSIVAS y por ello hemos hecho este inciso.

El ilustre Almirante refiriéndose al estado de la gran flota, en octubre de 1914, dice lo siguiente: «Nuestros cruceros no tenían la velocidad requerida para la exploración y no poseíamos ningún gran dirigible. El blindaje de nuestros cruceros de batalla era inferior al de los buques germanos, además de que nuestra coraza protegía insuficientemente a proa y popa y por bajo de la línea de flotación. La totalidad de los acorazados, proyectados antes de la guerra, se construyeron faltándonos diques adecuados para su alojamiento. El Kaiser mismo le hizo notar que se había cometido el error de construir barcos sin tener diques para ellos, y la crítica era justa (1)».

(1) Culpa todo esto el almirante Jellicoe a la oposición del partido liberal pacifista que dificultaban la consignación de créditos en el Parlamento. Por medio de obstrucciones y de campañas insidiosas y de ridículo se oponían a los créditos para cubrir las necesidades de la flota.

Resulta de todo esto, que hubo un período de inferioridad notoria por parte de Inglaterra, pero dice el Almirante: «Afortunadamente, desconocían los alemanes el estado de los asuntos interiores de nuestra escuadra e ignoraban, probablemente, que las bases no estaban debidamente protegidas y fortificadas contra los ataques de torpederos y submarinos.» Si después de estas confesiones se niega la influencia del factor suerte en el verdadero juego de la guerra, es obstinarse, sencillamente, en negar el principio de fatalidad que regula los destinos del mundo.

En otro orden de consideraciones se observa que los adelantos del mecánico, como los del químico, también están sujetos al factor suerte. El sobrecalibre de la marina inglesa estaba afianzado con la verdadera *exquisitez técnica* de la dirección automática y concentrada del fuego (Fire-controll-system), la última perfección de la mecánica moderna, la quinta esencia de conexiones eléctricas... Pues bien, en Jutlandia por ser poco propicias las circunstancias atmosféricas, se limitó cada comandante a disparar CONTRA CUALQUIER BARCO QUE PUDIERA VER, o sea el objetivo que presente la casualidad, resultando inútiles todas las disposiciones para concentrar el fuego de escuadra sobre determinadas unidades, base del combate moderno, aspiración de todos estos grandes progresos de la gruesa artillería de a bordo.

Si la estrategia es función de la suerte y la técnica se inutiliza con la suerte, hay que convenir que en la guerra interviene, como decimos, un azar extraño. Las grandes preparaciones para la guerra, evitan el aplastamiento inmediato; pero no bastan para vencer.

Por ello la conocida frase, «en la guerra muchos hombres no representan nada y un hombre lo es todo», quizá fuera modificable en el sentido de que la fatalidad sea la que antes tomaba apariencia de caudillo, y actualmente se impersonaliza, interviniendo en las grandes epopeyas de la humanidad con misteriosos designios.

INDICE

	Páginas.
Capítulo I	5
Evolución de los programas navales	5
Acorazados de línea	16
Tipo intermedio	16
Cruceros de combate	16
Capítulo II	25
El progreso de los calibres	25
Capítulo III	45
Variaciones en la organización defensiva	45
Capítulo IV	59
Sistemas de propulsión. El presente y el porvenir	59
Capítulo V	84
El sobrecalibre en acción	84
Capítulo VI	98
El sobrecalibre y la defensa de costas	98

LOS PROPULSORES DE REACCION EN AERONAUTICA

EMILIO HERRERA
COMANDANTE DE INGENIEROS

LOS PROPULSORES DE REACCION EN AERONAUTICA

COMUNICACION PRESENTADA AL

PRIMER CONGRESO NACIONAL DE INGENIERIA

CELEBRADO EN MADRID EN NOVIEMBRE DE 1919



Madrid.—Imprenta del «Memorial * * *
* * * de Ingenieros del Ejército». 1920

Inconvenientes de los propulsores de aviación actuales

El sistema motopropulsor empleado universalmente en la aviación (hélice aérea movida por motor de explosión) constituye un defectuosísimo medio de transformar la energía potencial almacenada en el combustible que se lleve a bordo, en el trabajo de penetración dentro de la masa aérea y en la energía cinética y potencial de la aeronave, según la velocidad y altura alcanzadas.

La combustión de un kilogramo de gasolina desarrolla 11.300 calorías que equivalen a 18 caballos-hora; sin embargo, los motores de explosión de mejor rendimiento desarrollan solamente cuatro caballos-hora al freno por cada kilogramo de gasolina consumida, de los cuales sólo se aprovechan tres caballos-hora como trabajo útil de propulsión del aeroplano, por no exceder del 75 por 100 el rendimiento de las hélices aéreas para las velocidades de traslación usadas en la aviación actual. Por lo tanto, de la energía desarrollada por el combustible, se gastan cinco sextas partes en pura pérdida (calentamiento del motor, vibraciones, rozamientos, temperatura de los gases del escape, producción de remolinos en el aire ambiente, etc.,) y se aprovecha únicamente una sexta parte como trabajo útil de propulsión, sin contar con que, para evitar el efecto perjudicial del calentamiento del motor a que da lugar parte de la energía perdida, se hace necesario recurrir al empleo de radiadores de superficie que aumentan la resistencia al avance del conjunto de aeroplano y constituyen una nueva causa de pérdida de rendimiento. Es decir, que la mayor parte de la energía del combustible empleado se pierde, otra parte se consume, originando efectos perjudiciales que hay que destruir a costa de otra parte de esta energía y, por último, una mínima parte se aprovecha en trabajo útil de propulsión.

En un trabajo de Heirman sobre el rendimiento de los motores de explosión, se demuestra que llevando la compresión de los gases carburados y las temperaturas inicial y final de los productos de la explosión

al límite admisible, dados los materiales de que se dispone en la actualidad, el rendimiento del motor no puede exceder del 40 por 100; de modo, que contando con el rendimiento de la hélice aérea, no podrá aprovecharse como trabajo útil más que el 30 por 100 de la energía desarrollada.

Los inconvenientes del actual sistema motopropulsor no se limitan a su escaso rendimiento; el motor, además del complicado mecanismo que lo constituye, necesita el funcionamiento de distintas partes esenciales y accesorias (carburadores, magnetos, bujías, bombas de circulación de agua, aceite y gasolina, radiadores, ventiladores, tuberías, conductores eléctricos, etc.), la mayoría de ellas constituídas por piezas delicadas, de las que basta que una deje de funcionar, para que sobrevenga la avería del motor. La hélice, para tener buen rendimiento, ha de tener su paso, superficie y diámetro adaptados a la potencia, número de revoluciones, velocidad de traslación y densidad del aire en que se navegue, disminuyendo el rendimiento máximo que puede obtenerse al aumentar la velocidad y la altura de navegación.

La gran velocidad periférica que hay que imprimir a sus palas hace trabajar peligrosamente a su material; cualquier defecto en su centrado o en su simetría, produce vibraciones que pueden comprometer la solidez del aeroplano, y el más pequeño obstáculo que encuentran sus palas, basta para ocasionar su rotura y ésta lleva consigo, generalmente, un accidente de graves consecuencias (1).

Con todos estos inconvenientes del estado actual del sistema motopropulsor constituído por hélice aérea y motor y con las dificultades que para su perfeccionamiento se preven en el porvenir, es natural que la atención de los ingenieros se haya fijado en el empleo de los propulsores de reacción para la aviación, cuyas ventajas en sencillez y seguridad de funcionamiento se aprecian con sólo observar el movimiento de un cohete, ejemplo vulgar y rudimentario de lo que constituiría el propulsor de reacción.

Algunos estudios sobre esta clase de propulsores tenemos a la vista; pero unos de ellos, hechos con poco detenimiento, y otros, basados en cálculos erróneos, creemos que son insuficientes, dada la importancia que tendría para la navegación aérea la resolución de este problema, por lo que en este trabajo nos proponemos no llegar a obtener la solución, em-

(1) Una hélice de dos palas de 2,60 metros de diámetro, pesa aproximadamente 12 kilogramos y si gira a 1.500 revoluciones por minuto, la tracción de cada pala sobre la otra es de 7 toneladas, por lo que la rotura de una o de parte de ella, origina un desequilibrio en las fuerzas que actúan sobre el aeroplano que puede ocasionar, incluso, su destrucción en el aire.

presa muy superior a nuestras escasas fuerzas, sino desbrozar un poco el camino que otros han abandonado en los primeros obstáculos encontrados, con lo que quizá, una vez vencidos éstos, vislumbremos la posibilidad de hacerlo viable requiriendo el auxilio de la experimentación y del estudio de ingenieros especializados en este sentido.

Definición y clasificación de los propulsores de reacción.

Consideraremos como propulsores de reacción a aquéllos que utilizan como fuerza motriz la reacción producida en un depósito por la salida de un flúido contenido a presión en él.

La energía que origina el movimiento de este flúido puede proceder de la almacenada en forma potencial en el mismo propulsor, o de la desarrollada por la combustión, en el aire ambiente, de materiales contenidos en el mismo propulsor. Según esta consideración, podremos dividir a los propulsores de reacción en dos grupos: de energía interna y de combustión.

Cálculo de los propulsores de reacción, de energía interna.

Supondremos, primero, el caso más sencillo: un propulsor de energía interna funcionando en el vacío.

Estando establecido el régimen de salida constante y siendo: V, la velocidad de salida del flúido; M, la masa que sale por unidad de tiempo, y F, la reacción que sufre el propulsor, según el teorema de las cantidades de movimiento, tendremos:

$$F = M\,V$$

puesto que la impulsión de una fuerza en la unidad tiempo es igual a ella misma.

El trabajo empleado en producir esta fuerza durante la unidad de tiempo, o sea la potencia del propulsor, es: $\frac{1}{2}\,M\,V^2$ y si suponemos que la potencia específica o cantidad de energía que contiene la unidad de peso de la materia desprendida, es igual a n, tendremos:

$$g\,M\,n = \frac{1}{2}\,M\,V^2$$

de donde:

$$F = \frac{2\,g\,M\,n}{V}$$

pero

$$V = \frac{F}{M}$$

luego:

$$F = \frac{2\,g\,M^2\,n}{F} \quad » \quad F^2 = 2\,g\,M^2\,n \quad » \quad F = M\sqrt{2\,g\,n}$$

y

$$\frac{F}{g\,M} = \sqrt{\frac{2\,n}{g}}$$

lo que nos dice que la relación entre la propulsión obtenida y el consumo de materia proyectada por unidad de tiempo, es igual a la raíz cuadrada del doble de la potencia específica de esta materia dividido por la aceleración de la gravedad.

Si ponemos esta misma relación en función de la velocidad V de proyección, tendremos:

$$\frac{F}{g\,M} = \frac{V}{g}.$$

De estas fórmulas se deducen dos consecuencias importantes que caracterizan a esta clase de propulsores diferenciándolos de todos los demás.

1.ª Estos propulsores son los únicos que crean una fuerza motriz en el vacío, sin necesidad de punto de apoyo. Esto no se opone al principio de la conservación del centro de gravedad porque la fuerza motriz creada es interior al conjunto de propulsor y materia proyectada, cuyo centro de gravedad queda inalterable si no actúan sobre él fuerzas exteriores aunque el propulsor se mueva en sentido contrario a la materia proyectada.

2.ª Estos propulsores son los únicos que crean fuerza motriz de intensidad independiente de la velocidad de que están animados. Esto no se opone al principio de la conservación de la energía porque a cualquier velocidad v del propulsor hay igualdad entre la energía desarrollada $\frac{1}{2}\,M\,V^2$ y la suma de las absorbidas por el movimiento del propulsor y el incremento de la energía cinética del flúido desprendido, cuya velocidad pasa de v a $(V - v)$, como se demuestra en la siguiente ecuación:

$$F\,v + \frac{1}{2}\,M\,(V - v)^2 - \frac{1}{2}\,M\,v^2 = M\,V\,v + \frac{1}{2}\,M\,(V^2 + v^2 -$$

$$- \frac{1}{2}\,M\,v^2 = \frac{1}{2}\,M\,V^2.$$

De estas consecuencias se deduce que la mayor ventaja de estos propulsores consiste en su aplicación a la locomoción a grandes velocidades, o en atmósfera muy enrarecida, y son los únicos que pueden resolver el sugestivo problema de la navegación extraterrestre dando justificación al verso de Virgilio: *Sic itur ad astra*, que la Aeronáutica, algo atrevidamente en la actualidad, ha adoptado como lema.

El rendimiento mecánico r de estos propulsores está dado por la relación entre el trabajo útil desarrollado por unidad de tiempo: $F v = M V v$, y la energía consumida en este tiempo $\frac{1}{2} M V^2 = g M n$, obteniéndose:

$$r = \frac{M V v}{M g n} = \frac{V v}{g n} = v \sqrt{\frac{2}{g n}} = \frac{2 v}{V}$$

con lo quepuede darse el estraño caso, aparentemente absurdo, de que el rendimiento sea mayor que la unidad, cuando la velocidad de traslación es mayor que la mitad de la de proyección. Por lo que hemos visto anteriormente, este resultado es lógico, porque en este caso, el trabajo útil está obtenido, no solamente a expensas de la energía potencial de la materia proyectada, sino de parte o del total de la energía cinética que esta materia contenía antes de ser expulsada.

El consumo de materia por unidad de trabajo útil, sería:

$$\frac{g M}{M V v} = \frac{g}{V v} = \frac{1}{v} \sqrt{\frac{g}{2 n}} .$$

Comparación entre los propulsores de reacción, de energía interna y la hélice aérea movida por motor de explosión.

Una hélice aérea, trabajando al nivel del mar, da una propulsión a punto fijo igual, aproximadamente, a un número de kilogramos doble del número de caballos HP del motor, y como el consumo de gasolina es igual a 0,25 HP kilogramos por hora, o sea $\frac{1}{14.400}$ HP kilogramos por segundo, podremos establecer para estos propulsores la relación:

$$\frac{F}{g M} = \frac{2 \text{ HP}}{\frac{1}{14.400} \text{ HP}} = 28.800 .$$

Para que un propulsor de reacción, trabajando en el vacío, pueda dar una fuerza semejante con igual consumo de materia expulsada, es nece-

sario que ésta salga con una velocidad $V = 28.800\ g = 288$ kilómetros por segundo, lo que exige una potencia específica $n = (28.800)^2 \frac{g}{2} =$ $= 4.147$ millones de kilográmetros por kilogramo $= 9.700.000$ calorías.

Estas cifras fabulosas, incomparablemente mayores que las de los más poderosos explosivos conocidos, nos demuestran que actualmente es irrealizable un propulsor de reacción, de energía interna, que pueda crear una fuerza comparable con la que da una hélice aérea, a punto fijo y a igualdad de peso consumido.

Si el propulsor está en marcha, el grupo hélice aérea-motor de explosión, da un rendimiento mecánico aproximadamente igual a un sexto, hasta velocidades de traslación de 50 metros por segundo, o sea 180 kilómetros por hora; pero para esta velocidad, el propulsor de reacción da un rendimiento:

$$r = 50 \sqrt{\frac{2}{g\,n}} = \frac{100}{V}$$

y bastaría que V fuera menor de 600 metros por segundo para que el rendimiento del motor de reacción fuera superior al del propulsor hélice; pero hay que tener en cuenta que para $V = 600$ metros se consumirían

$$\frac{10}{600 \times 50} = \frac{1}{3.000}$$

de kilogramo por kilográmetro útil, mientras que el propulsor motor-hélice sólo consume

$$\frac{0{,}25}{75 \times 3.600 \times 0{,}75} = \frac{1}{810.000}$$

o sea 270 veces menos.

Si los comparamos con relación al consumo de materia por unidad de trabajo útil producido, para que el propulsor de reacción iguale al grupo motor-hélice, es necesario que

$$\frac{V\,v}{g} = \frac{1}{810.000}$$

y si $v = 50$ metros por segundo, V tendrá qne ser 162 kilómetros por segundo, velocidad igualmente inaccesible a los medios de que se dispone actualmente.

Vemos que el problema de hacer práctico el empleo del propulsor de reacción, de energía interna, estriba en encontrar una materia que pueda proyectarse con velocidades enormemente superiores a las que se obtie-

nen hoy día, y la única solución que puede preverse para el porvenir es la aplicación de las sustancias radioactivas que, como sabemos, emiten radiaciones materiales a velocidades comparables con la de la luz y constituyen almacenes de energía de potencia específica muy superior a la necesaria para dar solución a los propulsores de reacción.

Desgraciadamente, en la actualidad, esta aplicación es irrealizable, no solamente por la escasez y carestía de estas sustancias, sino porque no se conoce el medio de activar la intensidad de la radiación, haciendo que la energía que contienen, cuyo desprendimiento dura muchos siglos sin producir apenas efectos aparentes, pueda desarrollarse en horas, dando lugar a esfuerzos intensos utilizables para la propulsión de aeronaves.

Cálculo de los plopulsores de reacción, de combustión.

En estos propulsores, la materia proyectada está compuesta de dos partes de distinta procedencia: una, la del combustible, y otra, la del aire tomado del ambiente y expulsado después de intervenir en la combustión.

Si suponemos el propulsor animado de la velocidad v y llamamos c y a a los pesos de combustible y aire expulsados por segundo, tendremos la ecuación de las cantidades de movimiento expresada en la siguiente forma:

$$F = \frac{c+a}{g} V - \frac{a}{g} v .$$

El trabajo desarrollado a costa de la energía de la combustión, que suponemos igual a n por kilogramo de combustible, será:

$$n c = \frac{c+a}{2g} V^2 - \frac{a}{2g} v^2 .$$

De aquí deducimos que la propulsión F obtenida, será:

$$F = \frac{1+\frac{a}{c}}{g} V - \frac{a}{c}\frac{v}{g} ; \; F = \sqrt{(c+a)\left(2\frac{nc}{g} + a\frac{v^2}{g^2}\right)} - a\frac{v}{g}$$

y la relación entre la propulsión y el peso de combustible que se consume por segundo

$$\frac{F}{c} = \sqrt{\left(1+\frac{a}{c}\right)\left(2\frac{n}{g} + \frac{a}{c}\frac{v^2}{g^2}\right)} - \frac{a}{c}\frac{v}{g} .$$

Vemos que esta relación crece indefinidamente aumentando la pro-

porción entre aire y combustible, pero que ya no es independiente de v, sino que disminuye al aumentar esta velocidad.

En punto fijo se tiene:

$$\frac{F}{c} = \sqrt{\left(1 + \frac{a}{c}\right) 2 \frac{n}{g}}.$$

El rendimiento mecánico de estos propulsores es igual a

$$r = \frac{F v}{n c} = \frac{V v}{g n} + \frac{a}{c} \frac{v (V - v)}{g n} = \sqrt{\left(1 + \frac{a}{c}\right)\left(2 \frac{v^2}{n g} + \frac{a}{c} \frac{v^4}{n^2 g^2}\right)} - \frac{a}{c} \frac{v^2}{n g},$$

que también crece con la proporción $\frac{a}{c}$ del aire al combustible.

El trabajo útil producido por un kilogramo de combustible consumido es igual a

$$\frac{F v}{c} = \frac{V v}{g} + \frac{a}{c} \frac{v (V - v)}{g} = \sqrt{\left(1 + \frac{a}{c}\right)\left(2 \frac{n v^2}{g} + \frac{a}{c} \frac{v^4}{g^2}\right)} - \frac{a}{c} \frac{v}{g}.$$

Comparación entre los propulsores de reacción, de combustión, y la hélice aérea movida por motor de explosión.

Ya hemos visto que el grupo motor-hélice da, a punto fijo, una relación entre la propulsión y el peso de combustible consumido por segundo, igual a 28.800. Para que el propulsor de reacción dé igual coeficiente tendrá que verificarse que

$$\sqrt{2\left(1 + \frac{a}{c}\right) \frac{n}{g}} = 28.800.$$

Sustituyendo en esta fórmula el valor de n para la gasolina, que es igual a 4.800.000 kilográmetros, tendremos:

$$\sqrt{\left(1 + \frac{a}{c}\right) 2 \frac{4.800.000}{10}} = 28.800 \quad » \quad \frac{a}{c} = 863.$$

Para una velocidad v de traslación de 50 metros por segundo, el ren-

dimiento del grupo motor-hélice no pasa de $\frac{1}{6}$ y el de un propulsor de reacción, de combustión, es

$$2.500\left(\sqrt{\left(1+\frac{a}{c}\right)\left(\frac{2}{4.800.000\times 10\times 2.500}+\frac{a}{c}\,\frac{1}{100\times 2.304\times 10^{10}}-\right.\right.$$
$$\left.\left.-\frac{a}{c}\,\frac{1}{48\times 10^{6}}\right)}\right).$$

Para que ambos sean iguales, $\frac{a}{c}$ tiene que ser igual a 280.

La cantidad de aire necesario para la combustión de un kilogramo de gasolina pesa aproximadamente 19 kilogramos, y si los vapores de esencia se diluyen en 280 veces su peso de aire, difícilmente llegaría a producirse la combustión por grande que fuera la compresión a que se sometiera la mezcla, por lo tanto, para que por la combustión de un kilogramo de esencia se arrastren 280 kilogramos de aire, la mezcla carburada que entre en la cámara de combustión deberá contener aire y gasolina en proporción de 19 a 1, y una vez producida la combustión, los gases del escape deberán arrastrar 14 veces su peso del aire ambiente, para lo cual podrá emplearse un difusor formado de anillos concéntricos de diámetro créciente, en cada uno de los cuales, la corriente interior arrastre al aire ambiente de modo análogo a los inyectadores de las calderas de vapor.

Hay que tener en cuenta que hemos supuesto que en el propulsor de reacción no hay pérdidas térmicas a través de las paredes de las cámaras y tuberías, ni mecánicas en los mecanismos necesarios para la compresión de la mezcla y en el rozamiento de los gases con las paredes, y que toda la energía calorífica desarrollada en la combustión se transforma en cinética comunicada a los gases del escape y al aire ambiente que arrastren; y estas pérdidas han de existir aunque, por la mayor sencillez del propulsor de reacción, han de ser muy inferiores a las que sufre un motor de explosión. Sin embargo, vamos a suponer que alcanzan el mismo valor, y en esta hipótesis, a calcular la propulsión y los elementos de un propulsor de reacción, de combustión, de 200 HP.

Cálculo de un propulsor de reacción, de combustión, de 200 HP.

Conforme se ha dicho, supondremos que el gasto horario de gasolina de este propulsor es igual al de un motor de explosión de 200 HP, que desarrollan 54 millones de kilográmetros, o sea: $n = 1.000.000$.

Para que este propulsor produzca igual reacción, a 50 metros por segundo, que una hélice aérea a la misma velocidad de traslación, tendrá que verificarse:

$$\frac{3.600}{54}\,0{,}75\,\frac{200\times 75}{50}=\sqrt{\left(1+\frac{a}{c}\right)\left(2\,\frac{1.000.000}{10}+\frac{a}{c}\,\frac{2.500}{100}\right)}-$$

$$-\frac{a}{c}\,\frac{50}{10}=15.996$$

o sea

$$\frac{a}{c}=4.494\,.$$

Dando a $\frac{a}{c}$ el valor 4.500 para simplificar los cálculos; la propulsión obtenida en función de la velocidad v de traslación, estará dada por la fórmula siguiente:

$$F=\frac{54}{3.600}\left(\sqrt{4.501\left(200.000+4.500\,\frac{v^2}{100}\right)}-4.500\,\frac{v}{10}\right)$$

que puede ponerse bajo la forma más sencilla

$$F=15\,(\sqrt{900+0{,}2\,v^2}-0{,}45\,v\,).$$

En el gráfico de la figura 1 se ha trazado la curva de las propulsiones correspondientes a distintos valores de v y la que da un propulsor de hélice aérea con motor de 200 HP. Puede verse fácilmente la gran ventaja en rendimiento del propulsor de reacción, especialmente para las grandes velocidades de traslación en que la propulsión de la hélice aérea se anula rápidamente.

La velocidad de proyección de los gases será:

$$V=\sqrt{\frac{20.000.000+4.500\,v^2}{4.501}}$$

que aproximadamente se puede establecer en la siguiente fórmula:

$$V=\sqrt{4.444+v^2}$$

en que para $v=0$, $V=67$ metros por segundo y para $v=50$, $V=84$ metros.

La cantidad de gases, producto de la combustión, que salen por segundo, son $\frac{20\times 54}{3.600}=0{,}3$ kilogramos, y siendo s la sección del tubo

de escape y δ la densidad de los gases en el momento de su salida, tendremos:

$$s\ V\ \delta = 0{,}3$$

luego estando el propulsor a punto fijo

$$s\ \delta = \frac{0{,}3}{67}$$

y marchando a 50 metros por segundo

$$s\ \delta = \frac{0{,}3}{84}\ .$$

El valor de δ depende de la compresión inicial a que se halla someti-

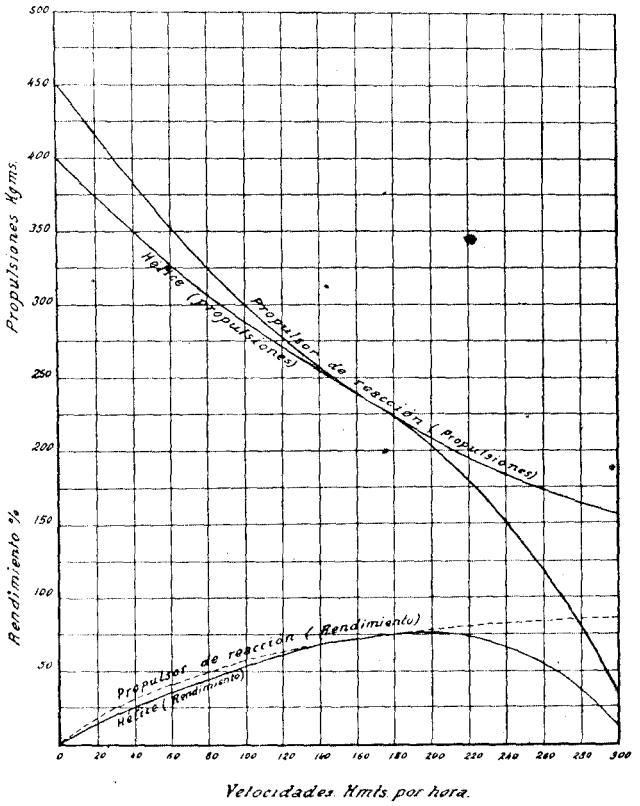


Fig. 1.—Gráfico de propulsiones y rendimiento de un propulsor de 200 HP. y de una hélice aérea de igual potencia.

do la mezcla de aire y gasolina en la cámara de combustión, puesto que siendo ésta de volumen constante desde que termina la compresión hasta

que comienza el escape, la combustión no puede producir variación en la densidad.

Para que la combustión sea lo más rápida y perfecta, conviene elevar todo lo posible la compresión inicial de la mezcla; pero ésta no puede pasar de una reducción de volumen igual a un séptimo, porque para este grado de compresión, suponiéndola adiabática y partiendo de la presión atmosférica y temperatura de 20° centígrados, la presión absoluta obtenida es $7^{1,41} = 15,5$ atmósferas y la temperatura absoluta $7^{0,4} \times \times 293 = 638°$, o sean 365° centígrados y a esta temperatura comienza a producirse la autocombustión de la mezcla.

Como en estos propulsores no tiene gran importancia que la combustión se produzca en un momento preciso del ciclo, con tal que la válvula de escape se abra automáticamente al producirse la combustión, podremos elevar la compresión hasta producir el autoencendido, con lo cual se puede suprimir el encendido eléctrico con todos sus inconvenientes.

Adoptando el valor 7 como coeficiente de compresión, δ será siempre inferior al peso del metro cúbico de mezcla comprimida $= 7 \times 1,37 = = 9,59$ (siendo 1,37 el peso del metro cúbico de aire carburado a la presión atmosférica), puesto que los gases sufren su expansión en el momento de la salida.

El área necesaria para el tubo de escape tendrá un valor mínimo

$$s = \frac{0,3}{67 \times 9,59} = 4,7 \text{ centímetros cuadrados}$$

trabajando a punto fijo, y

$$s = \frac{0,3}{84 \times 9,59} = 3,7 \text{ centímetros cuadrados}$$

marchando a 50 metros.

La fuerza de propulsión F es igual, evidentemente, a la presión interior expresada en kilogramos por centímetro cuadrado, multiplicada por el área de la sección del orificio de salida, luego, para tener a punto fijo una fuerza $F = 450$ kilogramos con una sección de 4,7 centímetros cuadrados o una fuerza $F = 225$ kilogramos con una sección de 3,7 centímetros cuadrados marchando a 50 metros por segundo, haría falta tener unas presiones efectivas de 95 y 61 atmósferas, respectivamente.

Estas presiones son excesivas, porque darían lugar a temperaturas absolutas muy elevadas y además el peso de la cámara de combustión sería demasiado grande para tener resistencia suficiente para soportarlas; pero hay que tener en cuenta que la expansión de los gases a la salida, hace disminuir considerablemente el valor de δ del que hemos conside-

rado, y, por lo tanto, la sección del orificio de salida podrá ser mayor, y menor la presión necesaria.

Para una sección de 9 centímetros cuadrados, bastaría con una presión de 50 atmósferas a punto fijo y 25 atmósferas a 180 kilómetros por hora, para obtener las propulsiones calculadas. Estas presiones son análogas a las que sufren los motores de explosión ordinarios y corresponden a temperaturas de 2.000° centígrados, que son las que se desarrollan en las cámaras de explosión de estos motores.

Para que los gases del escape arrastren en su salida un peso de aire igual a 225 veces el suyo (4.500 veces el de la gasolina consumida), será necesario hacerlos pasar por un difusor en que se establezca el contacto de estos gases con el aire ambiente y le comuniquen su velocidad.

La sección máxima de este difusor tendrá que ser 225 veces la del orificio de salida del tubo del escape, o sea la quinta parte de un metro cuadrado (aproximadamente un círculo de medio metro de diámetro), superficie 26 veces menor que la que necesita una hélice aérea de tamaño adecuado a esta potencia para girar.

Composición esquemática de un propulsor de reacción, de combustión.

El propulsor de reacción se compondrá, por lo tanto, según el esquema de la figura 2, de las partes siguientes:

1.ª Un carburador ordinario que efectúe la mezcla del aire con la

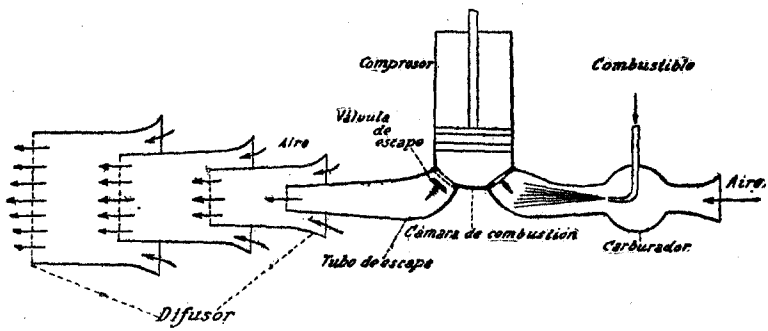


Fig. 2.—Esquema de un propulsor de reacción, de combustión.

esencia en la proporción de 19 a 1, mediante un surtidor que comunique con el depósito de gasolina.

2.ª Uno o varios compresores para los gases carburados que reduzcan el volumen de ellos a un séptimo, elevando su presión y temperatura hasta producir la autocombustión de la mezcla. La potencia necesaria

para su funcionamiento, que sería restituída, en su mayor parte, por el trabajo útil del propulsor, podría obtenerse a costa de la energía cinética de los gases proyectados, como en el turbo-compresor «Rateau».

3.ª Una cámara de combustión de acero al tungsteno u otro material que resista grandes esfuerzos de extensión y elevadas temperaturas.

4.ª Un tubo de escape que comunique con la cámara de combustión por medio de una válvula que se abra automáticamente al producirse la autocombustión. Es conveniente que la sección de salida sea regable, pues solamente con la experimentación se podrá obtener el máximo rendimiento en cada caso.

5.ª Un difusor en el que desemboque el tubo de escape y que produzca la mezcla de los gases de la combustión en la mayor cantidad posible de aire ambiente.

Ventajas del propulsor de reacción, de combustión, comparado con la hélice aérea y conclusión.

Este propulsor, a igualdad de consumo de combustible que el grupo motor-hélice habitual, proporciona mayor fuerza de propulsión, según se ha visto, será probablemente más ligero y más sencillo de funcionamiento, ocupa mucho menos espacio que el que necesita una hélice para girar, sin presentar los peligros ni los inconvenientes de éstas (trepidaciones, roturas, efectos giroscópicos, difícil adaptación a varias velocidades con buen rendimiento, etc.), y es especialmente superior en rendimiento para el vuelo a grandes velocidades, a grandes alturas (mediante el empleo de turbo compresor en el carburador, que en los propulsores corrientes necesita el uso de hélices de paso reglable muy difíciles de realizar) y para los grandes aeroplanos, puesto que al aumentar proporcionalmente el tamaño del difusor con relación al del tubo de escape, aumenta también la propulsión sin necesidad de consumir más peso de combustible, teniéndose en cuenta que el tamaño del difusor no está limitado, como en el caso de la hélice por la fuerza centrífuga que ha de sufrir, y que crece con el diámetro.

Hasta aquí, lo que podemos deducir del cálculo y de los datos experimentales que poseemos; si siguiéramos adelante ideando dispositivos para cada uno de los órganos que componen el propulsor de reacción, las soluciones que propusiéramos serían más o menos adecuadas para un congreso de inventores, pero absolutamente desprovistas de interés en un congreso de ingeniería, donde sólo han de ser tenidos en cuenta los estudios basados en sólida experimentación.

Con lo expuesto, basta para demostrar que el problema del propulsor

de reacción no parece presentar dificultades insuperables para ser resuelto, que su resolución tendría una importancia enorme para la navegación aérea y que conviene que los ingenieros especializados en estos asuntos contribuyan con nuevos estudios y nuevos datos experimentales a resolverlo prácticamente.

***

Cinco meses después de presentado este trabajo al Congreso Nacional de Ingeniería, aparece en la prensa técnica francesa (1) la descripción de un propulsor de reacción, ideado por M. F. H. Mélot, cuyos ensayos se han venido haciendo en secreto, desde el final de la guerra, en el Conservatorio de Artes y Oficios, de París, bajo la dirección del Ministerio de Armamento y Municiones.

El modelo últimamente ensayado, que casualmente es igual al presentado esquemáticamente en este trabajo, con la única diferencia de que el último tubo del difusor es de mayor longitud que los demás, ha dado un esfuerzo de tracción de 45 kilogramos a la velocidad de 50 metros por segundo, según datos de *L'Aérophile*, lo que representa una potencia útil de 30 HP. El rendimiento total de este propulsor ha sido de 20 por 100, al que no llega el sistema motor-hélice ordinario.

El interés con que ha sido recibido este resultado en los organismos directores de la Aeronáutica francesa, demuestra que, efectivamente, hay mucho que esperar de la aplicación a la navegación aérea de esta clase de propulsores.

---

(1) *L'Aérophile*, marzo 1920.

ESCUELA PRACTICA DE CONJUNTO DE ZAPADORES MINADORES EN 1919



ESCUELA PRACTICA DE CONJUNTO

DE ZAPADORES MINADORES EN 1919

IMPRENTA DEL «MEMORIAL DE INGENIEROS». - MADRID. 1920.

Objeto y finalidad.

Por circunstancias de localidad, costumbre y antecedentes, las Escuelas Prácticas de los Regimientos de Zapadores Minadores han tenido hasta el presente cada una su especial modalidad. Era indispensable unificar la orientación de la enseñanza y establecer un intercambio de ideas y opiniones entre todos, para formar con ellas una labor colectiva, que sirviese de norma para sucesivas instrucciones.

Con este objeto el Estado Mayor Central propuso la realización de una Escuela práctica de conjunto de Zapadores en el sentido que reclaman los nuevos métodos de guerra conocidos, atendiendo con preferencia a que las tropas de Zapadores desplieguen, dentro de sus funciones especiales, la movilidad, rapidez, pronta adaptación a las situaciones imprevistas y demás características que les son inherentes y reclaman las modernas necesidades de una campaña.

Para llegar a la finalidad propuesta, era necesario que a esta Escuela práctica concurrieran fuerzas de todas las unidades de Zapadores, para que todas practicaran en los nuevos procedimientos, y un número de Jefes y Oficiales suficiente para que de cada uno de los Regimientos hubiese representación de todas las especialidades del zapador. No podía encargarse de ello a un Regimiento determinado, porque entonces su modalidad especial se imprimiría a la Escuela práctica de conjunto. Por otra parte, era conveniente que los datos y noticias existentes, referentes a esta especialidad, fueran conocidos por todos, y como en la 6.ª Sección del Estado Mayor Central se habían reunido durante la guerra gran cantidad de elementos, debidos a las gestiones e informaciones de los agregados militares y comisiones al extranjero, resultaba conveniente que asumiera la dirección de la Escuela práctica un Jefe de dicha Sección.

La propuesta del Estado Mayor Central fué aprobada por la Superioridad, disponiéndose por R.R. O.O. de 19 de julio y 19 de agosto últimos (*D.D. O.O.* núms. 163 y 185) que la Escuela práctica tuviese lugar en Madrid en un período de treinta días a partir del 15 de octubre y que

fuese Jefe de ella el Teniente Coronel de Ingenieros D. Luis Andrade y auxiliar el Capitán del mismo Cuerpo D. Gustavo de Montaud, ambos con destino en el Estado Mayor Central.

Trabajos preparatorios.

Inmediatamente se redactaron las instrucciones para que en el período de preparación que debían tener los Regimientos de Zapadores y compañías de Baleares y Canarias, se adquirieran el adiestramiento suficiente para realizar los cometidos asignados a la Escuela práctica de conjunto, especificando cuáles iban a ser estos cometidos.

Al propio tiempo fueron reunidos en un cuaderno cuantos datos de fortificación de campaña pudieran interesar a la oficialidad de Zapadores, datos procedentes de reglamentos, memorias, informes y publicaciones de los países beligerantes de la última guerra, acumulados en el Estado Mayor Central, eligiendo los más necesarios y que reunían mejor aplicación, cuaderno que se repartió a todos los Regimientos y compañías de Zapadores.

Para preparar los temas que durante el curso de la Escuela práctica de conjunto tenían que realizar los Jefes y Oficiales, se fijó una zona próximamente de quince kilómetros de radio, cuyo centro fuese el polígono de Retamares, con objeto de que cada tema pudiera desarrollarse en un día haciendo un recorrido de unos 30 kilómetros entre ida y regreso, a más de lo necesario por el estudio del terreno o tema. Se reconocieron en esta zona las posiciones, pasos de ríos, comunicaciones y obras a partir del 23 de septiembre, terminando el 10 de octubre.

Nombrado Jefe del detall de la Escuela práctica de conjunto el Comandante del 2.º Regimiento de Zapadores Minadores D. Julio Guijarro, procedió a la adquisición del material necesario para la misma, encargando al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones la ejecución de todos aquellos elementos y modelos que exigían un conocimiento especial del material.

Plan de conjunto.

Reunidos en el polígono de Retamares los contingentes que debían tomar parte en la Escuela práctica, el día 18 de octubre tuvo lugar la primera reunión para dar cuenta del fin que se proponía en la misma como enseñanza de Oficiales y tropa.

A este fin se construiría un trozo de un subsector regimental, único posible en el terreno del polígono, que tiene una profundidad de 2 kiló-

metros y anchura media de 1, suponiendo una organización enemiga de dirección N.S., que al O. de los pabellones y edificios del polígono tenía una primera línea, siguiendo las sinuosidades del terreno. (Véase la figura 1, plano de conjunto, lámina 1.ª)

Este subsector, organizado según las últimas enseñanzas de la guerra europea, debía comprender cinco líneas: una de puestos avanzados, cuyo objeto es el contacto con el enemigo; la línea de fuego, verdadera de combate y las de sostén, reserva de Batallón y reserva de Regimiento. Su frente se amolda próximamente al campo de escuela práctica, pues los manuales indican debe ser de 1.600 a 3.200 metros para un Regimiento, 800 a 1.600 para Batallón, 400 a 800 para compañía y 200 a 400 para sección. En cuanto a las profundidades entre la línea de fuego y la de sostén, el intervalo ha de ser de 100 a 200 metros; de éste a la reserva de Batallón 200 a 400, y desde este último a la de Regimiento 300 a 600 metros, dependiendo las variaciones de distancias entre estos límites, de las condiciones del terreno.

Estas líneas están constituídas por centros de resistencia, unidos por trincheras de comunicación.

Para la construcción de este subsector se procedió por el Jefe de la Escuela práctica con los de Regimiento, al reconocimiento preliminar del terreno, determinando la situación general de cada línea, que fué asignada a un Regimiento y las de comunicación, a las Compañías de Baleares y Canarias, con el fin de que cada Jefe organizara con sus Oficiales la línea correspondiente, haciendo esta organización con completa iniciativa. En el mismo día quedó hecho el estudio y trazado de los trozos que cada unidad tenía que ejecutar, trozos proporcionados a la fuerza de que disponía.

El conjunto del subsector constaba de tres puestos avanzados, distantes unos 350 metros de la línea enemiga y a unos 250 de la línea de fuego propia: ésta se desarrollaba en la parte de terreno en que ofrecía mejor campo de tiro y menor visualidad. A unos 150 metros de ella se encontraba la línea de sostén, todo lo más protegida que permitía la configuración del terreno; la reserva de Batallón estaba situada a unos 200 metros como término medio de la anterior, y en posiciones adecuadas, que variaban de 200 a 300 metros las organizaciones de la reserva regimental.

Como perfiles tipos para las trincheras se recomendaron los modelos reglamentarios de las instrucciones del Ejército expedicionario norteamericano insertas en el cuaderno de datos de fortificación de que se hizo mención, por ser el resultado de la experiencia de todos los beligerantes.

El día 20 de octubre todos los contingentes de los Regimientos se

dedicaron a ejecutar el trozo de la línea que les estaba encomendada, disdisponiendo tajos de 1,50 metros por cada hombre, cuyos resultados, en cuanto a movimiento de tierras han sido obtener un promedio de 0,310 metros cúbicos por hombre-hora, resultado poco satisfactorio, pues los manuales establecen un promedio de 0,424. Las causas de obtener un rendimiento tan poco elevado fueron la dureza del terreno, mediana calidad de la herramienta empleada e insuficiente adiestramiento de parte del personal para el movimiento de tierras.

A las ocho horas de trabajo los atrincheramientos estaban en disposición de prestar servicio, pero con el fin de aumentar su longitud y perfeccionarlos para acomodar los elementos que se iban a ensayar, se continuó este trabajo preliminar todo el día 21.

Distribución en grupos.

El día 22 de octubre se hizo la distribución en tres grupos de especialidades del zapador, dividiendo la tropa en partes iguales y asignando una a cada grupo. La distribución de Jefes y Oficiales se hizo en la forma siguiente:

Primer grupo: Fortificación.

Comandante, D. Julio Guijarro; capitanes, D. Juan Sánchez y León, D. Juan Petrirena, D. Francisco Cerdó, D. José Fernández Olmedo y D. Alberto Portilla; tenientes, D. Capitolino Enrile, D. José Maroto y D. Antonio Cué.

Segundo grupo: Caminos y puentes.

a) Puentes.—Teniente coronel D. Prudencio Borra; capitanes, Don José de Arancibia, D. Cristino Cervera y D. José Arbizu; tenientes, Don Rodrigo González y D. Mariano de la Iglesia.

b) Caminos.—Comandante, D. José Rivera; capitanes, D. Valeriano Jiménez de la Iglesia y D. Enrique Gazapo; teniente, D. Antonio Cañete.

Tercer grupo: Explosivos, minas y ensayos.

a) Minas y ensayos.—Teniente coronel D. Eugenio de Eugenio; capitanes, D. José Lagarde, D. José Fernández Checa, D. Juan Muñoz Pruneda, D. Julio Yáñez y D. Luis Sicre; tenientes, D. Julio Hernández y D. Rafael Ramírez de Cartagena.

b) Explosivos.—Comandante, D. Carlos Requena; capitanes, D. Patricio de Azcárate, D. Luis Viscasillas y D. José Pinto de la Rosa; teniente, D. Gaspar Herráiz.

Trabajos de fortificación.

Estos trabajos se llevaron a cabo sirviendo de base los atrincheramientos construídos.

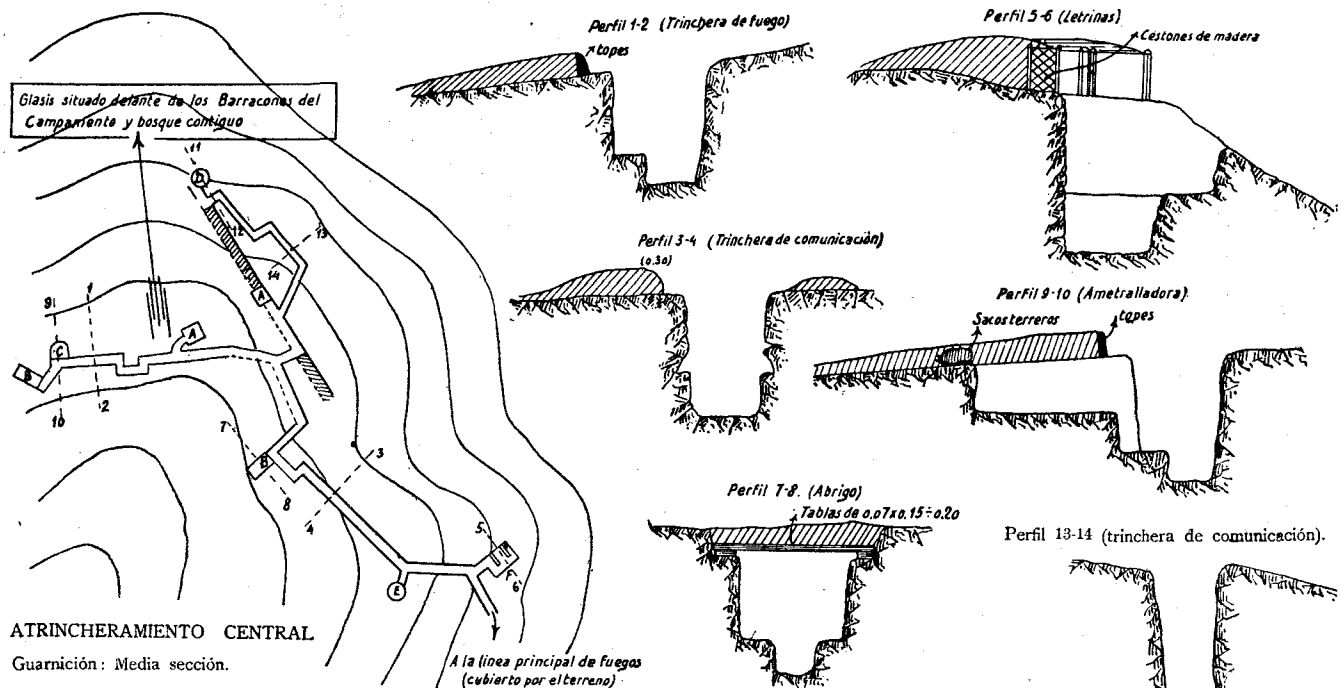
En la línea de puestos avanzados se hicieron los tres proyectados: uno central (fig. 2), en observación de las supuestas defensas del glasis situado delante de los barracones del campamento; el de la derecha, vigilando el barranco y alameda contiguos; y el de la izquierda, vigilando el otro barranco. En el central se preparó un abrigo para 10 hombres, un puesto de ametralladora, un puesto avanzado de centinela, emplazamiento para la estación óptica de comunicación con la línea de fuego y unas letrinas; además se hicieron dos pozos de mina, punto de partida para los trabajos de esta clase, con que se trataba de atacar las posiciones defensivas. Como aplicación, se colocaron diferentes clases de revestimiento, obteniendo un verdadero éxito el empleo del cestón plegable, que puede tener numerosas aplicaciones como se ha visto en varias obras. En el puesto de la derecha se colocó un emplazamiento de ametralladora, y el de la izquierda se utilizó como punto de partida para otro ataque de mina, aprovechando un embudo de explosión próximo.

De la línea de fuego (fig. 3) se hicieron 122,25 metros de trinchera, empleando los revestimientos de marcos y en el parapeto los cestones plegables. En esta trinchera, como la más activa, se colocaron emplazamientos para los elementos de combate próximo: lanzaminas, lanzabombas, morteros de trinchera, obús, ballestón, fusil ametrallador, fusil perforante, etcétera (fig. 4), organizando abrigos de ocultación rápida (figura 5).

En la línea de sostén, además de los emplazamientos para dos ametralladoras, que baten la ladera del barranco de la derecha, se han preparado abrigos, unos ligeros y otros de más importancia, siendo uno de ellos un abrigo modelo americano para 12 hombres, con doble litera y pasillo central.

En la reserva de Batallón se construyó el centro de resistencia para una compañía, habiéndole dotado de todos los elementos necesarios (figs. 6 a 9). Como esta posición, aunque activa, está destinada más bien a proteger a la compañía de reserva, casi toda la trinchera está protegida, permitiendo al propio tiempo hacer fuego. Los abrigos enterrados son también para mayor protección (fig. 10).

La reserva regimental estaba organizada en cuatro puntos fuertes de compañía (fig. 11), con abrigos de importancia, entre ellos uno de cemen-



ATRINCHERAMIENTO CENTRAL

Guarnición: Media sección.

A Pozos de partida para trabajos de mina.

B Abrigos para diez hombres a prueba del tiro de tiempos.

C Emplazamiento de ametralladora.

D Puesto de centinela y observación.

E Estación telegráfica óptica.

F Letrinas.

Fig. 2.—LINEA DE PUESTOS AVANZADOS

to armado (figs. 19, 20 y 21), y dos de marcos con vigas y losetas de cemento armado (fig. 12).

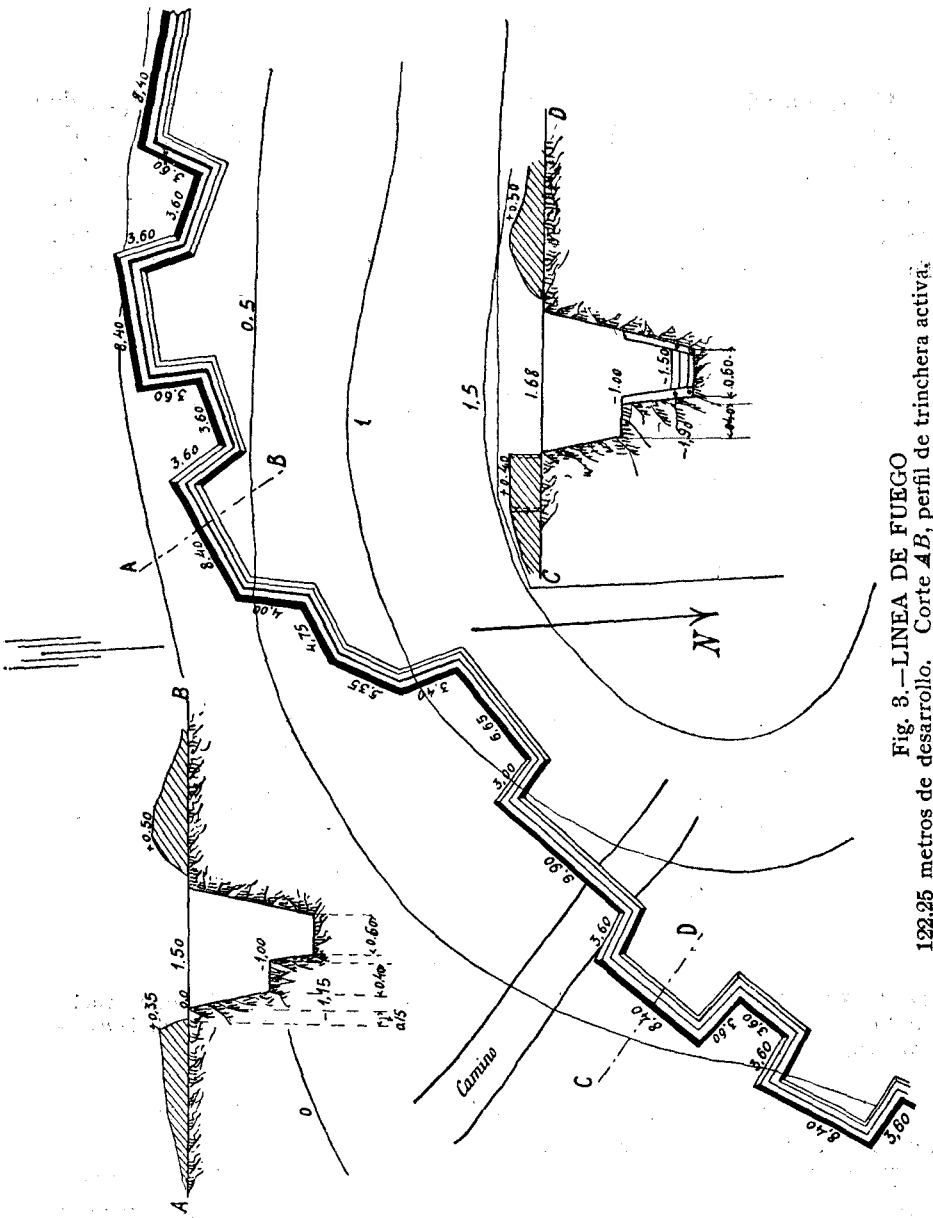


Fig. 3.—LINEA DE FUEGO
122,25 metros de desarrollo. Corte *AB*, perfil de trinchera activa.
Corte *CD*, trinchera revestida con marcos (parapeto de cestones plegables).

Se han instalado en las diferentes líneas de que acaba de hacerse mención periscopios de trinchera; se han hecho trabajos de saneamiento

y la mayor parte de las obras se han disimulado, hasta el punto de que no se conocía en algunas que existiera la obra.

Puentes.

Como enseñanza para la tropa se construyeron distintos tipos de puentes de circunstancias: uno para camiones ligeros, de 24 metros de luz, con cepas y tornapuntas; otro de caballetes de rollizos cruzados, con péndolas de cuerda de cáñamo; otro de tornapuntas, sosteniendo un tramo colgado de 5 metros, y el de caballetes, con rollizos y ligaduras. Todos ellos se hicieron y volvieron a armar varias veces, consiguiendo

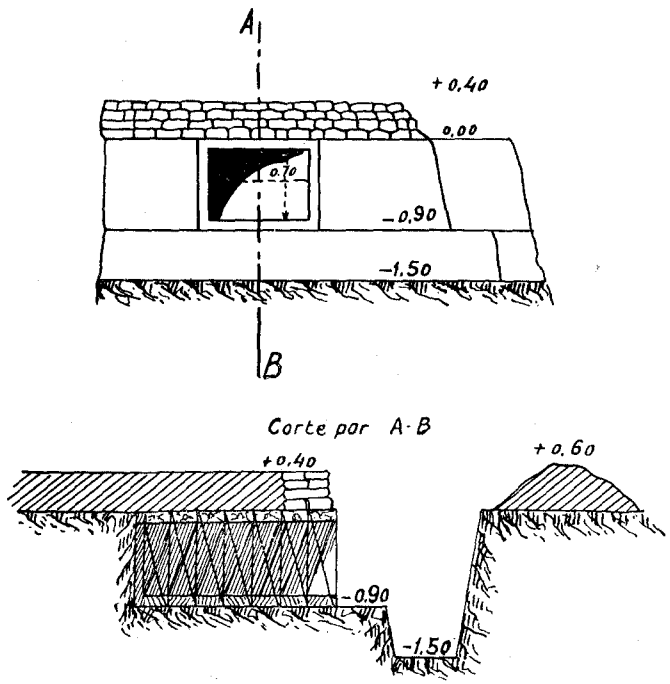


Fig. 4.—LINEA DE FUEGO.—Abrigo de ocultación rápida, de encofrado, a prueba del tiro de las piezas de campaña de 7,5 cm. para 2 hombres.—Volumen de la excavación, 1,4 m.^{3} Personal, 2 zapadores. Tiempo total empleado, 8 horas.

en el último que una cuadrilla de 19 hombres llegara a hacerlo en dos horas, con una luz de 18 metros.

También se hizo un puente suspendido de alambres de 5 milímetros, para una carga por metro lineal de 500 kilogramos, con objeto de vencer las dificultades que presenta la tensión de las péndolas, formación de los cables retorcidos y anclaje de los amarres.

Se organizó además un puente de 24 metros de luz para línea de etapas, pudiendo resistir el peso de los camiones de 7 toneladas.

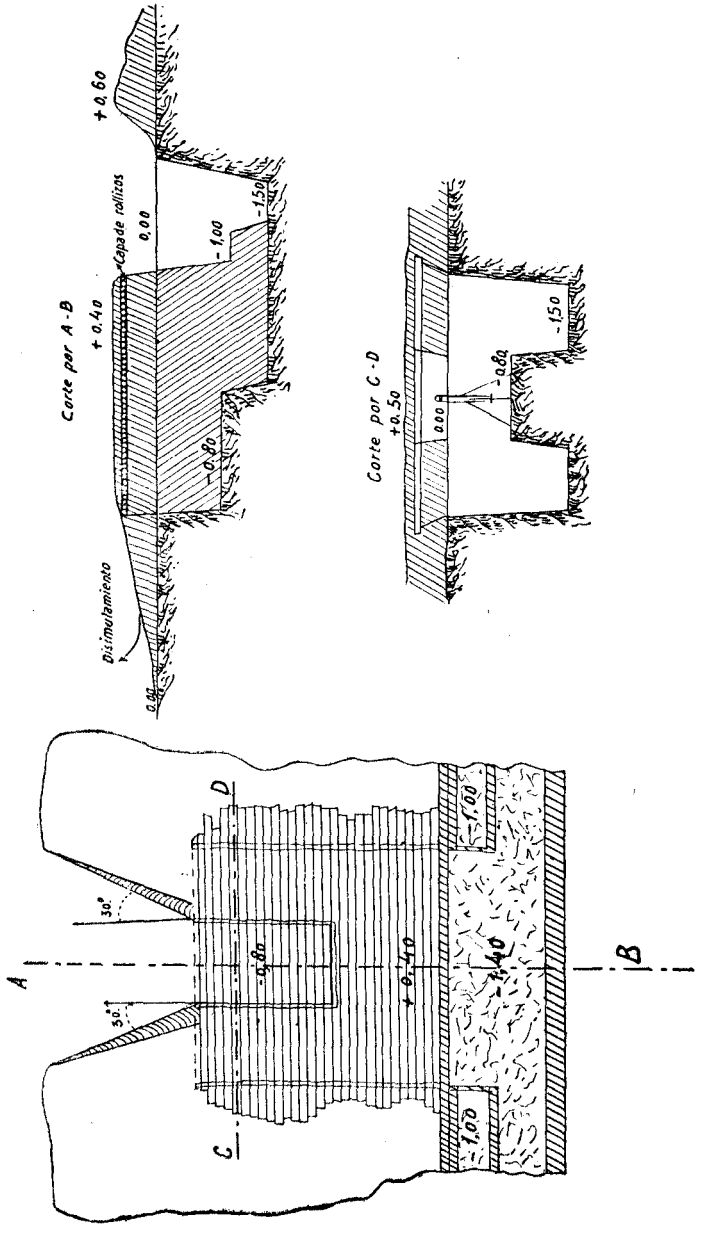


Fig. 5.—LINEA DE FUEGO
Emplazamiento blindado para ametralladora. Volumen de excavación. 4 m.³
Fuerza necesaria, 6 zapadores. Herramienta, 6 picos y 6 palas. Tiempo empleado, una jornada.

Sobre un barranco del polígono, se ensayó primero el puente de vanguardia de Zapadores proyectado, juntamente con los carros para su

transporte, por el Excmo. Sr. General D. José Marvá, Presidente de la Comisión de Parques de Zapadores. Practicada numerosas veces la maniobra de tendido y repliegue del puente, se dedujo la excelencia de

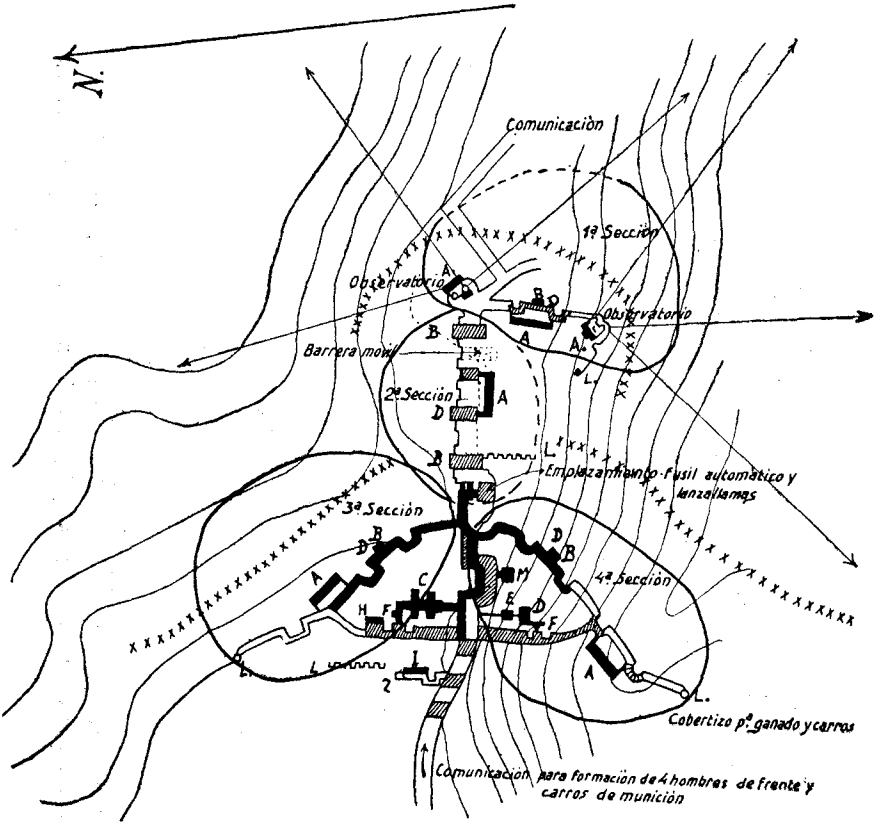


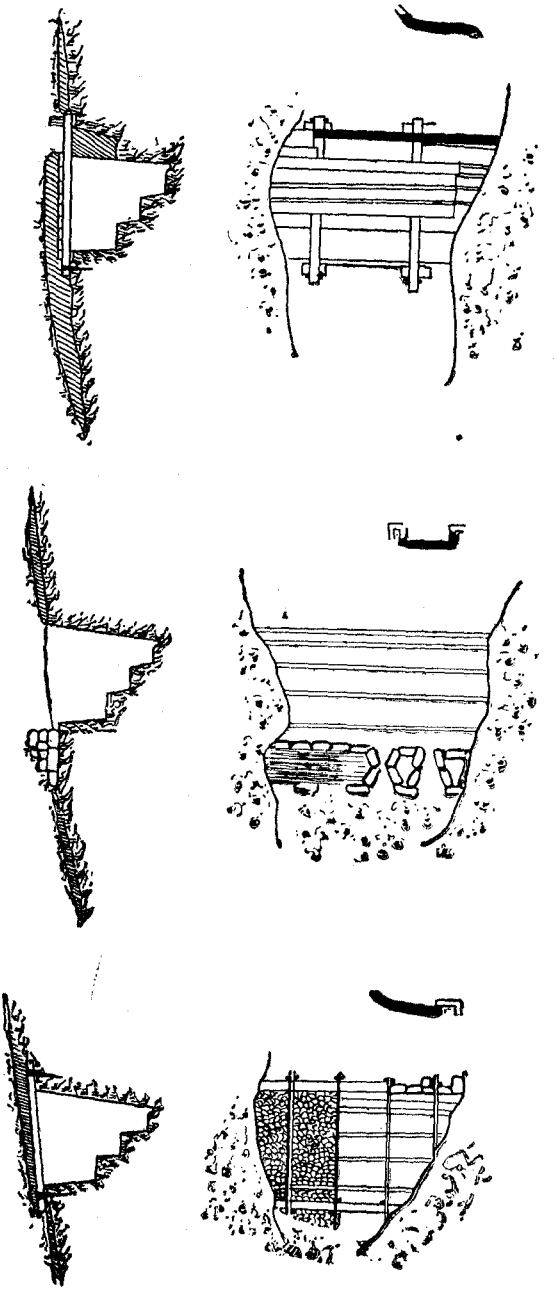
Fig. 6.—LINEA DE RESERVA DE BATALLON

Organización de la 2.ª compañía. 3.ª y 4.ª Secciones en trincheras aumentando el fuego hacia los flancos (contra pendiente). 2.ª Sección, guarneciendo comunicación blindada activa y flanqueando las barrancadas. 1.ª Sección, protegiendo las ametralladoras avanzadas en la cresta militar y batiendo el ángulo muerto que dejan las secciones 3.ª y 4.ª (frente de la posición).

A_1, Emplazamiento de ametralladoras con abrigo y depósito de municiones subterráneo. *A*, Abrigos subterráneos a 6 metros de profundidad para 120 hombres. *B*, Abrigos blindados—paracascos—para 120 hombres. *C*, Abrigos subterráneos a 6 m. de profundidad para 6 Oficiales. *D*, Idem íd. íd. íd. íd. íd. para el Jefe del Batallón y ayudante. *E*, Abrigo para el puesto telefónico. *F*, Abrigo con retrete de Oficiales. *H*. Cocina. *I*, Cocina de tropa (2 depósitos de agua). *M*, Depósito de municiones. *L*, Letrinas. L_1, Letrinas de combate.

este material. En el río Jarama, se hizo después el tendido del puente, con una velocidad de corriente de 2 metros y profundidades de agua de 1,50 a 2 metros, haciéndose la maniobra perfectamente y con gran rapi-

dez; quedó el puente tendido todo en un día y no se notaron asientos de



I II III

Fig. 7.—LINEA DE RESERVA DE BATALLON

Organización de la 2.ª compañía. Plantas y perfiles de las trincheras.

I.—Personal, 12 hombres. Herramienta, 8 palas, 2 picos, 2 azadas, 1 mazo, 2 martillos, 2 espuertas, 1 tenaza de corte, 1 serrucho, 2 marrazos, 1 azuela. Material, 50 metros de tela metálica, 14 tablones, 1 horquilla, 52 listones, piquetes, clavos y sacos. Obra, 12 metros de enmascarado con capa de tierra de 0,20 metros. Tiempo, tres horas.

II.—Personal, 12 hombres. Herramienta, 2 azadas, 2 picos, 4 palas, 1 serrucho, 2 marrazos. Material, 200 sacos, 50 tablas para cubrir aspilleras. Obra, 15 metros de aspillado de sacos (aspilleras tapadas con tela de sacos), 6 metros vestimiento, 1 través vestido de sacos (15 metros). Tiempo, seis horas.

III.—Personal, 8 hombres. Herramienta, 4 picos, 4 palas, 2 azadas, 1 martillo, 1 serrucho, 2 marrazos, 1 mazo, 1 azuela. Material, 6 rollizos cumbreras, 20 ídem para cubierta, clavos, piquetes y tablas. Obra, 8 metros de abrigo activo. Tiempo, cuatro horas (dos en excavación y dos en el blindaje).

los pies ni influencia alguna producida por la cantidad de agua y velo-

cidad de la corriente. Esta prueba, en condiciones tan desventajosas, en circunstancias que no son las normales ni las frecuentes para que está

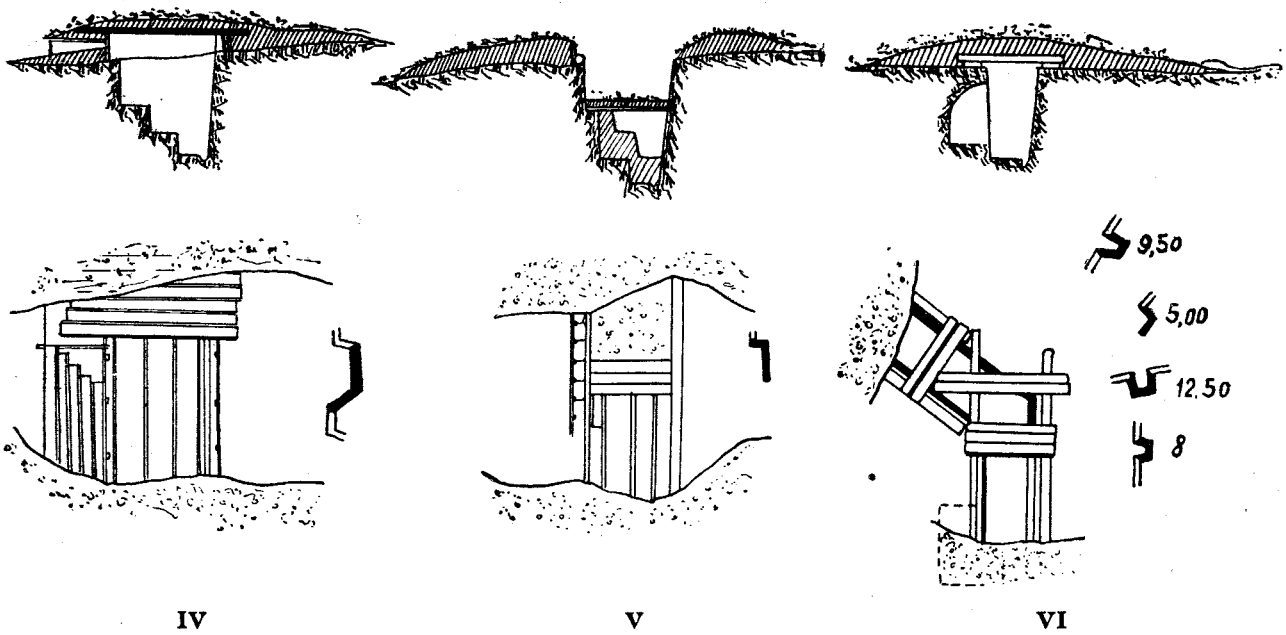


Fig. 8.—LINEA DE RESERVA DE BATALLON

Organización de la 2.ª compañía. Plantas y perfiles de las trincheras.

IV.—Obra, 15 metros de abrigo activo. Personal, 12 hombres. Herramienta, 8 palas. 2 picos, 2 azadas, 1 mazo, 1 serrucho, 2 marrazos. 1 azuela, 2 espuertas. Material, 65 rollizos para cubierta, palastro ondulado de cinc, clavos, tablones, 18 sacos para aspillera, 12 tablones de revestir, 18 metros de tela para enmascarar la aspillera. Tiempo, seis horas.

V.—Obra, 8 metros de abrigo. Personal, 8 hombres. Herramienta, 6 palas, 4 picos, 2 azadas, 1 serrucho, 1 sierra, 1 mazo, 1 marrazos, 1 martillo, 1 azuela. Material, 16 metros de tabla para revestir, 30 tablones para cubrir, 16 metros tabla para durmientes, clavos. sacos, piquetes. palastro ondulado de cinc. Tiempo, 7 horas (6, excavación y 1, blindaje).

VI.—Obra, 35 metros de comunicación blindada. Personal, 12 hombres. Herramienta, 2 azadas, 6 palas, 2 picos, 2 espuertas, 1 sierra, 1 serrucho, 1 mazo, 1 martillo y 1 azuela. Material, tablones para durmientes, rollizos para cubrir, clavos, piquetes y palastro ondulado de cinc. Tiempo, siete horas.

destinado el material de puentes de vanguardia, prueba de un modo concluyente su bondad, siendo deseo general de la oficialidad de Inge-

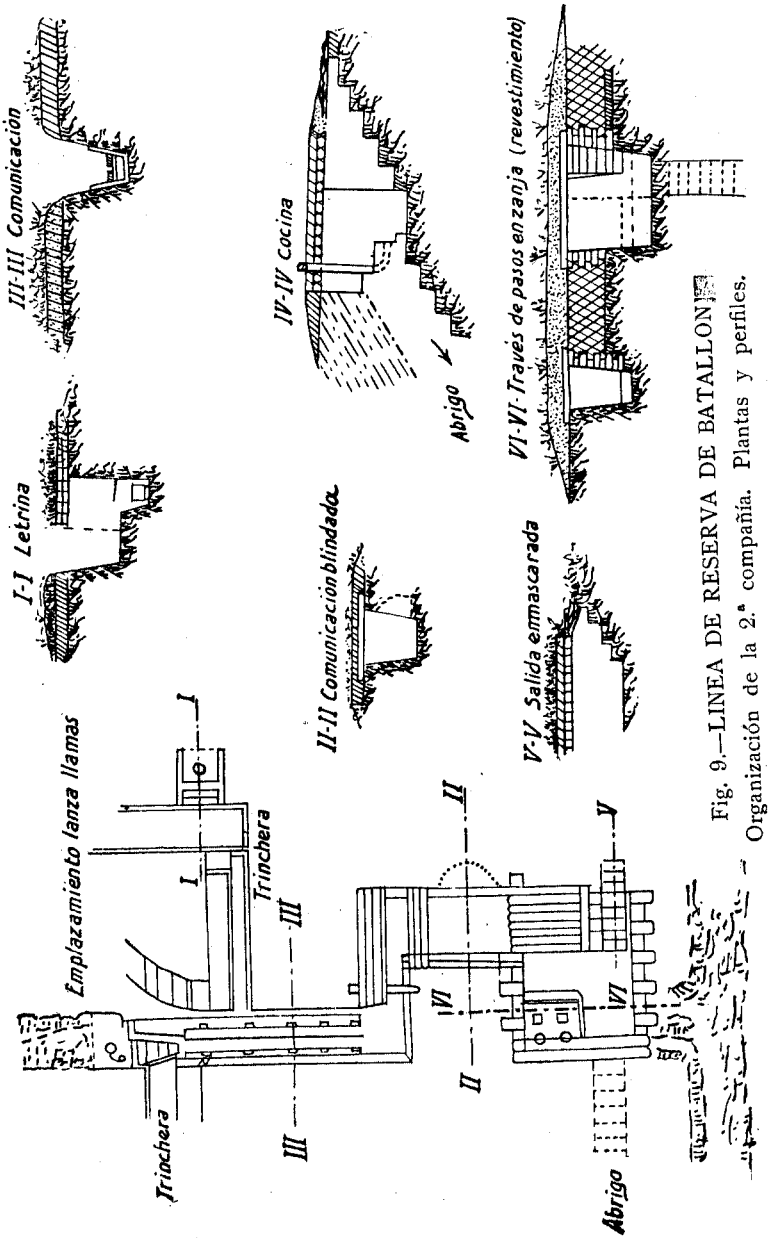


Fig. 9.—LINEA DE RESERVA DE BATALLON.
Organización de la 2.ª compañía. Plantas y perfiles.

I-I.—Letrina. Personal, 2 hombres. Herramienta, 1 palo, 1 pico, 1 sierra y 1 martillo. Material, 8 rollizos para blindaje, 2 tablas solera, clavos, piquetes, 1 cuba con su tapa. Tiempo, cuatro horas. *II-II.*— Personal, 6 hombres. Herramienta, 2 picos y 4 palas. Material, tablas solera, rollizos para blindaje. Tiempo, nueve horas (ocho en excavación y una en blindaje). *III-III.*— Personal, 6 hombres. Herramienta, 4 palas y 4 picos. Material, tablas, 6 marcos y tablas de revestimento. Tiempo, diez horas. *IV-IV.*—Personal, 4 hombres. Herramienta, 1 pala, 1 pico, 1 martillo y 1 pico gorrión. Material, clavos y chimeneas. Tiempo, ocho horas (dos excavación, dos blindaje y cuatro en construcción). *V-V.*—Personal, dos hombres. Herramienta, 1 pala, 1 pico y 1 martillo. Material, piquetes, ramaje, rejilla y clavos. Tiempo, dos horas. *VI-VI.*— Personal, 3 hombres. Herramienta, 2 palas. Material, 200 sacos. Tiempo, cuatro horas.

nieros el que sea declarado pronto reglamentario, para contar con este

elemento tan necesario en el Parque divisionario de Ingenieros y disponer del mismo todos los Regimientos.

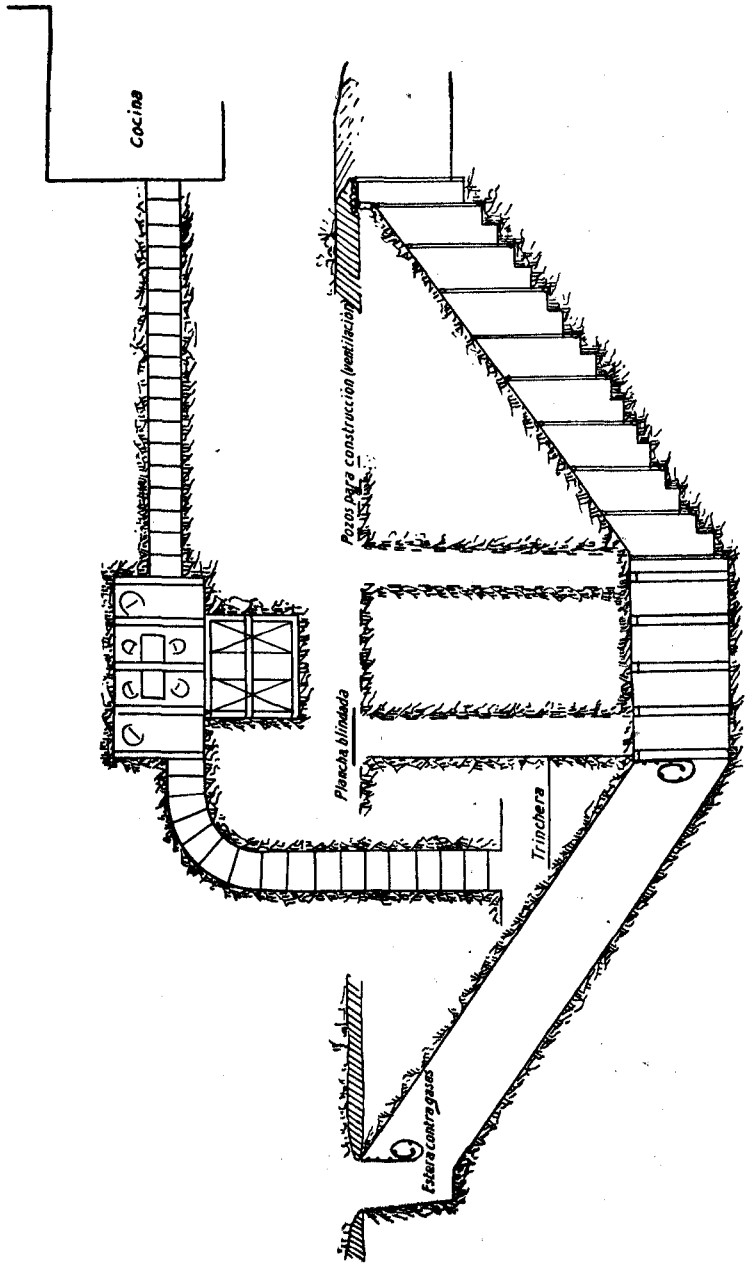


Fig. 10.—LINEA DE RESERVA DE BATALLON. Organización de la 2.ª Comp.ª Abrigo para Oficiales (excavación, 70 m.³) Personal, 12 hombres. Herramienta, 2 trípodes, 2 poleas, 2 cuerdas, 6 picos, 6 palas, 4 picos y 4 palas de mango corto. 12 espuertas, 2 mazos, 2 martillos y 2 carretillas. Material, 7 marcos de galería de 1.ª y 20 para la escalera, tablas de revestir, piquetes y clavos. Tiempo, quince días. Enmascarado de la obra (tierras esparcidas). Herramienta, 4 carretillas, 2 picos, 4 palas y 2 marrazos. Tiempo, cuatro horas.

Un material de pasadera americana rápida para Infantería fué ensa-

yado también en el Jarama, en las mismas circunstancias de crecida de río y corriente citadas. Se tendió y probó, dando pruebas de gran estabilidad y rigidez, pues una vez tendido aumentó la crecida, y por tanto la velocidad de la corriente, sin que sufriera el menor contratiempo.

Es de elogiar la colaboración prestada por el Centro Electrotécnico y de Comunicaciones en esta parte de la Escuela práctica, facilitando los

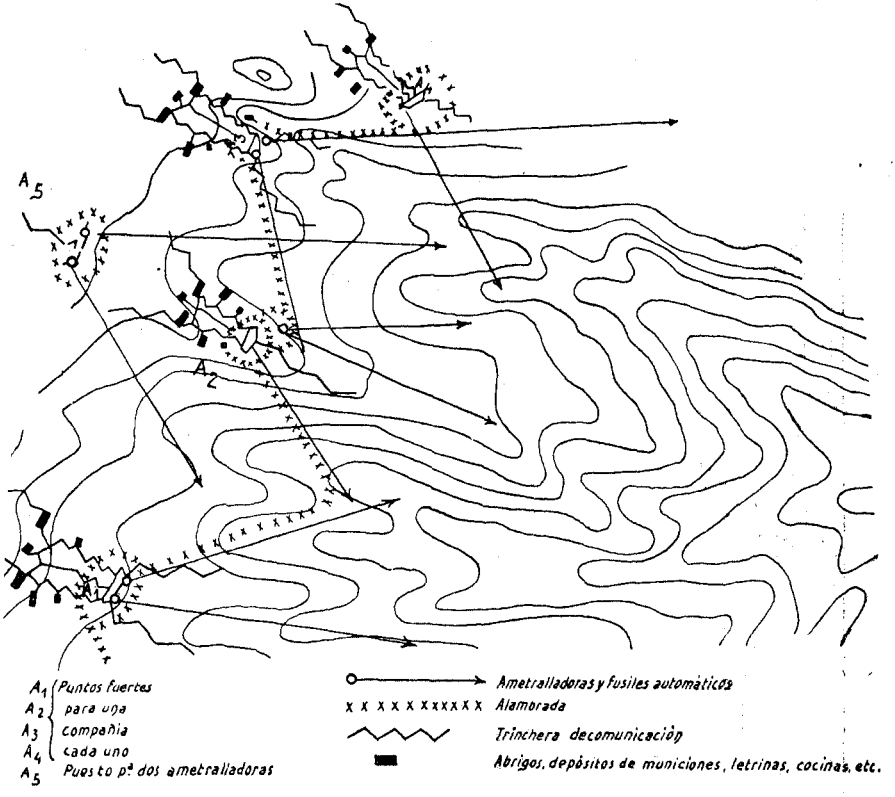


Fig. 11.—Trazado general de la reserva regimental.

elementos necesarios de transporte de la tropa y el material desde el polígono a San Fernando, formando una columna automovilista que puede servir de modelo para ocasiones análogas, en que los zapadores tengan que realizar trabajos urgentes a distancias que no se pueden recorrer con marcha ordinaria.

Caminos.

Este grupo dedicó una sección a la reparación de la carretera del po-

ligono efectuando un recargo general en el firme, procediendo al vacia-

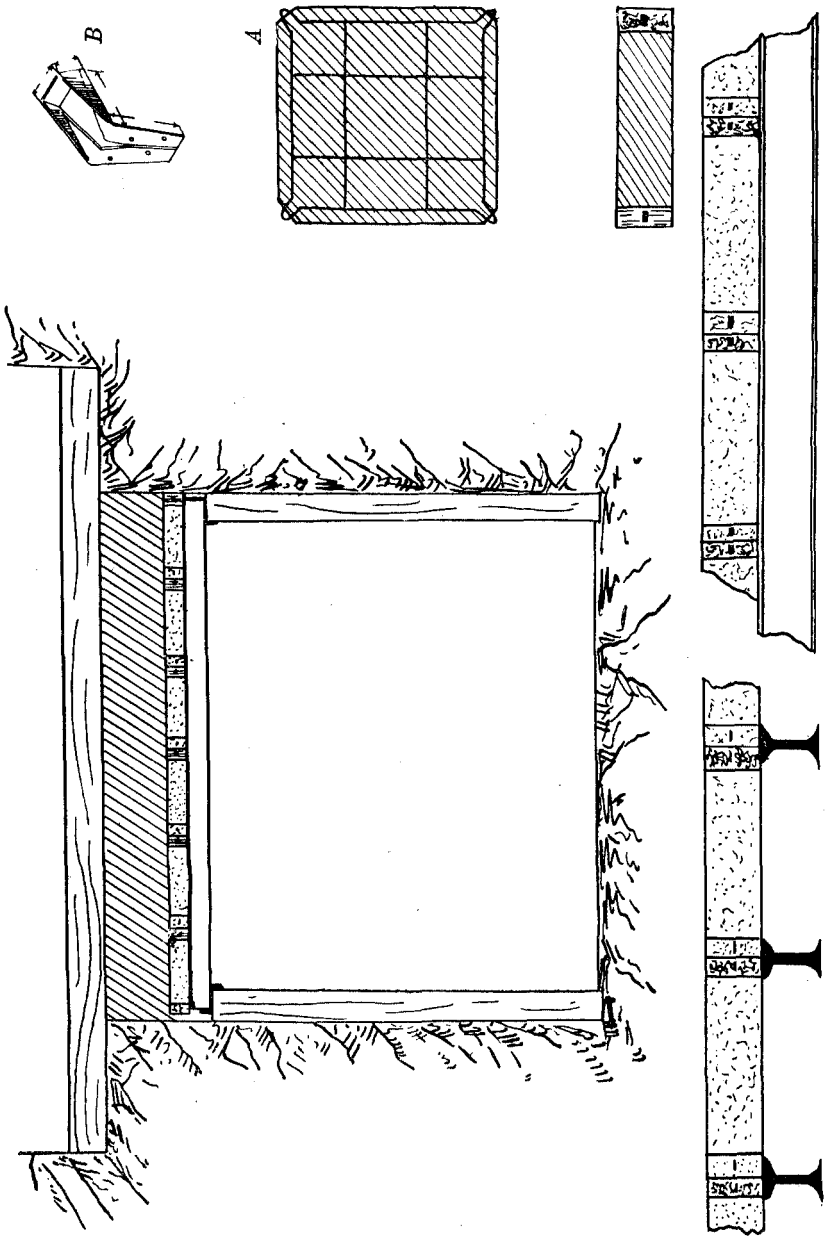


Fig. 12.—Reserva regimental. Abrigo de viguetas de hierro y baldosas de hormigón armado. *B*, Unión de las cumbreras a los pies, hecho con un fleje de hierro doblado. *A*, Baldosa de hormigón armado.

miento de la explanada y a la limpieza y arreglo de cunetas y alcantarillas de la misma.

A este grupo de caminos se le encomendó la construcción de una batería para cañones Krupp de 15 centímetros y el camino de acceso a la

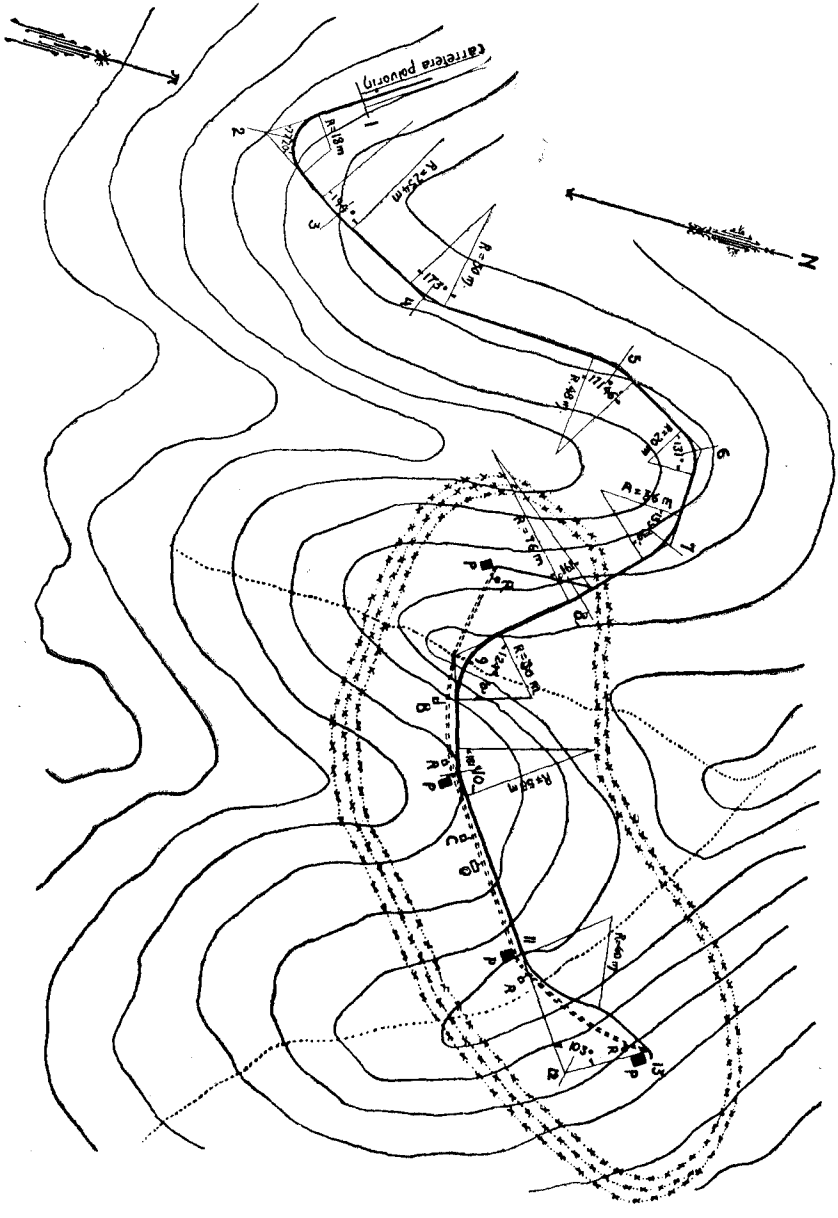


Fig. 13.—Plano de situación de la batería Krupp de 15 centímetros y carretera de acceso a la misma.

misma, desde la carretera militar que conduce a los grupos de polvorines (fig. 13). El emplazamiento se eligió unos 400 metros a retaguardia

de las posiciones de reserva regimental, en una posición desenfilada de las

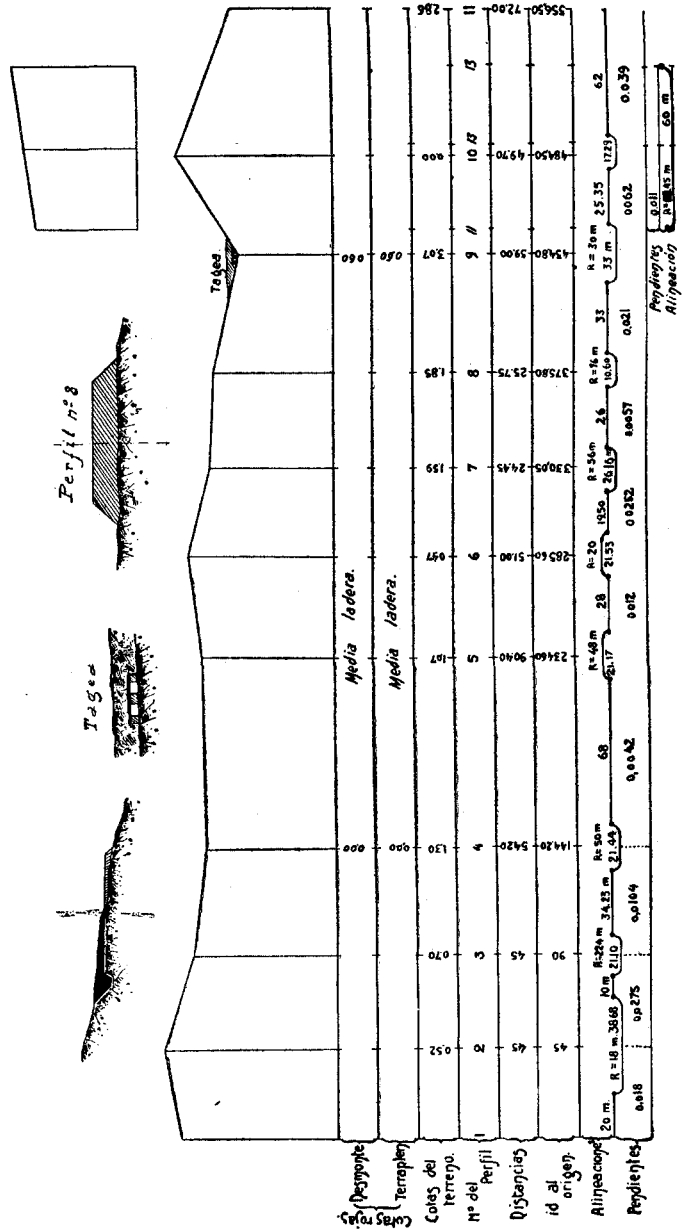


Fig. 14.—Trazado de la carretera de acceso a la batería Krupp de 15 centímetros.

vistas del enemigo, y el objetivo de la batería era batir las concentraciones enemigas que pudieran situarse en el área comprendida en el triángulo

que forman las carreteras general de Extremadura, de ésta a Boadilla del Monte y la de Carabanchel a Pozuelo, a una distancia media de 3 a 4 ki-

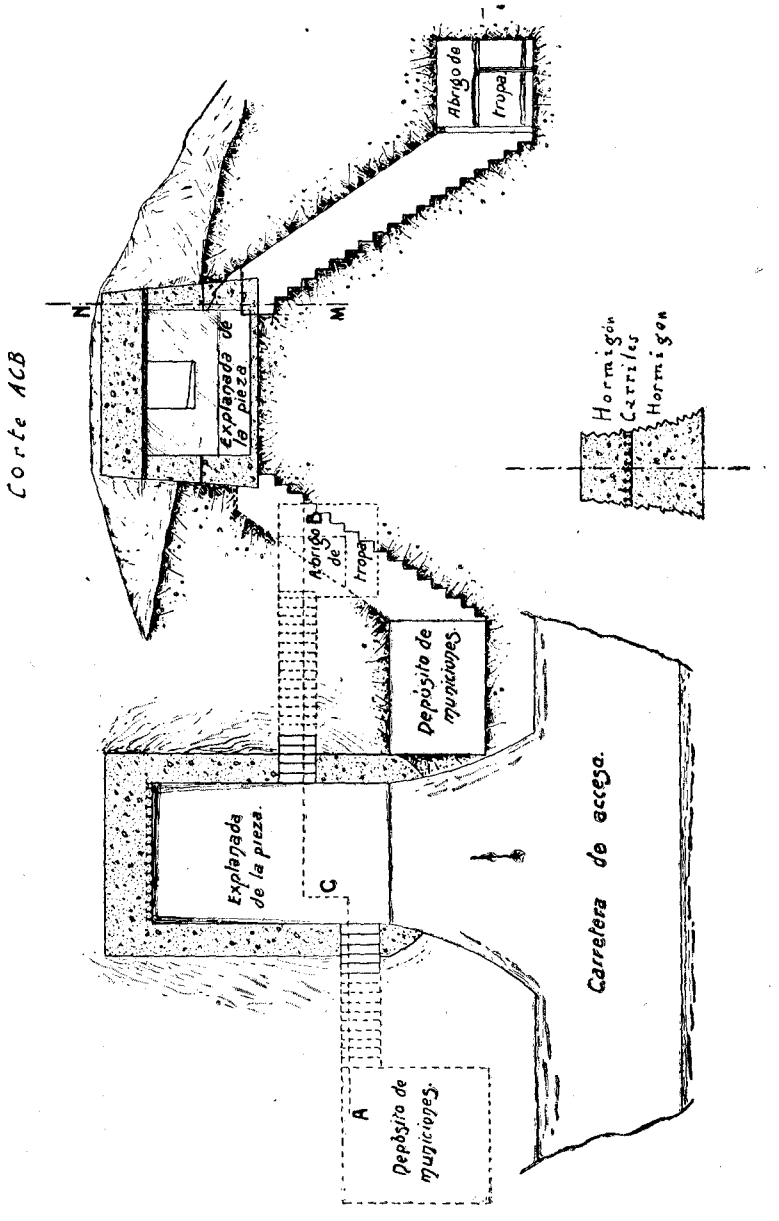


Fig. 15.—Batería Krupp de 15 centímetros, explanadas, depósitos y abrigos.

lómetros, que es la eficaz del tiro de este calibre de artillería. Los emplazamientos de las piezas están diseminados para luego disimularlos con

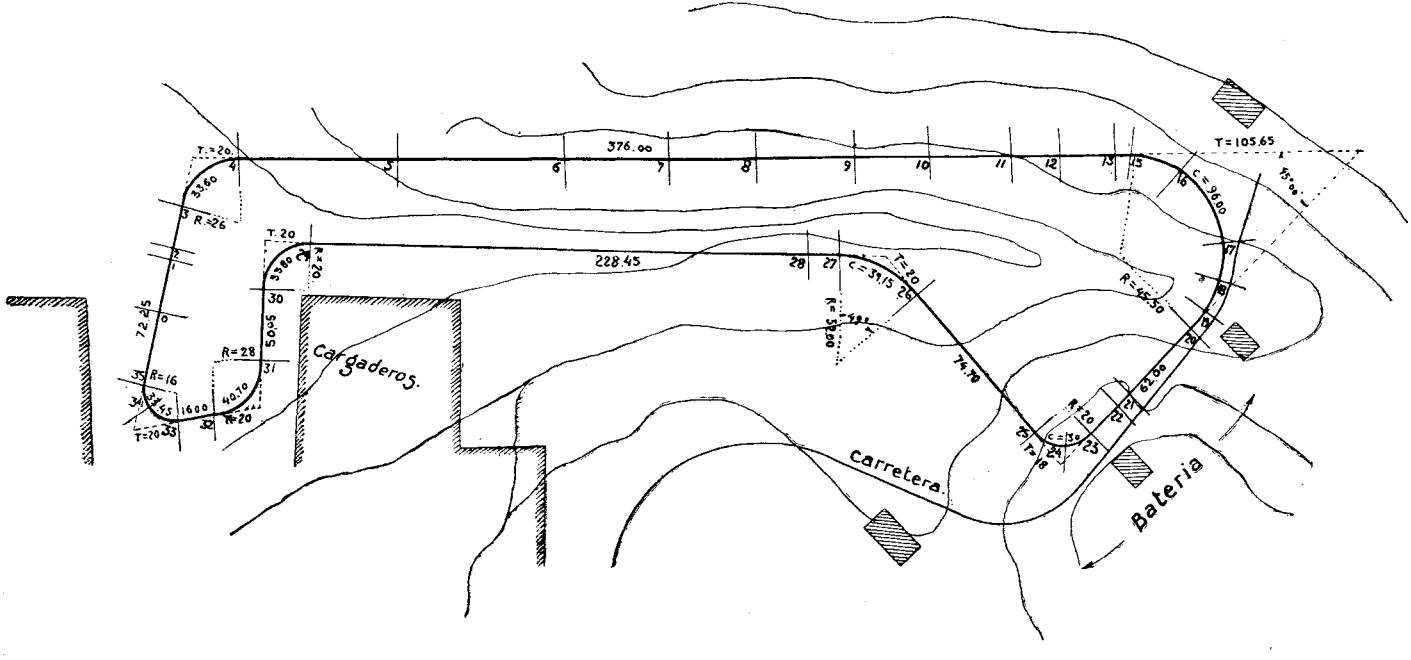


Fig. 16.—Estudio de un ferrocarril de 0,60 m. de ancho para el municionamiento de la batería Krupp de 15 centímetros.

el enmascarado y evitar que su disposición regular dé lugar al descubrimiento por la fotografía aérea; la distancia entre las piezas es de 70 metros, próximamente, y el máximo desnivel, de 2,80 metros, que para la distancia de tiro da una dispersión de sólo unos 14 metros. La batería debía tener los correspondientes abrigos para sirvientes y municiones, proyectándose hacerlos de cemento armado (fig. 15).

La carretera de acceso sirve a los cuatro emplazamientos, teniendo un desarrollo de 640 metros, siguiendo próximamente una curva de nivel para evitar movimientos de tierra, con curvas que presentan el fácil arrastre de las piezas y carros (fig. 14).

Suponiendo el depósito de municiones de la batería situado donde está el grupo de polvorines, se hizo el estudio de un ferrocarril de vía de 0,60 metros de ancho para el servicio de las piezas, formando una curva cerrada, para que las vagonetas marchen siempre en el mismo sentido evitando las pérdidas de tiempo que ocasionan los cruces y apartaderos (fig. 16). La pendiente máxima tolerada ha sido del 3 por 100, el radio mínimo de las curvas 15 metros y la longitud total del trazado 1.167,35, en los que hay 336,51 metros cúbicos de desmonte y 292,86 de terraplén. Para la explanación se necesitarán 802 hombres-hora y para el tendido de la vía 78 parejas-hora, con lo que en cuatro días y con 58 hombres, quedaría el ferrocarril en condiciones de servicio.

Minas, explosivos y ensayos.

Se ha partido en trabajo de mina desde los puestos avanzados de la organización del subsector. En el del flanco derecho, valiéndose de dos pozos de mina: uno, de 4 metros de profundidad, y otro, de 3, en comunicación por una galería de 3.ª de 12 metros de longitud, de donde partían los ramales de ataque.

En el puesto avanzado del flanco izquierdo (fig. 17, lámina 1.ª) se aprovechó un embudo profundo para partir desde él en galería de 2.ª en longitud de 4,50 metros, continuando con 10,50 de galería de 3.ª, todo ello en pendiente, ganada por escalones, para terminar en un pozo de 3 metros de profundidad. De la galería partían dos ramales de combate, al final de uno de los cuales se construyó una cámara de maniobra para los trabajos artesianos de mina.

Se han ensayado los procedimientos de ataque por medio de explosivos, la ejecución rápida de barrenos y todo cuanto se relaciona con el empleo de este material, incluso alumbrado de las galerías, saneamientos, ventilación, medios rápidos de aireación de los gases tóxicos producidos

por la explosión, dando por resultado, para el poco tiempo de que se ha dispuesto, un trabajo bastante completo.

Con los explosivos se han hecho diferentes experiencias: voladura de un puente de madera, rotura de barras redondas de hierro, losas y pies derechos de cemento armado, explosiones por simpatía, apertura de cámaras con cargas cúbicas y alargadas.

Uno de los ensayos realizados ha sido la construcción, por soldados sin práctica, de un abrigo de cemento armado, modelo alemán, para 12 hombres sentados y seis de pie, en la línea de reserva de Regimiento, substituyendo a un través. Se dispuso la armadura con hierros redondos de 6 milímetros de diámetro, angulares de 30 y 35 de lado y T senci-

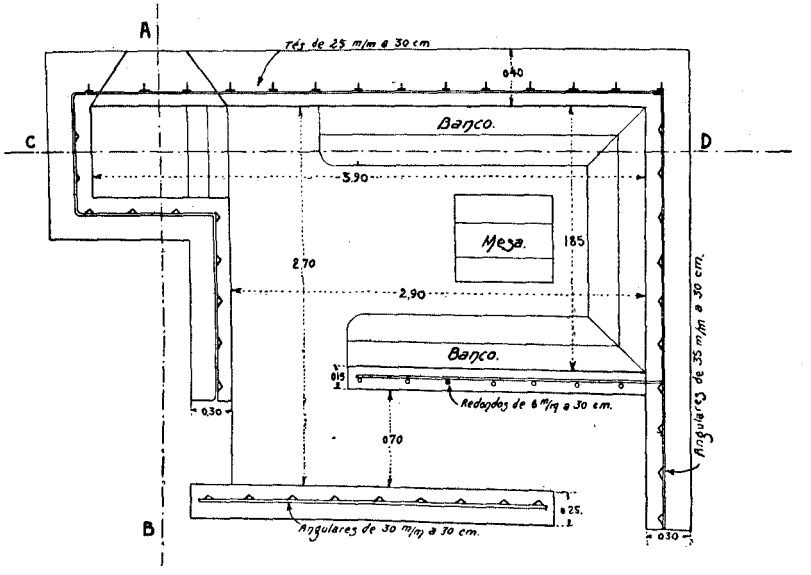


Fig. 19.—Abrigo de cemento armado. Planta.

llas de 25, organizando la techumbre con angulares de 35, cruzados con otros redondos. El espesor del techo es de 50 centímetros y se calcula podrá resistir bien al proyectil de 15, siempre que el abrigo lleve una capa de tierra de 30. Quedó completamente terminado, a pesar de la poca práctica de los soldados, pudiendo decirse que se han necesitado 1.200 hombres-hora en su construcción (figs. 19, 20 y 21.)

Un grupo se dedicó a estudiar la construcción de diferentes tipos de alambradas, empleando estacones de hierro, tipos alemán, francés y americano. Se hizo el tendido sólo con una clase y ocho hombres, llegando a tender 45 metros en veinticuatro minutos.

También se hicieron ensayos de trazado de atrincheramientos, valién-

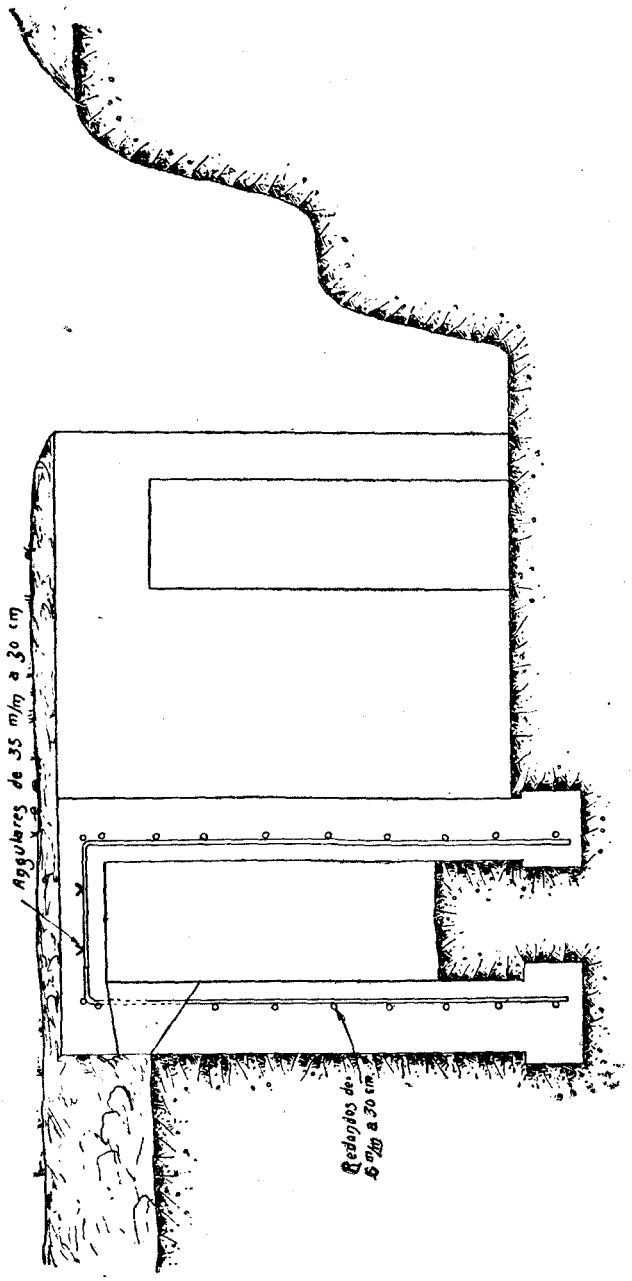


Fig. 20.—Abrigo de cemento armado. Sección *A B* de la figura 19.

dose de cintas preparadas con las distancias correspondientes y sólo con

los hombres, adiestrándose en el trazado rápido de líneas de llares.

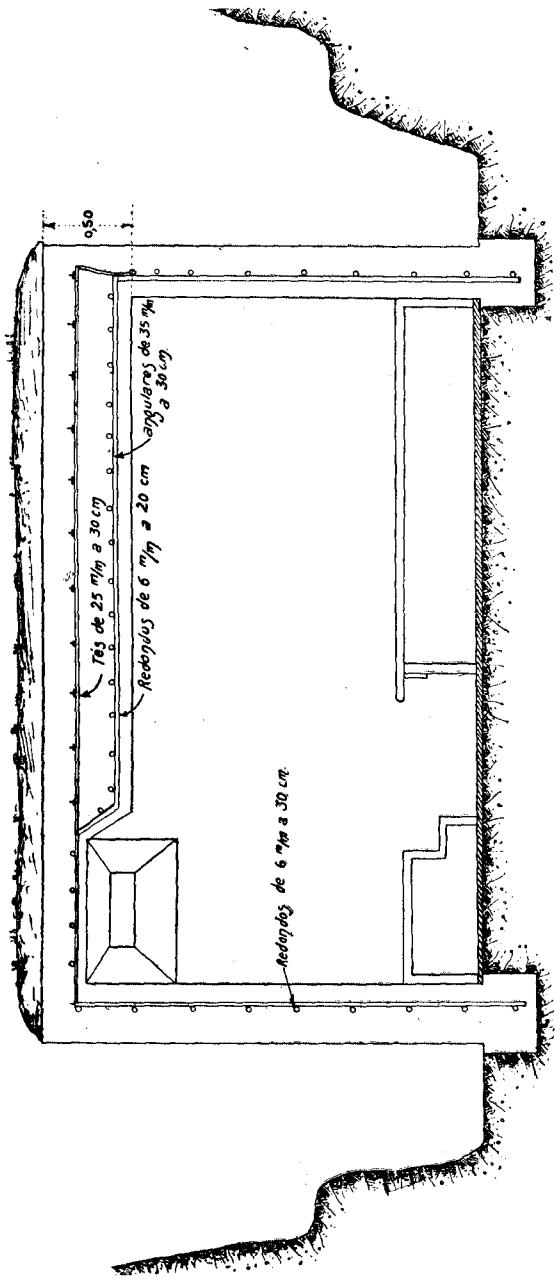


Fig. 21.—Abrigo de cemento armado. Sección *C D* de la figura 19.

Una Sección se dedicó a ejercicios de gimnasia de asalto, practicando

el paso de obstáculos, saltos en anchura y altura, carrera y demás deportes aplicables a la guerra. Hizo ensayos de lanzamiento de granadas de mano, llegando a alcanzar distancias de 60 metros y de avance de granaderos dentro de un atrincheramiento mediante granadas con fuego real.

Fueron probados los aparatos lanzallamas: el portátil Biosca, el portátil alemán y otro modificado del alemán para posición, que se colocó en batería para barrear el acceso desde la línea de fuego a la de sostén por la trinchera de comunicación. Se comprobó lo circunstancial que es el empleo de este elemento de combate, que sólo tendrá aplicación en algunos casos muy particulares y en especial para la defensa pasiva. Los aparatos transportables son de una eficiencia muy relativa, pues el alcance de la llama no pasa de 10 metros en el «Biosca» y de unos 20 en el alemán, siendo de un peso y volumen tales, que entorpecen por completo al portador. Los de posición tienen un alcance hasta de 60 metros, siempre que el viento no sea fuerte, pues éste descompone por completo la llama y la desvía de su objeto.

Se hicieron, por último, ensayos de laboratorio para obtener nubes de ocultación, pero la dificultad de encontrar los productos químicos necesarios, en cantidad suficiente, no permitieron que se llevaran a la práctica en el campo. De estos ensayos se dedujo, sin embargo, que rara vez serán de aplicación práctica, pues si la atmósfera no está completamente tranquila, se descompone por completo la nube formada y sería necesario disponer de un número considerable de aparatos para obtener ocultaciones apreciables.

Temas técnicos y tácticos.

Esta parte de la Escuela práctica ha sido la más interesante, por referirse a la instrucción del Oficial. Se ha iniciado el estudio de los problemas que en campaña hay que resolver, acostumbrando a la Oficialidad a la elección rápida de posiciones, concepción inmediata de la solución, organización eficaz para llevar a cabo lo propuesto, teniendo en cuenta los elementos de que se dispone tanto en hombres como en material. Los juicios críticos han hecho resaltar los defectos y deficiencias y han permitido ir formando un cuerpo de doctrina que más tarde pueda trasladarse a los reglamentos o instrucciones que deben redactarse para el servicio técnico del zapador.

Se tomó como tipo la división orgánica con todos sus elementos, contando con un Batallón de Ingenieros divisionario y planteando varios temas referentes a aquéllas, para que el Jefe de Ingenieros de la División

disponga de las Unidades, dando las órdenes oportunas a los Capitanes para que éstos desarrollen sus iniciativas.

En los temas tácticos se han hecho los supuestos de una División que marcha a oponerse al avance de fuerzas enemigas y de una División que se organiza en posición defensiva, enlazando los diferentes temas, para que se tuvieran en cuenta en el desarrollo las situaciones relativas de modo que formaran un conjunto, estudiando así las posiciones defensivas de los alrededores de Madrid.

Han sido objeto de temas técnicos: el paso del río Guadarrama, el arreglo de badenes en la carretera de Boadilla del Monte a Brunete, reconocimiento de puentes de mampostería y de hierro para el paso de grandes pesos, destrucción de los mismos, reparación suponiéndolos destruídos, destrucción de un puente de vía férrea y de un paso superior, ampliación de un ferrocarril para el servicio de posiciones y arreglo de caminos.

El tema técnico del arreglo de un badén en la carretera de Boadilla se llevó a la práctica, conduciendo un camión patrulla a 20 zapadores y otro camión los materiales necesarios quedando terminado a las cuatro horas, exigiendo, además de la colocación en obra de los elementos de la alcantarilla, la excavación de 25 metros cúbicos de tierra. Se hizo la prueba haciendo pasar los camiones.

Estos temas han sido motivo de discusiones interesantes que han permitido fijar ideas sobre las organizaciones defensivas, cooperación del trabajo, organización del mismo, elección de posiciones, perfiles más convenientes, coeficientes de rendimiento, y es necesario que se pratiquen con frecuencia, pues constituyen la verdadera enseñanza del Oficial de Zapadores.

***

En los croquis que figuran en esta Memoria están representados algunos de los trabajos de que se ha hecho mención.

A continuación se insertan el tema del día 4 de noviembre, completo, y los parciales de los capitanes Azcárate, Petrirena y Muñoz Pruneda, de los días 27 y 30 de octubre.

TEMA NUMERO 4

REALIZADO EL DIA 4 DE NOVIEMBRE DE 1919.

Copia del tema completo.

Ordenes para el desarrollo del tema.

Del Jefe de la Escuela Práctica al comandante Requena: Continuando la línea defensiva del O. de Madrid, se encarga una División de la ocupación del terreno comprendido entre la carretera de Madrid a Navalcarnero y de Madrid a Fuenlabrada. El General de la División ordena al Comandante de Ingenieros estudie y proponga posiciones defensivas en la línea Alcorcón-Leganés (alrededores del cementerio); el enlace de Cuatro Vientos con las posiciones de Alcorcón mediante vía estrecha; la reparación del camino que desde Cuatro Vientos conduce a Carabanchel Alto y la preparación de la destrucción del paso superior del ferrocarril entre Leganés y Carabanchel, para el caso de una retirada.

Del comandante Requena al capitán Yáñez: Nuestra División está encargada de la defensa del sector comprendido entre las carreteras de Madrid a Navalcarnero y de Madrid a Fuenlabrada hasta los pueblos de Alcorcón y Leganés, enclavados en estas respectivas líneas de comunicación. La Brigada a que están afectas las compañías de Ingenieros mandadas por usted y por el teniente D. Julio Hernández ha de encargarse de la defensa de la mitad del sector encomendado a toda la División, que es próximamente desde la mitad del camino de Alcorcón a Leganés hasta éste último pueblo. En su consecuencia, proceda usted a organizar la fortificación defensiva de este subsector, contando con que se establezcan tres líneas fortificadas, y que ha de ocuparse el cementerio de Leganés. El Regimiento núm... de Infantería ocupará estas líneas defensivas. El otro Regimiento forma la reserva de la Brigada y se supone

queda alojado en Carabanchel Alto. Distribuirá usted la fuerza de las dos compañías de Zapadores entre las tres líneas defensivas, ayudando las fuerzas de infantería de ocupación con personal y herramienta.

Además de la herramienta afecta a las fuerzas de Ingenieros puede usted disponer de la mitad del parque divisionario que se encuentra actualmente en el campamento de Carabanchel, y al que se ha comunicado orden de que se presente a usted al toque de diana del día de mañana.

Mañana empezarán los trabajos al toque de diana. A esta misma hora del día siguiente se encontrará el teniente Hernández con su compañía en las inmediaciones del campamento de Cuatro Vientos para preparar la destrucción del paso superior del ferrocarril sobre la carretera, entre Leganés y Carabanchel. Terminada esta destrucción, el teniente Hernández se incorporará con su compañía al cuartel general de la División que se supone situado en el campamento de Carabanchel.

Retamares, 4 noviembre de 1919.—El Comandante, Carlos Requena.

Del comandante Requena al capitán Sicre: Nuestra División está encargada de la defensa del sector comprendido entre las carreteras de Madrid a Navalcarnero y de Madrid a Fuenlabrada, hasta los pueblos de Alcorcón y Leganés enclavados en estas respectivas vías de comunicación. La Brigada a la que están afectas las dos compañías de Ingenieros mandadas por usted y por el teniente D. Rafael Ramírez de Cartagena ha de encargarse de la defensa de la mitad del sector encomendado a toda la División, que es próximamente desde el pueblo de Alcorcón hasta unos 3 kilómetros en el camino de Alcorcón a Leganés. En su consecuencia proceda usted a organizar la fortificación defensiva de este subsector, contando con que se establecen tres líneas fortificadas de defensa, entre las que se reparte en la forma ya sabida el Regimiento núm... de Infantería. El otro Regimiento forma la reserva de la Brigada y se supone queda alojado en el campamento de Cuatro Vientos.

Para la organización de trabajos, distribuirá usted las fuerzas de las dos compañías de Zapadores entre las tres líneas defensivas, ayudando las fuerzas de Infantería de ocupación, con su personal y herramienta. Además de la herramienta afecta a las fuerzas de Ingenieros, puede usted disponer de la mitad del parque divisionario.

Mañana empezarán los trabajos al toque de diana. A esta misma hora del día siguiente deberá presentarse la compañía del teniente Ramírez de Cartagena en el Polígono de Cuatro Vientos al capitán D. Valeriano Jiménez de la Iglesia, continuando usted con su compañía en Alcorcón dirigiendo las obras hasta nueva orden.

Las compañías irán con sus parques correspondientes. La parte del

divisionario que empezó los trabajos, continuará afecto a las obras hasta la completa terminación de las mismas.

Retamares, 4 noviembre de 1919.— El comandante de Ingenieros, Carlos Requena.

Del comandante Requena al capitán Jiménez de la Iglesia: Proceda usted inmediatamente a estudiar el trazado y construcción de un ferrocarril de vía estrecha que una el campamento de Cuatro Vientos con las posiciones defensivas elegidas en el término de Alcorcón por el capitán de Ingenieros D. Luis Sicre, así como la reparación del camino que va desde Cuatro Vientos a Carabanchel Alto. En ambos trabajos le auxiliará el teniente de Ingenieros D. Rodrígo González, que tiene orden de presentarse a usted inmediatamente. El Regimiento de Caballeria número... tiene orden de facilitar a ustedes los elementos de personal, ganado y herramientas que juzguen necesarios para este estudio. Para la ejecución de trabajos puede disponer de una compañía de Ingenieros que al mando del teniente Ramírez de Cartagena, se le presentará a usted pasado mañana al toque de diana, así como de la fuerza que estime necesaria del Regimiento de Infantería de la Brigada de Alcorcón que queda de reserva en el campamento de Carabanchel. En el estudio del ferrocarril de vía estrecha, puede aprovechar el trozo que convenga del ferrocarril de Cuatro Vientos, en cuya estación construirá usted un embarcadero capaz para el aprovisionamiento de la Brigada de Alcorcón y un consumo diario de unos 12.000 proyectiles de artillería. La herramienta especial de ferrocarriles, se la proporcionará el primer Regimiento de Ferrocarriles, que tiene orden de facilitarla.

Retamares 4 de noviembre de 1919.—El Comandante de Ingenieros, *Carlos Requena.*

Estudio de la organización defensiva.

Descripción y estudio del terreno.

1. Este sector (fig. 22, lámina 2.ª) comprende desde Alcorcón a Leganés, teniendo como límites la carretera de Madrid a Portugal y la de Madrid a Fuenlabrada.

Como puntos obligados de ocupación se nos han dado el pueblo de Alcorcón y el cementerio de Leganés, con lo cual queda fijada la dirección general de la línea.

2. El terreno es, en general, poco movido, siendo sus ondulaciones más importantes una loma que, partiendo de Alcorcón, se dirige hacia el

Sur en una dirección casi normal al frente, y otra entre los kilómetros 10 y 11 de la carretera de Alcorcón a Leganés.

La ocupación de la primera no puede hacerse más que en las cercanías de Alcorcón, pues si se ocupase en toda su longitud aumentaría el desarrollo del frente y resultaría un saliente peligroso. Por esto se ha llevado la defensa a la línea casi recta formada por Alcorcón las lomas de los kilómetros 10 y 11 y el cementerio de Leganés.

Distribución de las fuerzas.

3. El sector de División se dividirá en dos subsectores de Brigada,

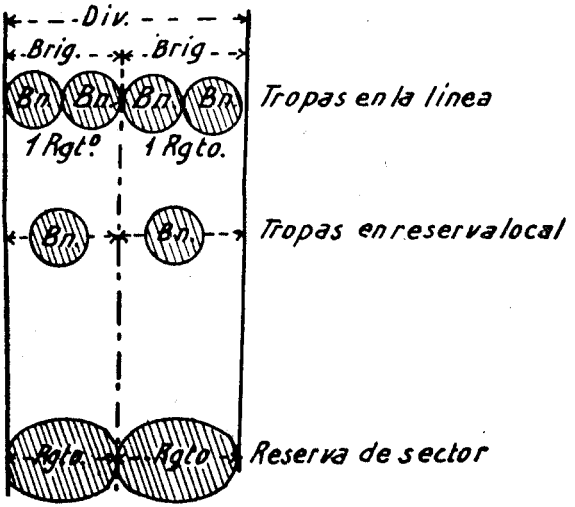


Fig. 23.

dentro de cada uno de los cuales se reparten las fuerzas en la forma indicada en la figura 23 y detallada a continuación.

Tropas en línea.—Cada Batallón forma un centro de resistencia, en el cual se reparten las tropas del modo siguiente:

En la línea de fuego, cuatro secciones de dos compañías, cuyas dos secciones restantes quedan en la línea de sostén.

En reserva de Batallón, las dos compañías restantes.

Tropas en reserva local.—El 3.er Batallón de la Brigada forma la reserva del Regimiento. Para los puestos avanzados se destacan patrullas de la línea de fuego.

Reserva de sector.—La forma el segundo Regimiento de la Brigada.

Centros de resistencia.

4. Los cuatro centros de resistencia elegidos están situados en Alcorcón, en los alrededores de la casa de Valdecuevos, en la loma de los kilómetros 10 y 11 y al O. del cementerio de Leganés.

El pueblo de Alcorcón, donde queda enclavado el primer centro de resistencia, es defendido desde su exterior, pues queda rodeado por los atrincheramientos del indicado centro.

A vanguardia del pueblo se colocan las líneas de fuego y sostén guarnecidas por dos compañías, dedicándose una de ellas a barrear el sector comprendido entre la carretera de Madrid a Portugal y la loma de Alcorcón, y la otra al comprendido entre la citada loma y la huerta de Alcorcón.

A retaguardia del pueblo se colocará la reserva de Batallón, quedando en aquél una pequeña guarnición dedicada a organizarlo defensivamente.

El segundo centro de resistencia, situado en los alrededores de la casa de Valdecuevos, barrea de enfilada la vaguada de la huerta de Alcorcón.

El tercer centro de resistencia, situado en la loma de los kilómetros 10 y 11 tiene situación dominante sobre el llano de su vanguardia, y el pueblo de Leganés, que es batido de flanco, siendo muy buena la topografía de esta loma para ocultar las reservas en su falda posterior.

El cuarto centro de resistencia está al O. del cementerio, entre éste y el Campo de instrucción, y barrea la carretera de Madrid a Fuenlabrada y el ferrocarril de Madrid a Portugal, batiendo con fuego de frente a Leganés.

Situación de las líneas.

5. La línea de fuego está situada en la cresta militar en lo que ha sido posible y las reservas en la contrapendiente que vierte al arroyo de Butarque.

Orden de los trabajos.

6. *Obras preliminares.*—La organización defensiva completa es obra de algún tiempo, y por tanto, es preciso dirigir los trabajos de modo que las tropas estén en condiciones de contener un ataque imprevisto en el menor tiempo posible.

Para conseguir este fin se empieza por situar los emplazamientos de ametralladora y grupos de combate, esqueleto de los centros de resistencia. Estos grupos de combate, guarnecidos por una sección y una o

dos ametralladoras, son elementos aislados de trinchera para 80 hombres, que unidos después forman las líneas.

Para la formación de las líneas de reserva se sigue el mismo procedimiento.

Al mismo tiempo que los grupos de combate, se construye una alam-

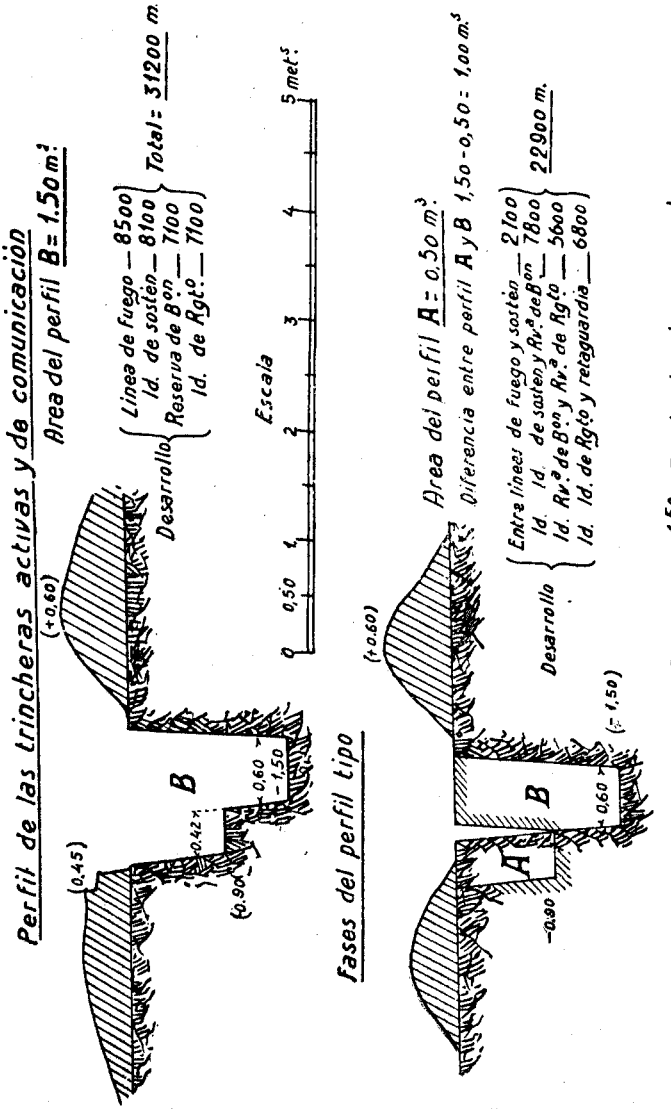
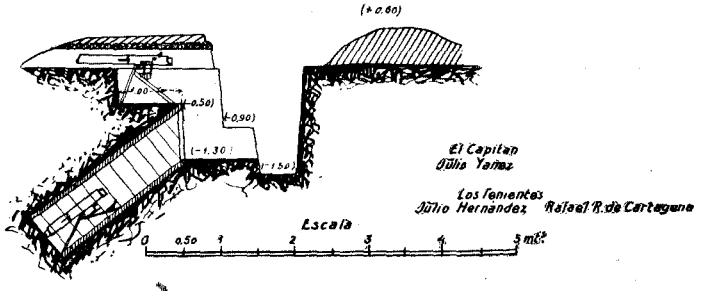


Fig. 24.

brada del tipo de doble defensa triangular (cuaderno de datos de fortificación de campaña) por delante de los grupos de combate que han de formar parte de la línea de fuego.

Organización de las obras preliminares.

7. En la figura 24 está el perfil de las trincheras de fuego, y los cálculos de tiempo, material y herramienta figuran en el cuadro de organización del trabajo inserto en la página siguiente.



	Excavación por unidad m^3	Material por unidad	Unidades.	Excavación total m^3	Material total
Emplazamiento...	3,50	14 rollizos de 2,50 y 0,15 de diámetro	32	105,60	448 rollizos de 1,50 y 0,15 de diámetro
Abrigo.....	0,80	10 marcos de 0,5 x 0,7	32	25,60	320 marcos de 0,5 x 0,7

Tiempo para excavar un emplazamiento $\frac{3,50}{0,5}$ = 6,6 hombres horas
Id. id. id. id. abrigo $\frac{0,80}{0,3}$ = 2,6 hombres horas } Total 4,0 hombres horas por abrigo
Id. id. construir el blindaje 1,4 hombres horas

Fig. 25.—Emplazamiento para ametralladora, con abrigo para la misma.

En la figura 25 se indica el abrigo y emplazamiento para ametralladoras y los datos para la alambrada están tomados del cuaderno de datos de fortificación, referentes a la doble defensa triangular. Como se vé en el cuadro indicado, se emplea toda la herramienta de explanación de que se dispone y figura a continuación, pudiéndose establecer relevos cada dos horas, pues sobra mucha gente que no tiene herramienta.

Herramienta de explanación

	Palas	Picos	Azadas
4 Secciones de Compañia a lomo	104	134	16
4 Id. id. rodadas	288	224	
1 Parque divisionario	280	160	32
Herramienta de 12 batallones de Infª	1440	960	
Total	2112	1478	48

Total de herramientas = 3638 palas picos y azadas

En este trabajo preliminar se tardan cinco horas, en cuyo tiempo se consigue que toda la brigada esté atrincherada con el perfil completo.

Este número de horas se halla dividiendo el número de hombres-horas por el número de hombres que trabajan.

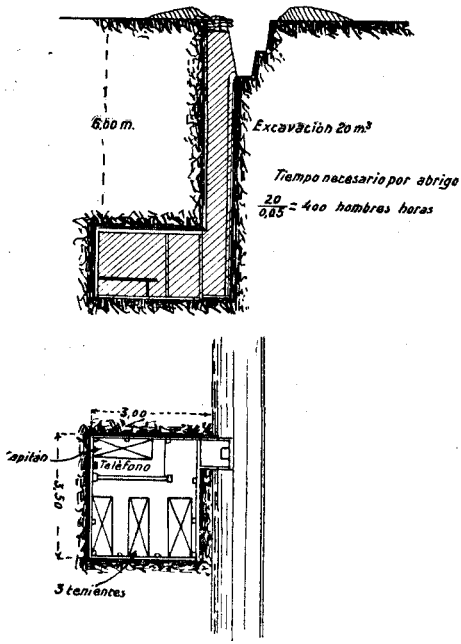


Fig. 26.—Abrigo de Plana Mayor de compañía.

Segunda fase.

7. En ésta se construyen toda clase de abrigos según se detalla en las figuras 25, 26, 27 y 28 y se organiza el trabajo según se vé en el cuadro, tardándose cincuenta horas; y como no se puede emplear toda la herramienta, pues no es posible que en el frente de ataque de los abrigos trabaje mu-

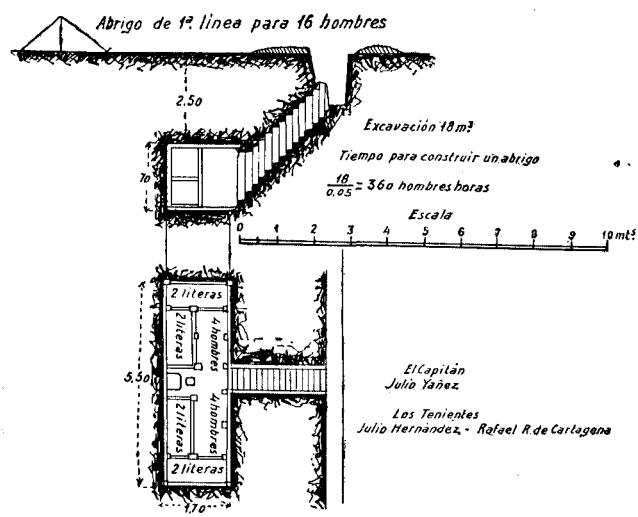


Fig. 27.—Abrigo de primera línea para 16 hombres.

cha gente, se emplean las 1.230 palas y azadas y los 817 picos que sobran

en empezar la tercera fase (cuadro) durante las cincuenta horas que dura la segunda.

Tercera fase.

8. En ésta se unen los centros de combate por trincheras y se hacen las de comunicación y alambradas, tardándose veinticinco horas.

Material necesario.

9. Está indicado en el cuadro y se puede aprovechar el bosque de pinos existente cerca de la casa del marqués de Valderas, dedicándose a

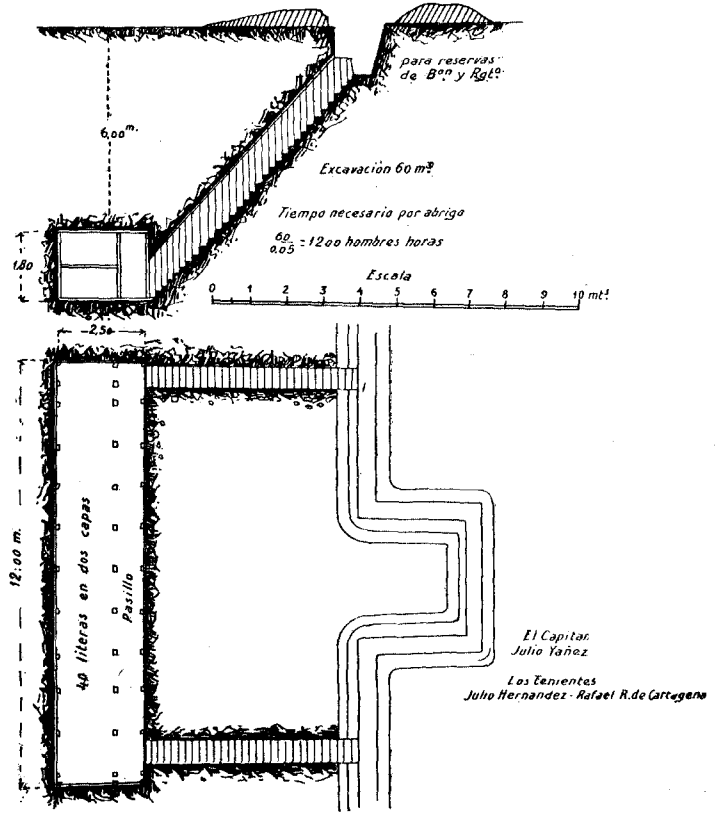


Fig. 28.—Abrigo para 40 hombres (media sección.)

su apeo parte de las tropas de infantería que no trabajan en el movimiento de tierras.

Cuadro de organización del trabajo.

	Unidad	Hombres horas por unidad	Numero de unidades	Hombres horas para completar	Tiempo en horas	Hombres				Material		Herramienta		
						Por obra		Total		Por obra	Total	Palas y azadas	Picos	
						Ings.	Infs	Ings.	Infs					
Obras preliminares														
Excavación de trincheras de fuego	metro lineal	3,0	5760	17280	5			250	3324			2160	1478	(1)
Id. de emplazamientos de ametralladoras	uno	6.6	32	209				64						
Alambrada (doble defensa triangular)	100 m. l.	13.0	80	1040		26 (por cuadrilla)		228		40 piquetes largos 80 id anclaje 1600 m. de alambre	5200 piquetes largos 6400 id anclaje 16000 m. de alambre			
Total				18529										
Abrigos														
Para ametralladoras	uno	4.0	32	128	2	4		64		4 rollizos de 1.50 m. y 0,15 de diámetro 16 marcos de 0,3 x 0,7	448 rollizos de 1.50 m. 320 marcos de 0,3 x 0,7	32	32	
P.M. Compañía	uno	400.0	24	9600	50	2	6	48	144		900 m. de media galería	96	72	
P.M. Batallón	uno	500.0	6	3000	50	4	6	24	36		400 pies de 0,30 x 0,15 x 1,80	24	18	
P.M. Regimiento	uno	600.0	2	1200	50	4	8	8	16		80 cumbreras de 0,15 x 0,20 x 3	10	8	
Abrigos de infantería (16 hombres c/u id.)	uno	360 1200	120 32	43200	50	2	6	240	720		350 cumbreras de 0,15 x 0,30 x 2,50	480	360	(2)
Cruz roja	uno	500.0	2	1000	50	2	18	64	576		400 cumbreras de 0,15 x 0,30 x 3,00	256	192	
Almacenes (batallón)	uno	300.0	6	3000	50	4	6	8	12		2000 mt. de tabla para revestimiento	8	6	
					50	4	6	4	36			24	3	
Total				61128				460	1540			930	661	
Comunicaciones y desarrollo general														
Exc.ón a perfil reducido B	metro lineal	1.0	47000	47000	25 (28 14 22 14 25)				2047			12.30	8.17	(3)
Ampliación a perfil completo B	id	2.0	47000	94000					2047			12.30	8.17 (1)	
Alambrada (Doble defensa triangular)	100 m. l.	13.0	400	5200				208	3638	40 piquetes largos 80 id anclajes 1600 m. de alambre	1600 piquetes largos 12000 id anclajes 24000 m. de alambre	21.60	14.78	
Total				146200										
Total para organización completa				225857										

(1) Trabajos preliminares hechos con todas las palas y picos disponibles.

(2) Segunda fase del trabajo en la cual no se emplean todas las palas y picos empleándose los restantes (1) en trabajos de la 3.ª fase.

(3) Tercera fase, en la que se completa la organización.

Tiempo total: 5 + 50 + 25 = 80 horas.

Retamares, 10 de noviembre de 1919.—Los tenientes, Julio Hernández y Rafael Ramírez de Cartagena.

Construcción del ferrocarril de vía estrecha que une el campamento de Cuatro Vientos con las posiciones defensivas del término de Alcorcón.

Solución adoptada.

Habiendo sido fijado como final de la línea el punto de cruce del camino de la Canaleja con la curva de nivel de cota 700 se hace el trazado indicado en la figura 29, lámina 2.ª que marcha en su mayor parte muy próximo a dicha curva, con lo cual el movimiento de tierras es nulo según indica el perfil longitudinal (fig. 30). Se aprovecha la parte ya construída por el primer Regimiento de Ferrocarriles comprendida entre la estación de Cuatro Vientos y el punto en que la línea corta a la curva 696.

En el final de la línea se construirán dos cargaderos, cuyas dimensiones y disposición están indicadas en las figuras 32 y 31.

En la estación de Cuatro Vientos no es necesario construir ningún

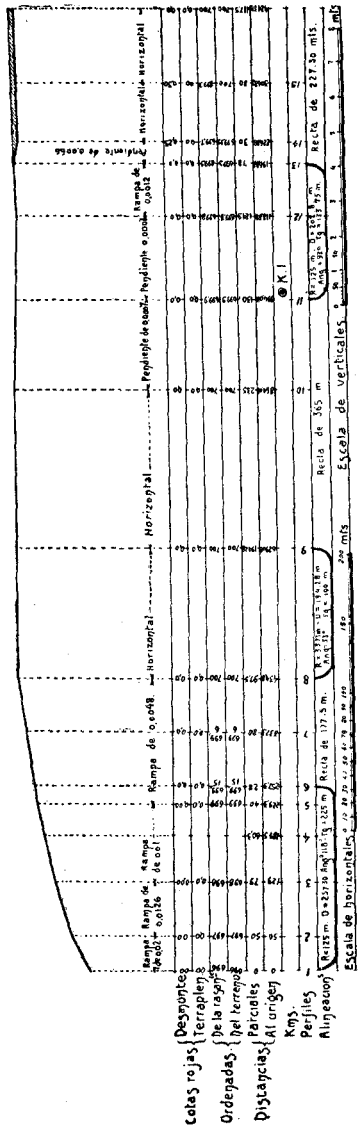


Fig. 30.—Perfil longitudinal.

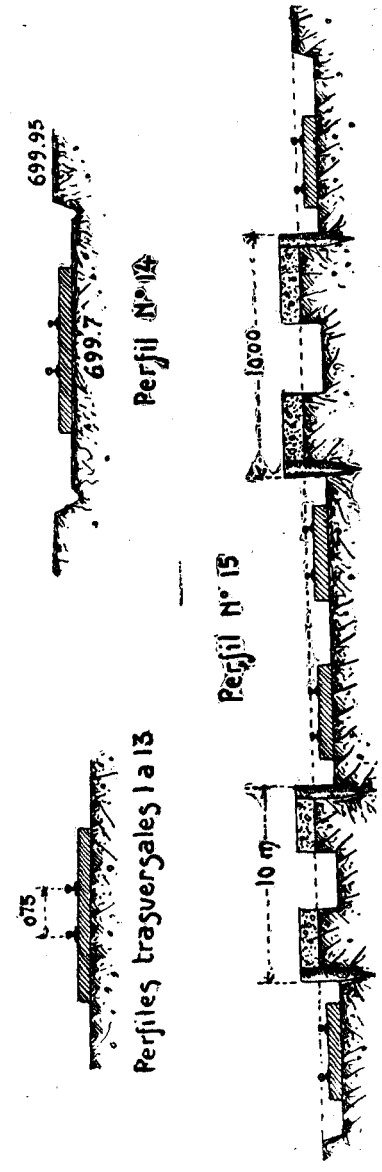


Fig. 31.

cargadero sobre dicha línea, por existir dos muelles de una superficie aproximada de 3.000 metros cuadrados.

Cálculo de los diversos elementos, personal y material.—(Fig. 31) Trozo

central. Area de la excavación: $0{,}30\ (2{,}7 + 5 + 3) = 0{,}3 \times 10{,}7 = 3{,}21$ metros cuadrados. Longitud, 80 metros. En total 256,1 m.^{3}

Trozos extremos. Superficie del perfil 14: 1,25 m.^{2} Idem del 15: 3,21 m.^{2} Area media, 2,23 m.^{2} Longitud, 58,75 m. Volumen, 131,01 metros cúbicos. Para los dos, 262,02 m.^{3}

Total de excavación, $256{,}1 + 262{,}02 = 518{,}12$ m.^{3}

Cargaderos en el final del ramal (fig. 32).

$75 \times 10 \times 0{,}3 = 225$ m.^{3} de relleno de tierra.

Total para los dos, $225 \times 2 = 450$ m.^{3}

Se toman de la excavación para la explanación del ferrocarril, y los 68,12 m.^{3} restantes, se destinan a formar los taludes.

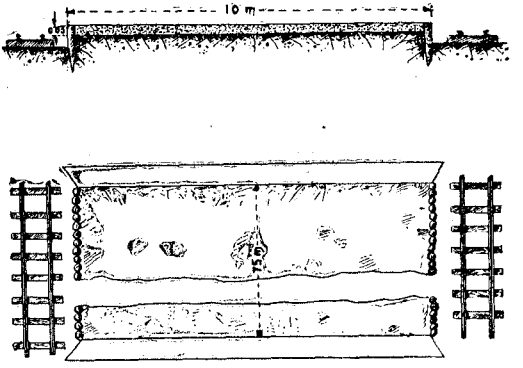


Fig. 32.—Cargadero en el final del ramal del ferrocarril camino de la Canaleja (dos iguales.)

Siendo 0,6 metros cúbicos por hombre-hora el rendimiento, se necesitan $\frac{518{,}12}{0{,}6} = 864$ hombres-hora o sean 96 hombres durante nueve horas para la excavación. Otros 96 hombres para transportar las tierras y hacer los cargaderos, y 50 para clavar los rollizos, distribuídos en 25 parejas, cada una de las cuales debe clavar 60 rollizos en las nueve horas de trabajo.

190 hombres para movimiento de tierras y 50 para colocar los rollizos. Relevo, 190 hombres. Total, 380 hombres de infantería y 50 zapadores. Un sargento de Ingenieros para el movimiento de tierras y otro para el revestimiento.

Material necesario: 95 picos, 95 palas, 25 mazos de dos manos y 50 espuertas para distancias mayores de 4 metros. $5 \times 75 \times 4 = 1.500$ rollizos de 0,20 de diámetro, 1 sierra, 1 azuela y 1 cinta métrica. Transporte de rollizos, ocho camiones; cada uno lleva 188 rollizos.

Reparación del Camino que va desde Cuatro Vientos a Carabanchel Alto.

Descripción y obras a ejecutar.

Este camino es una carretera en construcción dividida en varios trozos: 1.° Uno completamente terminado y en condiciones de utilización, del cual no tenemos porqué ocuparnos. 2.° Un trozo de 1.000 metros de longitud en el que está ya colocada la grava para el firme. 3.° Un trozo de 1.000 metros en el que sólo está hecha la explanación; y, 4.° Uno de 300 metros hasta la llamada carretera de Aviación, en el que no hay

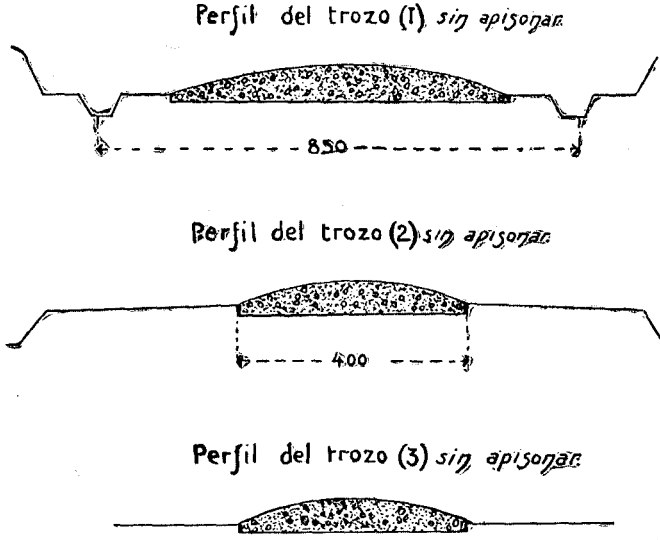


Fig. 33.—Carretera en construcción desde Cuatro Vientos a Carabanchel Alto.

nada hecho. Las obras que hay que ejecutar están indicadas más abajo, y en la figura 33 se representan los perfiles, tanto del trozo al que falta el apisonado, como de los otros dos, para los que se propone con objeto de disminuir la cantidad de obra todo lo posible, el aprovechar en el 1.° la explanación ya hecha y limitarse en el 2.° a hacer un afirmado sobre el terreno natural.

Provisionalmente se propone la construcción de una pista de 4 metros de anchura al costado de la carretera y partiendo del final del tramo ya construído.

En la figura 34 puede verse la solución adoptada para el cargadero sobre el ferrocarril de Villa del Prado.

Ejecución de las obras.

FERROCARRIL.—Se necesitan dos días para su construcción, sin incluir en ellos lo colocación de vías y agujas en la estación final. Para el trazado, se emplea el primer día, dedicándose a él un Oficial de Ingenieros, un sargento y seis zapadores.

La cuadrilla de trazado consta de un Oficial, un sargento con dos zapadores para las alineaciones, dos hombres para colocar piquetes cada 20 metros y dos auxiliares del oficial para el trazado de curvas, en total un

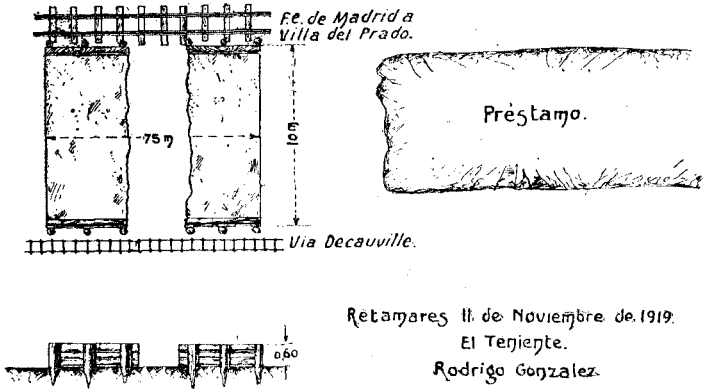


Fig. 34.—Cargadero construído en Cuatro Vientos sobre el ferrocarril de Madrid a Villa del Prado.

Oficial, un sargento y seis zapadores. Elementos necesarios para el trabajo: un eclímetro, una brújula, dos cintas, 150 piquetes y un mazo.

Al mismo tiempo se hace la distribución del material a lo largo de la vía en la forma que se indica a continuación:

Cálculo del tiempo necesario para la distribución del material a lo largo de la vía, suponiendo que se hace a brazo.

Longitud de la vía, 1.424,38 metros. Tres vías de 200 metros aproximadamente en el final, 600 metros. Total, 2.024,38 metros. Peso de un carril de 6 metros, a 12 kilogramos por metro lineal, 72 kilogramos.

Se organizan cuadrillas de cuatro hombres, de los cuales tres llevan el carril, y el otro, dos bridas con sus pernos y 20 escarpias o tirafondos para su unión a las 10 traviesas.

Son necesarios $\frac{2025 \times 2}{6} = 675$ carriles.

Distancia media de transporte $\frac{2025}{2} = 1013$ metros.

Se suponen necesarios 20 minutos para llevar cada carril y 15 para el regreso, en total 35 minutos.

En nueve horas puede llevar cada cuadrilla $\frac{9 \times 60}{35} = 15$ carriles.

Para llevar los 675 carriles se necesitan $\frac{675}{15} = 45$ cuadrillas $= 180$ hombres.

Número de traviesas $= \frac{2025}{0,6} = 3375$.

Cada traviesa es llevada por dos hombres a una distancia media de 1.013 metros, empleando 35 minutos en la ida y regreso.

En nueve horas llevará cada cuadrilla 15 traviesas.

Para las 3.375 se necesitan $\frac{3375}{15} = 225$ cuadrillas..... 450 hombres.

Total: $450 + 180 = 630$ hombres para distribuir el material a lo largo de la vía en nueve horas. Este personal será del Regimiento de Infantería.

Si se pudiera tener el material aparcado en dos unidades, en los extremos, la distancia media de transporte, y por tanto, el tiempo o el número de hombres necesarios, sería la mitad.

Para el tendido se organizarán seis cuadrillas en la forma que sigue:

Organización de una cuadrilla para el tendido de vía.

Números 1 al 10.—Colocan las 10 traviesas de un tramo y labran en ellas los asientos de los carriles.—Rectifican la posición del tramo tendido.—*Herramientas:* 5 azuelas.—*Jefe:* 1 cabo. *Herramienta:* Un metro, una cuerda de 25 metros y un lápiz.

Números 11, 12 y 13.—Colocan un carril sobre las traviesas y lo unen a ellas.—*Herramientas:* 3 martillos. *Números 14, 15 y 16.*—Colocan el carril del otro lado y lo unen a las traviesas.—*Herramienta:* 3 martillos. *Números 17 y 18.*—Cosen el carril con las bridas y ayudan a los *11, 12* y *13.*—*Herramienta:* 2 llaves de tuercas. *Números 19 y 20.*—Cosen el carril del otro lado y ayudan a los *14, 15* y *16.*—*Herramienta:* 2 llaves de tuercas.—*Jefe:* 1 sargento. *Herramienta:* Una aguja de comprobar, una escuadra un lápiz, un metro, un pico y una pala.

Números 21 y 22.—*Peones.*—*Herramienta:* 2 carretillas, 2 barras de pie de cabra, 1 regla, 1 nivel de albañil, 2 barrenas, 1 sierra y 1 azuela.

Observaciones.—Cada dos cuadrillas llevan una «carraca», una plantilla y 3 cortafríos para agujerear y cortar los carriles.

Tiempo necesario para el tendido de un tramo: 15 minutos.

Cada una de dichas cuadrillas puede tender 24 metros por hora, pudiéndose hacer el tendido con las seis cuadrillas en diez horas de trabajo: $24 \times 6 \times 10 = 1.440$ metros. La primera cuadrilla empieza en el origen de la línea, la sexta en el final, la segunda y tercera a 480 metros del origen, y la cuarta y quinta, a 960. Se empleará en este tendido la compañía de zapadores durante el segundo día.

CARRETERA.—Durante el segundo día se dedican tres Compañías de Infantería con un Oficial, un sargento y dos cabos de zapadores a la construcción de la pista provisional.

300 hombres. Herramienta: 150 picos, 100 palas, 50 azadas, 1 cinta métrica, 100 metros de cuerda, 50 piquetes y 1 mazo.

Tiempo aproximado, cinco horas.

Para la terminación de la carretera se emplearán los días sucesivos en la forma que se indica a continuación:

Obras que es necesario efectuar en la misma:

1.° Apisonado de la grava ya colocada en una longitud de 1.000 metros.

2.° Apertura de la caja y colocación del firme en una longitud de 1.000 metros, ya explanada.

3.° Explanación, apertura de la caja y colocación del firme en 200 metros de longitud, hasta la carretera de Aviación.

Dimensiones de la caja: $0{,}10 \times 4 = 0{,}4$ m.^{2}. $0{,}4 \times 1200 = 480$ m.^{3} de excavación.

Dimensiones de la capa de firme sin apisonar: 1,2 m.^{2}. $1{,}2 \times 1200 = 1440$ m.^{3} de grava.

Para transportar los 1.440 metros cúbicos de grava se necesitan $\frac{1440 \times 1{,}5}{4} = 540$ camiones, siendo 1,5 la densidad de la grava y 4 el número de toneladas que transporta un camión. Suponiendo que un camión pueda hacer cuatro viajes diarios, serán necesarios $\frac{540}{4} = 135$ camiones-día. Con 80 zapadores (una sección), dedicando 33 a excavar y 33 a espalear, se hacen al día $0{,}8 \times 9 \times 33 = 237{,}6$ metros cúbicos de caja, tardándose dos días en abrir la caja. Al mismo tiempo se dedican 10 de los restantes a colocar la grava y los otros cuatro al apisonado, con dos máquinas apisonadoras, y recebo.

Mientras se dispone de los elementos necesarios para el transporte de la grava, puede verificarse el paso por un costado de la explanación, para

lo cual no es necesario hacer más modificación que el apisonado de la grava ya colocada en una longitud de 1 kilómetro y la construcción de una pequeña rampa de acceso desde el terreno natural a la explanación.

Herramienta necesaria.—Para la apertura de la caja: 33 palas, 20 zapapicos, 13 azadas, 1 cinta métrica y 1 metro.

Para el transporte y colocación de la grava: el mayor número posible de camiones, o en su defecto, carros y volquetes, 5 azadas, 5 rastrillos y 1 cercha para medir el bombeo.

Para el recebo: 2 carretillas, 5 palas y 2 pisones.

Para el apisonado: una o dos máquinas apisonadoras.

Retamares, 11 noviembre de 1919.—El Teniente, Rodrígo González.

CARGADEROS.—Los que hay que construir en el final de la línea están indicados en las figuras 31 y 32 y el de Cuatro Vientos sobre el ferrocarril de Villa del Prado en la figura 34, dedicándose a ellos durante el primer día 780 hombres del Regimiento de Infantería.

Datos referentes a este último cargadero:

Superficie del cargadero, 750 metros cuadrados. Volumen de tierras, 450 metros cúbicos. Distancia media de transporte, 150 metros.

Transporte medio por hora y excavación, 50 metros cúbicos, distribuídos así: por ferrocarril Villa del Prado, 28 metros cúbicos (siete vagones), por Decauville, 22 metros cúbicos (30 vagonetas).

Personal: un sargento de Ingenieros. Excavación: 80 hombres con relevo = 160. 80 picos. Carga: 80 hombres con relevo = 160. 80 palas. Descarga, arreglo y apisonado: 80 hombres, 80 palas y 10 pisones.

Revestimiento: un sargento y 50 zapadores, 25 mazos, una azuela, una sierra, 80 rollizos de 1 metro y 130 de 4, de 0,20 metros de diámetro.

Resumen.

Primer día.—Trazado: 1 oficial, 1 sargento y 6 zapadores. Herramientas: 2 cintas, 150 piquetes, 1 mazo, 1 brújula y 1 eclímetro.

Cargaderos finales: 1 oficial, 2 sargentos, 50 zapadores, 380 soldados de infantería. Herramientas: 95 picos, 95 palas, 25 mazos, 50 espuertas, 1 sierra, 1 azuela, 1 cinta y 10 pisones.

Cargadero de Cuatro Vientos: 1 oficial, 2 sargentos, 50 zapadores, 400 soldados de infantería. Herramientas: 80 picos, 160 palas, 25 mazos, 1 azuela, 1 sierra, 1 cinta y 10 pisones.

Segundo día.—Carretera: Una compañía de Ingenieros. Herramientas: 150 picos, 100 palas, 50 azadas, 1 cinta, 100 metros de cuerda, 50 piquetes y 1 mazo.

Ferrocarril: 4 oficiales, 6 sargentos, 132 zapadores. Herramientas: 6

picos, 6 palas, 36 azuelas, 36 martillos, 24 llaves, 12 metros, 6 agujas de comprobar, 12 lápices, 6 escuadras, 6 cuerdas de 25 metros, 12 carretillas, 12 barras de pie de cabra, 6 reglas, 6 niveles, 12 barrenas, 6 sierras, 3 carracas, 3 plantillas y 9 cortafríos.

Retamares 10 de noviembre de 1919.—El Teniente, Rodrigo González.

Voladura del paso superior del ferrocarril entre Carabanchel y Leganés.

Descripción de la obra.

1. Este paso superior que está representado, aproximadamente en las figuras 35 y 36, está soportado por dos vigas doble T, compuestas, de 0,70 metros de altura y 4,50 de luz, en las que apoyan dos traveseros doble T,

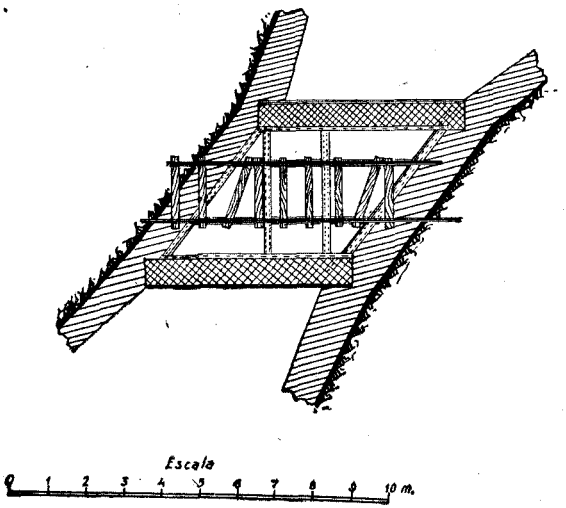


Fig. 35—Paso superior del ferrocarril entre Carabanchel y Leganés.

compuestos, de 0,25 de altura y otros dos oblícuos en los dos extremos. En los traveseros van embrochalados los largueros que soportan las traviesas del ferrocarril. A los costados hay unos andenes en voladizo soportados por ménsulas y vigas [, perfil núm. 12.

Método de voladura.

2. Estando los estribos a 3,80 metros de distancia y a 4,50 en el sentido de la vía, es preciso volarlos para producir una interrupción de al-

guna importancia, para lo cual harían falta seis hornillos de 5 kilogramos colocados en sus paramentos interiores y a una distancia de 2 metros entre cada 2; pero como esto exigiría un tiempo del que no se dispone para una voladura rápida, se ha adoptado la solución de volar la parte

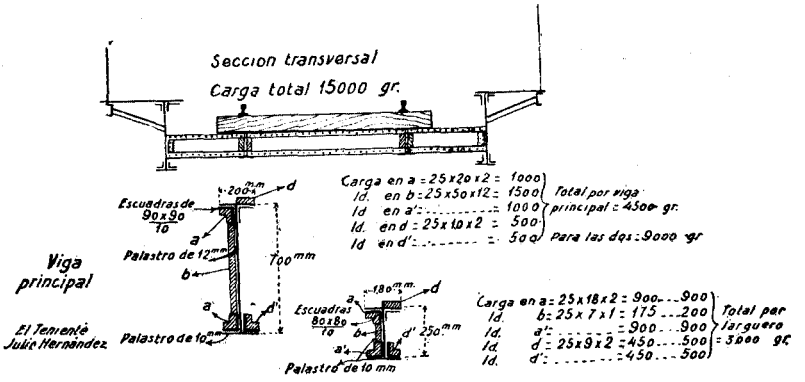


Fig. 36.

metálica cortándola por una sección transversal, con lo cual caerán los dos trozos, pues no están empotradas las vigas.

Hay que cortar, por lo tanto, las dos vigas y los dos largueros, pues la barandilla se romperá por el peso propio o al paso de un tren.

Las cargas calculadas en la lámina son 4.500 gramos por viga y 3.000 por larguero, o sea 15.000 en total.

Medios de dar fuego.

3. En una carga de cada viga se pondrá un cebo eléctrico y se acompasará con las demás de la misma viga por medio de cuerda detonante. No detallo el material necesario, pues se me ordena ir a hacer la voladura con una compañía, la cual tiene medios sobrados para ella.

El tiempo necesario será de dos horas, próximamente.

Retamares, 8 noviembre 1919.—El Teniente, *Julio Hernández*. Rubricado.

Acta del juicio crítico del tema, celebrado en el polígono de Retamares el día 10 del mismo mes.

Preside el juicio crítico el teniente coronel Andrade y asisten todos los Jefes y Oficiales de la Escuela Práctica y los agregados, capitanes alumnos de la Escuela Superior de Guerra.

El teniente coronel Andrade explica la orden dada al comandante Requena.

El comandante Requena da cuenta, en líneas generales, de cómo ha desarrollado el tema, consistente en la defensa de Madrid en el sector Alcorcón-Leganés. Manifiesta que ha dispuesto que el Parque divisionario de Ingenieros se sitúe en el campamento de Carabanchel. Lee las órdenes que ha dado a los Oficiales.

El comandante Rivera hace observaciones sobre la situación dada por el comandante Requena a las reservas, encontrando desacertado el haberlas situado en poblados.

El comandante Requena le contesta que en su opinión es ventajoso hacerlo así, pues se aprovechan las cuevas de los edificios y se disimulan bien estas reservas.

El teniente coronel Andrade hace observaciones sobre la colocación de las reservas en poblados, posible siempre que éstos estén preparados convenientemente para este objeto.

El comandante Rivera pregunta si estas posiciones de las reservas pudieran ser activas en caso necesario.

El teniente coronel Andrade dice que debe tenerse en cuenta en todas las organizaciones defensivas el que puedan ser activas en caso necesario, extendiéndose en consideraciones sobre el particular. Se entabla discusión sobre el caso entre los comandantes Requena y Rivera y el capitán Petrirena.

El capitán Yáñez explica las organizaciones defensivas adoptadas, en unión de los tenientes Hernández y Ramírez de Cartagena. Estos aclaran algunos conceptos.

El teniente coronel Andrade pregunta por qué no se han hecho los abrigos de cemento armado, contestándole el capitán Yáñez que no contaba con elementos para ello.

El teniente Hernández García da cuenta de cómo ha llevado a cabo la inutilización del paso superior del ferrocarril en la carretera de Leganés.

El teniente González explica la solución para el trazado de la vía de ferrocarril para el servicio de las posiciones y organización del trabajo para el tendido de aquélla. El mismo Oficial manifiesta cómo ha llegado a realizar el arreglo del camino y la construcción de un cargadero en el ferrocarril de Villa del Prado.

Se da por terminado el juicio crítico.

Madrid, 10 de noviembre de 1919.—El Capitán Auxiliar, *Gustavo de Montaud.*—V.° B.° El Teniente Coronel Jefe, *Andrade.* Rubricados.

TEMA NÚMERO 2

REALIZADO EL DIA 27 DE OCTUBRE DE 1919

Copia de los temas parciales encomendados a los capitanes D. Juan Petrirena y D. Patricio de Azcárate.

Trabajo del capitán D. Juan Petrirena.

Situación general.—La División enemiga del tema núm. 1 que marchaba sobre Navalcarnero efectúa un cambio de frente dirigiéndose sobre Brunete. En vista de ello, el jefe de la División del ala izquierda amiga que marcha sobre Móstoles avanza hacia Villaviciosa de Odón, y desde este punto a Brunete por la carretera que va a esta última localidad. La División del ala derecha se mantiene en las proximidades de Boadilla del Monte.

Tema.—En previsión de una retirada, dada la acumulación de fuerzas enemigas sobre Brunete, el General de la División de la izquierda ordena al Coronel del 4.° Regimiento la organización de una posición de repliegue, teniendo por centro de la organización el pueblo de Villaviciosa de Odón.

Fuerzas de que dispone el Coronel del 4.° Regimiento:

Tres batallones de Infantería con sus compañías de ametralladoras.

Un grupo de Artillería ligera de campaña (C. t. r. 7,5), tres baterías.

Un batallón de Ingenieros de tres compañías (queda por tanto afecto a este destacamento el Jefe del batallón, Comandante de Ingenieros de la División). Queda asimismo afecto al destacamento el Parque divisionario de Ingenieros.

Tema particular.—El Comandante de Ingenieros de la División dele-

ga en el Capitán de la 1.ª compañía el reconocimiento de los alrededores de Villaviciosa, a fin de establecer la posición de repliegue al O. y SO. de esta localidad, ampliable al N., oponiéndose al avance por la carretera de Brunete. A disposición: herramienta propia de la infantería; herramienta de una compañía de Ingenieros; herramienta del Parque divisionario de Ingenieros.

Solución táctica.—Dos son las misiones impuestas a la posición a organizar:

1. Facilitar el repliegue sobre Villaviciosa de las fuerzas comprometidas en Brunete.

2. Oponerse al avance del enemigo por la carretera desde Brunete a Villaviciosa.

Por otra parte, en la situación general se indica que las fuerzas amigas del ala derecha han tomado posiciones en Boadilla del Monte. En el enunciado del tema particular se señala se organice la posición al O. y S.O. de Villaviciosa. Atendiendo a ambas indicaciones, se deduce que el mando prevee que el enemigo, corriéndose por la carretera de Brunete a Navalcarnero, pueda envolver por el S. a las fuerzas amigas, lo que se hará difícil desde el momento que tenga a su flanco una posición organizada que vigile dicho movimiento.

Asimismo, es necesario establecer enlace con las fuerzas que se encuentran en Boadilla.

A fin de cumplir con los dos primeros objetivos, coadyuvando al cumplimiento del tercero, se organiza una posición a caballo sobre la confluencia del Guadarrama y el arroyo de la Vega.

La artillería asignada a dicha posición (dos baterías) puede batir (figura 37):

Batería *A* (al N. de la confluencia). Las alturas de la cota 640 de la orilla derecha del Guadarrama en las proximidades del kilómetro 28 de la carretera de Brunete a Villaviciosa, impidiendo el emplazamiento de las enemigas, que desde dichos puntos perseguirían con sus fuegos a la división en retirada. Así mismo barreará con su fuego la carretera hasta el punto mencionado.

Batería *B*. Bate las alturas a la derecha del Guadarrama hacia el S. de la barrancada de Cienvallejos desde las que se enfilaría la carretera de Brunete a Villaviciosa en su recorrido a lo largo del barranco de la Vega.

Prevista en un tema parcial la voladura del puente de hierro sobre el Guadarrama (kilómetro 25), la facilidad que para el paso ofrece el río en este punto aun después de efectuada la voladura, hace preciso batir con fuego eficaz de fusilería el puente y sus proximidades.

Pudiendo realizarse concentraciones enemigas en el barranco de

Cienvallejos y cuenca del río Guadarrama (muy cubierta de arbolado y matorrales), precisa dominar sobre dichos puntos por el fuego. Los cami-

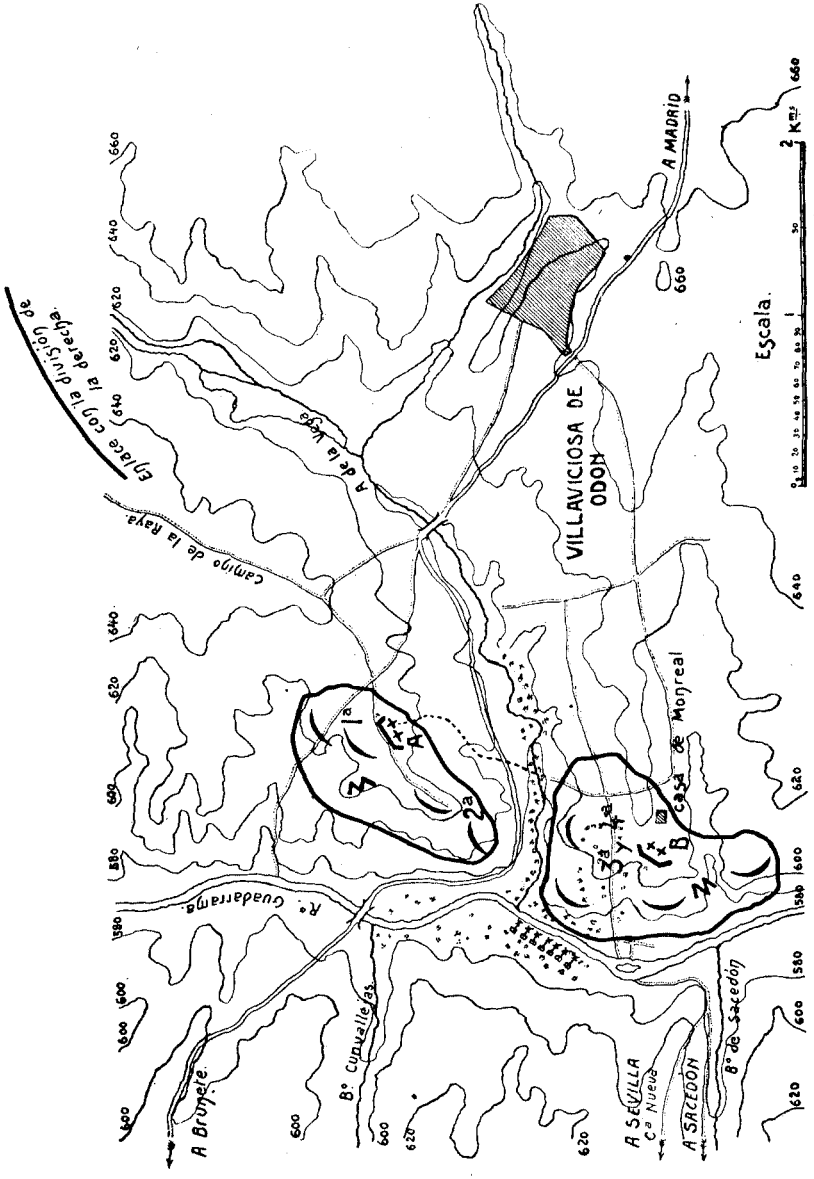


Fig. 37.

nos que desde Sevilla la Nueva conducen a Villaviciosa y Sacedón, deberán ser vigilados. De aquí que el Coronel del 4.º Regimiento asigne para

dichos cometidos el primer Batallón, con su compañía de ametralladoras, y dos compañías del segundo Batallón (estas últimas como reserva del centro de resistencia).

Organización de la posición.—Queda constituída por dos agrupaciones de atrincheramientos, separados ambos por la carretera y arroyo de la Vega (casi sin agua). La fuerza del Batallón se reparte como indica el siguiente resumen:

Al N. de la confluencia del Guadarrama y arroyo de la Vega: la 1.ª compañía, siendo su objetivo la cuenca del Guadarrama aguas arriba del puente del kilómetro 25, y la 2.ª compañía, cuyo objetivo es el puente del kilómetro 25 y sus proximidades.

Al S. de la confluencia del Guadarrama y arroyo de la Vega: la 3.ª compañía (1.ª y 2.ª secciones), cuyo objetivo es la carretera desde el kilómetro 25 a la confluencia con el arroyo de la Vega, la 3.ª compañía (3.ª y 4.ª secciones), siendo su objetivo el bosque de la orilla derecha del Guadarrama, al S. del barranco de Cienvallejos.

En las proximidades de la casa de Monreal, la 4.ª compañía; dos secciones, tendrán como objetivo el camino de Sevilla la Nueva a Sacedón y las otras dos el camino de Sevilla la Nueva a Villaviciosa.

Las secciones de ametralladoras deberán barrear los barrancos de Cienvallejos y Sacedón.

Afecta a esta organización dos secciones de Ingenieros, organizarán: primero, las defensas accesorias (talas) en el bosque de la cuenca del Guadarrama, desembocadura del arroyo de la Vega (una sección, 75 hombres); segundo, una pista para permitir el envío de reservas desde la casa de Monreal a la posición *A*, continuación del camino hoy existente (se señala la pista en el croquis). Una compañía de infantería de las de reserva coadyuvará a ambos cometidos.

Distribución de la herramienta y organización del trabajo de atrincheramiento.—En principio, queda afecta a cada Batallón su herramienta (120 palas y 80 zapapicos), que, como se vé, no es dotación suficiente ni para una compañía. Contando el mando con los Parques de compañía de Ingenieros y el divisionario, afectará a cada sector:

1.º El parque de una compañía de zapadores (excepto una sección).

2.º Un carruaje de zapador del Parque divisionario, excepto al de la izquierda, que por su mayor importancia por estar situado a un flanco, afectará dos carruajes. A la central le afectará el carro de minador, con lo cual contará con un suplemento de herramienta de explanación.

Por tanto, para el sector central se dispone:

Parque de batallón, 120 palas y 80 zapapicos. Parque de compañía de zapadores, 56 palas y 70 zapapicos. Carruajes de zapadores del Parque

divisionario, 70 palas y 40 zapapicos. Carruaje de minador del Parque divisionario, 30 palas y 20 zapapicos. Total: 276 palas y 210 zapapicos.

Es decir, que podrá trabajar la mitad de la fuerza, relevándose con la otra mitad cada hora.

Organización de talas de árboles y ramaje.— 1.ª Sección de Ingenieros. Organización de talas: 70 zapadores y 60 hombres de Infantería (sección de la compañía de reserva), 10 cuadrillas de 10 hombres y 30 hombres para transportes.

Cada cuadrilla: cuatro para apeo y seis para ejecución.

Herramienta: 10 sierras articuladas, 20 cuerdas (10 mm.), 40 marrazos y 20 mazos. Los mazos que faltan se sustituirán por martillos del Parque de Compañía.

Organización de la pista.—70 zapadores y 140 soldados de infantería. Herramientas: 40 zapapicos y 60 palas de la dotación de las Compañías, 34 zapapicos y 24 palas de la Sección del Parque de Compañía no empleado y 36 hachas del Parque de Compañía.

Cálculo del tiempo. Atrincheramientos. Constitución de los depósitos de herramienta: una hora. Distribución y despliegue: media hora.

En la primera hora queda construído un perfil para tirador de rodillas. En dos horas de trabajo puede llegarse al perfil para tirador a pie.

Talas.—Cada cuadrilla efectúa 10 metros en una hora. En tres horas quedará terminada la organización.

Pistas.—Longitud aproximada, 850 a 1.000 metros en ocho horas.

Retamares, 22 octubre de 1919.—El Capitán, *Juan Petrirena.*

Trabajo del Capitán D. Patricio de Azcárate.

Orden recibida: Para oponerse a la marcha sobre Madrid de dos divisiones enemigas, salen de aquella plaza dos divisiones amigas.

La división amiga de la izquierda toma el camino de Villaviciosa de Odón para seguir por la carretera a Brunete; en la citada carretera, sobre el arroyo de la Vega, existe un puente de hierro entre los kilómetros 21 y 22.

Para el caso de un fracaso y tener que retirarse la División, efectuará usted el estudio de la voladura del referido puente, especificando el personal, tiempo, herramienta, cantidad y naturaleza del explosivo.

Dispone usted de los elementos de su compañía así como de los del Parque Divisionario que conduce la Compañía de Parque del Batallón, el que consta de tres escalones: 1. Tren de puente de vanguardia. 2. Material de explosivos, defensas accesorias y herramientas (tres camiones

automóviles). 3. Parque Divisionario de Ingenieros (R. O. 18 junio 1898).

La División consta de dos Brigadas.

Longitud de la columna, 21 kilómetros (sin tren), 47 en total. Los trenes a un día de marcha de la cabeza.

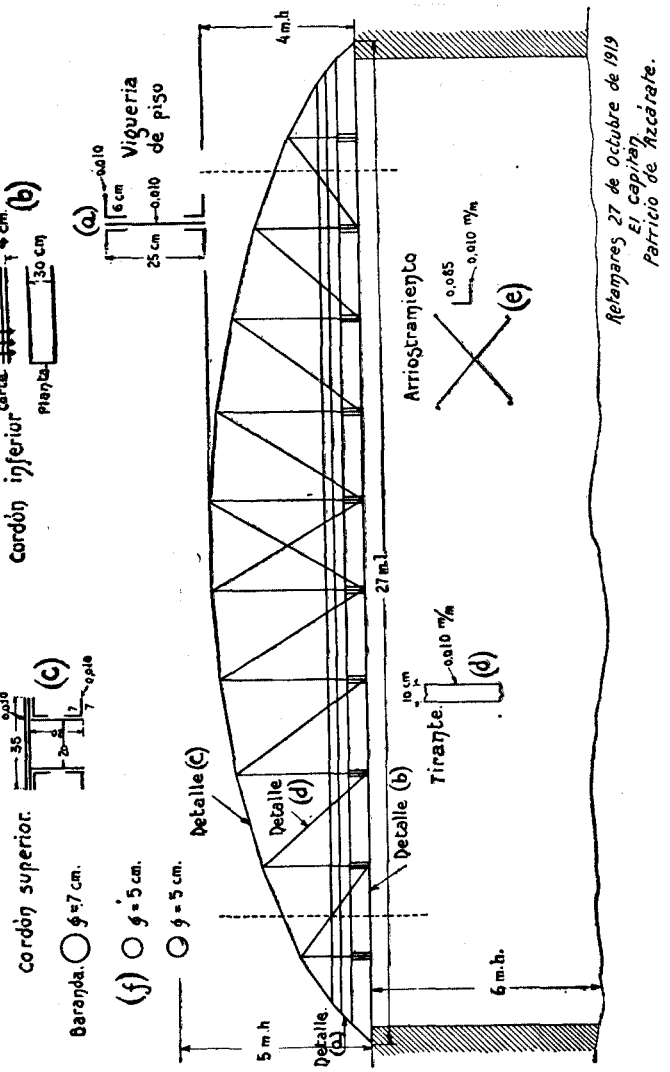


Fig. 38.—Voladura de un puente de hierro.

Los croquis deben entregarse al terminar el reconocimiento y también el pedido de materiales y cálculo del tiempo necesario.

Desarrollo de esta orden.—Véase la figura 37.

Cálculo de las cargas (fig. 38) Fórmula, $c = 25\ a\ b$ (alemana).

	Kilogramos.
Cordón superior (*c*)	3,300
Tirantes (*d*)	0,500
Vigueta de piso (*a*)	2,300
Cordón inferior (*b*)	3,000
Arriostramiento (*e*)	1,200
Barandilla (*f*)	7,500
TOTAL	17,800

Carga total, 17,800 × 4 = 71,200 kilogramos.

Tiempo, cuatro horas. Personal, 16 hombres. Material, el de la Compañía.

Retamares, 27 octubre de 1919.—El Capitán, *Patricio de Azcárate.*

TEMA NUMERO 5.

REALIZADO EL DIA 30 DE OCTUBRE DE 1919

Copia del tema parcial encomendado al capitán D. Juan Muñoz Pruneda

Orden recibida del Comandante de Ingenieros de la División (comandante Guijarro).

Una División sale de Madrid para defender la orilla derecha del río Jarama entre las carreteras de Madrid a Francia por la Junquera y la de Barajas a Paracuellos del Jarama.

Estudiará usted la destrucción del puente sobre el Jarama, de la carretera general de Francia (puente de San Fernando) y la del puente del ferrocarril sobre el mismo río.

Dispondrá usted de los elementos de su Compañía y de los del Parque Divisionario.

Datos.—El Parque Divisionario lo lleva la Compañía de Parque del Batallón, la cual consta de tres escalones; en el segundo, material de explosivos, defensas accesorias y herramientas (tres camiones automóviles).

Descripción y soluciones.

Destrucción del puente del ferrocarril sobre el río Jarama.

Longitud del puente, 122 metros. Ancho, 10 metros. Fábrica de ladrillo.

Consta de seis arcos de 17 metros de luz y 7 de flecha, apoyados en pilas de 14 por 4 y de la forma representada en las figuras 39 y 40.

Por no haber sido fijado el tiempo disponible, daremos dos soluciones: una, destruyendo las pilas, que es lo que en mi concepto se debe ha-

cer, siempre que haya tiempo, y otra, rompiendo varios arcos por la clave, con cargas adosadas al intradós.

Primera solución.—Cálculo de la carga de una pila

$$e = 4 \text{ m.} \quad » \quad h = \frac{2}{3} \quad » \quad e = 2{,}60.$$

$$\text{Número de hornillos} = \frac{14}{5 \cdot 20} = 3 \text{ » } e = 3 \times 1{,}3 = 3{,}9 \text{ » } d = 1,$$

haciendo el atraque con hormigón de cemento.

Carga por hornillo

$$C = 2{,}6^3 \times 3{,}9 \times 1 = 69 \text{ kilogramos}$$

cámara cúbica de 0,42 de lado.

Luego la carga por pila será de 207 kilogramos en tres hornillos

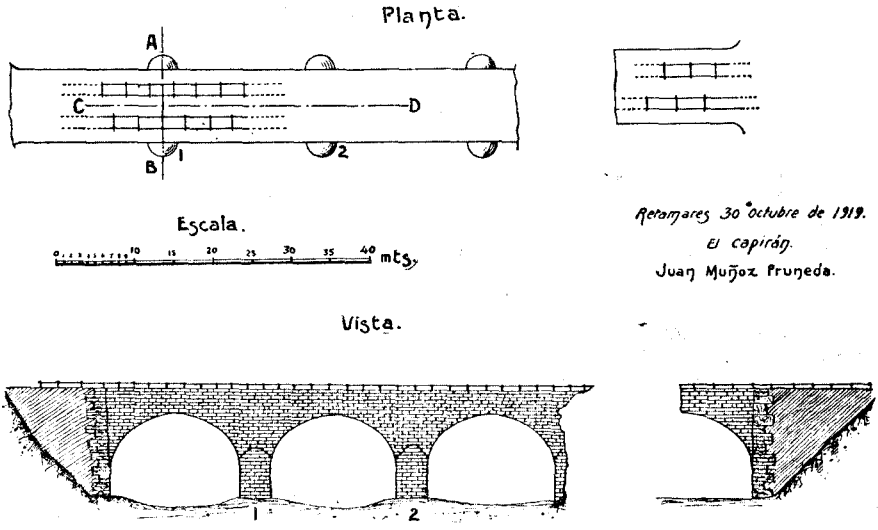


Fig. 39.—Puente del ferrocarril sobre el río Jarama, fábrica de ladrillo. Longitud 122 metros.

como se vé en la figura 40, y volando las 1 y 2, por ejemplo, se practicará una brecha de 50 metros, a mi juicio suficiente, con *414 kilogramos* de explosivo.

Segunda solución.—Como antes dijimos, es destruir un cierto número de arcos, tres, por ejemplo, con cargas adosadas al intradós mantenidas por tablones colgados de la barandilla del puente.

Se aplican cargas concentradas de radio de acción $h = 3{,}6$ que destruyen una longitud de 7,20 metros solamente, y como el ancho del

puente es de 10 metros, se precisan dos cargas concentradas para destruirlo en toda su anchura.

$$C = h^3 \times c \times d; \quad h = 3{,}6; \quad c = 3; \quad d = 4{,}50,$$

luego $C = 3{,}6^3 \times 3 \times 4{,}50 = 629$ kilogramos para destruirlo en 7,20 de anchura, y si se quiere sea en todo el ancho harán falta 1.258 kilogramos por arco, luego los tres arcos exigirían 3.774 kilogramos de explosivo, que tiene que ser rompedor para poderlo emplear como carga adosada.

Para realizar la primera solución, se necesita 1 sargento y 15 zapado-

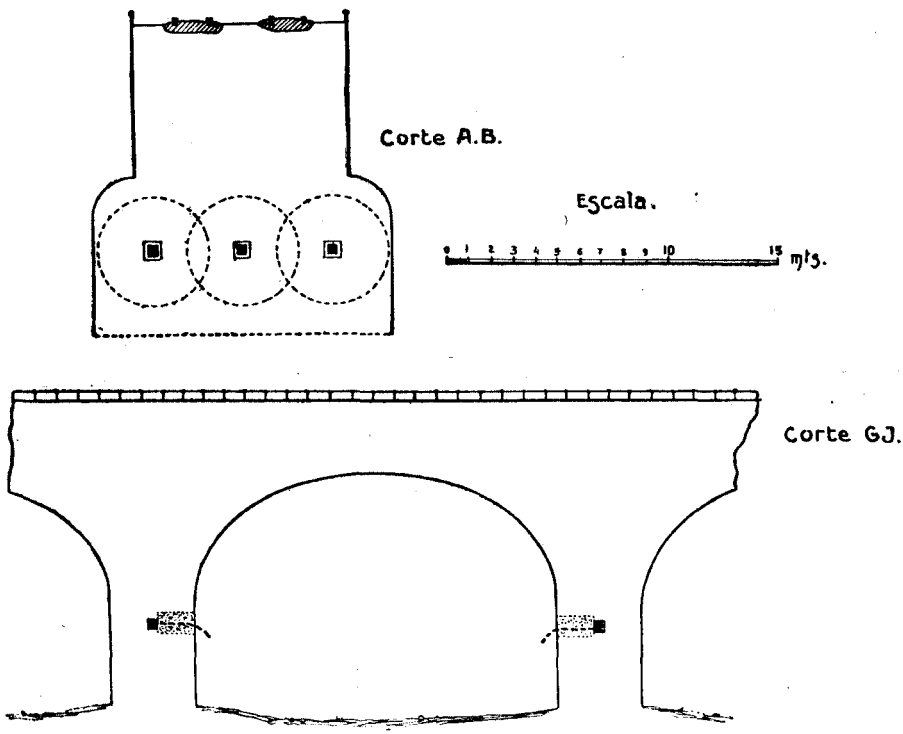


Fig. 40.—Puente del ferrocarril sobre el río Jarama, fábrica de ladrillo.

res en seis horas, con el siguiente pedido a pie de obra: seis picos, ocho azadas, seis pisones, seis cubos, seis cucharas de albañil, cuatro barricas de cemento de fraguado rápido. Pies derechos, tablones y listones de arriostrar, para tres andamios de 4 metros de altura; 300 metros de cuerda, 414 kilogramos de explosivo, dos cebos de cantidad, 12 cápsulas de fulminato, 25 metros cuerda detonante, 1.000 metros de cable ente-

ro y 60 metros en trozos, 3 metros cuadrados de tabla, seis ovillos de bramante, un explosor, un galvanómetro, una bolsa de artificiero.

Para realizar la segunda solución, son necesarios 1 sargento y 6 zapa-

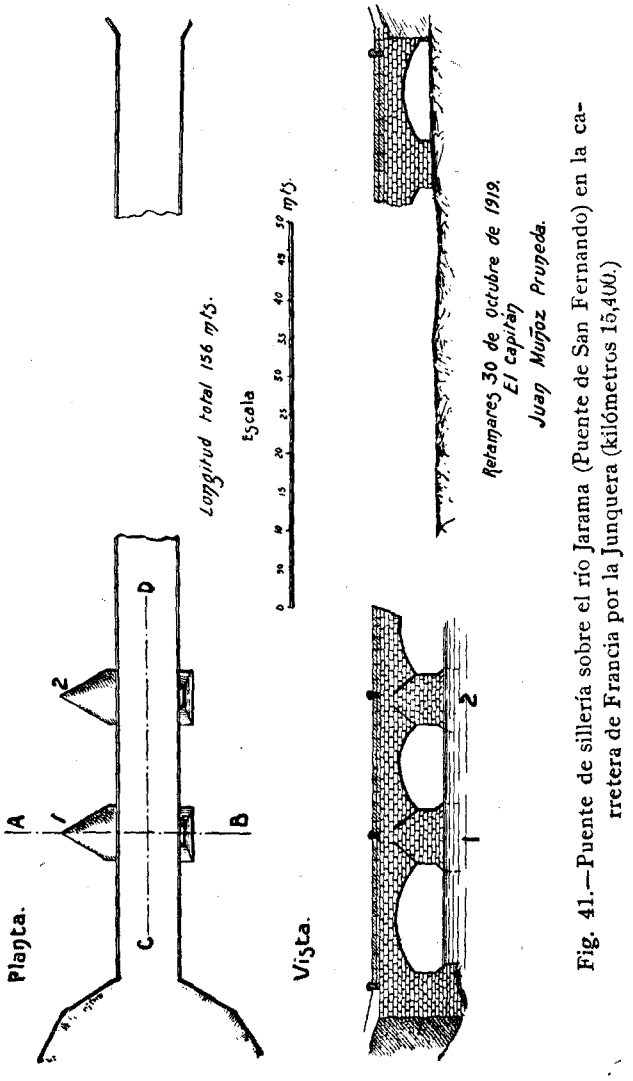


Fig. 41.—Puente de sillería sobre el río Jarama (Puente de San Fernando) en la carretera de Francia por la Junquera (kilómetros 15,400.)

dores, trabajando dos horas con el siguiente pedido al pie de obra: seis tablones de 6 metros, 70 metros de cuerda fuerte, seis ovillos de bramante, seis mangos de pico, 3.774 kilogramos de trilita, tres cebos de cantidad, 12 cápsulas de fulminato, 45 metros de cuerda detonante, mil

metros de cable entero y 100 metros en trozos, un explosor, un galvanómetro, una bolsa de artificiero.

Retamares, 30 octubre de 1919.—El Capitán, *Juan Muñoz Pruneda.*

Descripción y soluciones.

Destrucción del puente de San Fernando sobre el río Jarama.

Longitud del puente, 156 metros; ancho, 8 metros; fábrica de sillería.

Consta de nueve arcos de luz variable sin relación ninguna y de 3 metros de flecha, apoyados en enormes pilas de sillería de la forma que se vé en las figuras 41 y 42, de 17 metros de largo y 7 de ancho próximamente, pues estas dimensiones varían algo de unas pilas a otras. En esta parte el río no lleva casi agua actualmente, quedando todo en seco, menos los dos primeros tramos, en los cuales es tan pequeño el caudal de agua que lleva, que es fácilmente vadeable por cualquier sitio. Por ir el cauce del río subiendo desde la orilla derecha a la izquierda, son los tres primeros tramos de la derecha los que se proyecta destruir, volando dos de sus pilas, pues las roturas en los arcos dejarían intactas las pilas y sería restablecida fácilmente la comunicación.

Primera solución.—Cálculo de la carga de una pila: $e = 7$ metros; $h = 2/3$; $e = 4{,}60$.

Número de hornillos: $\frac{17}{9{,}20} = 2$; $c = 3 \times 1{,}3 = 3{,}9$; $d = 1$;

pues se hará el atraque con hormigón de cemento.

Carga por hornillo: $C = 4{,}6^3 \times 3{,}90 \times 1 = 380$ kilogramos, cámara cúbica de 0,75 de lado.

Luego la carga por pila será de 760 kilogramos en dos hornillos, cuya colocación se hace en la forma que se vé en la figura 42, que destruyen por completo la parte de pila en que se apoyan los arcos y los arranques de éstos.

Considerando suficiente una brecha de 50 metros, se destruyen las pilas 1 y 2, para lo cual serán necesarios 1.520 kilogramos de explosivo.

Segunda solución.—Si no se dispusiera de tiempo suficiente para abrir las cámaras para la carga, se romperían los arcos con cargas adosadas en el intradós en la clave del puente, mantenidas por un tablón colgado de la barandilla del puente, aunque las brechas que se producirán serán, como dijimos antes, fácilmente reparables, si bien es verdad que siendo el río vadeable fácilmente, las fuerzas combatientes del enemigo le atravesarían prescindiendo del puente, y no así la impedimenta que

necesitará, no una reparación provisional del puente, como si lo que necesitase pasar fuese infantería, sino una reparación (por pequeña que sea la brecha que se abra en los tres arcos que se piensan volar), que igualmen-

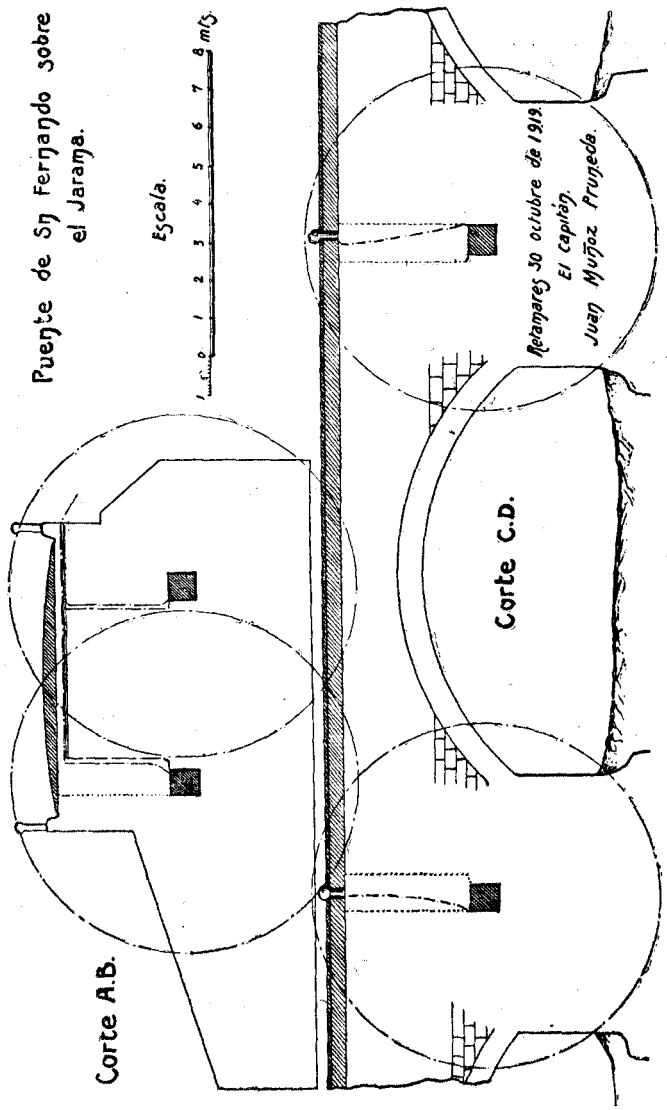


Fig. 42.

te que si se hubiera destruído todo les obligaría a construir algún paso vadeando el río, consolidando el terreno para soportar los grandes pesos que habían de pasar.

Se aplican cargas concentradas de radio de acción $h = 2{,}3$, que des-

truyen una longitud de 4,6, luego se necesitan dos cargas para destruir toda la longitud del arco.

$$C = h^3 \times c \times d; \quad h = 2{,}3; \quad c = 3, \text{ por ser } h > 2 \text{ m.}; \quad d = 4{,}5;$$

luego $C = 2{,}3^3 \times 3 \times 4{,}5 = 165$ kilogramos para destruir 4,6 metros de longitud de arco.

Para destruir los 8 metros serán dos cargas de 165 kilogramos con un total de 230 kilogramos por arco, de modo que para romper tres arcos se necesitan *990* kilogramos de explosivo.

Para realizar la 1.ª solución son necesarios 1 sargento y 10 zapadores y de tiempo diez horas de trabajo con el siguiente pedido: cuatro picos, seis azadas, ocho cestas, cuatro pisones, cuatro cubos, cuatro cucharas de albañil, cuatro barricas de cemento de fraguado rápido, 1520 kilogramos de explosivo, dos cebos de cantidad, ocho cápsulas de fulminato, 30 metros de cuerda detonante, 1.000 metros de cable entero y 50 metros en trozos, 6 metros cuadrados de tabla, cuatro ovillos de bramante, un explosor, un galvanómetro y una bolsa de artificiero.

Para realizar la 2.ª solución se necesitan 1 sargento y 6 zapadores, trabajando dos horas con el siguiente pedido a pié de obra: 3 tablones de 9 metros o 6 de 5 metros, 50 metros de cuerda fuerte, seis ovillos de bramante, tres picos, seis mangos de pico, 990 kilogramos de trilita, tres cebos de cantidad, doce cápsulas de fulminato, 45 metros de cuerda detonante, 1.000 metros de cable entero y 80 metros en trozos, un explosor, un galvanómetro y una bolsa de artificiero.

Retamares, 30 octubre de 1919.—El Capitán, *Juan Muñoz Pruneda.*

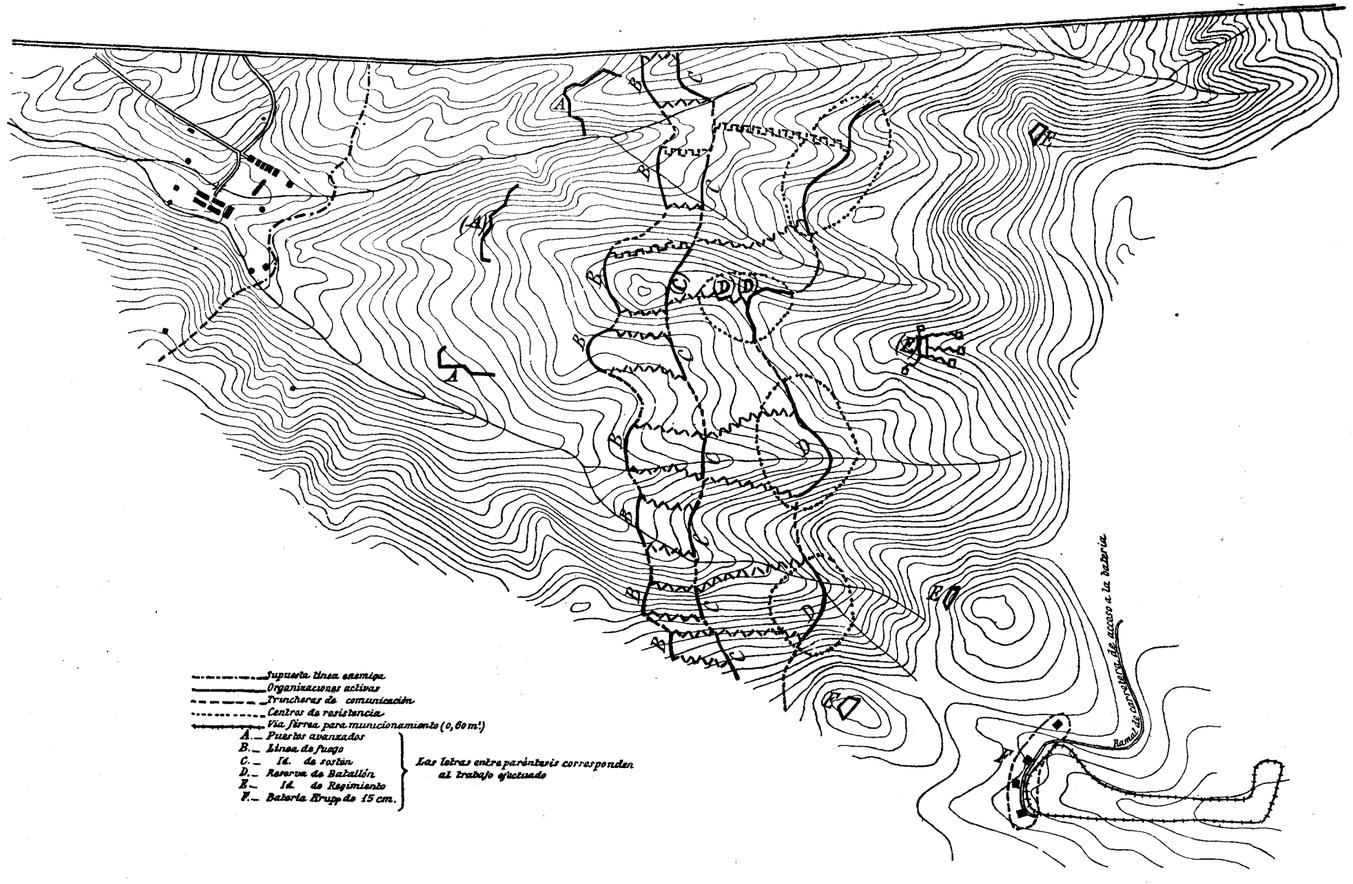


Fig. 1.—Plano de conjunto (escala 1 : 10.000).—Polígono de Retamares.—Subsector regimental.

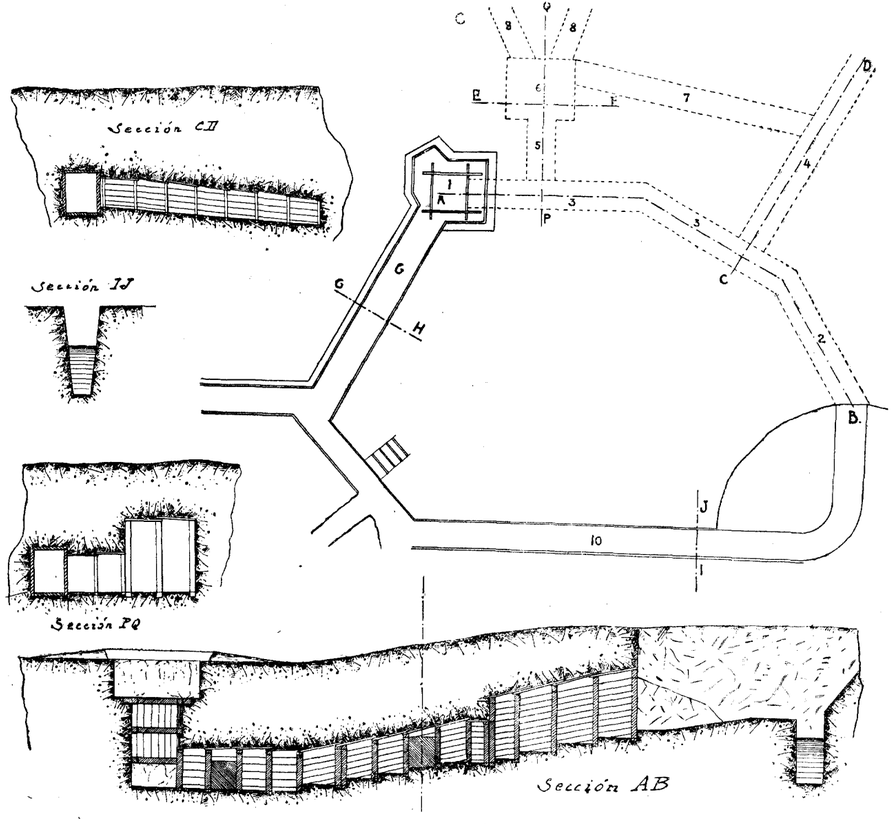


Fig. 17.—GALERIAS DE MINA. Puesto avanzado del flanco izquierdo.

1, pozo de 1.ª de 3 m. de profundidad y explanación para trabajos a cubierto. *2*, galería de 2.ª, de 4,50 m. de longitud. *3*, galería de 3.ª de 10,50 íd. de íd. *4*, ramal de combate, de 7 m. de longitud. *5*, ídem íd. de 2 íd. de íd. *6*, cámara de maniobra compuesta de dos tramos de galería de 1.ª. *7*, ramal de comunicación de 7,5 m. *8*, ramales de combate, de 2 metros. *9*, trinchera de comunicación al puesto avanzado. *10*, trinchera de entrada a la mina. Cubicación, 108 m.

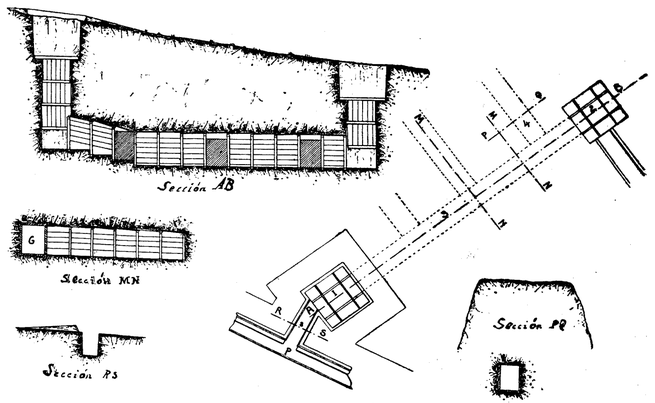


Fig. 18.—GALERIAS DE MINAS. Puesto avanzado del Centro.

Pozo *1*, pozo de 2.ª de 4 m. de profundidad y explanación para trabajar a cubierto. Pozo *2*, ídem íd. de 3 m. íd. íd. íd. íd. Galería de partida núm. *3*, galería de 3.ª de 12 m. de longitud. Ramal núm. *4*, ramal de combate, de 4 m. de longitud. Trinchera núm. 5, de comunicación al puesto avanzado *P*. Cubicación, 55,60 m.

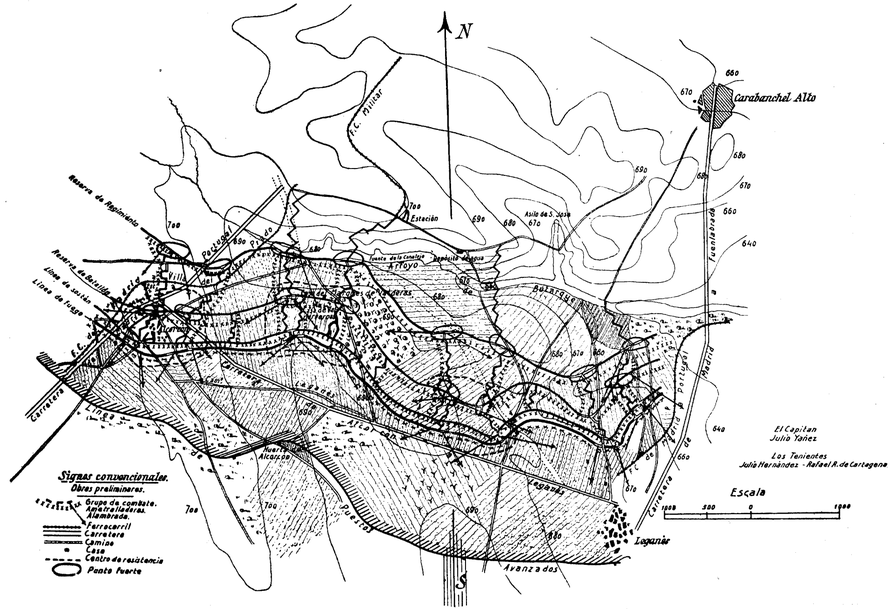


Fig. 22.—Esquema divisionario de atrincheramiento entre Alcorcón y Leganés.

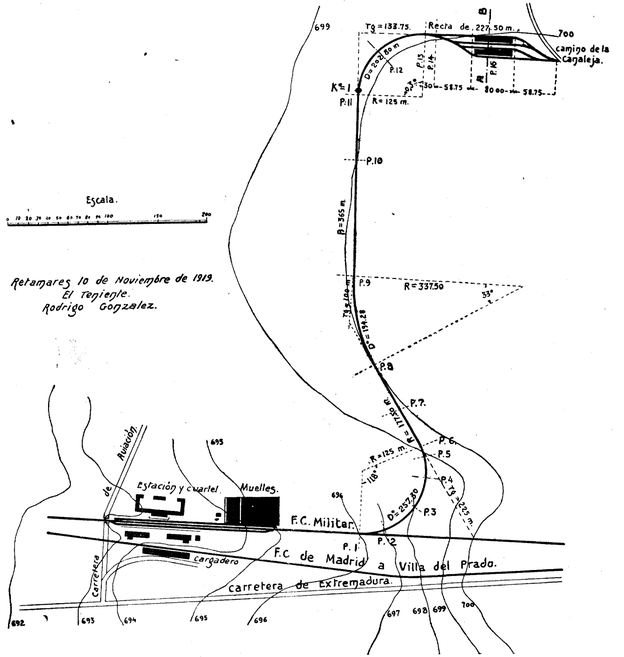


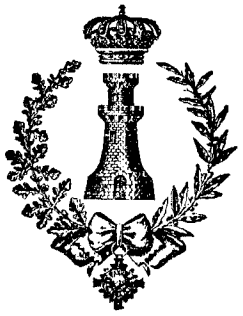
Fig. 29.—Ferrocarril de vía estrecha de Cuatro Vientos a las posiciones defensivas de Alcorcón.

LABORATORIOS AEROTECNICOS

ALFREDO KINDELAN
COMANDANTE DE INGENIEROS

LABORATORIOS AEROTECNICOS

COMUNICACION PRESENTADA AL
PRIMER CONGRESO NACIONAL DE INGENIERIA
CELEBRADO EN MADRID EN NOVIEMBRE DE 1919



Madrid.—Imprenta del «Memorial * * *
* * * de Ingenieros del Ejército». 1920

I

La Aerotecnia.

Los progresos extraordinarios realizados en estos últimos años por la navegación aérea, han impulsado a los técnicos de los diversos países al estudio de las leyes, por que se rige el sistema flamante de navegación.

A los estudios teóricos se unieron los ensayos prácticos y como resultado de los esfuerzos algo caóticos y diseminados, pero numerosos, nació y se desarrolló pujante una nueva ciencia, la Aerotecnia, parte de la mecánica de los flúidos. Esta ciencia comprende el estudio de la estática y dinámica de los cuerpos sumergidos en el aire, subdividiéndose en dos ramas: aerostática y aerodinámica; la primera, de principal aplicación en la Aerostación, y la segunda, en Aeronáutica y Aviación.

Los fundamentos de esta ciencia no son de ayer; la estática de los flúidos ha sido estudiada por Pascal, Haley, Mariotte, Laplace y Arquímedes, pudiendo decirse que toda la Aerostática actual, tiene por base los principios inmortales del primero y último de los sabios que acabo de citar.

De igual manera, la Aerodinámica actual, tiene sus raíces en los primeros tiempos de la Mecánica.

Estos fundamentos o raíces de la Aerotecnia necesitaban el complemento de la experimentación sistemática y como ésta ha comenzado hace menos de veinte años, puede decirse que la Aerotecnia y en especial la Aerodinámica, han nacido en los albores del siglo xx.

El desarrollo de la Aerodinámica en estos pocos años ha sido rapidísimo, pero en sus comienzos tropezó con un fenómeno digno de notarse; por una parte, los aerosteros y los constructores e inventores de globos dirigibles, se guiaban por la teoría y aceptaban las leyes deducidas de la experimentación, contribuyendo, por efecto recíproco, a hacer progresar la teoría de unos y otros, hasta colocarla en el actual estado de perfección a que le han llevado los Renard Sorean, Zeppelín, Parseval y especialmente, Croco, en Italia.

Los aviadores, por el contrario, tanto los constructores e inventores como los pilotos, despreciaban la teoría, desconocían los resultados de la

experimentación y volaban, construían e inventaban de un modo empírico, aplicando todo lo más, de un modo instintivo y a veces acertado, algunos principios de Mecánica general.

Al mismo tiempo, progresaban los estudios teóricos y la experimentación de laboratorio; pero la falta de coordinación de esfuerzos haciendo, por una parte, que los experimentadores y hombres de ciencia careciesen del impulso y orientación que a sus trabajos podía sólo dar el auxilio de los que volaban y construían, y por otra, privando a éstos de los resultados incipientes, pero ya interesantes de la experimentación metódica y de los estudios científicos, llevaba a la realización de aparatos interesantes, que volaban entusiasmando a las muchedumbres, pero poco perfectibles, con errores fundamentales en su construcción y con deficiente rendimiento de vuelo.

Este estado de cosas, que producía como fruto la lentitud en los progresos de la Aerodinámica, presentaba sus excepciones, y de ella la más interesante fué la de los hermanos Wright, los constructores del primer aeroplano con motor que voló por sus propios medios, los cuales, para sus ensayos, aprovecharon los resultados y estudios experimentales de la Smithssomnian Institution, de Lilienthal, en Alemania y de Chanutte, su maestro, en los Estados Unidos. Resultado de este método, fué la superioridad extraordinaria que en todos conceptos poseía el aeroplano «Wright» sobre sus contemporáneos y aun sobre los que le siguieron algunos años cronológicamente.

Convencidos los aviadores poco a poco de que para hacer progresar al aeroplano no bastaba volar, acudieron a la Aerodinámica y entonces se produjo la unión fecunda entre la teoría y la práctica que tan felices resultados ha producido y producirá en el campo de la navegación aérea. Y es que la Aviación es un medio de navegar que no puede desarrollarse como los demás; necesita más que ninguno apoyarse en la teoría y en los laboratorios, como lo hubiera necesitado, por ejemplo, la bicicleta, si por una causa o razón hipotética sólo hubiera podido el hombre montar en ella y ensayar el aprendizaje de los diversos tipos, rodando sobre una pista, elevada algunos centenares de metros y constituída por una plataforma de 50 centímetros de ancho sin barandillas ni protección alguna.

La Aviación, dice Ventos Duclaux, «se encontró desde sus comienzos en las condiciones que la navegación a gran velocidad, con la diferencia de que para la navegación la fase de imperfección, era compatible con la existencia misma del buque, mientras que la aviación sólo puede existir en la fase de perfección de los aeroplanos, bajo pena de fracaso».

Convencido ya todo el mundo aeronáutico de la necesidad de la ex-

perimentación, nacieron acá y allá laboratorios, se le prestó por los Gobiernos, apoyo; por los constructores, atención; fueron oidos y solicitados sus consejos y opiniones, y hoy la teoría y la práctica marchan de perfecto acuerdo, beneficiándose con ello no sólo la navegación aérea, sino otras ciencias de aplicación, pues no puede olvidarse que el aire es un elemento con el que se tropieza en la práctica siempre, y por tanto cuanto se refiera a su mecánica ha de interesar a la casi totalidad de las ciencias aplicadas; por no citar más que las principales, mencionaré la Balística, la Meteorología, la Mecánica de las construcciones, la locomoción terrestre y marítima.

Dentro del cometido general, que es razón de su existencia, el progreso de la Aeronavegación, tienen los laboratorios otros distintos que pueden reunirse o separarse, según que las circunstancias aconsejen un criterio más o menos descentralizador. En primer lugar, la experimentación de carácter puramente especulativo, la experimentación de orden general, los ensayos de perfeccionamientos o invenciones determinadas, los estudios de dinámica atmosférica y los de órganos de los aeroplanos que siendo imprescindibles para la aviación no entran propiamente dentro de los estudios aerodinámicos; los ensayos de Aerostática, de menor interés que los demás, por el más avanzado desarrollo de esta parte de la Aerotecnia, pero necesarios, sin embargo, y otros varios cometidos de la experimentación sistemática que presentan distintos matices, pueden aconsejar una mayor o menor subdivisión; pero en todo caso ha de haber siempre en cada país, y si es posible en el mundo entero, una organización que encauce, oriente y dé normas de experimentación a todos los laboratorios para alcanzar el rendimiento máximo del trabajo colectivo. No se trata de ahogar las iniciativas de cada uno, se trata sólo de la unidad de dirección del *Mando Unico* en la lucha de la humanidad contra el enemigo común, contra las fuerzas ciegas e implacables de la Naturaleza, en su defensa contra el Hombre que trata de invadir su dominio atmosférico.

II

Procedimientos experimentales.

Todos los métodos de experimentación aerodinámica han tenido que comenzar estudiando las reacciones ejercidas por una masa de aire sobre un cuerpo, en movimiento relativo, con relación a ella y en el interior de la misma. Es preciso antes que nada crear este movimiento relativo.

Dos medios se ocurren desde luego para ello, que caracterizan dos distintos sistemas de experimentación. Que el cuerpo se mueva en una masa

de aire en calma o que sea ésta la que se mueva, permaneciendo fijo el cuerpo sobre el cual se experimenta.

Al aplicar uno y otro medio se encontró que las dificultades de experimentación crecían con el tamaño del cuerpo a experimentar, siendo fácil comprender que estas dificultades se transformaban casi en imposibilidad en muchos casos: al tratarse de ensayos de resistencia de un dirigible o aeroplano, principalmente.

De aquí nacieron en cada uno de los dos sistemas dos subescuelas: *la de los ensayos sobre cuerpos en su verdadera magnitud y la de los ensayos sobre modelos reducidos de los mismos.*

En todos los laboratorios donde se ha empleado el sistema de que el cuerpo permanezca fijo en una corriente de aire, la dirección de ésta ha sido constante; es decir, que el movimiento relativo del cuerpo con respecto a la masa de aire ha sido rectilíneo. En cambio en el sistema experimental de cuerpo móvil en aire en calma, el movimiento ha sido unas veces circular y otras rectilíneo: vertical, horizontal o inclinado.

Los inconvenientes que a este segundo método se atribuyen son: la dificultad, o por mejor decir la imposibilidad de operar en aire completamente en calma en caso de movimiento rectilíneo, pues aunque se efectuara el experimento en una inmensa nave cerrada, existirían siempre corrientes de distintas direcciones originadas por diferencias térmicas, y en caso de que el movimiento fuera circular continuo o alternativo, el cuerpo al pasar por un aire perturbado por el paso anterior del mismo, experimentaría reacciones que serían muy diferentes de las correspondientes a un aire en calma.

Por estas razones, multitud de experimentadores han optado por el método de cuerpo en reposo y corriente de aire, cuyo inconveniente principal es tener que operar, en general, sobre modelos reducidos sin que se pueda saber hasta qué punto son aplicables a los aparatos de navegación aérea, los resultados obtenidos sobre modelos, no habiéndose encontrado hasta hoy una ley de homotecia o semejanza suficientemente aproximada.

Sin embargo, experimentos comparativos realizados sobre superficies y modelos reducidos de los mismos por el laboratorio Eiffel, en un aire en movimiento; por el de Saint Cyr, en aire en reposo, y por el comandante Dorand, sobre un aeroplano laboratorio en pleno vuelo, han permitido deducir, si no leyes exactas, reglas prácticas para hacer comparables los resultados de la experiencia sobre modelos y sobre aparatos y elementos en su verdadera magnitud.

Otra objeción importante que al método de cuerpo en reposo se ha hecho, es la de que en muchos casos no es enteramente indiferente que el mo-

vimiento relativo del aire y del cuerpo esté originado por desplazamiento de éste o aquél; además, las suspensiones, la producción de remolinos en la cámara de experiencias, la dificultad de que todos los filetes flúidos se muevan paralelamente y a una misma velocidad; la viscosidad del aire y otras causas han hecho que Guisa y Eiffel hayan encontrado para ciertas superficies y aun para el plano, distribuciones de presión muy diferentes en series repetidas de experiencias, realizadas con todo esmero, lo que ha hecho decir recientemente a Marchis que, «la cuestión no le parece, pues, completamente resuelta».

Por las precedentes razones, y otras secundarias, los experimentadores se han decidido por métodos diversos que he procurado clasificar en el siguiente cuadro:

Cuerpo móvil..	*A)*	Movimiento rectilíneo vertical.
	B)	Idem íd. horizontal.
	C)	Idem íd. inclinado.
	D)	Idem circular continuo.
	E)	Idem íd. alternativo.
	F)	Aeroplanos en vuelo.
Cuerpo fijo.....	*G)*	Al aire libre.
	H)	En espacio cerrado.

III

Instalaciones principales que han empleado el primer procedimiento.

A) *Movimiento rectilíneo vertical.*—Ya en 1836 Morin empleó en su aparato clásico (que no describo por no ofender la cultura científica de mi auditorio) este procedimiento, que consiste en observar la caída vertical de un cuerpo desde un sitio elevado, registrando las reacciones que dicho cuerpo sufre del aire en los diversos instantes de su caída, al par que se anotan las sucesivas velocidades y aceleraciones en los puntos correspondientes de su trayectoria, del sistema móvil formado por el cuerpo y su suspensión.

En 1298 Cailletet y Collardeau aplicaron este método, dejando caer cuerpos desde la torre Eiffel y siete años después Le Dantec utilizaba la capilla del Conservatorio de Artes y Oficios, de París. No describiré todos estos sistemas de experiencias y me limitaré a exponer los realizados por Eiffel de 1903 a 1906 sobre superficies de distintas formas y con velocidades, variando de 10 a 40 metros por segundo.

Eiffel ha utilizado la célebre torre que lleva su nombre para aplicar este método. El principio de su sistema experimental es el siguiente: se deja caer libremente el cuerpo o superficie que se quiere experimentar,

unido directamente a un resorte cuyas dilataciones y reducciones de longitud son registradas sobre un cilindro, que gira con una velocidad de rotación proporcional a la traslación del sistema. El resorte, al comprimirse o extenderse por efecto de la resistencia que el aire opone al cuerpo, hace equilibrio a esta fuerza, al peso del sistema y a las fuerzas de inercia y, por tanto, puede deducirse la reacción del aire en los distintos momentos de la caída en función de la velocidad.

Este método, empleado de un modo racional y sistemático, ha dado buenos resultados en algunos casos, en especial en el estudio del movimiento ortogonal de la superficie plana; pero el mismo Eiffel comprendió que no debía aplicarlo a cuerpos y superficies moviéndose oblicuamente en el aire y varió de método para estos casos creando otro laboratorio, de que más adelante hablaré.

B) *Movimiento rectilíneo horizontal.*—Este método llamado *del carro*, ha sido profusamente utilizado. Consiste en montar la superficie o cuerpo que se quiere ensayar sobre un móvil susceptible de adquirir una velocidad de traslación. El vehículo ha sido unas veces una locomotora (Ricourt, en 1885 en Francia; Franc, en 1901 en Alemania); otras, un automóvil (Duque de Guisa, en 1905, y Edge, 1907) o una vagoneta móvil sobre carriles, que es lo más corrientemente usado en los principales laboratorios aerodinámicos actuales entre los que citaré: Chalais-Meudon y Saint Cyr, en Francia; Goetingen, en Alemania; Centro de ensayos de Aeronáutica, en España, y National Aircraf Factory, en Inglaterra.

El Instituto Aerotécnico, de Saint Cyr posee dos carros diferentes: uno, para el estudio de aeroplanos, formas de ala y cuerpos afilados, y otro, dedicado especialmente a las hélices aéreas. El primero, es un tractor eléctrico cuyo bastidor mide 6 metros de largo por 2 de ancho, provisto de un motor de 130 HP y moviéndose a lo largo de una vía de ancho normal y de 1.000 metros de desarrollo, con una velocidad máxima de 20 por segundo.

La velocidad propia del tractor se mide de dos maneras: por un cinemómetro registrador que da la velocidad de uno de los ejes y por una serie de contactos eléctricos distribuídos a lo largo de la vía que marcan trazos de referencia sobre un cronógrafo muy preciso. Por este segundo procedimiento se obtienen medidas de tiempo con un error menor de $^1/_{100}$ de segundo.

La velocidad del viento se determina por medio de un anemocinemógrafo muy sensible y su dirección por una veleta registradora o anemoscopio; por último, la velocidad relativa del cuerpo con relación al aire se determina por un anemómetro registrador colocado sobre el carro.

Los demás laboratorios que emplean el método del carro adoptan dis-

posiciones similares a la que acabo de describir, por lo que hago gracia de ellas a mis oyentes.

C) *Movimiento rectilíneo inclinado.*—Canovetti, en Italia, utilizó para sus experimentos el ferrocarril funicular Como-Brunato con un recorrido de 400 metros y 54 a 55 por 100 de pendiente. El carro era un bastidor de cuatro ruedas que sostenía una armadura sólida de bambúes sobre la que se colocaban los planos que se trataban de experimentar.

En el laboratorio francés de Aviación Militar, de Vincennes, el carro es un bastidor monocarril que rueda por un cable aéreo tendido entre soportes, presentando una inclinación media de 12 por 100 en uno de los sentidos; el cuerpo cae por su propio peso y puede adquirir velocidades de 12 metros por segundo.

D) *Movimiento circular continuo.*—Ya he indicado el principal inconveniente de este método, que consiste en que el cuerpo en sus sucesivos pasos por una misma zona de aire, encuentra a éste perturbado por efecto del paso anterior. Sin embargo, la facilidad de producir el movimiento de velocidad uniforme y el poco espacio que requiere, han sido causas de que empleen este sistema, experimentadores tan renombrados como Hagen, Lilienthal, Dines, Langley, Lossi, Manesman, Reichel y Renard y de que al instalarse el modernísimo laboratorio de Saint Cyr se haya considerado necesario instalar este método simultáneamente con los otros.

Dentro del mismo sistema, las variaciones en las dimensiones, velocidad de giro y aparatos de medida son grandes, desde el aparato de Hagen que estudiaba placas cuadradas de 15 centímetros de lado moviéndose con velocidades lineales inferiores a 2 metros por segundo, por medio de un hilo arrollado en un tambor que se desarrollaba a mano, hasta las de Reichel, Ingeniero Jefe de la casa Siemens y Halske, cuyo aparato alcanzaba velocidades lineales de 50 metros por segundo con placas de 60 centímetros de lado, colocadas en los extremos de brazos de 12 metros, 70 de longitud montados sobre el eje de un motor eléctrico de 200 HP.

E) *Movimiento circular alternativo.*—El principio de este método consiste en hacer oscilar un péndulo en cuyo extremo se colocan los cuerpos o superficies que se desea experimentar y en medir la disminución que causan en la amplitud de las oscilaciones.

Este sistema ha sido empleado por Francky, después, por el sabio profesor alemán Hergesell, el cual ha llegado a colocar globos esféricos de 10 metros de diámetro en el extremo de un péndulo de 26 metros.

F) *Aeroplanos en vuelo.*—Es evidente que el aeroplano (y aún más el dirigible) es el mejor laboratorio aerodinámico; entendiéndolo así Dorand, por una parte, en combinación con el laboratorio de Eiffel y Tous-

saint y Lepere, con el de Saint Cyr, por otra, montaron sobre dos biplanos toda clase de aparatos registradores y emprendieron, en los últimos años de paz europea, una serie de experiencias metódicas, con notable éxito. Como ha de hablar nuevamente de estos aeroplanos laboratorios al tratar del ensayo de las hélices, no quiero incurrir en repeticiones y no insisto sobre tan interesante punto.

IV

Instalaciones principales que han empleado el segundo procedimiento.

G) *Cuerpo fijo al aire libre.*—Con objeto de evitar los inconvenientes comunes a todas las instalaciones que emplean el primer procedimiento, sin incurrir en los defectos que son anejos a operar sobre modelos reducidos colocados en una cámara cerrada, Rateau y Maxin colocan los cuerpos y superficies que quieren experimentar al aire libre, a corta distancia de la boca de un canal, por la que sale una corriente de aire de gran velocidad y de filetes paralelos; de este modo, el cuerpo está sumergido en una masa de aire teóricamente infinita y los filetes de aire que choquen contra él pueden desviarse sin ser influenciado por pared alguna y sin producirse remolinos distintos de los que se producirían en condiciones análogas en dicho cuerpo moviéndose en una atmósfera libre e indefinida.

En la instalación de Rateau un ventilador de 1,20 metros de diámetro, accionado por un motor de explosión de 25 HP, produce en un túnel de sección cuadrada de 1,60 metros de lado con una boca de la misma forma en su extremidad de 0,70, una corriente de aire de 35 por segundo de velocidad.

A unos 10 centímetros de esta boca se coloca un bastidor de madera que se apoya en dos flotadores sumergidos en depósitos o canales alargados. En este bastidor se colocan los cuerpos que se trata de ensayar y por medio de sistemas de palancas se determinan o *pesan* las componentes de la resistencia, la distribución de presiones y la posición del centro de presión. Las velocidades del aire se miden por medio del tubo de Pitot.

El laboratorio de la Brigata Especialisti du Genio, en Roma, posee una instalación análoga muy completa.

H) *Cuerpo fijo en espacio cerrado.*—Este método de experimentación, con todos sus defectos, ha sido el más fecundo en resultados prácticos; esto es debido a lo bien que se presta para sistematizar y repetir los ensayos y a su mayor facilidad, no dependiendo de las condiciones atmos-

féricas ni del funcionamiento mejor o peor de un aeroplano, un automóvil o una locomotora. Por esta razón, todos los laboratorios actuales importantes, Koutchino, Advisory Comitte for aeronautics, Saint Cyr, Eiffel, Goethingen, Brigata Especialisti, Smithssomnian Institution, conceden importancia a este método, que se designa con el nombre genérico de *Método del Túnel.*

Fruto de tan repetidas experiencias ha sido que se conozca ya algo de la forma, dimensiones y constitución que han de tener los túneles para que el resultado de los experimentos ofrezcan bastantes garantías de exactitud. Se sabe, por ejemplo, que la relación entre las secciones transversales del modelo y del túnel no ha de exceder de 0,04 y que en un túnel cilíndrico de revolución, la relación entre la mayor dimensión del modelo y el diámetro del cilindro no ha de exceder de 0,2. Se ha estudiado con cuidado la influencia de la suspensión del modelo y el modo de hacer despreciable la perturbación que produce, y se ha deducido también que las dimensiones mínimas de los modelos han de ser para superficies planas 1 metro, pues para menores dimensiones los resultados experimentales no pueden aplicarse con bastante rigor a los planos y superficies de magnitud real.

Como consecuencia de estos datos, puede afirmarse que actualmente no hay un solo túnel bastante grande para que en él no se falseen los resultados en cuanto los cuerpos que se experimentan tienen más de un metro de cruzamen.

Asimismo puede afirmarse que las velocidades del cilindro de aire son insuficientes, pues no alcanzan siquiera 36 metros por segundo, es decir, la mitad de velocidad de vuelo obtenida en algunos aeroplanos.

Como tipo de túnel describiré el montado por Eiffel en el laboratorio de Auteil. Está constituído por un cuarto de experiencias que es atravesado por una corriente cilíndrica de aire de gran velocidad la que entra por una pared a través de multitud de agujeros contiguos y sale por la opuesta, por agujeros simétricamente dispuestos, *aspirada* por un ventilador accionado por un motor de 60 HP. De este modo, el cilindro de aire no roza ninguna de las paredes de la cámara de experiencias y dentro de ésta, pero fuera del cilindro, pueden instalarse los aparatos de medida y los experimentadores. Pueden obtenerse dos clases de cilindros de aire: uno, cuyo diámetro es de 2 metros y su velocidad máxima de 30 por segundo, y otra, de 1 metro de diámetro y velocidades hasta 38 por segundo. *Un difusor divergente* colocado a la salida del cuarto de experiencias reduciendo la velocidad de la masa flúida, aumenta el rendimiento del ventilador y permite alcanzar, por tanto, mayores velocidades.

En cuanto a los aparatos de medida que van en la cámara, consisten

en anemómetros, tubos de Pitot, balanzas aerodinámicas y aparatos fotográficos que permiten fotografiar las desviaciones de los filetes flúidos, hechos visibles por medio de partículas de humo y otros aparatos e instalaciones que no es del momento enumerar.

V

Descripción rápida de algunos laboratorios.

La descripción de los laboratorios europeos ha sido publicada en varias revistas técnicas y entre todas es recomendable la hecha en la *Smithsomán Miscellaneous Collections*, por Mr. Zahm, como consecuencia de su visita a todos los principales.

Son éstos según las noticias y datos que poseo los siguientes: en Rusia, Kutchino; en Francia, los de Eiffel, St. Cyr, Chalais, Meudon y Vincennes; en Austria, el del Osterreischnich Flugtechnische Verein; en Alemania, el de Goettingen; en Italia, el de la Brigata Especialisti; y en Inglaterra, el National Physical Laboratory, el de Royal Aircraft Factory, el de Vickers y el de Maxin, y los Estados Unidos, el de la Smiths somnian Institution y el de la Aviación Naval.

El túnel de este último laboratorio es cerrado con una cámara de experiencias de 2,50 por 2,50 por 10 metros. Un ventilador accionado por un motor de 500 caballos produce una corriente de aire de 120 kilómetros por hora.

El laboratorio alemán de Goettingen posee también un túnel cerrado de 2 por 2 metros con regularizador de circulación en forma de colmena siendo de notar los ingeniosos sistemas de suspensión de los modelos ideados por Prandtl, así como la balanza manométrica del mismo autor.

El laboratorio de Kutchino, cerca de Moscou se divide en tres secciones: la primera, se dedica a estudiar la resistencia del aire; la segunda a las aplicaciones prácticas de las leyes de la resistencia del aire, y la tercera a los estudios aerológicos.

Un pequeño túnel de 1,20 de diámetro, un carro para el ensayo de las hélices y un *tapis roulant* para estudiar el frotamiento del aire sobre una superficie plana, son los elementos de que disponen las dos primeras secciones y una instalación meteorológica bien montada con medios de llenar y lanzar globos sondas y pilotos, son los útiles de trabajo de la tercera.

Como he descrito anteriormente los sucesivos laboratorios de Eiffel, describiré ahora de un modo ligero el Instituto Aerotécnico de Saint Cyr.

Este laboratorio tiene un túnel, dos carros y un *manege* o aparato del sistema de movimiento circular continuo; el túnel es abierto, tiene una cámara de experiencias atravesada por un cilindro de aire de 2 metros de diámetro por 2 de generatriz; un ventilador de 120 HP imprime a este aire una velocidad de cerca de 40 metros por segundo. Los dos carros para hélices y para alas y aeroplanos completos, ya han quedado descritos en el capítulo correspondiente y en cuanto al *manege*, ha sido abandonado casi desde su instalación.

Con añadir que la soberbia edificación consta de una serie de naves y cuerpos de dos y tres pisos agrupados alrededor de una inmensa nave central dedicada al ensayo de aparatos diversos, existiendo en aquéllos, laboratorios de Química, Física, Fotografía, etc., y que además de todo esto existen anejos barracones para albergar aeroplanos, y la vía de ancho normal de un kilómetro de longitud, queda indicado a grandes rasgos lo que es este modernísimo laboratorio aerotécnico, modelo en su clase.

VI

Ensayos de hélices; laboratorios especiales.

Si en la Arquitectura naval las hélices propulsoras de los buques se construyen, no apoyándose en una teoría que no existe, sino en los resultados obtenidos por previa experimentación, inútil es encarecer la importancia que ésta tiene y tendrá por cierto tiempo en cuanto a la hélice aérea se refiere.

Se distinguen generalmente dos clases de hélices aéreas según se aplique más especialmente el esfuerzo de reacción sobre el aire a hacer marchar un aeroplano o un globo dirigible con movimiento horizontal o inclinado y se llaman entonces propulsoras, o a sostener o elevar un peso en el aire por dicho solo esfuerzo y se designan con el nombre de sustentadoras.

Se ha creído por muchos que la segunda clase de hélices ha sido objeto de más completa experimentación que la primera porque ante la dificultad de ensayar una hélice en condiciones análogas a las de la práctica, es decir, dotada simultáneamente con el de rotación de un movimiento de traslación rápido en sentido de su eje, se ha prodigado la experimentación de las hélices en *punto fijo;* es decir, con movimiento de traslación nulo que parece acercarse más a las condiciones de las sustentadoras. En mi opinión es errónea esta creencia, pues las hélices sustentadoras de los helicópteros necesitan imprimir a éstos un movimiento de

traslación según su eje y además su movimiento horizontal crea una corriente de aire perpendicular a dicho eje, que hace variar las condiciones experimentales.

Pueden, pues, aplicarse los resultados obtenidos en punto fijo sólo a la hélice sustentadora en el momento de quietud del aeroplano en la atmósfera, pero aun en este caso, las hélices estudiadas en los laboratorios no han sido ni por sus dimensiones, ni por la multiplicidad y forma de sus alas o palas, las más convenientes para los grandes helicópteros del porvenir.

Como acabo de exponer, la mayoría de los ensayos de hélices se han realizado en *punto fijo*, siendo las de Drzewiecki y Eiffel las más completas a mi juicio. No se les ocultó a uno y otro el vicio de origen que a sus experiencias aquejaba, y para estimar el valor cualitativo y cuantitativo de ellas compararon los resultados de ellos con las realizadas por aeroplanos en pleno vuelo con los mismos modelos, y aunque los resultados no son en general muy diferentes, no tienen la aproximación suficiente para poder sentar sobre aquéllos la técnica de la hélice aérea.

Es, pues, necesario perfeccionar los ensayos de esta parte de la aerodinámica tan importante: el laboratorio ideal de hélices es el globo dirigible; a falta de éste, el aeroplano, y en su defecto, el túnel con las debidas precauciones.

De todos modos, como se verá en el capítulo siguiente, los ensayos tal y como se han hecho, han dado muy estimables datos y muy interesantes resultados, y su relativa facilidad y poco coste hace que no deban abandonarse, puesto que proporcionan datos bastante aproximados sobre la potencia absorbida, esfuerzos de tracción, rendimiento, etc. De aquí, que las hélices se hayan ensayado en todos los laboratorios, y aunque existan laboratorios especiales para esta clase de ensayos como el del Automóvil Club, de Francia, y el Conservatorio Nacional de Artes y Oficios, de la misma nación.

En ellos, un motor de bastante potencia y de velocidad regulable a voluntad, imprime movimiento de rotación a una hélice, montada sobre un árbol, que puede desplazarse ligeramente para medir el esfuerzo de tracción o empuje; el par del motor mide la potencia absorbida.

En el laboratorio de Saint Cyr, las hélices van montadas en un carro especial que ellas propulsan por la vía del laboratorio con una suspensión que las aleja del bastidor del carro para evitar los choques y remolinos que pudieran falsear los resultados; un dinamómetro mide el esfuerzo de tracción en el árbol de la hélice; la potencia absorbida se mide por un contador de potencia y por un dinamómetro de transmisión.

Chauviere, el célebre constructor de hélices, preparó un automóvil

de manera de poder registrar simultáneamente las velocidades de rotación y traslación, empuje y protección absorbida.

Por último el Coronel Dorad por una parte, y Legrand y Gaudart por otro, han ensayado las hélices sobre sendos aeroplanos en vuelo en los cuales se registraba en aparatos especiales los esfuerzos de tracción, potencias consumidas, velocidades de rotación y traslación de la hélice, inclinaciones del aeroplano, aparte de determinarse desde el aeroplano por aparatos registradores y desde tierra por observación simultánea, desde dos estaciones, el perfil y el desarrollo de la trayectoria seguida por aquél.

En resumen, no existe una teoría perfecta de la hélice aérea; se ha hecho mucho experimentalmente y aun queda mucho que hacer para lograr que la cuestión salga del dominio del empirismo hasta llegar a obtener el propulsor perfecto que facilitará más que otro factor alguno la realización del vuelo humano económico, seguro y práctico.

VII

Resultados prácticos de la experimentación sistemática.

La utilidad de los laboratorios quedará demostrada con sólo enunciar alguno de los resultados obtenidos como consecuencia de los experimentos y ensayos en ellos realizados. La índole de este trabajo no me permite extenderme sobre el estado actual a que a la experimentación sistemática ha conducido a la aerodinámica; mencionaré solamente a grandes rasgos las principales conquistas teórico prácticas obtenidas recientemente.

Se conoce actualmente la resistencia que opone el aire a un plano que se mueve en una dirección perpendicular a su superficie, es decir, se conoce la variación del coeficiente K en la clásica fórmula

$$R = K S V^2$$

en función de la densidad del medio atmosférico y de la forma y dimensiones del plano, y se sabe hasta qué límite es exacta esta fórmula y en qué punto la resistencia comienza a crecer más de prisa que el cuadrado de la velocidad.

Se han estudiado con suficiente precisión las variaciones de la resistencia que el aire opone a un plano moviéndose en una dirección que forme con el plano un ángulo distinto de 90°, así como la distribución de presiones en la superficie en función del *ángulo de ataque* y la posición

del punto de aplicación de la resultante de todas ellas o *centro de presión.*

Las superficies curvas estudiadas por Lilienthal y luego por Lossl, Irminger, Stanton, Lafay, Haus, Eiffel y tantos otros, han conducido a resultados, si no completos, por lo menos bastante precisos para permitir determinar con suficiente exactitud en muchas curvas de alas de aeroplanos y de perfiles de dirigibles, los valores de

R_x = componente de la resistencia, según la dirección del viento.

R_y = Componente de la resistencia, según la normal al mismo.

En este mismo estudio de las alas de aeroplanos, la experimentación de Goethingen, Versalles y especialmente las de Eiffel, han conducido a un conocimiento bastante perfecto de la distribución de presiones en las caras anterior y posterior del ala en función de la velocidad y del ángulo de ataque.

Eiffel ha podido establecer curvas que él llama *primera polar simple* y *segunda polar simple*, que relacionan entre sí los coeficientes:

$$K_x = \frac{R_x}{S\,V^2} \qquad \text{y} \qquad K_y = \frac{R_y}{S\,V^2}$$

y permiten resolver multitud de problemas de orden práctico relativos a las alas corrientemente empleadas. Los ingleses y alemanes varían el sistema de representación y cambian las variables K_x y K_y por las

$$Z_x = \frac{K_x}{d} \qquad \text{y} \qquad Z_y = \frac{K_y}{d}\ ,$$

pero unos y otros llegan a resultados muy semejantes.

Siguiendo en el mismo plan, con *las polares logaritmicas* ha establecido Eiffel un sistema ingenioso de diagramas que facilita extraordinariamente el estudio del vuelo horizontal de un aeroplano permitiendo resolver de un modo preciso y sencillo la mayoría de los problemas que se presentan al que proyecta un aeroplano.

Estas curvas que son la representación gráfica de la función

$$\log.\ R_y = f\,(\log.\ R_x\,)$$

nos dan las características principales de un aeroplano: carga útil, velocidad, potencia necesaria; nos permiten aumentar una de ellas variando las otras y determinar para un aeroplano ya construído el ángulo de ataque que permite el máximo de velocidad para una potencia dada; el mínimum de esfuerzo de tracción de la hélice para un peso dado, el máxi-

mum de peso para una velocidad dada y otros varios problemas de análoga importancia.

En cuanto a la teoría de los dirigibles ha llegado a un grado de suma perfección gracias a los experimentos de Croco en el laboratorio de la Brigata Especialisti Italiana.

Por último, el estudio de las propiedades de las hélices por medio de los *diagramas logarítmicos de las hélices aéreas,* permite conocer los 13 coeficientes característicos de las mismas y resolver los principales problemas prácticos de hélices, que son: determinar la potencia útil que suministra el aeroplano, la potencia efectiva que debe suministrarle el motor y el rendimiento P en función del diámetro, velocidad de rotación y velocidad de marcha del aeroplano.

En este punto concreto de la técnica de la hélice aérea hay que hacer notar que los resultados obtenidos en Alemania, por Betz y Soden, y en Rusia, por Drzwiecki, difieren poco de los obtenidos en Francia, aunque los sistemas de representación son bastante diferentes; de todos modos, los ensayos de las hélices adolecen del defecto de haberse realizado casi siempre con miras a su aplicación al dirigible y al aeroplano; las hélices sustentadoras, las que han de aplicarse a la Helicopteración han sido menos ensayadas, pues por razones diversas el helicóptero no ha tenido adeptos entre las masas técnicas ni aun entre la selecta aristocracia científica.

Con esto, creo haber expuesto algunos resultados de la experimentación que demuestran la utilidad que a la Aerotecnia han reportado los laboratorios.

VIII

La Meteorología como auxiliar de la Aeronáutica.

Al estado de guerra ha sucedido para la mayoría de los humanos un estado de paz más o menos duradero. No así para los navegadores aéreos; éstos siguen en sus puestos de combate.

Uno de los enemigos, el semejante, el que disponía de elementos de ataque y defensa análogos a los propios, ya ha cesado de serlo, pero el otro, el que dispone de elementos inagotables, de inmensos recursos y de medios potentes, ese no ha depuesto las armas; contra ese hay que seguir una lucha implacable, sin descanso, sin un momento de desmayo. ¿Hasta cuándo? hasta la victoria completa sobre él. ¿El nombre de tan temible enemigo?... la atmósfera. Contra sus sorpresas, su inmenso poder y sus

secretos han de luchar desde hoy unidos los antiguos adversarios, hasta obtener el triunfo absoluto.

El conocimiento de este único enemigo ha de ser por tanto una cuestión vital para la aeronáutica; las condiciones militares, la defensa y el armamento de los globos y aeroplanos, pasa por el momento a lugar secundario; ahora el ingenio humano universal ha de dedicarse a proyectar y construir aeronaves armadas para luchar contra los invisibles enemigos atmosféricos, con medios de defensa contra las fuerzas ciegas de la Naturaleza. El estudio de estas leyes y de aquellos enemigos es lo que constituye el objeto de la Meteorología; no he de insistir, pues, en la importancia de su estudio.

El barco navega sobre el mar, y le interesa mucho conocer el régimen de mareas, corrientes y en general cuanto se refiera a la Meteorología de los mares; el buque submarino navega sumergido completamente en el agua y ya le interesa además especialmente el régimen de las profundidades y la influencia de la forma y circunstancias del fondo del mar sobre las corrientes.

Pero a la nave aérea interesa aun más el conocimiento de la atmósfera que a los navíos marítimos por la diferencia de medios, porque el buque aéreo más o menos pesado que el aire, forma parte integrante de un fluído en contínuo movimiento en todos sentidos, dotado de unas propiedades mecánicas que no posee el agua, sujeto a las influencias preponderantes del sol y de la luna, que ocasionan mareas irregulares y corrientes intensas de viento, y a otras como la orografía, hidrografía, cultivos, condiciones climatológicas, etc.

La Meteorología ha de proporcionar al aeronauta, datos precisos sobre todas estas circunstancias; ha de predecirle el tiempo que hará, las direcciones y velocidades del viento a distintas alturas, en qué zona encontrará nubes o remolinos peligrosos, donde existirá niebla, ese peligro tan grande para tomar tierra. Deberá el meteorólogo prevenir al aviador la aproximación de tormentas, ciclones y trombas, y al aeronauta, bien de globo libre, ya de dirigible, anunciar las condici ones de humedad y temperatura que ha de encontrar en los diversos puntos de su itinerario.

Es necesario, pues, dar la importancia que merece al estudio de la Física del Globo; se impone una compenetración de esfuerzos e ideales entre los meteorólogos y los aeronautas; que éstos ayuden a aquéllos con su experiencia aérea y con su familiaridad con la atmósfera, hasta conseguir hacer de los aeronautas, meteorólogos, y de muchos de éstos, aeronautas, y entonces, es seguro que una tan íntima colaboración será fecunda para la conquista total del aire.

En España, aunque poco desarrollados estos estudios, se ha orientado algo el asunto en sentido de esta colaboración.

El servicio militar de Aerostación se preocupó, apenas creada la primera Compañía Aerostera, de hacer estudios sistemáticos de Meteorología, especialmente de exploración de la alta atmósfera, por medio de globos tripulados, globos sondas y globos pilotos; estuvo representada en los sucesivos Congresos Internacionales de la Federación de Aerostación científica, de la que era órgano delegado en nuestro país y creó un Observatorio Meteorológico en España y otro en el pico Teide, en la isla de Tenerife.

Simultáneamente con esta contribución que a la Física de la atmósfera prestaba la Aeronáutica militar, el Instituto Central Meteorológico progresaba en sus métodos y dedicaba creciente atención a los mismos estudios, recabando al fin para sí los lanzamientos de globos sondas y pilotos, así como el Observatorio del Teide. Se vé, pues, que los estudios de la atmósfera tienen ya carta de naturaleza en nuestra patria, estando bien orientados y dirigidos. Falta sólo por una parte desarrollarlos mucho más de lo que están, multiplicando las estaciones corresponsales, aumentando sus medios y especializando los estudios de Dinámica atmosférica y, por otra, establecer una mayor compenetración entre estos servicios y los de Aeronáutica, para que de esta unión fecunda, nazcan frutos útiles por igual a la navegación aérea y a la Meteorología.

IX

La utilidad indudable de los laboratorios y la obligación de todo país civilizado de aportar sus esfuerzos al progreso de la Navegación Aérea, imponen de manera notoria que el nuestro se preocupe ya de la experimentación sistemática en las varias ramas de la Aerotecnia.

Lo hecho hasta ahora es poco, desgraciadamente, pero demuestra que en España no ha sido totalmente olvidado el problema. En Aerología ya he expuesto lo hecho por la Aeronáutica militar y por el Instituto Meteorológico.

Tampoco han estado completamente olvidados los estudios aerodinámicos; antes de que el aeroplano de los hermanos Wrigh surcase por vez primera la atmósfera en las dunas de Dayton, el Estado español creaba un Centro de Ensayos de Aeronáutica, bajo la dirección del sabio ingeniero Torres Quevedo, quien me hizo el honor de llamarme a colaborar con él. En este Centro, al par que se dedicaba atención preferente a los ensayos que requería el proyecto y construcción de un globo dirigible

con arreglo al sistema de vida funicular interior inventada por el señor Torres Quevedo y se ensayaba el «Telekino» del mismo autor, se construían unos cuantos aparatos de Aerodinámica y se hacía la instalación de un carro.

Cambios de orientaciones, escaseces de asignación y otras causas, hicieron que aquel Centro languideciese y desapareciera por fin, no sin haber realizado labor útil y provechosa.

En 1911 comenzó en España la Aviación militar y cuando apenas llevaba un año de vida, propuse en mi calidad de Jefe del Servicio, la instalación de un Laboratorio de Aerodinámica, cuya idea fué aceptada por el entonces Director de Aeronáutica, coronel Vives, redactando el proyecto y solicitando los recursos necesarios para ello. Más tarde propuse la transformación de la Escuela Nacional de Aviación, de la que era Director, en Laboratorio Aerotécnico, y aceptada en principio, comenzaron las edificaciones y se encargaron aparatos, los cuales se retrasaron por la guerra europea, incorporándose por aquel entonces la Escuela Nacional a la Aeronáutica militar, cuya dirección estimó conveniente aplicar a otras necesidades más urgentes el edificio construído para laboratorio, proyectando la construcción de otro en Cuatro Vientos, cuyas obras ya han comenzado.

No digo esto por mera vanagloria, sino para justificar mi convencimiento y para exponer que con esta idea fija visité en una y otra ocasión los principales laboratorios europeos, sostuve conversaciones y correspondencia con sus directores y llegué a formarme un cuerpo de doctrina que es el que trato de exponeros y someter a vuestro juicio y a la fecunda controversia en las siguientes bases:

1.ª España debe crear sin más dilación uno o varios Laboratorios Aerotécnicos bien dotados.

2.ª En ellos debe tomarse como sistemas de experiencias el aeroplano-laboratorio y el *túnel* grande, de lo menos 8 metros de diámetro, túnel *cerrado* para que el esfuerzo del ventilador, una vez creada una corriente de aire, sólo tenga que emplearse en vencer los rozamientos del flúido con las paredes y los remolinos de la masa de aire.

3.ª Debe concederse primordial importancia a la experimentación de hélices sustentadoras, aplicables a los helicópteros.

4.ª Deben fomentarse los estudios aerológicos en relación con la navegación aérea.

5.ª En estos laboratorios ha de evitarse el exclusivismo y en especial que se dediquen a la experimentación de ideas del personal fijo de los mismos, postergando los ensayos de ideas ajenas.

6.ª Debe evitarse el defecto contrario de ser accesibles en exceso a

ensayos que tengan pocas probabilidades de éxito y a invenciones poco meditadas o excesivamente empíricas.

7.ª Las ideas más opuestas pueden tener cabida en estos laboratorios, sin más limitación que la de someterlas al tamíz de informes serios.

8.ª En los laboratorios habrá personal fijo y personal que se renovará periódicamente, aunando así la continuidad necesaria a una sistemática experimentación, con el cambio de ideas y métodos, eficaz para todo progreso científico.

9.ª A los resultados experimentales se les dará la máxima publicidad con el mínimo retraso.

10. Para coordinar los esfuerzos se impone la existencia de una Junta de patronato o Comité técnico revestido de la mayor autoridad y con funciones y poderes análogos a los del British Advisory Committee por Aeronatic, existente en Inglaterra.

LA CAPACIDAD AUTOMOVILISTA DE ESPAÑA

JOSE MARIA SAMANIEGO

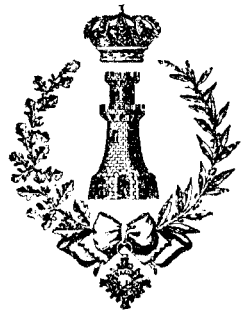
COMANDANTE DE INGENIEROS

LA CAPACIDAD AUTOMOVILISTA DE ESPAÑA

COMUNICACION PRESENTADA AL

PRIMER CONGRESO NACIONAL DE INGENIERIA

CELEBRADO EN MADRID EN NOVIEMBRE DE 1919



Madrid.—Imprenta del «Memorial * * *
* * * de Ingenieros del Ejército». 1920

Nuestro sistema nacional de transportes no estará completo si a la gran red ferroviaria no se agregan tupidas mallas de líneas de automóviles, ni nuestra organización industrial, comercial y social podrá competir con las de los grandes países, mientras consideremos el automóvil particular como vehículo de lujo y no como instrumento de trabajo.

El automóvil como instrumento de trabajo.

Mi primer deseo es demostrar el error que se comete e inculcar en el ánimo de todos el perjuicio que ello trae consigo al no dar al automóvil la importancia que merece y al seguir considerándolo en España como objeto de ricos.

Tal modo de ver trae una animadversión sistemática contra el automóvil, y ese odio que en el ambiente reina se traduce en las contribuciones e impuestos disparatadamente grandes que en España pesan sobre el automovilismo; haciéndolo así más aristocrático aún, cuando lo lógico sería procurar que pudieran tenerlo todos, reduciendo a una cantidad equitativa sus impuestos.

Para hacer ver cómo estamos quedando retrasados, es curioso echar una ojeada sobre las estadísticas mundiales del número de automóviles existentes en cada país, y para sólo citar un caso, ahí está la isla de Nueva Zelandia, con 1.162.200 habitantes y 16.000 automóviles (uno por cada 78 zelandeses), mientras que en España tenemos alrededor de 12.000; esto es, uno por cada 1.758 habitantes.

¡Sin embargo, es fácil que en las geografías que estudian los niños españoles en las escuelas estén aún representados los isleños de Zelandia con taparrabos, como en los libros que nosotros estudiamos!

Expresamente no he querido hacer la comparación con los Estados Unidos, pues el desarrollo que ha tomado el automovilismo en ese país ha sido tan rápido y tan enorme, que ha dejado distanciados a los restantes del mundo entero.

En efecto, la estadística más reciente de aquella nación señala la cifra de 6.146.617 para la totalidad de automóviles de turismo y camiones en

circulación, correspondiendo así un automóvil por cada 21 habitantes; y no he tenido en cuenta las motocicletas, que pasan de 240.600. Hay una población, Desmoins, donde existe un coche por cada nueve personas. En Nueva York corresponde uno a cada 34 individuos.

Como se comprende, esa enorme cantidad de vehículos no se utiliza, de ordinario, para diversión (aunque los domingos y días festivos pueda servir para proporcionar un descanso lejos de la ciudad), sino que se emplea para dar mayor rendimiento a la actividad del hombre. Se puede calcular que una persona haciendo sus visitas de negocios en automóvil efectúa tres veces más de ellas que aquel que las hace en coche de caballos, y seis veces más que el que las haga a pie y tranvía. El mismo hombre, con automóvil o sin él, tiene, en igual tiempo, una capacidad de trabajo de seis o de uno. En resumen: los ciudadanos de Desmoins tienen, en el mismo tiempo que los de Madrid, una movilidad de tres a seis veces mayor.

El resultado es que un hombre allí puede ganar al día mucho más que uno de aquí, cobrando menos en cada negocio.

Según una nota obtenida por la Agencia R. G. Dun, de los Estados Unidos, sobre un número de 4.304 automóviles de viajeros, corresponden 471 de ellos a médicos y dentistas, 401 a comerciantes de substancias alimenticias, 345 a constructores y contratistas de edificios, 238 a propietarios de hoteles y comerciantes de vinos, 158 a ingenieros, 122 a panaderos, 109 a abogados; y así continuaríamos citando sastres, hojalateros, sacerdotes y pintores, en abigarrado conjunto.

Al considerar estos datos nuestros médicos, constructores, comerciantes, ingenieros, etc., etc., ¿se dan cuenta de las condiciones de inferioridad en que trabajan? El automóvil es uno de los secretos de por qué, siendo allí los jornales y las ganancias de los intelectuales enormemente mayores que las de los nuestros, los artículos resultan proporcionalmente más baratos que aquí.

Creo haber puesto de relieve que el automóvil es un elemento de trabajo en manos del médico, del ingeniero y de tantas otras profesiones.

Ventajas de los transportes con automóviles.

Conocida es de todos la insuficiencia de nuestra red ferroviaria, y también se saben las dificultades que tropieza su desarrollo en regiones demasiado quebradas, de poca densidad de población y de naturaleza pobre. Al Norte de la capital de España, sin ir más lejos, y para poner un ejemplo, se encuentran numerosos pueblos de la Sierra cuya comunicación con Madrid sigue siendo tan precaria y tan lenta como en los pasados siglos. ¿Es que esos numerosos núcleos de población no podrían

subvenir mejor que ahora a las necesidades de la capital, y por ella a las del resto de España, con los elementos de su producción actual y otros muchos que la rapidez de comunicaciones desarrollaría si entre ellos y Madrid hubiera organizadas líneas de transportes por automóviles?

Los transportes de mercancías con automóviles son indispensables en donde el ferrocarril no existe, y le completan, como últimas ramificaciones del sistema circulatorio sanguíneo, allí donde existe. Pero es más, en muchos casos pueden servir paralelamente con él. Así, la leche que se transporta a Madrid por ferrocarril de los pueblos inmediatos vendría con más rapidez en automóviles, directamente a los mercados, y con mayor baratura, pues quedarían suprimidos los trasbordos del carro al vagón y del vagón al carro, que por vía férrea son precisos.

Durante la congestión en el tráfico que en todo el año 1917 sufrieron los ferrocarriles norteamericanos, los 435.000 camiones que había entonces allí transportaron 1.200 millones de toneladas de mercancías. En España transportaron en 1909 todos los ferrocarriles 32 millones de toneladas.

Los servicios de transportes automóviles bien organizados constituyen circuitos cerrados, en los cuales se estudia el tráfico de mercancías de modo que los camiones no hagan viajes de vacío. Si, como antes decíamos, los pueblos de los alrededores de Madrid nos podrían enviar los productos de su suelo, en cambio recibirían los artículos necesarios para su bienestar, que ellos no producen y de los cuales carecen hoy totalmente.

El desarrollo de los transportes mediante automóviles traería una disminución en el número de cabezas de ganado necesarias en tales servicios. Ese no es inconveniente, sino ventaja, porque los terrenos destinados a producir los alimentos para esas bestias se dedicarían a obtenerlos para el hombre. Es decir, el aumento del automovilismo trae como resultado el acrecentamiento de la tierra utilizable para nuestra alimentación.

Se calcula que 100 automóviles equivalen a los vehículos arrastrados por 460 caballerías.

Como, según el censo de 1911, existían en España una totalidad de 1.450.750 caballos y mulas, y cada uno de ellos exige para su alimentación el cultivo de 202 áreas, resulta que ellos restan a la alimentación del hombre una totalidad de cerca de 3 millones de hectáreas; cifra que representa más del 5 por 100 de los 530.000 kilómetros cuadrados de suelo productor que poseemos.

Ahora bien, como los transportes por carretera son de todo punto insuficientes en nuestro país, como lo son los de las vías férreas, si se au-

mentasen en la medida que exigiría el aumento de densidad de nuestra población, representaría el aumento de la tracción de sangre una resta de consideración en los cultivos de cereales, escasos ya para atender a la alimentación de nuestros habitantes.

Se vé, por ese concepto también, la ventaja de fomentar los transportes mecánicos.

Causas del peqneño desarrollo del automovilismo en España.

Expuestas, a grandes rasgos, algunas de las positivas ventajas que el automovilismo debería reportarnos—ventajas que no era necesario hacer resaltar ante esta Asamblea, pues son de todos bien conocidas—, pasaré a determidar cuáles son las causas del raquítico desarrollo del automovilismo en España, qué providencias debieran tomarse para conseguir el fomento del vehículo mecánico y cuál es la actual capacidad que nuestra nación tiene en punto al número de automóviles que podría contar en su censo.

Las principales causas son: 1.° *El elevado precio de los combustibles, de las gomas y de los vehículos mismos.* 2.° *El mal estado de las carreteras, que agrava el mal anterior, puesto que si las carreteras estuviesen bien conservadas y tuviesen trazado adecuado, los automóviles gastarían menos y durarían más.* 3.° *Las contribuciones exageradas.* 4.° *La falta de conocimientos mecánicos en la masa general del país.* 5.° *El casi nulo desarrollo de nuestra industria automovilista, a consecuencia precisamente de la poca salida de sus productos en la propia nación.*

El elevado precio de los combustibles.

El elevado precio de los combustibles es, por hoy, un problema fiscal.

El combustible empleado en la inmensa mayoría de los automóviles ha sido la gasolina (que, como todos sabemos, es un producto derivado del petróleo), y, por lo tanto, hasta la actualidad exótico en España, como era exótico en Francia y en Inglaterra. Ahora bien; en esos países, importado por las mismas grandes compañías que lo importaban a España, costaba a mitad de precio que aquí.

¿Razón? Unos aranceles de aduanas hechos para proteger..... una fantástica industria nacional petrolera, y que, además de haber causado un perjuicio enorme a la Nación, no están hechos conforme a las reglas que taxativamente marca la ley de 20 de marzo de 1906 para las revisiones arancelarias.

Dice, en efecto, la regla 4.ª, en su apartado *B*, que «los productos naturales que no se obtengan en el país y que la industria nacional emplea

como primeras materias»—es el caso del petróleo—, «satisfarán por el indicado concepto un derecho que no exceda del 10 por 100 de su valor». Ahora bien; como a los petróleos se les carga con 30 céntimos kilo, equivale a que esta materia costase a 3 pesetas el kilo, y este precio no lo ha tenido nunca el petróleo en puerto español, comprendidos los gastos de transportes. Su precio normal puede haber sido, a lo sumo, de 30 céntimos. Si el arancel hubiera estado aplicado según la regla, los derechos serían de 3 céntimos kilo.

Pasemos a la gasolina. Vamos a considerarla como producto industrial. En tal caso, según el apartado *E*) de la misma regla, habría de pagar entre el 15 y el 50 por 100 de su valor, y como éste habrá sido, como máximo, de 40 céntimos, a lo sumo se le podría hacer pagar 20 céntimos, rayando ya en los límites de lo abusivo.

Por último; dice la repetida regla en su apartado: «Podrán estar sujetos a derechos superiores al 50 por 100 de su valor los artículos de renta y aquellos productos o manufacturas que por las dificultades de su elaboración y la conveniencia de que se obtengan en el país necesitan una protección arancelaria excepcional». Dentro de este parrafito es donde, por lo visto, han metido a los petróleos y las gasolinas, sin razón ninguna, pues ni tiene dificultades excepcionales la elaboración de la gasolina ni se obtiene del suelo de España el petróleo por el mero hecho de ponerle aranceles altos.

La explotación de yacimientos petrolíferos del país es un ideal que, por desgracia, hasta el presente no ha dado resultado.

Las manifestaciones petrolíferas y bituminosas en España forman un arco que recorre del Norte, por el Este, al Sur de la Península. En Torrelavega (Santander), la casa Solvay hizo ya años varios sondeos, profundizando en uno de ellos hasta 350 metros, y encontró una pequeña cantidad de petróleo en terreno triásico. En Huidobro (Burgos), hacia el año 1860, se notaron rezumos de petróleo en una fuente, cerca de manifestaciones de cobre, en areniscas del cretáceo, en la falda norte de Peña Redonda. En el año 1873 hicieron una galería como de 50 metros y destilaron petróleo de unas arenas. Dicho trabajo estaba casi cegado el año 1911. Posteriormente se hizo un pozo de 40 metros, sin resultado, y en 1900, la casa Hulster Frères sondeó hasta 500 metros, sin encontrar nada y sin haber llegado al terreno jurásico, donde pensaban.

En Quintana Redonda (Soria), la «Compagnie Ibérique des Mines» hizo en 1907 sondeos en forma bien estudiada, y después de haber pasado los 450 metros, abandonó los trabajos.

En el Este, a una distancia de unos 20 kilómetros de la estación de Rubielos de Mora (Teruel), se encuentran arcillas, pizarreñas bitumino-

sas que arden con facilidad, desprendiendo fuerte olor a petróleo. Se presentan con afloramientos de lignitos en varios parajes de los términos municipales del citado pueblo, Fuentes de Rubielos, Olba y otros. Algunos de esos yacimientos están ya en explotación por la casa Sabadell y Henry, para obtener lubricantes y aceites pesados.

Dicha Sociedad ha llegado a destilar, como ensayo, los referidos productos hasta obtener un petróleo ligero propio para motores de automóviles, y el que esto escribe tuvo ocasión de hacer experiencias con unas muestras, que dieron perfecto resultado. No obstante, parece ser que, desde el punto de vista económico, no es ventajosa la obtención de ese petróleo ligero.

Los supuestos yacimientos de la provincia de Cádiz son los que han atraído más la atención. En 1860, una compañía inglesa destilaba petróleo de ciertas areniscas bituminosas en el puerto del Boyar, cerca de Grazalema (Cádiz); pero la explotación duró poco, por lo difícil de los transportes y coincidir además con el desarrollo enorme del mercado de América, que hizo imposible toda competencia.

Después se han hecho numerosos sondeos en aquella provincia, y me extendería demasiado refiriéndolos todos. Citaré tan sólo los hechos en 1907 y 1908 en las inmediaciones de Villamartín, con hallazgos de ozoquerita y petróleo, del que se recogieron varios millares de litros.

Posteriormente, el Estado adquirió material de sondeos para efectuar las investigaciones acordadas por el Instituto Geológico y efectuó trabajos que se llevaban con demasiada lentitud, y hasta el presente nada se ha conseguido.

En toda esa región de Cádiz se hicieron numerosas denuncias de terrenos y ha sido visitada por diversos ingenieros especialistas extranjeros, que emitieron informes con puntos de vista diferentes. El detalle de cuanto estoy indicando lo publicó el año pasado, en la revista técnica, *España Automóvil*, D. Juan Huerta y Topete, que ha sido una de las personas que más se interesaron en los referidos yacimientos de la provincia de Cádiz.

En resumen, sin negar la posibilidad de que futuros sondeos afortunados nos dieren el preciado líquido, por hoy en lo que se refiere a gasolinas debemos importarlas, y en consecuencia, el modo de que sean baratas se reduce a rebajar sus aranceles y el de los petróleos.

No cree el que esto escribe que deben abandonarse los trabajos de investigación en busca de petróleos dentro de la península y tal vez en la costa de Africa, más como son enormemente costosos, habría que hacerlos después de un estudio geológico perfecto.

Pero no debemos limitarnos al uso de las gasolinas y otros derivados

del petróleo algo más densos que principian a ser aprovechados en modernos carburadores.

Debido a la falta de importaciones de petróleos durante la guerra pasada, comenzaron a emplearse en España, de un modo general, el benzol y el alcohol y mezclas de estos productos indígenas. Si entre nuestros automovilistas esto era nuevo, no sucedía lo mismo para los franceses y menos para los alemanes, que hacía muchos años venían empleando en buen número de sus coches los referidos benzol y alcohol, producidos en grandes cantidades allende del Rhin.

El citado empleo fué, por otra parte, una fortuna para los alemanes, pues si hubieran necesitado combustibles exóticos no habrían podido utilizar en grande escala el automovilismo y otros servicios del motor de explosión durante la guerra, a causa del bloqueo.

Iniciado ya el camino hacia el empleo del benzol y del alcohol, no debemos abandonarle al recibir gosolina otra vez en abundancia, máxime cuando ésta ya no podrá tener precios bajos, aunque se reduzcan los aranceles, porque su coste ha aumentado en los países productores.

Debemos tomar con interés el estudio de un combustible líquido nacional eficiente y económico, y sirva esta ocasión para brindar el asunto a los distinguidos técnicos especialistas, que de seguro concurren a esta Asamblea.

La base de dicho combustible, en la creencia del que esto escribe, está en el alcohol, ya que nuestro país, como país de sol, es un acumulador de fermentaciones.

El benzol se produce en España en cantidades que no he podido determinar, pues durante el período de la guerra las fábricas que lo obtenían evitaban por todos los medios dar a conocer la cuantía de su producción, porque es probable que se beneficiaban grandemente exportándolo.

De todos modos, no creo que el número global de toneladas de benzol fabricadas sea considerable; pero podría llegar a serlo al desarrollarse el aprovechamiento de los productos volátiles en la coquificación de los carbones.

Suponiendo un consumo medio anual por automóvil de 1.000 litros de combustible, los 12.000 automóviles españoles gastan 12.000.000 de litros, y si es de gasolina, 75.471 barriles americanos de 42 galones de capacidad, que representa el 0,64 por 100 de los 12.000.000 de barriles que exportaron de ese producto los Estados Unidos en 1918.

No hay que decir que esas cifras serían mayores al desarrollarse el automovilismo en las medidas de las posibilidades que luego veremos y cuando comiencen la agricultura y la pequeña industria a emplear los

motores de explosión, si se consigue obtener un combustible líquido económico, por importación o por preparación doméstica.

Las gomas y el automóvil mismo alcanzan en España precios superiores a los que tienen en las naciones que los construyen en grandes cantidades. Esto es natural, y precisamente el mismo desarrollo que preconizo nos traería la fabricación numerosa de esos productos y la posibilidad de que sus precios fuesen equivalentes a los extranjeros en el país de origen.

Las carreteras y su estado.

Las carreteras y su estado es otro de los factores principales del automovilismo.

En realidad, por bien que se conserven, los actuales caminos no son apropiados para el moderno vehículo. Este utiliza lo que encontró ya hecho, pero nada más. Andando el tiempo las carreteras estarán trazadas bajo conceptos técnicos distintos de los que hasta ahora se tienen, y los materiales empleados serán también diferentes.

Pero hasta tanto que eso llegue, hay que ir mejorando y adaptando en lo posible al automovilismo la actual red de caminos.

Estoy seguro que la mejora de las carreteras, asunto inaplazable, constituye uno de los temas preferentes de este Congreso y que ha de ser una de las conclusiones que se han de elevar a los Poderes públicos, por lo que yo me limito a citarla como elemento componente de este trabajo y a causa de que no puede pensarse en tener líneas ni numerosos automóviles particulares y de turismo, mientras no haya pisos adecuados por donde rodar.

A propósito de turismo relacionado con las carreteras, permítaseme recordar una Memoria que el ingeniero y Secretario general del Real Automóvil Club, D. Carlos Resines, presentó hace años con ocasión del V Congreso Internacional de Turismo.

El Sr. Resines proponía la reparación perfecta de tres circuitos de carreteras españolas para permitir recorrer en condiciones de comodidad la casi totalidad de la península a los turistas automovilistas extranjeros. Dichos tres circuitos estaban constituídos: el 1.°, por Irún, San Sebastián, Vitoria, Burgos, Valladolid, Segovia, Madrid, Guadalajara, Zaragoza, Barcelona y La Junquera; el 2.°, por parte del anterior, hasta Madrid y Talavera de la Reina, Cáceres, Pontevedra, Coruña, Oviedo, Santander, Bilbao, San Sebastián e Irún, y el 3.°, por la primera parte de los anteriores hasta Madrid, Toledo, Valdepeñas, Bailén, Córdoba, Sevilla, Cádiz, Málaga, Granada, Alicante, Valencia, Castellón, Barcelona y la Junquera. El coste de las reparaciones de los 6.189 kilómetros de

carreteras comprendidas en la relación citada, ascendía el año 1912 a 14.894.189 pesetas.

Al lado de ese gasto, observaba el Sr. Resines que en las Aduanas situadas en las carreteras fronterizas se registraban entonces al año más de 30.000 pasos de automóviles en uno y otro sentido. Admitiendo que, al tener en buen estado nuestras carreteras, tan solo el 10 por 100 de esos pasos se hubiesen convertido en excursiones por uno de los circuitos estudiados, hubiéramos tenido 3.000 automóviles, que ocupados por tres personas, como término medio, hubieran dejado anualmente, según cálculos muy detallados, unos 13.500.000 pesetas; esto es, casi el coste de las refecciones proyectadas.

Pero ese es tan sólo un punto a considerar, y el menos importante, con serlo mucho. Lo transcendental es el impulso de los transportes, y su abaratamiento a causa de su facilidad. Sabemos que el establecimiento de vías de comunicación y medios de transporte son los que determinan la formación de nucleos de población y de tráfico. Mejoremos nuestras carreteras, mantengámoslas en buen estado, demos facilidades para el establecimiento de líneas de automóviles de pasajeros y mercancías, y veremos desarrollarse la riqueza en las numerosas regiones miserables y deshabitadas que constituyen verdaderas manchas sobre el mapa de la Península.

Precisamente en la Nación vecina Francia, tienen ahora como uno de los problemas primordiales la reconstrucción y refección de una gran parte de sus carreteras, que fueron destruídas en la zona de hostilidades o cuya reparación estuvo abandonada por falta de elementos y de brazos. Y aunque, como es fama, en Francia tenían unas magníficas carreteras, piensan que tales vías no se adaptan ya al tráfico moderno, y estudian distintos procedimientos de construcción de los empleados hasta hoy corrientemente.

La tendencia en Norteamerica (y parece que en Francia se va a adoptar) se dirige al uso del cemento. Un sistema, consiste en formar el firme de la calzada con una sola capa de hormigón de cemento, uniformemente dosificada, de un espesor mínimo de 12 centímetros. Otro se hace poniendo primero una cimentación de 12 centímetros de grueso, compuesta de un hormigón menos rico que el empleado para la capa que va encima, que es la de desgaste, y que tiene al menos 5 centímetros de espesor.

No me extiendo en más detalles sobre el particular, porque alargaría en exceso esta Memoria, y me saldría del objetivo principal de ella. Permítaseme, sin embargo, en punto a carreteras para automóviles, citar la Lincoln Highway, vía transcontinental en construcción que unirá Nue-

va York con San Francisco de California. Dicha carretera se compondrá de varias pistas para automóviles yentes y vinientes rápidos, lentos y de carga, para motociclos, para tracción de sangre y para peatones. A lo largo de la vía, que estará iluminada durante la noche, se colocarán, en los cruces, grandes almacenes y muelles de carga y descarga de mercancías, y se formarán poblados y manufacturas. Andando el tiempo, es facil que se convierta en una interminable Ciudad Lineal.

Los impuestos.

Los impuestos que gravan en España sobre automovilismo son mayores que en cualquiera otro país del mundo, y lo más triste es que dichos impuestos se hallan en razón inversa de los servicios prestados por las entidades oficiales a los automovilistas.

Como ejemplo vergonzoso tenemos Madrid, cuyo pavimento no es digno de una ciudad, y aun lo que actualmente se construye de nuevo dista mucho de ser lo que debiera. Pues bien; en Madrid un minúsculo automóvil de dos asientos y ocho caballos de potencia paga de contribución:

			Pesetas.
a)	Impuesto sobre carruajes de lujo, anualmente.....	96,00	
b)	11,28 pesetas anuales por asiento, incluso el del conductor, esto es.....	22,56	
			118,56
c)	El 100 por 100 de recargo sobre la suma de *a*) y *b*)....		118,56
d)	El 6 por 100 por administración, cobranza y partidas fallidas sobre la suma de *a*), *b*) y *c*).....		14,23
	TOTAL.....		251,35

Parece que, en efecto, éste debiera ser ya *un total*, mas no sucede así. Tenemos el automóvil y hemos pagado esa pila de impuestos caprichosamente superpuestos. Pero ese pago sólo sirve para encerrar el automóvil en la cochera y poderlo enseñar a los amigos. Si lo queremos sacar hay que pedir:

e)	*Permiso de circulación*, arbitrio declarado taxativamente antilegal y que, no obstante, siguen cobrando los Ayuntamientos, a pesar de los recursos interpuestos en varias ocasiones. El tal permiso de circulación está computado por el número de caballos de potencia del coche, a razón de 20 pesetas al año por caballo. Así el cochecillo del ejemplo, pagará además para poder circular,	160,00	
	O sea, englobando las partidas *a*), *b*), *c*), *d*) y *e*).....		411,35

Pagada tan respetable cantidad, que tienen la bondad de cobrar por trimestres, echamos gasolina al coche y salimos a la calle. En mala hora lo hemos hecho. Un guardia municipal nos pregunta si hemos abonado el arbitrio *f)* de paso de aceras, que importa 53 o 106 pesetas al año, y que deben pagar todas las puertas de Madrid por donde entran vehículos.

Si se viaja en automóvil, nos encontraremos pueblos y provincias donde han establecido portazgos a su antojo, y poblaciones, como Sevilla, donde se mantienen los consumos y hay que pagar una cierta cantidad por la gasolina gastada, que ya por sí tiene un precio enorme.

Al lado de las cifras citadas y que corremos peligro que las aumenten, según los nuevos presupuestos presentados, veamos lo que paga ese mismo pequeño automóvil de dos asientos y de 8 HP. de potencia en Inglaterra y en Francia, cuyos gobiernos y municipalidades dan, en cambio, al automovilista carreteras y calles conservadas de muy distinta manera de la que nosotros padecemos.

En Inglaterra pagan los automóviles con arreglo a una tarifa formada según la potencia del automóvil. Al de nuestro ejemplo le correspondería pagar anualmente 3 libras y 3 chelines; esto es, con cambio a la par, 78,50 pesetas.

En esa nación se paga aparte el *lujo* en los coches, que consiste en llevar pintadas en la caja las iniciales o escudo del propietario. Por tal lujo se abonan al año 2 libras y 2 chelines.

En Francia la tarifa depende de la importancia de la población. Tomando la más cara, que es la de París, encontramos: *a)* Por los dos asientos del vehículo, 50 francos. *b)* 5 francos por cada uno de los 8 caballos, esto es, 40 francos. *c)* Impuesto municipal, 90 francos. En total, 180 francos.

Esos eran los impuestos anteriores a la guerra; no tengo a mi disposición en este momento datos sobre el aumento que han sufrido, pero admitiendo que los hayan doblado, llegamos en Inglaterra a las 6 libras y 6 chelines, y en Francia a los 360 francos, muy inferiores de lo que paga el mismo automóvil en España.

Mucho menores que esos impuestos son los de los Estados Unidos. En aquella nación varían según los Estados, pero tomando el de Nueva York, donde los tributos sobre los automóviles son más elevados que en los demás, el automóvil de nuestro ejemplo pagaría 5 dólares al año, cifra que, en comparación, no representa en Madrid más de 10 pesetas, porque con igual esfuerzo se gana allí una suma tres veces mayor.

Si pasásemos a considerar los impuestos que sufren las compañías españolas interurbanas de automóviles para viajeros y carga, nos encontraríamos con una maraña de gabelas más complicada que la acabada de

verse, y que da lugar a contínuas consultas y torcidas interpretaciones.

A propósito de este mismo asunto, escribía en marzo pasado La Cámara Nacional del Comercio Automovilista de los Estados Unidos, con motivo de un pretendido aumento de impuestos:

«Los transportes con automóviles por carreteras, para que tengan éxito, han de ser económicos. Si se ponen restricciones a ese género de locomoción y se *ha de pagar impuestos a la Ciudad, al Estado y a la Nación por diferentes conceptos,* como licencias, arbitrio por uso de las calles y de las carreteras, resultará demasiado caro y, por lo tanto, no podrá utilizarse. *Nuestro bienestar futuro depende de ese género de transporte.* Este llega a puntos donde no tocan los ferrocarriles. Se acerca hasta los costados de los barcos y de los vagones, y lleva los productos hasta la puerta del consumidor próximo o a distancias lejanas, en mejores condiciones y más rápidamente que cualquiera otro medio de acarreo, haciendo que se reciban con doble rapidez que por gran velocidad. Efectúa su servicio en horas, mientras que el ferrocarril exige días. El coste resulta más barato que la gran velocidad en los caminos de hierro, y tan sólo en algunos casos es algo más caro que la tarifa de pequeña velocidad. Si se le recarga con toda clase de restricciones, arbitrios e impuestos, su desarrollo quedará detenido, y el automovilismo resultará impedido como elemento de transporte».

La falta de conocimientos mecánicos en la masa general del país.

La falta de conocimientos mecánicos en la masa general del país es causa del encarecimiento de la mano de obra y de las reparaciones, en todo lo relacionado con el automovilismo; el cual a veces cae en manos de explotadores que cobran precios abusivos, valiéndose del total desconocimiento de la materia por parte del cliente.

La gran mayoría de los mecánicos-conductores de automóviles no tiene la menor idea de la máquina que llevan en sus manos, y en especial la parte eléctrica de los modernos vehículos sufre con frecuencia averías (cuyas reparaciones se cobran bien caras), debidas tan sólo a la ignorancia de los que las manejan.

Por otra parte, hay muchísimas personas de posición económica suficiente, a quienes sería útil poseer un pequeño automóvil, que ellas mismas podrían conducir y vigilar en la limpieza y engrase, y que no lo tienen por carecer de las aficiones que el conocimiento de la mecánica trae consigo.

El mal, que es común al automovilismo y a todos los asuntos indus-

triales en general, proviene del sistema nacional de enseñanza, y este no es lugar de insistir sobre ello.

Podemos, sin embargo, rectificar en cierto modo el daño, fomentando el establecimiento de clases especiales sobre automovilismo en las Escuelas Industriales y de Oficios, y organizando cursos cortos y conferencias nocturnas en Universidades, Ateneos o Escuelas de Ingenieros; Sociedades tales como los diversos Automóviles Clubs y las Cámaras Sindicales del Comercio Automovilista, de seguro han de apoyar la iniciativa, y hasta subvendrían a los gastos, si los hubiere.

El pequeño desarrollo de la industria automovilista española.

El pequeño desarrollo de la industria automovilista española se debe, en primer término, a la falta de mercado.

Se comprende que cualquier nueva marca de automóvil tropieza al nacer con inmensas dificultades, tales como lo costoso de los modelos y de sus ensayos, sus deficiencias naturales y su falta de renombre; dificultades que sólo pueden vencer rápidamente las empresas con un capital muy grande. Mas si una empresa tiene un capital muy grande, sólo será productiva si fabrica y vende en la misma medida, y esto último depende de la magnitud del mercado. Ahora bien; con un mercado que sólo absorbe anualmente unos 1.500 automóviles, como ocurre en España, a duras penas hay lugar para media docena de fábricas de minúscula producción, pues siempre debemos contar con la concurrencia extranjera; y como al producir poco en materia como el automovilismo, donde los modelos varían cada año, es producir caro, venimos a parar otra vez a una de las causas del raquítico desarrollo del automovilismo español, y es el alto precio del mismo automóvil.

Un automóvil en España no cuesta menos de 5.000 pesetas; pues veamos cómo se habría reducido el mercado automovilista de los Estados Unidos si en esa nación el precio mínimo de tal vehículo fuese de unos 2.000 dólares, que es la cifra que en el bolsillo del norteamericano puede equivaler a las 5.000 pesetas (en realidad, equivale a menos) en manos de un español.

Según una estadística hecha en 1.° de enero de 1918, el precio de adquisición de los 5.003.182 automóviles de turismo que había registrados en los Estados Unidos, se clasificaba así:

PRECIO	Número de automóviles	Tanto por ciento.
Menos de 500 dólares.....	2.346.549	46,8
De 500 a 749 »	556.498	11,1
De 750 a 999 »	956.244	19,1
De 1.000 a 1.249 »	308.104	6,1
De 1.250 a 1.499 »	295.459	5,9
De 1.500 a 1.999 »	186.983	3,7
De 2.000 a 2.499 »	120.972	2,4
De 2.500 a 2.999 »	108.060	2,1
De 3.000 a 3.999 »	69.691	1,4
De 4.000 y más »	62.622	1,2
TOTAL.....	5.003.182	99,8

Por el adjunto cuadro observamos que el número de automóviles del precio de 2.000 dólares y superiores a éste que había en los Estados Unidos era el de 361.345, cifra a la cual habría quedado allí reducida la de 5.003.182, si el precio inferior del automóvil de turismo fuese de 2.000 dólares. Esto es, de un golpe hubiera desaparecido el 92,9 por 100 de los propietarios de automóviles, y la proporción sería de un automóvil por cada 300 habitantes.

Posibilidades en el desarrollo del automovilismo español.

Expuestas las causas primordiales del pobre desarrollo del automovilismo español y deducidos sus remedios, si éstos se aplicasen nos hallaríamos en condiciones semejantes a las de otros países para que aquí tuviese una extensión parecida.

Tratemos de determinar cuál sería nuestra capacidad en lo que se refiere al número de vehículos mecánicos que podríamos contar en el Censo.

Para no hacer el estudio demasiado largo, consideraremos cinco grupos de vehículos:

1.° El pequeño coche particular, de un consumo de gasolina inferior a 10 litros en 100 kilómetros, y cuyo coste total de sostenimiento—sin mecánico—, contando con un recorrido anual de 12.000 kilómetros, no excede de 3.000 pesetas.

2.° El automóvil de gasto superior a 10 litros en 100 kilómetros e inferior a 18, entre cuyos límites están comprendidos los que tienen motores de 10 a 20 HP.

3.° El automóvil de consumo superior a 18 litros de gasolina en 100 kilómetros.

4.° El ómnibus de servicios públicos urbanos e interurbanos.

5.° El camión para transporte de mercancías.

El primer vehículo apenas es conocido en España, fuera de Barcelona, donde radican algunas de las fábricas que lo construyen.

Como algunas de esas fábricas fueron iniciadas por jóvenes deportistas con ingenieros, se atendió más al carácter deportivo de los vehículos; pero a medida que se desarrollan van tomando sus automóviles tipo más utilitario.

El pequeño automóvil ha de utilizarse sin mecánico, puesto que de otro modo costaría más el collar que el galgo. Requiere así su adquisición un conocimiento preliminar de mecánica, que, como más arriba expuse, no tiene la gran mayoría de las personas a las que dicha clase de vehículo podría ser de señalada aplicación.

Resulta, pues, que su desarrollo entre nosotros está paralizado por esa falta de educación mecánica; pero se aceleraría el desenvolvimiento, organizando con frecuencia, más bien que carreras, demostraciones prácticas de consumo y hasta creando premios de economía para quien demostrase haber efectuado con su coche un máximo de kilómetros con un mínimo gasto. Tales concursos los patrocinarían, seguramente, las Cámaras Oficiales Españolas del Automovilismo. Sin dificultad, obtendríamos así 15.000 cochecitos rodando por España, cifra superior a la totalidad de vehículos automóviles hoy en uso.

El segundo grupo comprende los automóviles de empleo más general, pues abarca los muy prácticos de 10 a 15 caballos para ser utilizados por su propietario sin mecánico; los apropiados para taxímetros y los que admiten carrocerías cerradas para población y excursiones. Su número también podría llegar a 15.000.

En el tercer grupo entran ya los automóviles de gran precio y de lujosas y amplias carrocerías. Como hasta el presente, debido a las causas expuestas, el automovilismo está casi exclusivamente constituído por millonarios, la mayoría de los automóviles que hoy ruedan por nuestro país son de esta categoría. No exageraremos, por tanto, al asegurar que podría haber de ellos unos 10.000 en España.

El ómnibus automóvil para servicios interurbanos y urbanos ocupa el cuarto grupo. Algo hemos indicado acerca de la necesidad de establecer esas líneas de viajeros que constituyen como las últimas ramificaciones del sistema arterial formado por los ferrocarriles. Italia, con sus 13.000 kilómetros de carreteras servidas con ómnibus públicos, pertenecientes a más de 400 compañías, nos da un ejemplo de lo que podrían ser aquí tales redes de automóviles. Un servicio análogo absorbería más de un millar de esos vehículos, y contando con los destinados en las pobla-

ciones a otros usos, como coches de hoteles, etc., llegaríamos a 2.000 de ellos.

Estamos ahora ante el quinto grupo, constituído por el camión automóvil, y aunque podíamos haberlo subdividido en categorías, lo consideraremos en un solo conjunto, por abreviar. Su desenvolvimiento es del mayor interés para nuestra prosperidad material (recuérdense las palabras que hemos citado de la «National Automobile Chamber of Commerce», de los Estados Unidos), y así debemos considerar el asunto como de la mayor importancia, tratando de hacer desaparecer las dificultades que, como he indicado, se oponen al mencionado desarrollo. Si en los Estados Unidos hay más de 500.000 camiones, siendo nuestra población un quinto de la suya, en igual proporción habríamos de tener cerca de 100.000. Pero esto es sencillamente un ideal, porque aún las naciones europeas productoras de automóviles, como Inglaterra, Francia, Alemania e Italia, no alcanzan, ni con mucho, la proporción de los Estados Unidos. Podríamos, eso sí, llegar a un décimo de la cifra de 100.000 camiones antes citada, o sea alrededor de 10.000.

Reuniendo las cinco partidas anteriores, encontramos una totalidad de 52.000 vehículos mecánicos; número que representa la proporción de un automóvil para cada 403 habitantes.

Según una estadística formada por el Departamento Extranjero de la «National Association of Manufacturers», de Norteamérica, se atribuye a España, con las condiciones actuales, una capacidad automovilista de 35.000 vehículos.

Por otra parte, comparando con las cifras de otros países, vemos que la proporción de 403 habitantes por cada automóvil que he expuesto como posible en España, es casi la misma que la existente en Francia (402 por automóvil) el año 1917, según una estadística formada por la Oficina de Prensa de la casa italiana Fiat.

No es, pues, descaminado el considerar que si pudiésemos romper las trabas que impiden el fomento del automóvil, dicha capacidad de España estaría comprendida entre 50.000 y 60.000 unidades.

Prosperidad originada por el automovilismo.

No se han considerado bien las halagüeñas consecuencias que tendría tal desarrollo del automovilismo. En cuantas naciones ha podido prosperar esa industria, por haber hallado facilidades y elementos adecuados, se ha colocado en poco tiempo a la cabeza de las demás fabricaciones, y por sus múltiples necesidades y derivaciones ha hecho que muchas de ellas se perfeccionen y amplien.

Causa maravilla visitar las ciudades de Detroit y Toledo, en los

Estados Unidos, desarrolladas como por arte mágico en menos de diez años gracias a las inmensas fábricas de automóviles que allí se asientan. No menor admiración producen las visitas a los establecimientos y talleres de las Casas Renault y Citroen, en París, y de Fiat, en Italia.

Tan solo por citar datos concretos, y tomándolos de estadísticas establecidas por la «National Automobile Chamber of Commerce» de los Estados Unidos, daré a conocer algunas de las cifras que dan idea de la magnitud del desenvolvimiento industrial que el automóvil ha producido de una manera directa en aquella nación, sin que ello quiera decir que el nuestro podría ser proporcionado, pues los elementos primarios españoles no alcanzan igual relación con los de aquél país, pero sí nos servirán de base para *desear* el desarrollo y, por lo tanto, para *procurar*, conseguirlo en la medida adecuada a nuestro marco.

La industria automovilista norteamericana representa un capital de 1.297 millones de dólares, que equivale al de todos los Bancos nacionales de aquella Unión, y dos veces mayor que el del grupo de la Standard Oil, formado por 35 compañías.

El valor de los automóviles que construyeron en 1917 (494.580.601 dólares) fué doble de los intereses producidos por las doce mayores Compañías de seguros de los Estados Unidos.

La referida industria emplea 830.000 individuos; número que es la mitad de la totalidad de empleados de la red completa de los ferrocarriles norteamericanos, y no se ha contado el número de conductores de automóviles ni de empleados en *garages*, que pasarán de tres millones,

La totalidad de asientos de los automóviles para pasajeros en los Estados Unidos es de 25.000.000. La misma totalidad de sus ferrocarriles es de 3.500.000. Para que los mencionados ferrocarriles pudiesen transportar el número de personas que ahora llevan allí los automóviles, se necesitarían 60.000 nuevos vagones y 14.972 nuevas locomotoras, con un coste de 524 millones de dólares.

Como un solo ejemplo de influencia indirecta del automovilismo en otros factores de la economía nacional, veamos la que en los Estados Unidos ha tenido sobre el valor de la Tierra, según la última citada estadística.

Durante los veinte años anteriores a 1901 (época anterior al automovilismo) aumentó anualmente en 400 millones de dólares el valor de las fincas rústicas del territorio de la Unión, y en la totalidad de ese mismo período aumentó la población en un 50 por 100, o sea un 2,5 al año.

En los dieciséis años siguientes, hasta donde alcanzan los datos recogidos (época del automovilismo), el valor de la tierra aumentó cada año

ciones a otros usos, como coches de hoteles, etc., llegaríamos a 2.000 de ellos.

Estamos ahora ante el quinto grupo, constituído por el camión automóvil, y aunque podíamos haberlo subdividido en categorías, lo consideraremos en un solo conjunto, por abreviar. Su desenvolvimiento es del mayor interés para nuestra prosperidad material (recuérdense las palabras que hemos citado de la «National Automobile Chamber of Commerce», de los Estados Unidos), y así debemos considerar el asunto como de la mayor importancia, tratando de hacer desaparecer las dificultades que, como he indicado, se oponen al mencionado desarrollo. Si en los Estados Unidos hay más de 500.000 camiones, siendo nuestra población un quinto de la suya, en igual proporción habríamos de tener cerca de 100.000. Pero esto es sencillamente un ideal, porque aún las naciones europeas productoras de automóviles, como Inglaterra, Francia, Alemania e Italia, no alcanzan, ni con mucho, la proporción de los Estados Unidos. Podríamos, eso sí, llegar a un décimo de la cifra de 100.000 camiones antes citada, o sea alrededor de 10.000.

Reuniendo las cinco partidas anteriores, encontramos una totalidad de 52.000 vehículos mecánicos; número que representa la proporción de un automóvil para cada 403 habitantes.

Según una estadística formada por el Departamento Extranjero de la «National Association of Manufacturers», de Norteamérica, se atribuye a España, con las condiciones actuales, una capacidad automovilista de 35.000 vehículos.

Por otra parte, comparando con las cifras de otros países, vemos que la proporción de 403 habitantes por cada automóvil que he expuesto como posible en España, es casi la misma que la existente en Francia (402 por automóvil) el año 1917, según una estadística formada por la Oficina de Prensa de la casa italiana Fiat.

No es, pues, descaminado el considerar que si pudiésemos romper las trabas que impiden el fomento del automóvil, dicha capacidad de España estaría comprendida entre 50.000 y 60.000 unidades.

Prosperidad originada por el automovilismo.

No se han considerado bien las halagüeñas consecuencias que tendría tal desarrollo del automovilismo. En cuantas naciones ha podido prosperar esa industria, por haber hallado facilidades y elementos adecuados, se ha colocado en poco tiempo a la cabeza de las demás fabricaciones, y por sus múltiples necesidades y derivaciones ha hecho que muchas de ellas se perfeccionen y amplien.

Causa maravilla visitar las ciudades de Detroit y Toledo, en los

Estados Unidos, desarrolladas como por arte mágico en menos de diez años gracias a las inmensas fábricas de automóviles que allí se asientan. No menor admiración producen las visitas a los establecimientos y talleres de las Casas Renault y Citroen, en París, y de Fiat, en Italia.

Tan solo por citar datos concretos, y tomándolos de estadísticas establecidas por la «National Automobile Chamber of Commerce» de los Estados Unidos, daré a conocer algunas de las cifras que dan idea de la magnitud del desenvolvimiento industrial que el automóvil ha producido de una manera directa en aquella nación, sin que ello quiera decir que el nuestro podría ser proporcionado, pues los elementos primarios españoles no alcanzan igual relación con los de aquél país, pero sí nos servirán de base para *desear* el desarrollo y, por lo tanto, para *procurar*, conseguirlo en la medida adecuada a nuestro marco.

La industria automovilista norteamericana representa un capital de 1.297 millones de dólares, que equivale al de todos los Bancos nacionales de aquella Unión, y dos veces mayor que el del grupo de la Standard Oil, formado por 35 compañías.

El valor de los automóviles que construyeron en 1917 (494.580.601 dólares) fué doble de los intereses producidos por las doce mayores Compañías de seguros de los Estados Unidos.

La referida industria emplea 830.000 individuos; número que es la mitad de la totalidad de empleados de la red completa de los ferrocarriles norteamericanos, y no se ha contado el número de conductores de automóviles ni de empleados en *garages*, que pasarán de tres millones,

La totalidad de asientos de los automóviles para pasajeros en los Estados Unidos es de 25.000.000. La misma totalidad de sus ferrocarriles es de 3.500.000. Para que los mencionados ferrocarriles pudiesen transportar el número de personas que ahora llevan allí los automóviles, se necesitarían 60.000 nuevos vagones y 14.972 nuevas locomotoras, con un coste de 524 millones de dólares.

Como un solo ejemplo de influencia indirecta del automovilismo en otros factores de la economía nacional, veamos la que en los Estados Unidos ha tenido sobre el valor de la Tierra, según la última citada estadística.

Durante los veinte años anteriores a 1901 (época anterior al automovilismo) aumentó anualmente en 400 millones de dólares el valor de las fincas rústicas del territorio de la Unión, y en la totalidad de ese mismo período aumentó la población en un 50 por 100, o sea un 2,5 al año.

En los dieciséis años siguientes, hasta donde alcanzan los datos recogidos (época del automovilismo), el valor de la tierra aumentó cada año

en 1.300 millones, aumento más de tres veces mayor que el antes citado, y que no se puede atribuir al crecimiento de población, pues ésta aumentó en el segundo período en un 33 por 100, o sea en menor proporción que en el citado período anterior.

En manos de los agricultores norteamericanos hay dos millones de automóviles, no incluyéndose en esta cifra los que constituyen aparatos agrícolas.

Consideraciones sobre los beneficios que habría de reportarnos la extensión del automovilismo.

Si en España tuviésemos 60.000 automóviles, ese número sería una buena base para el establecimiento de bastantes fábricas de vehículos mecánicos, que además de la riqueza que representasen, indirectamente darían trabajo a la elaboración de muchas de las primeras materias que en la actualidad se van al extranjero, y fomentarían grandemente nuestros establecimientos metalúrgicos.

Pocas industrias, en efecto, exigen como la automovilista el concurso de elementos tan diferentes. Necesita de las minas de carbón, de hierro, de cobre, de aluminio, de cinc, de plomo y de platino, por nombrar las principales, y del concurso de los altos hornos, de las fundiciones y talleres de elaboración de esos metales y de las fábricas de productos químicos. Ha de recurrir a la ganadería para obtener materias necesarias por intermedio de los curtidores, de los fabricantes de colas y de lanas. Acude también a la agricultura en busca del algodón, de la goma y del alcohol, para proveerse de lonas, telas, neumáticos y barnices. Pide a los bosques la madera y con ello da trabajo a las serrerías, a los talleres de construcción de cajas de coches y hasta a las fábricas de papel e imprentas para su numerosa propaganda. Presta ocupación a los contructores de aparatos eléctricos. De las explotaciones de arenas, canteras y pozos de petróleos, requiere los elementos necesarios para los cristales, para el cemento de sus obras y para sus combustibles y lubricantes... y aún esta relación es incompleta.

Además del personal de las fábricas que podría sumar alrededor de 15.000 individuos, encontrarían ocupación más de 40.000 mecánicos conductores y 20.000 empleados de garages y obreros de talleres de reparaciones, que, con sus familias, formarían un núcleo de unas 375.000 personas, cuyo medio de vida estaría en el automovilismo.

Los ingresos que éste rendiría al Estado y a los Municipios serían, evidentemente mucho mayores que los actuales y en vez del procedimiento que ahora emplea nuestra Recaudación Oficial, al estilo de los

comerciantes malos, de cobrar mucho entre pocos, tendríamos el sistema del gran comercio, cobrando poco de muchos.

Tal es, a grandes rasgos, la visión de algo que está en nuestras manos conseguir, con sólo quererlo de veras, pues no hay obstáculos insuperables, y únicamente requiere algún trabajo de nuestra parte y comprensión del problema por los gobernantes.

El que esto escribe, penetrado de la vital importancia del asunto objeto de la presente Memoria, vería recompensado su trabajo si la Asamblea se dignaba tomar en consideración las siguientes

CONCLUSIONES

1.° Solicitar el abaratamiento de los aranceles de Aduanas para los petróleos y las gasolinas.

2.° Estudio de un combustible líquido indígena.

3.° Solicitar la reforma total de los impuestos sobre los vehículos mecánicos, deslindando el carácter de lujo que ahora sin excepción se dá a todos los coches de particulares.

4.° Gestionar la refección de la red nacional de carreteras, y la reforma de éstas adaptándolas a la moderna locomoción; y,

5.° Establecimiento de la enseñanza especial sobre automovilismo.

***

NOTA *A)*. Con posterioridad a la presentación de este trabajo, el Sr. Ministro de Hacienda dictó en 30 de noviembre una Real orden por la que han quedado reducidos los derechos de importación de los combustibles líquidos.

Según esta disposición, quedan a salvo los intereses de los destiladores nacionales de gasolinas y se beneficia con la rebaja a la agricultura, al automovilismo y a las innumerables industrias que pueden utilizar los motores de combustible líquido.

Con arreglo a las tarifas antiguas, los productos de la partida 23 del Arancel de Aduanas, que eran los que importaban los destiladores para la obtención de la gasolina, pagaban de entrada 25 pesetas los 100 kilos, y como la gasolina pagaba 30 pesetas, tenían 5 en 100 kilos para defenderse de la importación directa de ésta, por comerciantes o particulares.

En la reforma, la partida 23 antigua se ha descompuesto, quedando a un lado *los petróleos y aceites minerales que dejen por destilación a 300° más del 80 por 100 de residuos, los de 20 por 100 y los de menos de 20 por 100,* que estaban, respectivamente, en las partidas 22, 23 y 24, los cuales *adeudarán cinco pesetas*, según la regla segunda, y a otro lado, el *petróleo bruto,* o sea los *petróleos de color obscuro* con densidad mayor de 0,915, y con más del 12 por 100 de alquitrán sulfúrico y punto de inflamabilidad menor de 100, es decir, los productos naturales de *destilación continua*

normal, los cuales pasan a la regla cuarta y pagarán el derecho de 0,50 pesetas los 100 kilos.

Como la gasolina pagará ahora 10 pesetas los 100 kilos, los destiladores encuentran perfectamente protegida su industria más que antes, puesto que entre los productos que importen para obtener gasolina, que será este petróleo bruto citado y la tarifa de la gasolina, hay 9,50 pesetas de diferencia en el Arancel.

Del referido petróleo bruto se obtienen por destilación: 1.°, las gasolinas *(straight* y *distillated);* 2.°, el petróleo ligero, llamado *white-spirit*, utilizado en la agricultura; 3.°, el petróleo intermedio, cuya refinación no está terminada y que se emplea en los motores semi-Diessel del tipo «Wolverine», etc.; 4.°, el petróleo pesado y el *solar-oil*, de los que aún puede obtenerse gasolina por el sistema moderno de *cracking intensivo*; 5.°, el *solar-oil* pesado, que mezclado con resíduos de última destilación da el *fuel-oil*, el cual sirve de combustible en los motores que queman aceites pesados como los Diessel, las locomosoras, etc., y 6.°, los aceites lubricantes.

NOTA *B)*. En los presupuestos para 1921 de algunas naciones como Francia, Inglaterra e Italia, se aumentan mucho los impuestos sobre los automóviles, hasta el punto de que en varios de esos países serán mayores que los pagados en España.

El hecho no altera los razonamientos expuestos en nuestra Comunicación, puesto que en los referidos países los aumentos de los impuestos sobre las demás materias adeudables han sido proporcionales y además se trata de obtener recursos en circunstancias tan excepcionales como las creadas por las enormes deudas de la Gran Guerra.

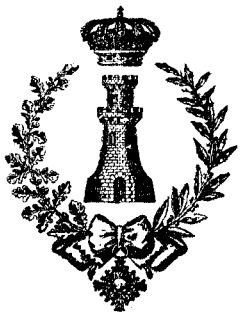
NUEVO METODO PARA APRECIAR RAPIDAMENTE DISTANCIAS DESDE LAS BATERIAS DE COSTA

MARIANO CAMPOS Y TOMÁS
TENIENTE CORONEL DE INGENIEROS

NUEVO METODO PARA APRECIAR RAPIDAMENTE

DISTANCIAS DESDE LAS BATERIAS DE COSTA

POSIBILIDAD DE APLICARLO A
UN SISTEMA
TELEMETRICO AUTORREDUCTOR



Madrid.—Imprenta del «Memorial * * *
* * * de Ingenieros del Ejército». 1920

El problema de la apreciación exacta de la distancia en el tiro de costa es de importancia grandísima, pudiéndose decir que es tan interesante el sistema telemétrico de que está dotada una batería, como su propio armamento.

En el estudio que presentamos hemos de dividir forzosamente el medio de poder apreciar la distancia, del que luego pueda utilizarse, tomándolo como base, para aplicarlo en forma útil y práctica en el tiro de costa. Ambas cosas son del mayor interés y puede decirse que se complementan; más es indudable que la primera es la capital. Así, pues, nosotros vamos con todo detalle a exponerla y a demostrar con un ejemplo práctico la posibilidad de poder obtener rápida y automáticamente la distancia con sólo dirigir la visual al blanco. Si nuestro modesto trabajo significara un paso más, nos consideraríamos satisfechos y muy honrados con haber contribuído a ello en provecho de la obra que como militares y españoles debemos todos a la Patria.

Apreciación de la distancia.

Supongamos (fig. 1) el blanco en B y el punto de observación en A. Es evidente que si entre A y B dispusiéramos de una referencia D situada a una distancia conocida $D\,E$, la semejanza de los triángulos $A\,B\,C$ y $A\,D\,E$ nos daría

$$\frac{B\,C}{A\,C} = \frac{D\,E}{A\,E}, \qquad \text{de donde } B\,C = A\,C\,\frac{D\,E}{A\,E},$$

cantidades todas ellas que, calculadas de antemano, nos proporcionarán la distancia $B\,C$, cuyo valor se busca.

Vamos, para fijar las ideas, a suponer 100 metros de cota al punto A. El valor $A\,C$ se compone de la cota H, mas el senoverso h del ángulo formado por la vertical del lugar y el radio correspondiente al punto B, es decir, $A\,C = H + h$.

La cota H es fácil de calcular con toda precisión, y en cuanto a h sabemos que $\overline{B\,C}^2 = h\,(2\,R - h) = 2\,R\,h - h^2$; de donde deduciremos

$$h^2 - 2\,R\,h + \overline{B\,C}^2 = 0 \qquad \text{y} \qquad h = R \pm \sqrt{R^2 - \overline{B\,C}^2}.$$

Para las distancias probables de combate entre una batería de costa y un acorazado, el valor de h es bastante apreciable, como vamos a ver.

Supóngase deducido el valor del radio terrestre correspondiente a la latitud l del lugar en que está la batería, por la fórmula geodésica

$$R = E\sqrt{\frac{l - 2\,e^2\,\text{sen}^2\,l + e^4\,\text{sen}^2\,l}{l - e^2\,\text{sen}^2\,l}},$$

en la que $E = 6378298{,}3$ metros es el semieje mayor de la tierra, $e^2 = 0{,}00677436$, el cuadrado de la excentricidad y l la latitud del lugar, y admitamos, para simplificar, que $R = 6.300$ kilómetros.

Para una distancia $B\,C = 10.000$ metros, resulta

$$h = R \pm \sqrt{R^2 - \overline{B\,C}^2} = 7{,}290 \text{ metros},$$

valor que, sumado a los 100 metros de cota, nos dará

$$A\,C = 107{,}290 \text{ metros}.$$

Una serie de operaciones realizadas nos ha dado:

para	$B\,C = 9$	kilómetros	$h = 5{,}575$ metros.
»	$B\,C = 8$	»	$h = 4{,}394$ »
»	$B\,C = 7$	»	$h = 3{,}192$ »
»	$B\,C = 6$	»	$h = 2{,}150$ »
»	$B\,C = 5$	»	$h = 1{,}269$ »
»	$B\,C = 4$	»	$h = 547$ »

Todos estos valores hacen ver que entre 4 y 10 kilómetros, por ejemplo, h varía muy apreciablemente y que se precisa calcularles de 100 en 100 metros, de 50 en 50 metros, o entre los límites que se indiquen, en obsequio a la exactitud.

El valor de $D\,E$ le podemos elegir de modo arbitrario buscando un punto conveniente dentro o fuera de la batería y en condiciones de que siempre sea posible la perfecta visualidad de la referencia que se coloque en E. Dicho se está que las buenas o malas condiciones que reúna la referencia en el tiro de noche o en días de poca claridad, están tan mejoradas o atenuadas con relación al blanco, que si éste, por dichas circunstancias no se viera, sería inútil la observación, y si se lograba distinguirle

medianamente, las indicaciones de la referencia se apreciarían muchísimo mejor. En el punto que se fije es donde ha de colocarse un poste de cemento armado que sirva de portamira para verificar la lectura de las distancias.

Si al propio tiempo que dirigiéramos la visual $A\,B$ lográramos ver en esa dirección la división que el hilo horizontal del retículo de un anteojo enrasaba con una mira colocada en G, podríamos leer $G\,D = C\,E$ y determinar $A\,E$, que representa la diferencia de nivel entre A y D. Mas esa misma diferencia de nivel puede determinarse colocando una mira en la referencia del terreno R, y cuyo cero coincida con el punto N de la horizontal que pasa por A y leer directamente $D\,N = A\,E$, o sea la diferencia de nivel.

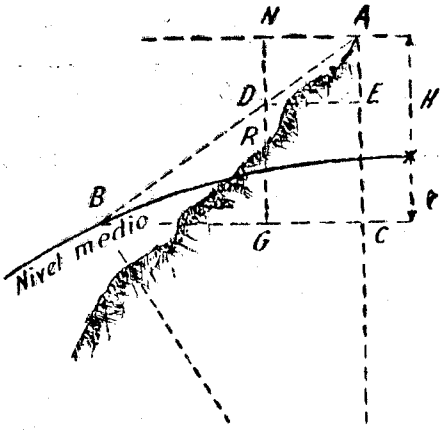


Fig. 1.

Si bien sería imposible que un portamira acompañase a la visual $A\,B$ en la dirección variable del blanco, manteniéndose a una distancia constante de la vertical $A\,C$, es, en cambio, bien sencillo, una vez elegido el punto R y medida con toda exactitud su distancia reducida al horizonte hasta el observatorio, que la imagen de la tablilla colocada en R la veamos reflejada en la dirección de la visual $A\,B$ y leer en ella con la inclinación que tenga esta visual, no el valor de $A\,E$, sino el de la distancia $B\,C$. En efecto, suponiendo que la reducida $D\,E$ sea igual a 300 metros (1), de la proporción

$\frac{B\,C}{A\,C} = \frac{D\,E}{A\,E}$, deduciremos $A\,E = A\,C \times \frac{D\,E}{B\,C} = \frac{107{,}290 \times 300}{10.000} =$

$= 3{,}218$ metros, es decir, que recíprocamente la visual que enrase 3,218 metros por debajo de N, marcará sobre el mar una distancia de 10 kiló-

(1) Hacemos constar para ver la amplitud que en la elección del punto R puede tenerse, que valiéndonos del anteojo de un taquímetro y colocado a 40 metros un trozo de papel matriculado con una serie de rayas rojas, blancas y negras de 10 centímetros de longitud y 2 milímetros de espesor, que estas se distinguían con entera claridad, apreciándose perfectísimamente los distintos enrases del retículo con cada una de las rayas dibujadas. Se apreciaban muy bien, de igual modo, otras rayas de igual longitud y color que las anteriores y de sólo 1,50 milímetros de espesor.

metros. Todo en la hipótesis de ser $R = 6.300$ kilómetros y de estar la observación a 100 metros sobre el nivel del mar.

Se comprende, por lo tanto, que calculados con antelación los valores de $A\ E$ para distintas distancias de 100 en 100 o de 50 en 50 metros y puestos a partir de N en una tablilla colocada en R, no habrá más que dirigir la visual al blanco y ver el enrase del retículo en la imagen de la tablilla, donde en el acto y sin perder de vista el barco, se podrá leer la distancia pedida.

Si en las mismas condiciones de cota y radio terrestre quisiéramos determinar $A\ E = N\ D$ para 9.900 metros de distancia, calcularíamos primeramente el valor de h, que resulta ser igual a 7,12 metros, y luego

$$A\ E = A\ C \frac{D\ E}{B\ C} = \frac{107{,}12 \times 300}{9.900} = 3{,}246 \text{ metros},$$

o sea que la visual que enrasara 3,246 metros por debajo de N correspondería a 9.900 metros del blanco. Así sucesivamente podríamos ir calculando los valores de h y $A\ E$ y dibujar o marcar sobre la mira los trazos indicadores de las distintas distancias.

Se comprende que estando en nuestra mano la elección del punto de referencia, puede darse a la distancia $D\ E$ el valor que convenga para que la anchura de la faja que separe dos indicaciones sucesivas tenga una dimensión que permita distinguirla perfectamente para facilitar su lectura. Entre las distancias supuestas de 10.000 y 9.900 metros, la diferencia de los valores de $A\ E$ da

$$3{,}246 - 3{,}218 = 28 \text{ milímetros}$$

anchura de faja que a 300 metros puede visarse claramente con un buen anteojo de 15 o 20 aumentos. Si la distancia de la referencia, en vez de 300, se hubiera colocado a 30 metros, entonces el ancho sería de 2,8 milímetros, la cual, según hemos hecho observar en la nota anterior, es perfectamente visible.

Si se quisiera ver el ancho de la zona de mira correspondiente a las distancias comprendidas entre los kilómetros 9 y 10, bastaría obtener el valor de $A\ E$ para 9 kilómetros,

$$A\ E = A\ C \frac{D\ E}{B\ C} = \frac{105{,}757 \times 300}{9.000} = 3{,}525 \text{ metros},$$

y restándole 3,218, que es el valor deducido para 10 kilómetros, obtendremos para el ancho de la zona = 307 milímetros.

Se ve que en esta zona puede dibujarse un nueve del tamaño necesario para hacerlo bien visible.

No parece necesario insistir en la simplicidad, rapidez y exactitud del procedimiento aplicado en nuestras costas del Mediterráneo, donde las mareas son insensibles. Pero vamos a ver la facilidad con que es igualmente aplicable al caso general de aquellas costas en que es necesario tener en cuenta la influencia de las mareas.

Influencia de las mareas.—En lo que llevamos dicho, sólo se ha considerado la esfericidad de la tierra, admitiendo la constancia de la cota H del punto de observación A, con relación al nivel medio del mar. Peroel fenómeno de las mareas nos conduciría a errores si no tuviéramos en cuenta la variabilidad de la referida cota en relación con las oscilaciones que experimenta el nivel del mar por efecto de las mareas.

Supongamos que el citado nivel desciende 1 metro. Ya se comprende que el aumento o disminución que experimente el radio terrestre por esta circunstancia no influye para nada en los valores de h deducidos anteriormente; es decir, que si h para 10 kilómetros valía 7,29 metros en una esfera de 6.300 kilómetros de radio, obtendríamos el mismo valor para igual distancia en otra esfera cuyo radio se diferenciara de la anterior en 1 ó en 2 metros. Esto se concibe fácilmente dada la pequeñez de las distancias de tiro comparadas con el diámetro terrestre (1), y como las grandes mareas equinociales todo lo más que suelen alcanzar en nuestro litoral Atlántico son unos 5 metros de diferencia entre una pleamar y una bajamar consecutivas (2), resulta que esos 2,50 metros que puede experimentar de variación el radio terrestre en más o en menos sobre el correspondiente al nivel medio tomado como origen, nos lleva sin error alguno a admitir la constancia de h dentro de las mismas distancias.

En este concepto, al descender, como hemos supuesto, 1 metro el nivel del mar, h se desplaza esa misma cantidad, la cota de A (fig. 2) aumenta en 1 metro, y el valor de $A\,E$ deducido como siempre nos dará:

---

(1) Hemos tenido la curiosidad de calcular h en 2 esferas cuyos radios se diferenciaban en 65.000 metros, y para 10 kilometros de distancia, los valores de h se diferenciaban en 51 centímetros.

(2) Tenemos a la vista el Almanaque Naútico del año 1912 calculado en el Instituto y Observatorio de San Fernando, y en sus páginas 558 y 559 donde se dan los coeficientes de las mareas para los distintos días del año citado, puede verse que el máximo valor 1,11 corresponde a la pleamar de la tarde del 12 de Septiembre; y como la máxima unidad de altura en nuestro litoral corresponde al puerto de Bermeo, donde se indica en la página 560 es igual a 2,21 metros, resulta para máxima amplitud de la marea 4,42 por 1,11 = 4,90 metros.

Hemos visto en algunas baterías de costa romper el fuego con la distancia telemétrica obtenida sin tener en cuenta la corrección de la marea (*Memorial de Artillería* de Marzo página 381).

$$A\ E' = A\ C' \times \frac{D'\ E'}{B'\ C'} = \frac{108{,}29 \times 300}{10.000} = 3{,}2487 \text{ metros;}$$

es decir, que ahora la visual que enrase 3,2487 metros por debajo de N, será la que indique los 10 kilómetros de distancia que antes indicaba la que estaba a 3,218 metros. Esto es lógico, pues el desplazamiento del blanco de B a B' llevará consigo el de la visual $A\ B'$, que cortará a la mira en D' por debajo de D.

Si la dirección de la visual fuera la primitiva $A\ B$ que corresponde a un valor de $A\ E = 3{,}218$, como el blanco B lo veríamos ahora en B_1, prolongación de $A\ D$, la distancia $B_1\ C_1$ valdría entonces

$$\frac{B_1\ C_1}{A\ C_1} = \frac{D\ E}{A\ E} \text{ » } B_1 C_1 = A\ C_1 \frac{D\ E}{A\ E} = \frac{108{,}29 \times 300}{3{,}218} = 10.094 \text{ metros;}$$

y si en vez de bajar hubiera subido la marea 1 metro, por las razones ya apuntadas, se tendría supuesto el nivel medio en la línea $M\ M'$

$$A\ E = A\ C \frac{D\ E}{B\ C} = \frac{106{,}29 \times 300}{10.000} = 3{,}1887 \text{ metros,}$$

lo que indica que entonces la visual que enrasara 3,1887 metros por debajo de N, daría 10 kilómetros de distancia al blanco, que de B' se había trasladado a B_1, siendo natural que la nueva dirección $A\ B$ de la visual corte a la mira en D, por encima de D'.

También se comprende que si la visual conservara su primitiva dirección $A\ B'$, al subir la marea veríamos a B' en B'', y entonces la nueva distancia

$$B''\ C'' = A\ C'' \times \frac{D'\ E'}{A\ E'} = \frac{106{,}29 \times 300}{3{,}2187} = 9.906 \text{ metros.}$$

Resumiendo se vé que el descenso o la subida de la marea produce, respectivamente, un aumento o una disminución en la distancia que una visual determinada origine en la mira calculada para el nivel medio del mar. Esto equivale a decir que, mientras el nivel del agua está por debajo del que pudiéramos llamar *nivel tipo,* las lecturas de la mira dan distancias menores que las reales, mientras que, para niveles de la marea superiores al *tipo*, las citadas lecturas acusan distancias mayores que las verdaderas.

Ahora bien, como el mar sube y baja lentamente por efecto de la marea, lo que ahora necesitamos saber es dentro de qué límites conviene considerar como constante la cota del observatorio para determinar la

magnitud de los segmentos en que puede dividirse la altitud de la marea.

Hemos visto que 1 metro de descenso de la marea origina en una distancia de 10 kilómetros, vista a 100 metros de cota sobre el nivel medio del mar, un aumento de 94 metros; de modo que si no tenemos en cuenta esa variación cometeremos un error en la apreciación de la distancia que irá aproximándose tanto más a 94 metros cuanto más nos acerquemos al metro en la diferencia de cota. Luego si tomamos como punto o cota de partida la que corresponde al nivel medio del mar y la consideramos como constante, aunque varíe 50 centímetros por encima o por debajo

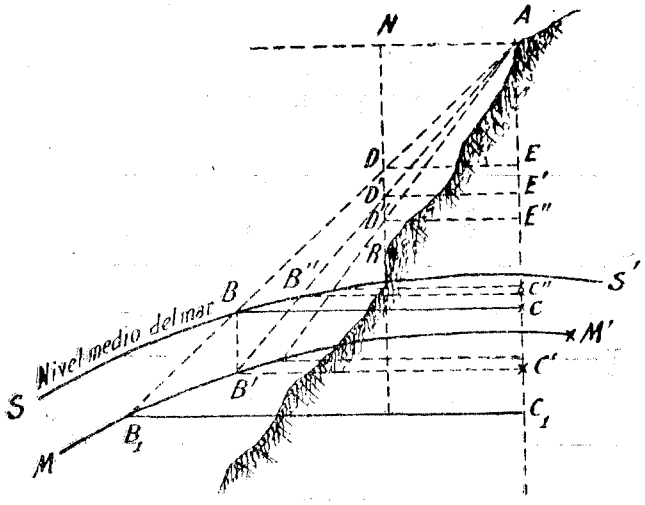


Fig. 2.

del citado nivel, el error máximo por defecto o por exceso que se cometa por esta hipótesis queda reducido a la mitad. Pero vamos a ver el medio de reducirlo más aún.

Supóngase que dispusiéramos de elementos suficientes para poder saber en un instante dado el nivel de la marea por encima o por debajo del nivel tipo $N\,M$ (fig. 3), y que el recorrido $r\,r'$ de 50 centímetros lo consideramos dividido en tres partes iguales. Cuando el nivel de la marea se haya trasladado a $n_1\,m_1$ la cota del observatorio habrá disminuído 16,5 centímetros y el valor de la distancia $B''\,C''$ (fig. 2) sería

$$B''\,C'' = A\,C''\,\frac{D''\,E''}{A\,E''} = \frac{(107{,}29 - 0{,}165)\,300}{3{,}2187} = \frac{107{,}125 \times 300}{3{,}2187} =$$

$= 9.885$ metros, es decir, que la lectura de la mira nos acusa un error por exceso de 15 metros, toda vez que el enrase corresponde a $B'\,C' =$ $= 10$ kilómetros, y el blanco, al subir la marea, lo vemos en la dirección

$A\ B'$, y estando ahora en B'', nosotros leemos como si estuviera en B'.

Esta sencilla operación nos ha hecho ver que el error viene a ser el tercio aproximado de 47, que a su vez es mitad de los 94 metros deducidos como error de la marea para 1 metro de variación en su nivel, y que puede admitirse cierta proporcionalidad entre las variaciones de los incrementos de las cotas y los errores que se cometen en las lecturas de las distancias.

Averiguado esto, si a partir del momento en que el nivel del agua ha llegado a $n_1\ m_1$ y mientras se mueve entre éste y $N'\ M'$ restamos a la lectura que arroje la visual, la diferencia entre el error máximo que produce la marea y el que ha resultado de suponer dividido el recorrido $r\ r$ en tres partes iguales, habremos conseguido anularlo o cometer a lo sumo otro por defecto igual al anterior y que, como puede verse, es muy apro-

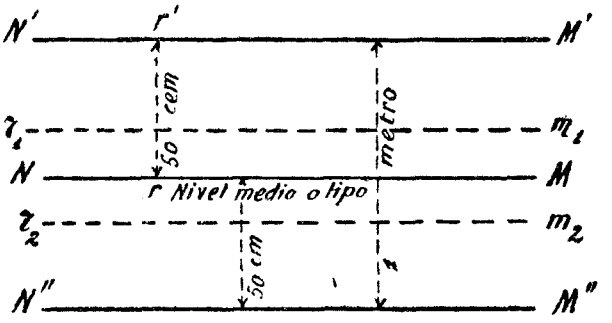


Fig. 3.

ximadamente la sexta parte del total. En una palabra, si desde que la marea llega al nivel $n_1\ m_1$ restamos a la altura $47 - 15 = 32$ metros, que es el de la corrección, el error variará entre 15 metros por defecto y 15 por exceso, habiendo niveles para los cuales resulte nulo.

Repitiendo esto con las demás distancias considerándolas divididas en fracciones de 1.000 metros y calculando el error que corresponde a cada kilómetro de variación, que se supondrá constante, obtendremos las distintas correcciones que habrán de aplicarse en cada caso.

Se concibe que entre el nivel $N''\ M''$ y el $N\ M$ habrá que sumar la corrección, no haciendo compensación alguna en el trayecto $n_1\ m_1$ a $n_2\ m_2$.

Ya se verá más adelante cuán fácilmente puede el operador averiguar sin necesidad de aparato alguno el momento preciso en que la marea va tomando los distintos niveles en que es necesaria o no la corrección.

Tabla de límites de error.—Sólo a título de curiosidad, puesto que estamos operando en una esfera hipotética de 6.300 kilómetros de

radio y con una cota de 100 metros para el observatorio, vamos a dar los valores límites del error que en el ejemplo considerado podrían cometerse en distancias comprendidas entre 4 y 10 kilómetros. Cuando se opere sobre un caso práctico y real, deberán calcularse hasta el alcance máximo de las piezas con que esté dotada la batería.

Hemos visto que para $B\,C = 9000$ metros (fig. 2), $h = 5{,}75$ metros; de modo que 1 metro de variación en la marea, constituirá a esta distancia, hechas las operaciones necesarias, un error igual a 85 metros. Así que $\frac{85}{6} = 14{,}16$ metros sería el error máximo. Repitiendo la operación para las otras distancias de kilómetro en kilómetro y calculando los errores, se puede exponer como resumen el siguiente cuadro:

DISTANCIAS — *Metros.*	Error máximo de apreciación. — *Metros.*	Error producido por la marea. — *Metros.*	Correcciones en números redondos. — *Metros.*
10.000	15,66	47	32
9.000	14,16	42,50	28
8.000	12,66	38	25
7.000	11,16	33,50	22
6.000	9,66	29	19
5.000	8,16	24,50	16
4.000	6,50	19,50	13

Siguiendo la ley que al parecer guardan los errores máximos de apreciación incluídos en esta tabla, podríamos completarla hasta los 15.000 metros.

15.000	23,16	69,50	46
14.000	21,66	65	43
13.000	20,16	60,50	40
12.000	18,66	56	37
11.000	17,16	51,50	34
3.000	5,16	15	10
2.000	3,66	10,50	7
1.000	2,16	6	4

Una observación se nos ocurre al ver los errores máximos de apreciación que figuran en esta tabla. ¿Será necesaria tanta precisión para apreciar las distancias, cuando entre las cualidades y ventajas del telémetro *Barr* y *Stroud*, reglamentario en nuestra Marina de Guerra y ensayado con éxito en baterías de poca cota, figura la de su gran precisión

cuando admite errores de apreciación que oscilan entre 30 y 110 metros en distancias comprendidas entre 6 y 11.000 metros? (1).

En el procedimiento acabado de explicar podrían ponerse, debajo de los números que indicaran los kilómetros de distancia, los valores correspondientes a las correcciones que se precisa hacer en las lecturas, y aunque esta operación es sencilla, vamos a exponer otro medio de verificar lecturas, dando siempre las distancias en múltiplos de 100 cuando el retículo no enrase con una división exacta de la mira, que será lo general.

Si recordamos las consideraciones ya hechas, podríamos compensar directamente la lectura tomando para distancias los valores mayores para niveles inferiores al tipo, y las menores para los superiores. Sin embargo, como la zona que presenta el barco en el sentido de la profundidad tiene dimensiones muy aplicables, vamos a ver que dando sólo las lecturas superiores, excepto en un caso fácil de recordar, los errores o son nulos en muchos casos, o se cometen por exceso casi siempre, cosa preferible, pues un tiro largo es más eficaz que uno corto, en el sentido de que con el primero se pueden inutilizar o batir las partes más altas del buque, chimeneas, palos militares, cofas, puentes y torres de combate.

La posición más desventajosa de un acorazado que se bate con una batería de costa es aquella en que su eje longitudinal coincidiera en dirección con la línea de tiro de la pieza que dispara sobre él, pues siendo la eslora de todos los modernos barcos de combate superior a 100 metros, sería lo mismo dar la distancia superior que la inferior, puesto que el blanco ocupaba toda la zona comprendida entre dos distancias consecutivas y estaría batido todo él. La posición más racional debe ser aquella en que presente a la batería una de sus bandas, no sólo porque puede utilizar en esta posición todas las piezas de sus torres y costado, sino porque en el sentido de la profundidad la zona ocupada viene sólo representada por la manga del casco, mas la que en ese sentido representa la altura de la obra muerta sobre la línea de flotación, que variará según el ángulo de caída correspondiente a la distancia de tiro.

En un ejemplo que cita el Comandante Cortina en su libro *Guia del Oficial de Artillería telemetrista* puede verse que, en la hipótesis de tirar a 8.500 metros con cañon Ordóñez de 21 centímetros, modelo 1891, sobre un acorazado de 20 metros de manga y un relieve de 6 sobre la línea de flotación, el ancho de la zona correspondiente a esa altura para el ángulo

(1) Obsérvese que en nuestro ejemplo, con el método empleado, los errores máximos de apreciación para esas distancias, oscilan entre 10 y 17 metros en números redondos.

de caída del proyectil es de 13,4 metros, o sea que a esa distancia es lo mismo que si el barco ocupara una faja de 33,40 metros.

Pues bien; apliquemos a este caso las consideraciones que vamos a hacer, empezando por suponer que el retículo enrasa con una división exacta de la mira, tal como 8.500 metros, y consideremos sólo cinco niveles, pues con ellos basta para formarse idea.

Nivel exacto.—Si en el momento de la observación coincide el nivel de la marea con el tomado como base para el cálculo de la mira, el error debido a la marea será nulo y la lectura dará la distancia exacta.

Nivel inferior medio: 25 centímetros por debajo del tipo.—Cuando en el instante de la observación esté el nivel 25 centímetros por debajo del nivel tipo, el error producido por la marea valdrá 20 metros por defecto, luego en realidad el barco estará a 8.520 metros; la *lectura exacta* dará lugar a 20 metros de error por defecto.

Nivel inferior límite: 50 centímetros por debajo del tipo.—El error de la marea es igual a 40 metros; la *lectura exacta* dará ese error por defecto. Este error se atenúa haciendo la lectura en la tablilla siguiente y considerando el nivel superior límite.

Nivel superior medio: 25 centímetros por encima del tipo.— El error de la marea es de 20 metros por exceso; el barco estará a 8.480 metros, que, incrementados en los 33,40 metros que corresponden a la zona que ocupa, dan 8.513,40; la *lectura exacta* dará sin error la distancia, puesto que los 8.500 metros caen dentro de la faja.

Nivel superior límite: 50 centímetros por encima del tipo.—El error de la marea vale 40 metros por exceso; es decir, que el barco estará a 8.460 metros, que, aumentados en los 33,40 que ocupa, dan 8.493,40 metros; la *lectura exacta* dará la distancia con 6,60 metros de error por exceso. Supóngase ahora que el retículo enrasa una cuarta parte de una división de la mira y que leemos la distancia 8.565, y vamos a considerar los mismos niveles que en el caso anterior.

Nivel exacto.—Error de la marea, nulo. El barco estará a la distancia leída, e incrementada con los 33,40 que ocupa, suman 8.608,40 metros. No hay, pues, error de apreciación dando la *lectura superior* 8.600 metros, puesto que esta distancia cae dentro de la zona que ocupa el barco.

Nivel inferior medio.—Error de la marea = 20 metros por defecto. El barco estará realmente a 8.595 metros, que, aumentados en los 33,40, suman 8.628,40. Como la *lectura superior* cae dentro de la zona ocupada por el barco, no existe tampoco error.

Nivel inferior límite.—Error de la marea = 40 metros por defecto. El barco estará a 8.615 metros y la *lectura superior* dará la distancia con 15 metros de error por defecto.

Nivel superior medio.—Error de la marea = 20 metros por exceso. El barco estará a 8.555 metros, que, aumentados en los 33,40, suman 8.588,40. La *lectura superior* da 11,60 metros de error por exceso.

Nivel superior límite.—Error de la marea = 40 metros por exceso. El barco estará a 8.535 + 33,40 = 8.568,40 metros. La *lectura superior* dará 31,60 metros de error por exceso.

Supongamos que se enrasa la mitad de una división de la mira, y que leemos 8.550 metros, y se tendría:

Nivel exacto.—Error de la marea = 0. El barco estará a la distancia que indica la visual, o sea a 8.550, que, aumentados en los 33,40, dan 8.583,40 metros. La *lectura superior* da la distancia con 16,60 metros de error por exceso.

Nivel inferior medio.—Error de la marea = 20 metros por defecto. El barco estará a 8.570 + 33,40 metros. La *lectura superior* no da error.

Nivel inferior límite.—Error de la marea = 40 metros por defecto. El barco estará a 8.590 + 33,40 = 8.623,40 metros. La *lectura superior* no da error, pues como en el caso anterior, 8.600 cae dentro de la zona.

Nivel superior medio.—Error de la marea = 20 metros por exceso. El barco estará a 8.530 + 33,40 = 8.563,40 metros. La *lectura superior* dará 36,60 metros de error por exceso.

Nivel superior límite.—Error de la marea = 40 metros por exceso. El barco estará a 8.510 metros. La *lectura inferior* da la distancia con 10 metros de error por defecto.

Consideremos por último la lectura 8.525 metros.

Nivel exacto.—Error de la marea = 0. El barco estará a la distancia que indica la visual. La *lectura inferior* dará 25 metros de error por defecto.

Nivel inferior medio.—Error de la marea = 20 metros por defecto. El barco estará a 8.545 + 33,40 = 8.578,40 metros. La *lectura superior* dará 21,60 metros de error por exceso.

Nivel inferior límite.—Error de la marea = 40 metros por defecto. El barco estará a 8.565 + 33,40 = 8.598,40 metros. La *lectura superior* no da error sensible.

Nivel superior medio.—Error de la marea = 20 metros por exceso. El barco estará a 8.505 metros. La *lectura inferior* dará la distancia con 5 metros de error por defecto.

Nivel superior límite.—Error de la marea = 40 metros por exceso. El barco estará a 8.485 + 33,40 = 8.518,40 metros. La *lectura inferior* dará la distancia sin error, puesto que 8.500 cae dentro de la zona que ocupa el blanco.

Como resumen, podemos decir: en enrases exactos o próximos a ellos,

las *lecturas exactas* se deben dar para cualquier nivel. En enrases no exactos, deben darse siempre las *lecturas superiores*, menos cuando el enrase esté por debajo de la mitad de una división y el nivel de la marea esté por encima del nivel tipo que se darán las *inferiores*.

Con este modo de hacer las lecturas se consigue que sólo en un caso especial pueda cometerse un error igual al reducido de la marea, y que en general será nulo o alcanzará valores que lo hagan realmente despreciable.

Ajeno a la índole de este trabajo el decidir la cuantía del error admisible en las distintas distancias y visto que el producido por la marea puede reducirse al límite que se desee, dividiendo convenientemente la amplitud de aquélla, dejamos al juicio del personal competente el límite del error tolerable, *pudiéndose en un caso real, ajustar a él los cálculos necesarios sin que por ello varíe el procedimiento ni la simplicidad y exactitud del sistema.*

Aplicación práctica del sistema.

Dijimos al principio que era preciso considerar por separado la idea que fundamenta el sistema, del modo de llevarla a la práctica. Creemos haber explicado con detalle la sencillez del procedimiento y el medio de compensar errores. Nos toca ver ahora el medio de hacerlo aplicable prácticamente.

Descripción de la mira.—La mira tendrá unas dimensiones apropiadas a la distancia a que se encuentre el punto elegido para referencia, del que nos sirva de observación. Hemos visto y hecho constar la amplitud que puede tenerse para la citada elección y siempre será factible encontrar un punto, dentro o en las proximidades de la batería, donde se coloque un poste de cemento armado que sirva de portamira y que reuna buenas condiciones.

Si la amplitud máxima de la marea, deducida en la forma ya explicada la consideramos dividida en segmentos de un metro, necesitaremos en realidad cinco tablillas, correspondientes a cada uno de los segmentos para emplear en cada momento la tablilla que requiere el nivel que tenga la marea al hacer la observación; y con el fin de evitar todo motivo de confusión si se vieran las cinco tablillas a la vez, se pueden dibujar éstas en cada una de las caras de un prisma recto pentagonal, que encerrado dentro de un cilindro, permita por la abertura que tenga éste en el sentido de sus generatrices, ver solo la tablilla que convenga.

La sencillez del mecanismo necesario para hacer girar el prisma a fin de visar la tablilla, así como el medio de que el conjunto quede sólida-

mente unido al poste sustentador, nos evita entrar en más detalles. En el mismo poste puede montarse una luz de la intensidad necesaria y el correspondiente reflector para la perfecta visualidad de la tablilla en el tiro de noche.

Si se creyera preciso disminuir el error de la marea, en vez de segmentos de 1 metro, podría considerarse dividido el curso de aquélla en trayectos de medio metro: los errores serían entonces la mitad de los ya explicados y en vez de cinco, serían diez las tablillas que habían de calcularse, dibujándose cada una en las caras de un prisma recto cuya base fuera un decágono regular.

Cada tablilla afectará una forma parecida a las que tienen las miras taquimétricas. Tendrán una anchura de 16 centímetros, reservando 6 para dibujar el número de los kilómetros, y 10, para alternativamente en dos zonas de cinco centímetros, estampar en rojo sobre fondo blanco las rayas indicadoras de los 100 metros o de los 50 metros que se pretenda dar las distancias. En la parte superior de cada tablilla irá marcado en toda su anchura el número indicador que ha servido de base para su cálculo. Así, por ejemplo, la tablilla correspondiente al nivel medio del mar, llevará un cero, la que corresponda a un metro sobre el citado nivel un + 1; la de dos metros, un + 2 y así sucesivamente; afectándose del signo menos a los niveles inferiores al medio.

Descripción del anteojo.—Dicho se está que para dirigir las visuales y hacer las lecturas se precisa un buen anteojo, que ha de ser terrestre, de gran claridad y del mayor campo posible, para unos veinte aumentos. Irá dotado exteriormente de unas pínulas para enfocar rápidamente el blanco. Llevará un retículo con un hilo horizontal y otro vertical, estando dispuesto el conjunto para efectuar un movimiento general alrededor de un eje vertical, y de otro horizontal con tornillos de cincidencia y de presión. Se precisa también un limbo azimutal para la predicción del tiro en los métodos que lo exigen, tanto en la puntería directa como en la indirecta, y poder fijar las posiciones del blanco en el plano y predecir su movimiento; siendo también necesario para situar el blanco, que señale el jefe del grupo si se presentan varios en el sector de fuegos de la batería.

Irá provisto de los niveles indispensables para colocarlo en estación y hacer en el aparato las correcciones y rectificaciones necesarias, siendo conveniente una referencia que indique la horizontalidad del eje óptico cuando el eje de giro general esté vertical.

El instrumento irá montado sobre un trípode de constitución robusta. Dicho trípode irá a su vez sólidamente unido a una plataforma de hormigón en la que existan tres orejetas taladradas, a las cuales, por me-

dio de tres pernos, se sujetarán los pies del trípode, que siempre, por este medio, quedará a la misma altura sobre terreno.

Cualquiera de las casas dedicadas a la construcción de aparatos topográficos, dispone de elementos y de personal técnico para con estas necesidades, fabricar un aparato en condiciones de precisión recomendables, llenando a la vez la exigencia de recoger la imagen de la tablilla para poderla visar constantemente en la dirección del blanco, razón por la que no se presentan planos y detalles que de otro modo serían precisos.

Instalación del observatorio.—El observatorio se instalará siempre en la batería, bien en la gola o en sitio adecuado inmediato a la pieza que sirva si está aislada. Su posición será lo suficientemente dominante para que ningún obstáculo dificulte las vistas en todo el sector de tiro de las piezas. Con ello se consigue la facilidad de comunicaciones con la estación telemétrica y se hace *autorreductor* el *sistema.*

En la guerra marítima, las baterías de *combate* o *bombardeo* contestan al combate lejano y defienden a las baterías *perforantes* en el próximo. Su artillado, como es natural, suele ser el más potente para mantener a la mayor distancia posible el fuego del enemigo, siendo tanto más desventajosa la lucha para el navío cuanto más elevada sea la cota de la batería. Hasta tal punto tiene importancia la cota, que en ella radica la superioridad de la artillería de la defensa, estando en esto de acuerdo el cañón y la fortificación, pues a medida que aumente la altura, el primero puede ejercer mejor su acción ofensiva, y la segunda proteger mejor su artillería, que no tendrá que temer más que el tiro lejano de la contraria.

Aunque no siempre se podrá contar con la cota de 100 metros que nosotros hemos elegido como base en nuestros cálculos, será, sin embargo, relativamente fácil conseguirla en la mayoría de los casos, pues los puertos o plazas que más interesará defender serán las de gran tráfico o con arsenales, y en ellos seguramente ofrecerá abrigo la naturaleza como puertos naturales, no siendo raro que el ingeniero militar pueda escoger posiciones excelentes de cota en las alturas del terreno que les rodean, que se aproximen a la indicada. Omitimos las razones que aconsejan aproximarse en lo posible a esta cota, deducidas del límite mínimo del ángulo de incidencia para que el proyectil no rebote, y por los que se vé la influencia de la cota en el espacio batido con la granada perforante que aumenta con aquélla y, en cambio, obliga por otro lado a que el barco se sitúe a mayor distancia si éste quiere que sus proyectiles lleguen a la batería con determinado ángulo de caída, lo cual, como es natural, va dificultando la rectificación del tiro y su precisión. Si fuera preciso para buscar cota conveniente retrasar la batería, ya se sabe que puede hacerse alejándola de la costa hasta 400 y 500 metros.

Estimamos que cuanto más próximo esté a la pieza el telemetrista, más se facilita su misión informadora y la constante relación que debe mantener con el Capitán de la batería o el oficial encargado de dirigir el tiro de una pieza. Nosotros llegaríamos en este extremo a facilitar, si fuera posible, un aparato por pieza, cosa no difícil en nuestro sistema, que por su extrema sencillez queda reducido a un simple anteojo y con la visual dirigida al blanco se obtiene la distancia sin necesidad de tablas ni de operación ulterior alguna, tenida en cuenta la influencia de las mareas y la esferidad de la Tierra. Con ello no se haría otra cosa que marchar de acuerdo con la siguiente opinión sustentada por un distinguido artillero español, que se expresa así en el *Memorial de Artillería:* «Hoy no puede admitirse racionalmente la red que se establece y la excesiva centralización que imponen los sistemas telemétricos empleados, pues un Capitán de batería queda cohibido, irresponsable, dependiente de un funcionamiento que, por lo complicado, tiene que ser necesariamente imperfecto, y lo que en la actualidad hace falta con la artillería moderna es libertad, iniciativa, estímulos que acrediten los medios ofensivos; pero no cortapisas que anulen y ahoguen las aptitudes individuales».

El hoy Comandante de Artillería D. Antonio Cortina, ilustrado profesor que fué de la clase de telemetría en la Academia de Segovia, dice «que se siente la necesidad de dotar a nuestras baterías de costa de otros telémetros que los usados actualmente, llevándonos al estudio de un nuevo grupo de telémetros denominados *autorreductores* que den rápida y automáticamente la distancia con sólo dirigir la visual al blanco».

Modo de empezar a operar.—Vista la influencia de las mareas en las observaciones, se precisa que en un momento dado sepamos no sólo la tablilla que ha de utilizarse, sino el instante en que hemos de pasar a otra. Con el auxilio de las tablas de mareas que anualmente publica la Junta de Obras de los Puertos, podemos saber en un día determinado del año la amplitud de las dos pleamares consecutivas sobre la bajamar intermedia, o sea el recorrido que efectúa el nivel del mar. A falta de estas tablas puede utilizarse el almanaque náutico del año, en el cual, según se dijo oportunamente, figuran las unidades de altura de las mareas de los puertos y los coeficientes por los que aquéllas han de multiplicarse, según los días del año, para obtener la amplitud.

En algunos puertos suele darse al mismo tiempo que la hora de la pleamar de la mañana y de la tarde, el valor de la amplitud, y si aquel dato de la hora que es indispensable no se sabe, hay que calcularlo de antemano.

Sabida la hora de la pleamar, es fácil averiguar si la marea sube o

baja en el momento de la primera observación; pero nos falta saber la tablilla que hemos de usar. Para esto hay que recordar que el período de flujo y el del reflujo dura seis horas y doce minutos y tener muy presente que la velocidad con que suben y bajan las aguas del mar durante la marea no es constante (1), hasta el extremo de que, próximos a la pleamar o a la bajamar, las aguas apenas tienen movimiento alguno. Este dato es muy interesante, porque los recorridos no están en relación con los tiempos.

Para saber en un instante dado, el nivel de la marea con relación al nivel medio del mar, nos valdremos del siguiente principio debido a Laplace. La ley, según la cual, dice este célebre sabio, se eleva y desciende el nivel del mar, puede determinarse gráficamente así: Supongamos una circunferencia cuyo diámetro sea la amplitud de la marea, dividida en partes iguales, de modo que el total de ellas representen en tiempo un medio día (que es próximamente lo que duran dos períodos de flujo y reflujo consecutivos). Los senoversos de los arcos que representan esos tiempos, nos van dando lo que durante ellos va ganando o perdiendo en altura la marea.

Con arreglo a este principio habrá que proceder a la construcción del *gráfico* cuya misión es averiguar, en un momento dado, la altitud de la marea sobre el nivel medio del mar y deducir, en consecuencia, el instante o la hora precisa en que hemos de pasar de una tablilla a otra. De aquí su importancia en el sistema que proponemos. Ha de tenerse, pues, gran cuidado en su confección y a ser posible tenerlo preparado con antelación, cosa bien sencilla como vamos a ver.

Supongamos que se va a tirar al blanco al día siguiente. Con anterioridad debemos saber ya la amplitud de la marea y la hora de la pleamar. Sean estas, respectivamente 3,45 metros y las siete de la mañana. Con el auxilio de un transportador sexagesimal describiremos una circunferencia (fig. 4). Cada división de medio grado representará un minuto de tiempo con arreglo a la ley de Laplace. Tracemos el diámetro que pasa por la hora de la pleamar, o sea el *7-1* y en seguida por *1* una recta cualquiera sobre la que tomaremos *17,25* centímetros, que representan en escala de $\frac{1}{10}$ la semiamplitud de la marea. Unamos el extremo *A* de esta longitud con *O*, tómese *A C* = 5 centímetros y trácese

(1) Esta es también una causa de error en los aparatos usados en la actualidad, pues, considerando como uniforme el movimiento de la marea, dan lugar a errores muy apreciables en la corrección de la cota y con lo expuesto basta para apreciar la inexactitud grande que en la distancia se puede obtener.

$C\,C'$ paralela a $O\,A$, con lo cual determinaremos sobre el diámetro 7-1 la magnitud $O\,C'$, que llevada de O a D' representará un metro y además el recorrido correspondiente a la tablilla central. Las perpendiculares $D'\,N$ y $C'\,M$ al diámetro 7-1 nos marcarán sobre la circunferencia desde N a M por la izquierda las horas que, mientras baja la marea primero y mientras sube después, hemos de utilizar la tablilla central. Estas horas son, con arreglo a lo que indica el transportador, desde las

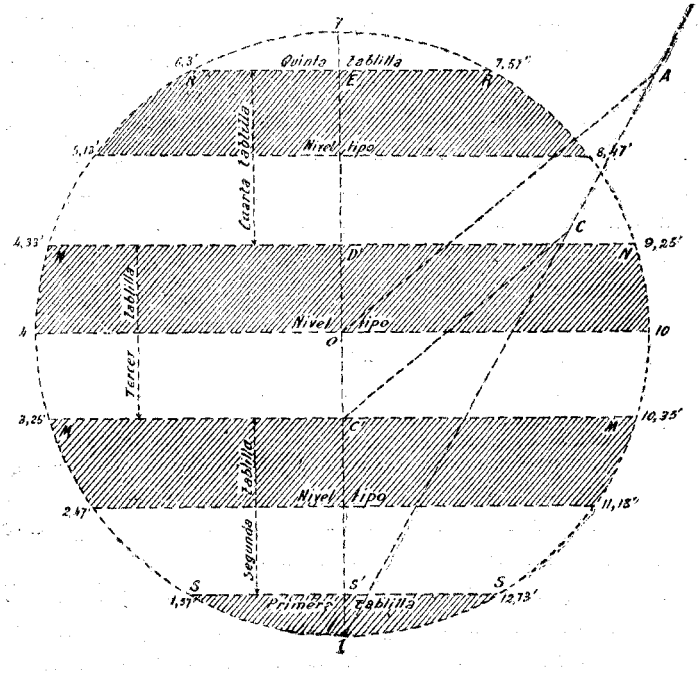


Fig. 4.—Gráfico para el tiro de costa en la hipótesis de una amplitud de marea = 3,45 metros y en el supuesto de que la pleamar sea a las 7 de la mañana.

nueve y veinticinco a las diez treinta y cinco, descenso, y desde las tres y veinticinco de la tarde hasta las cuatro treinta y cinco, en la subida.

Si a partir de C' y D' se toman $C'\,S' = D'\,E' = C'\,D' = 1$ metro, y se trazan las paralelas $S\,S$ y $R\,R$ obtendremos los puntos S (12, 13') y R (7,57') (semicircunferencia de la derecha) y (1,57') y (6,3') en la de la izquierda que nos indicarán desde las diez treinta y cinco hasta las doce y trece, y desde la una cincuenta y siete hasta las tres y veinticinco el tiempo que ha de mirarse a la segunda tablilla. Los intervalos comprendidos entre las siete y cincuenta y siete y nueve y veinticinco, y desde las cuatro y treinta y cinco hasta las seis y tres, corresponden a

la cuarta tablilla. Los segmentos circulares situados por debajo de la línea *S S* y por encima de la *R R*, corresponden respectivamente a la primera y quinta tablillas. Desde las doce y trece a la una y cincuenta y siete, se mirará en la primer tablilla; y desde las seis y tres hasta las siete y cincuenta y siete, en la quinta.

Dividido el *gráfico* en zonas, aunque no es necesario, se puede con el auxilio de un lápiz rojo, rayar las fajas correspondientes a los niveles superiores al tipo, con el fin de recordar la precaución de dar lecturas inferiores cuando la visual enrase por debajo de la mitad de una división de la tablilla y la hora del reloj nos indique que el nivel de la marea está en la zona roja. A cada tablilla corresponden dos fajas, y la línea que las separa es la indicadora del nivel tipo que ha servido de base para su cálculo. Las intersecciones de estas líneas con el perímetro de la circunferencia, nos dará las horas en que la marea alcanza esos valores. Estos serán las ocho y cuarenta y siete, diez, once y trece, dos y cuarenta y siete, cuatro, y cinco y trece.

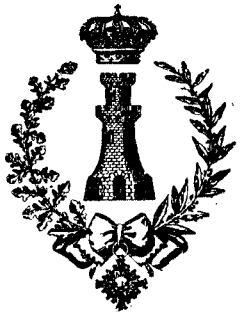
El empleo del gráfico es bien sencillo después de lo dicho. Si el primer disparo se hace a las ocho y quince, bastará mirar el perímetro de la circunferencia, y en el acto veremos que la tablilla que ha de utilizarse es la cuarta, en la cual se seguirán las observaciones hasta las nueve y veinticinco.

JOSE M.ª DE PAUL
* CAPITAN DE INGENIEROS *

DESCRIPCION DEL ENCLAVAMIENTO

SISTEMA "M. D. M.,,

APLICADO A LA ESTACION DEL PRINCIPE PIO (MADRID-NORTE)



IMPRENTA DEL «MEMORIAL DE INGENIEROS». - MADRID. 1920.

CONSIDERACIONES GENERALES

I.—Sistemas de enclavamientos.

A medida que el tráfico en las estaciones ferroviarias ha ido en aumento, los antiguos sistemas de enclavamientos, basados en el empleo de palancas individuales, han llegado a presentarse tan complicados, que han sido sustituídos por sistemas llamados de *palancas de itinerarios* aplicables con ventaja y sencillez en las grandes estaciones.

Sistema de enclavamientos por palancas individuales.—Un sistema de enclavamientos por *palancas individuales* es aquel en que cada aparato (aguja, señal, barrera, etc.) se gobierna desde el puesto central por la maniobra de su palanca correspondiente, distinta de las palancas que gobiernan los demás aparatos (Vignier, Dujour, Saxby y Farmer, Bianchi, etc.).

Se busca en estos sistemas el enclavamiento, o sea la imposibilidad de maniobra de algunas de las palancas en determinadas condiciones, mediante un mecanismo apropiado que las inmovilice.

Sistema de enclavamientos por palancas de itinerarios.—Este sistema se caracteriza por el gobierno simultáneo de las agujas, señales, etc., que contribuyen a formar un itinerario o trayecto determinado, mediante la maniobra de una sola palanca.

Se logra en este sistema el enclavamiento, inmovilizando la palanca de un itinerario determinado, cuando éste no deba formarse por impedirlo las condiciones que se impongan, como, por ejemplo: el estar formado otro itinerario que se considere incompatible con él.

Se comprende que en el primer sistema, tal como ha sido definido, se necesitarían tantas palancas como aparatos hayan de gobernarse; y en el segundo, tan sólo un número de palancas igual al de itinerarios que hayan de formarse.

El menor espacio ocupado, exiguo personal necesario y la mayor

seguridad de maniobras, hacen que el sistema de palancas de itinera-

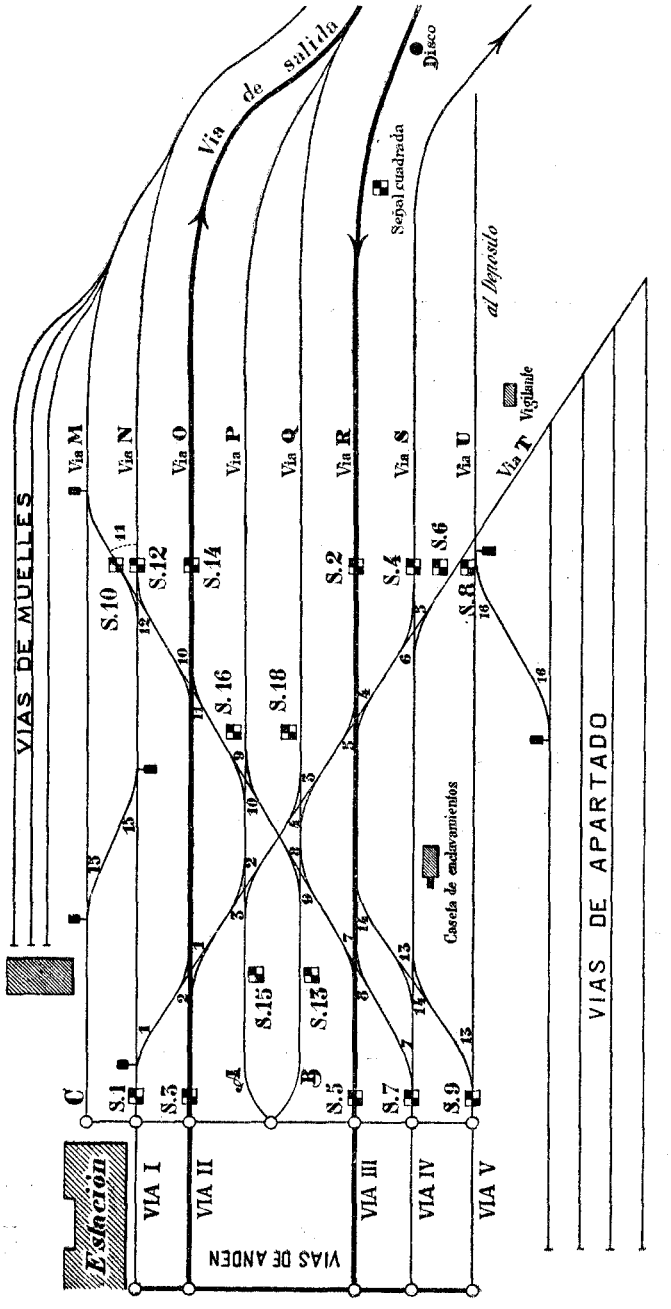


Fig. 1.—Croquis de vías principales.

rios marque el progreso realizado en la cuestión de enclavamientos.

Entre uno y otro sistema hay muchas gradaciones; y aun este mismo sistema que se describe, perteneciendo al tipo de los de palancas de itinerarios, puede también emplearse como sistema de palancas individuales, como se verá.

El sistema objeto de este artículo se denomina «M. D. M.» (mínimum de maniobras), fabricado por la casa Aster. Se encuentra aplicado en la estación del Príncipe Pío (Madrid-Norte).

II.—Descripción de la estación del Príncipe Pío.

En el croquis de la figura 1 están indicadas:

Las vías de andén I, II, III, IV y V.

Dos vías de apartado centrales *A* y *B*.

Una lateral *C*.

Las vías *M*, *N*, *O*, *P*, *Q*, *R*, *S*, *T* y *U*.

Dos transversales principales que las cruzan y las comunican entre sí por agujas (1 a 12).

Una transversal pequeña que relaciona las vías III, IV y V (13-14).

Varias vías de muelles que se derivan de la vía *M*.

Las de apartado lateral que se relacionan con las *U* y *T*.

Vías de andén.—De éstas se utilizan las I, II y III para salida de trenes, y las III, IV y V para trenes de llegada. Como se ve, la vía III se utiliza indistintamente, según las necesidades.

Vías principales.—Son las *O* y *R*: la *O* de salida de trenes y la *R* de llegada.

Señales.—Cada una de las cinco vías de andén está cubierta por una señal alta (señales 1, 3, 5, 7 y 9), montadas en un puente transversal.

Análogamente, las *M*, *N*, *O*, *R*, *S*, *T* y *U* están cubiertas por las señales altas 10, 12, 14, 2, 4, 6 y 8.

Las dos vías de apartado central *A*-*P* y *B*-*Q* tienen sus señales cerca del cruce de las vías transversales. Son señales bajas 13, 15, 16 y 18, llamadas comúnmente MONOS.

Itinerarios que pueden formarse.—Es posible hacer itinerarios desde cada una de las vías de andén a todas las opuestas (*M* a *T*). Se exceptúa la vía *V*, que sólo tiene salida a las *R*, *S*, *T* y *U*.

Enclavamiento.—La parte de estos itinerarios enclavada es sólo la comprendida entre las señales enumeradas.

La maniobra de las agujas que están fuera de estas señales (parte derecha del croquis) se hace por aparatos de aguja ordinarios, bajo la vigilancia estrecha del personal dedicado a ello.

Hállase en estudio ligar el puesto de enclavamientos actual (el de las vías comprendidas entre señales) con la maniobra de las agujas independientes citadas.

III.—Observaciones concernientes a este estudio.

Itinerarios incompatibles.—Dos itinerarios son incompatibles:

1.° Cuando son inversos, es decir, utilizan las mismas agujas en idénticas posiciones y sus señales extremas están invertidas.

2.° Cuando tienen una o varias agujas comunes. Per ejemplo: I *O* es incompatible con I *N* y con II *O*.

3.° Cuando sus trayectos se penetran, bien por cruce, bien por tangencia, sin tener agujas comunes. Por ejemplo: I *O* es incompatible con IV *M*, que lo cruza en 10-11. I *O* también es incompatible con II *T*, que lo toca tangencialmente, utitizando las agujas 1 y 2 (conjugadas).

Agujas conjugadas.—En un cruzamiento se encuentran cuatro agujas (fig. 2). Las dos del mismo lado se *conjugan*, o sea, se las gobierna simultáneamente en idéntico sentido por un mismo motor. Esta combinación, que economiza un motor en cada pareja, es factible porque ambas agujas no pueden formar parte del mismo itinerario; y los que con ellas se formen, han de ser forzosamente incompatibles (reglas 2.ª y 3.ª), siendo, por lo tanto, indiferente la posición de una de ellas.

También se *conjugan* las que forman los lados de los ángulos alternos externos, agudos, entre dos vías paralelas inmediatas; tales como las 2 y 2′ (figura 1), 3 y 3′, 4 y 4′, etc. No obstante, se las hace mover por motor distinto.

Esta combinación, que simplifica la disposición general y los mandos, puede realizarse por las razones que siguen: si la aguja 2 está dispuesta a la derecha (1), dando entrada a un tren en el trozo de transversal 1-3, la conjugada 2′ ha de estar también hecha a la derecha para dar salida al mismo tren, bien sea dirigiéndolo a la vía *P* o continuando por la transversal *T*. De inverso modo, si la aguja 2 está dispuesta a la izquierda, desviando un tren del trozo de transversal 1-3, la conjugada 2′ ha de desviar también a la izquierda cualquier otro itinerario que venga de la vía *P* o de la vía *T*, pues la transversal 1-3 no ha de poder ser atravesada por ninguno de estos itinerarios, que son incompatibles con el que lleva el primer tren.

---

(1) Una aguja está hecha a la izquierda o a la derecha, según sea una u otra la dirección que toma un tren que encuentra la aguja de punta.

Los motores de estas agujas 2 y 2' serán maniobrados, por lo tanto, simultáneamente y en el mismo sentido.

Posición normal de las agujas.—No tienen las agujas posición normal obligada. Siempre quedan en la posición en que las dejó la última maniobra hecha.

IV.—Idea general del funcionamiento del sistema.

Cada aguja (o par de agujas conjugadas), señal, etc., se mueve por la acción de un motor colocado en el terreno y en su proximidad.

Estos motores se gobiernan desde una caseta central.

Una aguja o señal está representada en la caseta por una placa metálica, reuniéndose todas las placas en el *auto-combinador*, característico del sistema.

Este posee una llave por cada itinerario realizable, *sirviendo la misma llave para ser recorrido en ambos sentidos.*

El giro de la llave provoca el desplazamiento de las placas correspondientes a todas las agujas y señales que forman su itinerario.

El desplazamiento de una placa acciona un *conector* que envía energía de agua a presión al motor de su aguja o señal.

En este motor el mando de agua a presión abre la admisión de aire comprimido, produciéndose su movimiento y el de la aguja o señal que acciona.

Es condición indispensable para que el mando de energía llegue a una señal que *todas las agujas incluídas en el itinerario accionado hayan sido mandadas y aplicadas en su debida posición.*

La apertura de una señal envía una corriente de baja tensión a la caseta, por cuyo medio un *visor* indica que, habiéndose efectuado la apertura de la señal, el itinerario ha sido *formado y comprobado sobre el terreno.*

Al formarse un itinerario, deben quedar enclavados todos los que sean incompatibles con él, y sus correspondientes señales, cerradas y enclavadas.

La presión del agua en las tuberías de mando y de comprobación y la del aire en los motores, se mantienen con generadores apropiados montados en la *caseta de motores.*

DESCRIPCION DETALLADA DEL SISTEMA

I.—Autocombinador.

El *combinador*, visto de frente (figs. 3 y 4), presenta agrupadas en la

primera columna las vías de la izquierda del croquis (andenes y apartaderos) y en la fila superior las vías de la derecha.

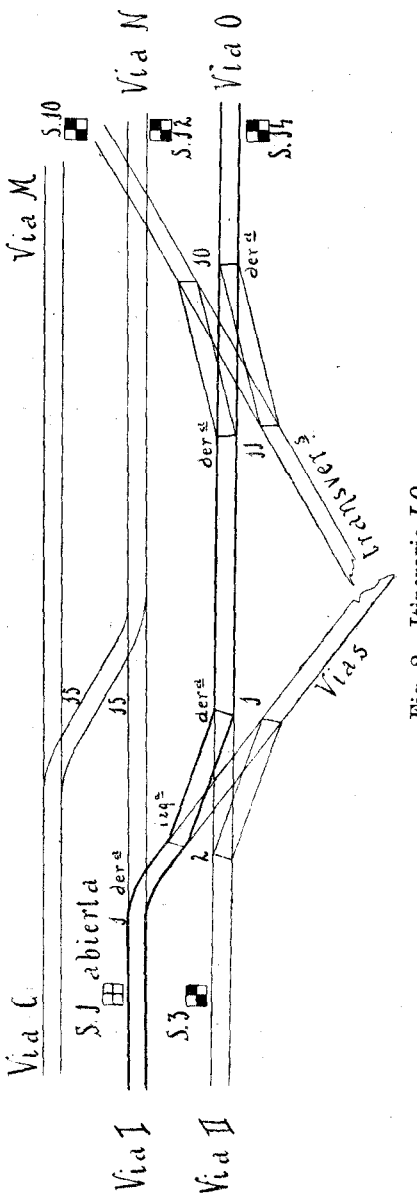


Fig. 2.—Itinerario *I O*.

Se encuentra la llave que ha de formar un itinerario en la intersección de la columna y de la fila, encabezadas con las vías que lo componen.

El giro de la llave hasta la posición vertical forma el itinerario en una dirección. Si se gira hasta quedar horizontal, se forma el itinerario inverso.

Al lado izquierdo de la letra o cifra que representa cada vía, se encuentra un *visor* que indica si la señal correspondiente a su vía se halla abierta o cerrada. A la derecha se ve el número distintivo de la señal que acusa el visor.

Las vías *O* y *R (vías principales)* están repetidas con objeto de presentar aislados en las dos primeras columnas los itinerarios de entrada y salida de trenes a los andenes o de los andenes.

Hállase también repetido el itinerario *R* I V, el cual puede formarse (figura 1) por la aguja 14 o por la aguja 7.

En casilla aparte a la derecha del cuadro se ha colocado la llave del itinerario *N C*, así como la llave de maniobra de la aguja 15, que comunica las vías *N* y *C*.

Maniobra de las llaves. —Al maniobrar una llave se consigue:

1.° *Formar el itinerario correspondiente.*

2.° *Enclavar todos los incompatibles con él.*

3.° *Comprobar si el itinerario está bien formado y si su señal de entrada está abierta.*

Veamos el modo de conseguirlo:

Detrás del cuadro del auto-combinador, ya descrito, se encuentran

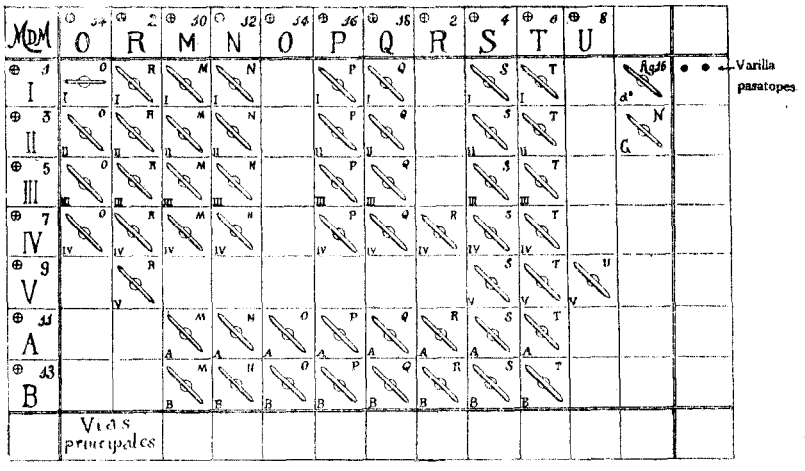


Fig. 3.—Auto-combinador «M. D. M.» Vista de frente. Formación del Itinerario *I O.*

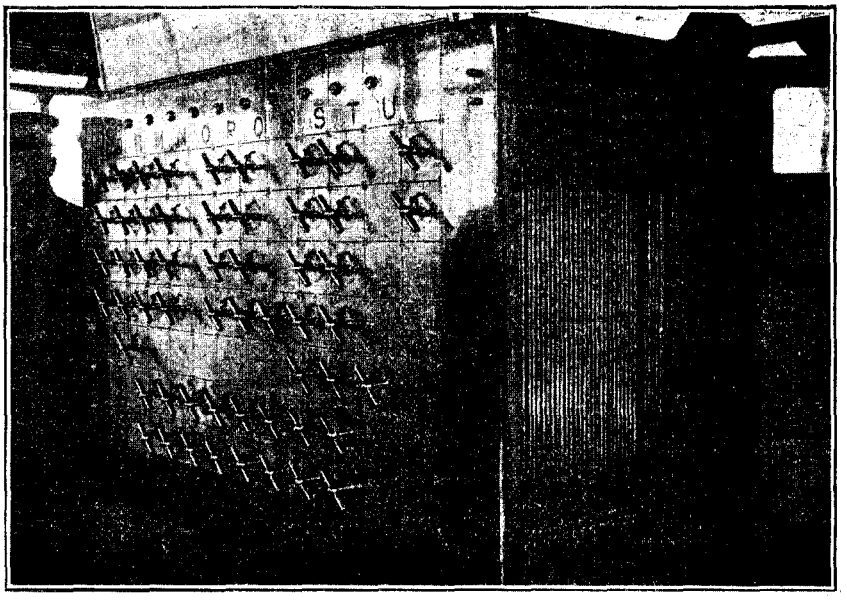


Fig. 4.—Vista del auto-combinador.

placas metálicas correspondientes a cada una de las agujas (o grupos de

agujas conjugadas) y a cada una de las señales de vía. Hay, pues, tantas placas como agujas y señales (figs. 4 y 5).

Estas placas tienen las dimensiones del frente del cuadro y se hallan colocadas paralelamente a dicho frente y a 15 milímetros de separación una de otra.

Poseen las placas tantos vanos como casillas el cuadro del combinador y en concordancia con ellos.

Están atravesadas perpendicularmente, merced a los vanos, por los vástagos de las llaves que se mencionan, y estas llaves llevan acuñadas piezas denominadas *álabes* que encajan en los vanos de las placas que sean convenientes.

No hay *álabes* en todos los encuentros que tiene una llave de itinera-

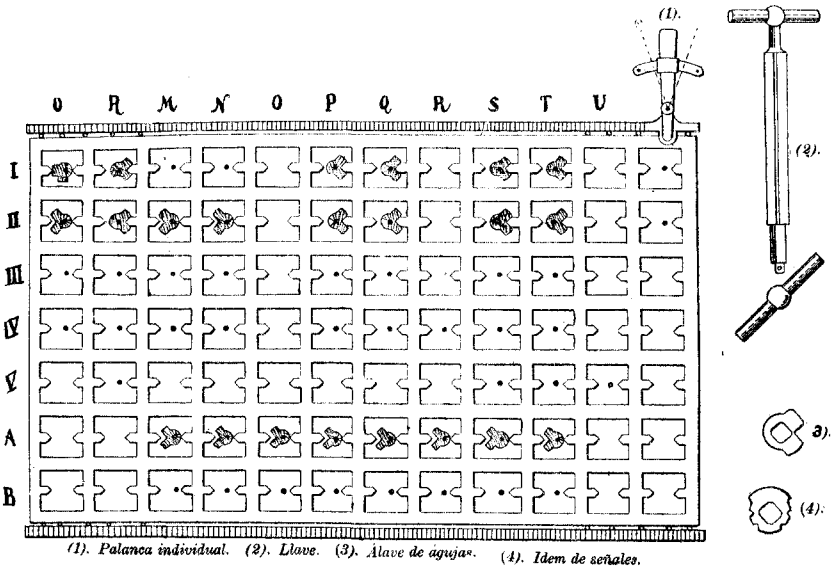


Fig. 5.—Placa de la aguja 2. Desplazada hacia la izquierda por el giro de la llave *I O* y álabe correspondiente, acuña las llaves de los itinerarios *I R, I P, I Q, I S, I T, II R, II P, II Q, II S, II T.*

rio con una placa de aguja o señal: es preciso para que exista el álabe, que la aguja o señal representadas por la placa forme parte del itinerario que maniobra la llave.

Existen *álabes* de dos clases: de *agujas* y de *señales*, según liguen con una llave una placa de aguja o una de señal.

Las placas no pueden ser desplazadas más que por los álabes de las llaves de maniobra, y su desplazamiento es una traslación lateral de 16 milímetros, sin alterar el paralelismo ni la equidistancia de unas y otras.

Cada placa está provista de un *conector*, que establece o corta la comunicación del manantial de energía con la aguja o señal adecuada.

De modo que *a cada aguja y a cada señal corresponde en el combinador una placa y una sola, un conector y uno solo.*

Los *conectores* (figs. 6 y 7) pueden ser de agujas o de señales.

Los primeros hacen comunicar la energía que se utiliza (agua a pre-

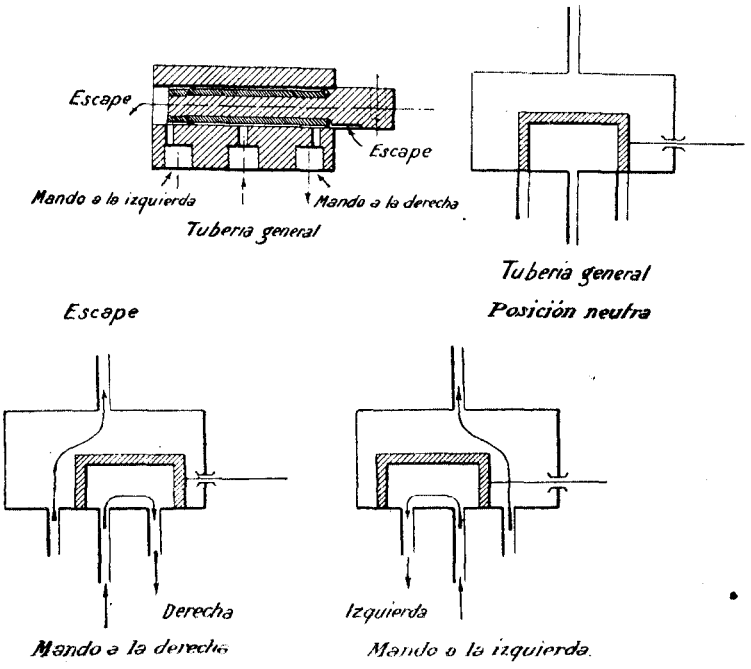


Fig. 6.—Conector de aguja y esquemas.

sión) con una tubería a la derecha o a la izquierda, según se maniobre en uno u otro sentido la correspondiente placa. Los segundos mandan la energía bien a la señal, bien a una tubería llamada *de comprobación*, según sea maniobrada, en un sentido o en el opuesto, la placa de señal.

En las figuras se detalla el mecanismo de estas comunicaciones.

Descritos los órganos del combinador, veamos la aplicación del sistema: primero, a un caso sencillo; después, al que nos ocupa.

II.—Exposición teórica del sistema.

Para formarse cabal idea del sistema, citamos el ejemplo tomado de la Memoria de Mr. Aumont (1).

(1) *Revue Générale des chemins de fer.* Año 1910, 2.° semestre.

Una vía *A* (fig. 8) presenta dos bifurcaciones *M* y *O*.

El combinador queda reducido a tres casillas correspondientes a los itinerarios *A M*, *A N*, *A O* y sus inversos *M A*, *N A* y *O A*.

El combinador posee dos placas de agujas en relación con las agu-

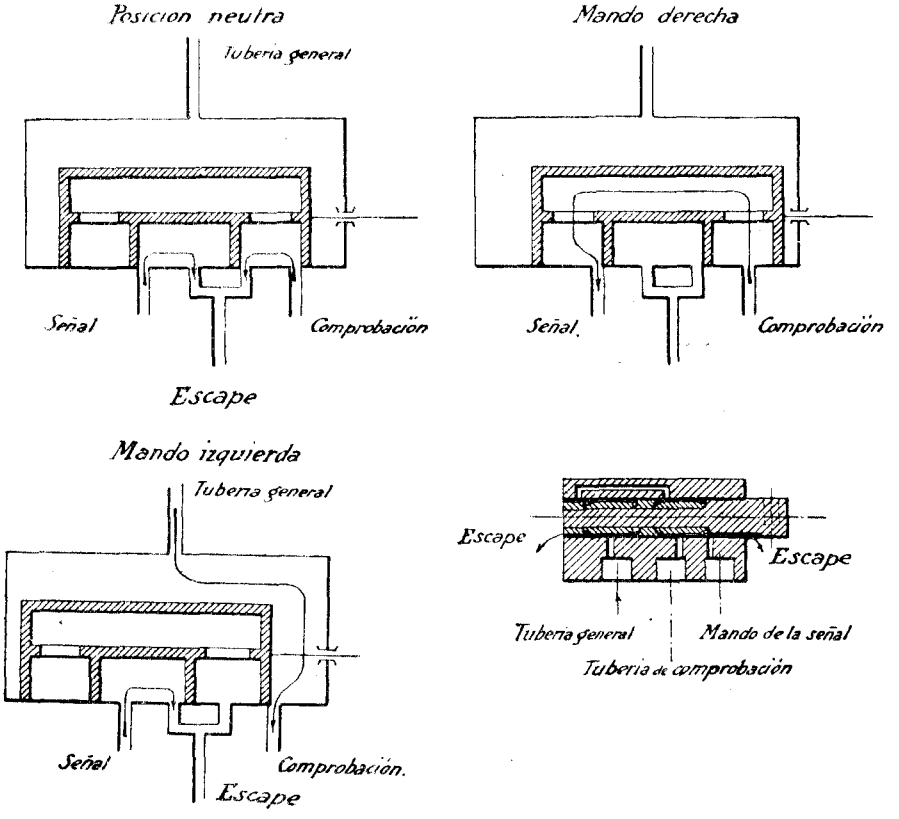


Fig. 7.—Conector de señal y esquemas.

jas 1 y 2, y cuatro placas de señales ligadas a las vías *A*, *M*, *N* y *O*, o sea a sus señales correspondientes.

Placa de la aguja 1.—Posee tres álabes por estar comprendida esta aguja en los tres itinerarios.

El primero orientado a la izquierda (aguja a la izquierda),

El segundo y tercer álabes orientados a la derecha (aguja a la derecha).

Placa de la aguja 2.—Posee dos álabes por formar parte sólo de dos itinerarios.

El álabe central (itinerario *A N*) orientado a la izquierda (aguja a la izquierda).

El otro álabe (itinerario *A O*) orientado a la derecha (aguja a la derecha).

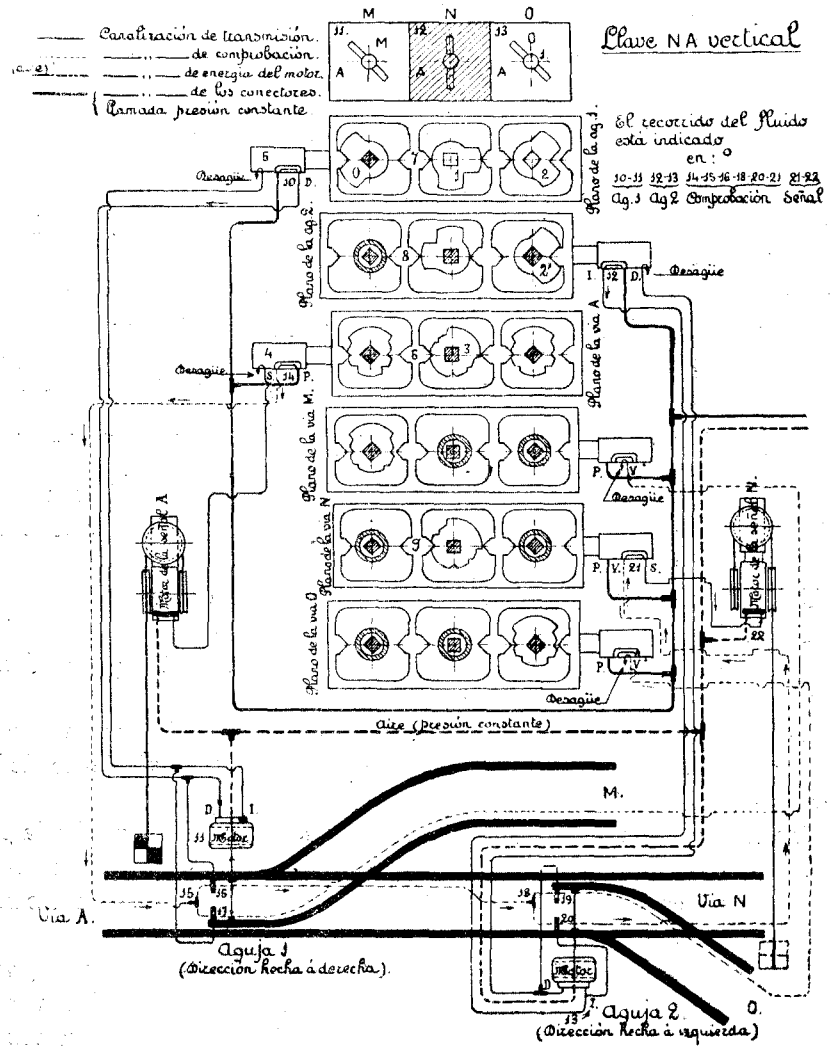


Fig. 8.—Esquema de un itinerario del enclavamiento sistema «M. D. M.»

Placa de la vía o señal A.—Posee tres álabes por formar parte la señal *A* de los tres itinerarios.

Placas de las vías M N y *O.*—Con un sólo álabe cada una, correspondientes a cada uno de los tres itinerarios, y colocados en sus casillas correspondientes.

Llave del itinerario A M.—Engancha en un álabe de aguja (aguja 1) y dos álabes de señal (vías *A* y *M*).

Llave del itinerario A N.—Engancha en dos álabes de aguja (agujas 1 y 2) orientados inversamente y en dos álabes de señal (vías *A* y *N*).

Llave del itinerario A O.—Engancha en dos álabes de aguja orientados a la derecha (agujas 1 y 2 a la derecha) y en dos álabes de señal (vías *A* y *O*).

Observación.—Los álabes de aguja y de señal son esencialmente distintos en su forma y en su modo de accionar las placas. Un álabe de aguja sólo puede accionar su placa en un sentido, sea que el giro de la llave se verifique a la izquierda o a la derecha, es decir, bien se trate de formar un itinerario *A N* o su inverso *N A;* basta considerar que la posición de la aguja que acciona es la misma en ambos casos. Refiriéndonos a la formación del itinerario *N A*, este sentido es hacia la derecha para el álabe de la placa aguja 1 (aguja 1 a la derecha), y hacia la izquierda para el álabe de la placa aguja 2 (aguja 2 hacia la izquierda).

La forma de estos álabes de aguja es tal, que provoca desde poco después de iniciado su giro, el desplazamiento total de su placa y conector correspondiente en el sentido accionado.

Un álabe de señal se presenta simétrico y es susceptible de mover la placa de señal en que está encajado, en uno u otro sentido, según se forme un itinerario, o su inverso; así debe ser, pues, la señal que acciona, debe permanecer cerrada en un caso y abierta en otro.

Respecto a su forma, puede verse que presenta un primer retallo concéntrico, lo que produce el efecto de no iniciarse el movimiento de su placa hasta unos 20° después del comienzo de su giro.

Conectores.—Son desplazados hacia la derecha o hacia la izquierda por la placa que los gobierna, sean de aguja o de señal, estableciendo en cada caso la comunicación adecuada. Los 5 y 12 son de aguja y los cuatro restantes de señal.

Canalización de los conectores.—La canalización de los conectores (agua a presión constante de 12 atmósferas) suministra una derivación a cada conector de señal o de aguja. Está indicada en la figura con trazo continuo grueso.

Canalización de comprobación.—La *canalización de comprobación* (agua a presión) liga los conectores de señales, pasando antes a través de los *comprobadores* de agujas emplazados en el terreno, estando organizada de forma que si una tubería de comprobación liga los dos conectores de las

señales extremas de un itinerario, ha de recorrer en su trayecto todas las agujas que lo formen en sentido contrario al del itinerario formado, presentando a este efecto todas las bifurcaciones necesarias.

En este caso que nos ocupa, la tubería de comprobación que parte del conector 4 se deriva en 15 y 18: se presenta ante los comprobadores 16, 17, 19 y 20 y termina en los conectores de las señales *M, N* y *O*.

Esta canalización está marcada con trazo fino interrumpido.

Canalización de transmisión (de agua a presión).—Liga cada conector de aguja o señal con su motor.

Tratándose de una señal, esta tubería es sencilla, o sea formada de un sólo ramal.

Para los motores de agujas la tubería es doble, circulando el agua a

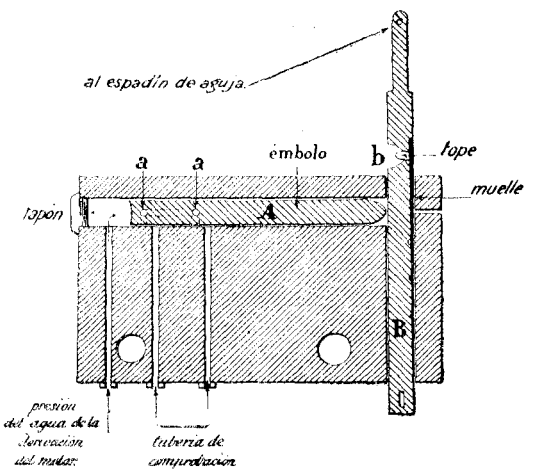


Fig. 9.—Esquema de un comprobador de agujas.

presión por uno u otro ramal, según se accione la aguja en uno u otro sentido.

Las tuberías de transmisión en la proximidad de los motores suministran una derivación a los comprobadores de agujas, cuyo objeto se verá.

Está indicada con trazo fino continuo.

Canalización de la energía del motor (aire a presión constante).—Suministra este flúido a cada uno de los motores de agujas o señales, para producir el efecto motor en relación con la apertura que la canalización de transmisión determine.

Se encuentra en la figura señalada con trazo grueso interrumpido.

Comprobadores de agujas.—Están ligados a los espadines de las agujas y tienen por objeto interrumpir o dejar paso franco al agua que circula por la tubería de comprobación, según lo exija la organización del conjunto.

En el caso que estudiamos para que el agua circule por el comprobador 16, es necesario que contribuya a la apertura del comprobador, no sólo la circunstancia de que los espadines de la aguja estén aplicados en su correcta posición (haciendo la aguja a la derecha), sino que es también indispensable que el mando de agua en la tubería de transmisión del motor 11, venga por el ramal *D* y se deje sentir en 16; es decir, que la aguja 1 esté *mandada a la derecha.*

Estas circunstancias se hacen patentes en el esquema (fig. 9).

El agua circulará por *a a* cuando la presión se establezca en la cara izquierda del émbolo *A* (aguja mandada) y además lo permita la muesca *b*, en la que ha de alojarse la punta del émbolo en el momento en que la barra *B*, acoplada al espadín de la aguja, se coloque en posición debida (aguja aplicada).

El tope alojado en la muesca *b*, empujado por un muelle, desaloja el émbolo de su posición forzada en el instante en que desaparezca la presión en su cabeza (cese del mando). Los orificios *a a* vuelven entonces a obturarse.

Funcionamiento del conjunto.—El giro de la llave *N A*, hasta quedar en posición vertical (fig. 8), trae consigo:

1.° Giro del álabe 1 a la derecha. Desplazamiento de la placa 7. Enclavamiento mecánico de la llave *A M* por intermedio del álabe *O*, que está orientado en sentido inverso. Desplazamiento del conector 5 hacia la derecha. Apertura de la comunicación 10 *D*. Apertura de 11 *D* en el motor de agujas. Accionamiento de la aguja 1 a la derecha, por intermedio de la tubería de aire comprimido que acciona el motor. Desagüe de la tubería I en el conector 5. Apertura del comprobador 16.

2.° Giro del álabe 8. Desplazamiento de la placa 8 a la izquierda. Enclavamiento mecánico de la llave *A O*, por intermedio del álabe 2', que está orientado en sentido inverso. Desplazamiento del conector 12 hacia la izquierda. Apertura de 13 I en el motor. Acción de la aguja 2 a la izquierda. Apertura del comprobador 20 (con la concurrencia de la derivación 13 I).

De estas maniobras podemos deducir la regla siguiente: *Al mover una aguja en la formación de un itinerario, quedan enclavadas por intermedio de su placa las llaves correspondientes a los itinerarios que para formarse necesiten invertir esa aguja.*

3.° Giro del álabe 3 a la derecha. En los primeros 20° de este giro

la placa 6 permanece inmóvil. Transcurrida esta primera fase, y continuando el giro del álabe 3, la placa 6 se desplaza hacia la derecha, empujada por el saliente del álabe. Enclavamiento mecánico por la misma placa 6 de los álabes extremos enganchados en las llaves de los itinerarios *A M* y *A O*. Desplazamiento del conector 4 a la derecha. Apertura de la comunicación *P* 14 (véase la figura 7). Circulación por la tubería de comprobación 14, 15, 16, 18, 20 y 21. La tubería de transmisión de la señal *A* sigue en comunicación con el desagüe en *S* 4, y el motor de esta señal no recibe energía; la señal *A*, por lo tanto, permanece cerrada, como debe ocurrir para permitir la circulación *N A*.

4.° La placa de la vía o señal *M* no es accionada. La tubería de mando de su señal (no representada en la figura) continúa como antes de iniciado el giro y la señal *M* permanece cerrada. El comprobador 17 queda interrumpido en 17 y su tubería continúa en desagüe en el conector de la señal *M*.

Idéntico efecto se produce en la placa y señal de la vía *O*.

5.° Giro del álabe 9 a la derecha. Después de girados 20°, se produce el desplazamiento de la placa de la vía *N*. Apertura de la comunicación 21 *S*. Apertura en 22 de la tubería de aire comprimido al motor de señal. Apertura de la señal *N*.

Una vez efectivamente abierta esta señal, un contacto eléctrico (no representado en la figura) provoca el giro de un visor en el cuadro del combinador, indicando al operador la terminación de la maniobra.

De la explicación de estas maniobras se deduce: las llaves de los itinerarios *A M* y *A O* que tienen la señal *A* común con el *N A*, *han quedado nuevamente enclavadas por intermedio de los álabes de señal.*

Para que la anergía obre en el motor de la señal *N* ha sido necesario que la señal *A* permaneciese cerrada y que las agujas que han intervenido en la formación del itinerario hayan sido *mandadas* y *aplicadas* correctamente.

6.° Al deshacer el giro de la llave para volver a la posición neutra, si se detiene este giro unos 20° antes de completarlo, se consigue: desplazamiento a la izquierda de las placas de señal *N* y *A*. Cierre de la señal *N*. Permanencia de la señal *A* cerrada.

Los álabes 1 y 8 continúan enclavando los itinerarios *A M* y *A O*. El itinerario *N A* sigue formado.

7.° Al deshacer el giro completamente, los álabes 1 y 8 dejan libres las placas 7 y 8, sin desplazarlas, quedando el itinerario *N A* formado, pero en libertad de movimiento las llaves *A M* y *A O*.

8.° Si la llave *A N* hubiera sido girada en un principio desde su posición neutra hasta quedar horizontal, es fácil seguir en la figura que se

hubiera formado el itinerario *A N* inverso del precedente: aguja 1 a la derecha; aguja 2 a la izquierda; señal *N* cerrada. Apertura de la señal *A* después del paso de la comprobación en el sentido *N A*.

RESUMEN DE LA MANIOBRA.—*Medio giro de una llave* (20° a partir de posición neutra).—Hace el itinerario, enclava los incompatibles y no abre la señal.

Giro completo de una llave (45° a partir de posición neutra).—Hace el itinerario, enclava los incompatibles, abre la señal y comprueba itinerario y señal.

Medio giro inverso (partiendo de un itinerario hecho).—El itinerario continúa hecho, los incompatibles continúan enclavados y la señal se cierra.

Giro inverso completo.—Señal cerrada, los incompatibles quedan desenclavados y las agujas quedan en su última posición.

En la práctica se percibe distintamente el momento en que termina el medio giro por ser necesario un pequeño esfuerzo adicional para completarlo.

III.—Aplicación a un itinerario de la estación del Príncipe Pío.

Ampliando estas ideas, se comprenderá fácilmente el mecanismo aplicado al enclavamiento de la estación del Norte.

Formado el itinerario I *O*, como se indica en la figura 2, se siguen con facilidad las posiciones de las agujas en este trayecto.

La señal I debe abrirse.

La placa del combinador afecta a la aguja 2 (fig. 5), queda desplazada hacia la izquierda en la formación de este itinerario, por el giro de la llave I *O*. Quedan enclavadas por intermedio de sus álabes las llaves de los itinerarios, que los tienen orientados hacia la derecha, o sea las de aquellos itinerarios que necesiten invertir esta aguja. Estos itinerarios están enumerados en la figura.

Ahora bien: todo itinerario que sea incompatible con I *O*, tendrá una o varias agujas comunes con él (considerando también como tales agujas comunes las que sean conjugadas con alguna de I *O*).

Una de ellas, al menos, ha de presentarse invertida con respecto a las de *I O*, pues de otro modo coincidirán ambos itinerarios. Consecuentemente a la regla dictada en la exposición teórica, dicho itinerario, incompatible con *I O*, quedará enclavado tantas veces cuantas sean las agujas comunes que necesite invertir.

Si además posee alguna señal común con I *O* la placa de esta señal, enclavará también la llave del incompatible.

Sea por ejemplo el itinerario IV *M*, no enumerado en la figura 5 (por no contener a la aguja 2) (fig. 2), y que es incompatible con I *O*, por cruzarlo en las agujas 10 y 11.

La aguja 11 está hecha a la derecha con el itinerario I *O* y necesita accionarse a la izquierda para formar el IV *M*.

Al mover a la derecha la aguja 11, y por consecuencia su placa, queda inmovilizado el álabe encajado en la llave IV *M*, y este itinerario se enclava.

Este enclavamiento trae consigo el que no pueda abrirse la señal de entrada 7, y el paso por IV *M* queda prohibido.

El resto del funcionamiento del sistema no es más que repetición de las ideas y mecanismos expuestos.

Es conveniente observar que el operador sólo posee una palanca para maniobrar las llaves. Así se evita el que trate de simultanear dos operaciones incompatibles.

Manejo individual de las agujas y señales.—En la parte superior de cada placa del combinador hay adosada una palanca, con la cual puede manejarse la placa (fig. 5), arrastrando en el movimiento su aguja o señal sin utilizar las llaves del combinador.

De este modo no se aprovechan los enclavamientos que proporciona el combinador por intermedio de las llaves; todas las placas quedan en libertad de movimiento mientras no se accione ninguna llave.

Las maniobras que se efectúen para formar itinerarios completos, mediante el manejo de las palancas individuales, quedan protegidas desde el momento en que subsiste la comprobación sobre el terreno; y el itinerario estará bien formado si la señal de entrada se abre.

En este orden de ideas, si se trata de componer un itinerario incompatible con el ya formado, algunas de sus placas habrá de quedar afectada; el circuito de comprobación se cortará en el aparato que se ha invertido, y se cerrará la señal del primero formado.

Se ha perdido el enclavamiento mecánico; pero la confronta sobre el terreno subsiste.

Una varilla pasa-topes permite fijar las placas a voluntad.

Resumen de las propiedades del sistema.—1.° Con una sola llave y a un tiempo se accionan las agujas y señales de un itinerario completo.

El operador sólo necesita vigilar las vías y trenes.

2.° Sin girar a fondo la llave de un itinerario no se abre su señal, pero el itinerario queda formado. En su consecuencia, pueden hacerse maniobras interiores protegidas por las señales.

3.° El espacio que ocupa el combinador es mínimo y grande la comodidad del encargado de su manejo, que puede ser un sólo operario.

4.° Existe una comprobación permanente del manejo de las agujas; en primer lugar, la señal que da entrada a un itinerario no se abre si todas sus agujas no están en su debida posición y además bien aplicadas; en segundo lugar, si una aguja se desplaza por una circunstancia fortuita, se cierra la señal de entrada por quedar cortado su circuito de alimentación en el comprobador de la aguja afectada.

5.° Las agujas no tienen posición normal; si se deshace un itinerarie antes de que el tren que lo recorre haya salido de señales, no se mueven las agujas mientras no se maniobre alguna llave que las interese.

6.° Facilidad de maniobra individual de los aparatos en caso de reparación o entorpecimiento de un trozo de vía; puede buscarse un rodeo no previsto en los itinerarios usuales.

IV.—Distribución de la energía.

La energía empleada es agua a presión hasta de 12 kilogramos para los mandos *(biela líquida)* y aire comprimido de 4 a 7 kilogramos, para accionar los motores.

El agua suele mezclarse con glicerina del 15 al 30 por 100 en tiempo frío, para evitar su helamiento.

En la descripción que vamos a hacer se observará que todos los aparatos están duplicados, incluso el electro-motor y compresor de aire, en previsión de averías.

En la caseta de motores colocada donde señala el croquis general, se obtiene la compresión del aire y su regulación. El aire comprimido, además de su misión principal, tiene la de dar presión al agua de la canalización.

Estos aparatos están emplazados en la caseta de motores. Desde la caseta de enclavamientos se vigilan las presiones del aire y del agua, por medio de comunicaciones adecuadas.

Aire comprimido (figs. 10 y 11).—Un electro-motor 1, arrancable a voluntad o automáticamente, acciona el compresor de aire 2.

Los depósitos 3, 3, provistos de purgas, almacenan el aire comprimido y lo envían a un pequeño depósito auxiliar 5.

Dos distensores 4, 4, regulan la presión del aire en el depósito 5, y, por lo tanto, en la tubería 10, que parte de él y que comunica directamente (sin pasar por la caseta de enclavamientos) con los motores de agujas y de señales.

Cada distensor está provisto en su parte inferior de un volante para

su regulación a voluntad. Posee en su interior una membrana de caucho, oprimida por un resorte regulable, por la acción del volante. La membrana sufre en su parte superior la presión del aire de los depósitos (7 kilos, por ejemplo), y en su parte inferior está sometida a la presión del aire de la canalización. Cuando esta presión baje a causa de las maniobras

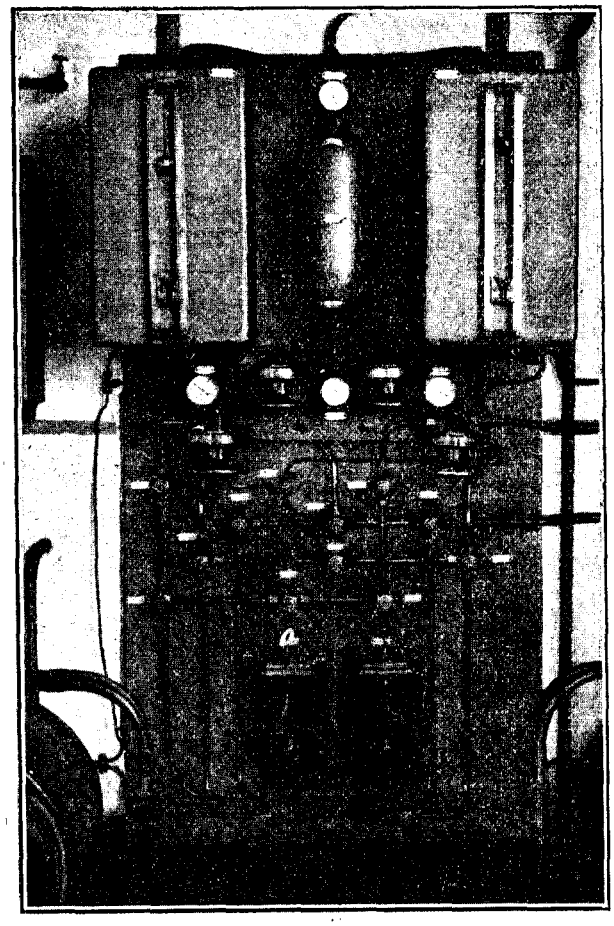


Fig. 10.—Vista del cuadro distribuidor de energía en la caseta de motores.

de los motores, más allá del timbre fijado, el desplazamiento de la membrana de caucho restablece la presión en la cañería.

La presión de los depósitos 3 desciende gradualmente, y puede llegar a ser insuficiente, para elevar la de la cañería. En este caso, un manómetro automático situado en el cuadro eléctrico hace arrancar el electro-

motor y se levanta la presión en los depósitos superiores. El mismo manómetro automático interrumpe la marcha del motor eléctrico cuando se restablezca la presión máxima.

Si no obedeciera la puesta en marcha del motor eléctrico al mando

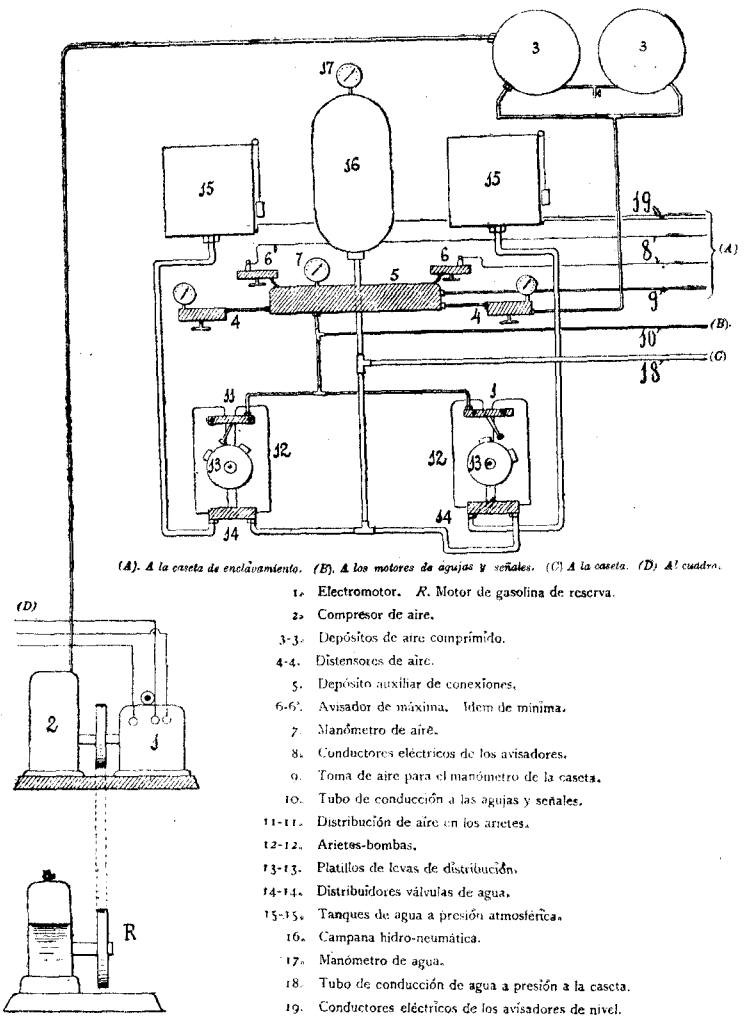


Fig. 11.—Esquema de distribución de energía.

del manómetro automático, entran en funciones los avisadores de presión mínima 6' y de presión máxima 6, basados en la presión que sufre una membrana de caucho.

El avisador 6' de mínima, al adquirir su límite, envía una corriente

de baja tensión a la caseta de enclavamientos, donde la acción de un timbre llama la atención del operador. Este puede hacer arrancar el electromotor con el auxilio de un circuito especial. Más tarde el sonido del timbre conectado al avisador de máxima 6 le indica que debe proceder a la parada del motor (fig. 14).

El motor de gasolina *R* puede accionar el compresor en caso de avería del electro-motor.

Se consigue con estas disposiciones que se encuentre asegurada la presión constante que debe reinar en la canalización de los motores, presión que, aun siendo de 7 kilogramos en los depósitos, puede regularse en la canalización a un timbre menor, por la acción de los distensores descritos.

Agua a presión.—Dos tanques 15, 15, almacenan el agua a la presión atmosférica.

Los avisadores eléctricos de nivel, adosados a ellos, comunican con la caseta de enclavamientos. De este modo se suministra el agua a los *arietes bombas* 12, 12.

Del funcionamiento de los arietes da idea la descripción siguiente: dos cilindros 12 poseen en su interior émbolos conjugados. Cada émbolo recibe en su parte superior, por intermedio de un distribuidor, la presión del aire de la canalización (6 kilos, por ejemplo) y produce en su cara inferior la compresión del agua. Esta compresión se elevará a 12 kilos, si la relación de la superficie de ambas caras es la conveniente.

El ariete permanece en equilibrio mientras las presiones del aire y del agua no varíen de la relación señalada, suponiendo establecido el régimen en las cañerías. Pero al descender la presión del agua en su canalización por los escapes que traen consigo las maniobras, uno de los émbolos del ariete, el que tenga abierta sus admisiones, descenderá y elevará la presión del agua. En su descenso hace girar un platillo 13 por intermedio de una cremallera, y al alcanzar su punto muerto inferior, el mango del distribuidor 11, empujado por uno de los dientes del platillo, abre la admisión de aire del cilindro conjugado, el cual actúa en su dencenso de compresor, mientras el primero asciende inactivo, gracias al mismo distribuidor. De este modo, y mientras no se establezca la presión de régimen en el agua, funcionará el ariete, comunicando a su platillo distribuidor un movimiento de vaivén.

En las necesidades ordinarias del servicio, el ariete funcionará automáticamente con intermitencias.

La tubería 18 conduce el agua a presión a la caseta de enclavamientos.

La campana 16 protege la canalización de los golpes de ariete.

Arrancada automática del electro-motor.—El motor eléctrico debe ponerse en marcha automáticamente, cuando falta presión en los depósitos de aire.

A este efecto existe en el centro del cuadro de maniobras eléctricas

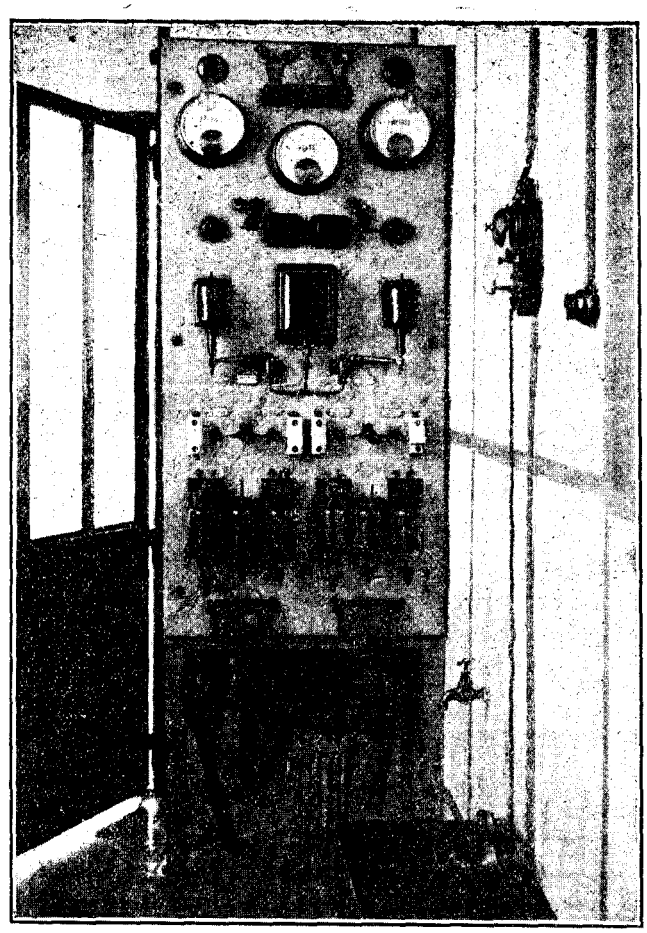


Fig. 12.—Vista del cuadro eléctrico en la caseta de motores.

(figuras 12 y 13) un manómetro que señala la presión del aire de los depósitos.

La palanca del manómetro posee dos contactos, que respectivamente son alcanzados cuando la presión desciende a un mínimo o alcanza su máximo.

En el primer caso, al llegar a marcar 4 kilos, el contacto de mínima cierra el circuito de la puesta en marcha del electro-motor.

En el momento de verificarse esta arrancada, hay que tener en cuenta: 1.°, que el circuito del inducido tiene intercaladas en serie las resistencias de arranque; 2.°, que se ha de abrir el decompresor de aire para facilitar la puesta en marcha.

Una vez en marcha el electro-motor, y establecida la corriente de régimen, los electro-imanes, colocados en la parte inferior del cuadro, producen simultáneamente dos efectos: 1.°, suprimir la resistencia de arranque; 2.°, abrir al principio y después cerrar el decompresor: el motor girará a su régimen y la compresión de aire será la normal.

Al alcanzar la presión en los depósitos el valor máximo admitido (7 kilos), se producen los fenómenos inversos; a saber: el manómetro automático establece el contacto de máxima, se interrumpe la corriente de alimentación del motor y seguidamente los electro-imanes causan la introducción de resistencias en el circuito.

El mecanismo vuelve a encontrarse en disposición de marcha automática si la presión desciende al mínimo admitido.

El detalle de estas operaciones puede seguirse en las figuras 13 y 13 bis. Ambas se completan con la siguiente leyenda:

1. Pararrayos.
2. Interruptor del alumbrado y del voltímetro.
3. Voltímetro.
4. Interruptor instalado en la caseta de enclavamientos.
5. Interruptor de arrancada a voluntad en la caseta de motores.
6. Resistencia de arranque dispuesta para ser corto-circuitada progresivamente.

7 y 8. Carretes para el corto-circuito de la resistencia 6.

9. Electro-imán que acciona el decompresor del grupo compresor de aire. El decompresor se abre al establecerse la corriente de arrancada y se cierra al quedar la resistencia de arranque en circuito corto.

10. Electro-motor en derivación de 7 HP. 240 voltios, acoplado al compresor de aire.

11. Interruptor para la libre acción del arranque automático. El conjunto de 5 y 11 forma un interruptor inversor (40 amperios).

12. Carrete con resistencia derivada cuyo núcleo cierra los circuitos para el arranque automático del motor. El inducido recibe la corriente a través de 13 y de la resistencia 6, interviniendo también los carretes 7, 8 y 9 en el arranque.

15. Contactos de máxima y mínima del manómetro automático.

16. Carrete accionado por el contacto de mínima. Efectúa por 18 y 14 el cierre del circuito del carrete 12.

17. Carrete de máxima. Su acción rompe el circuíto establecido por 16 y deja a este electro-imán en disposición de volver a funcionar, si la presión desciende al mínimo.

El conjunto de los electros 16 y 17 forma un relevador de va y ven.

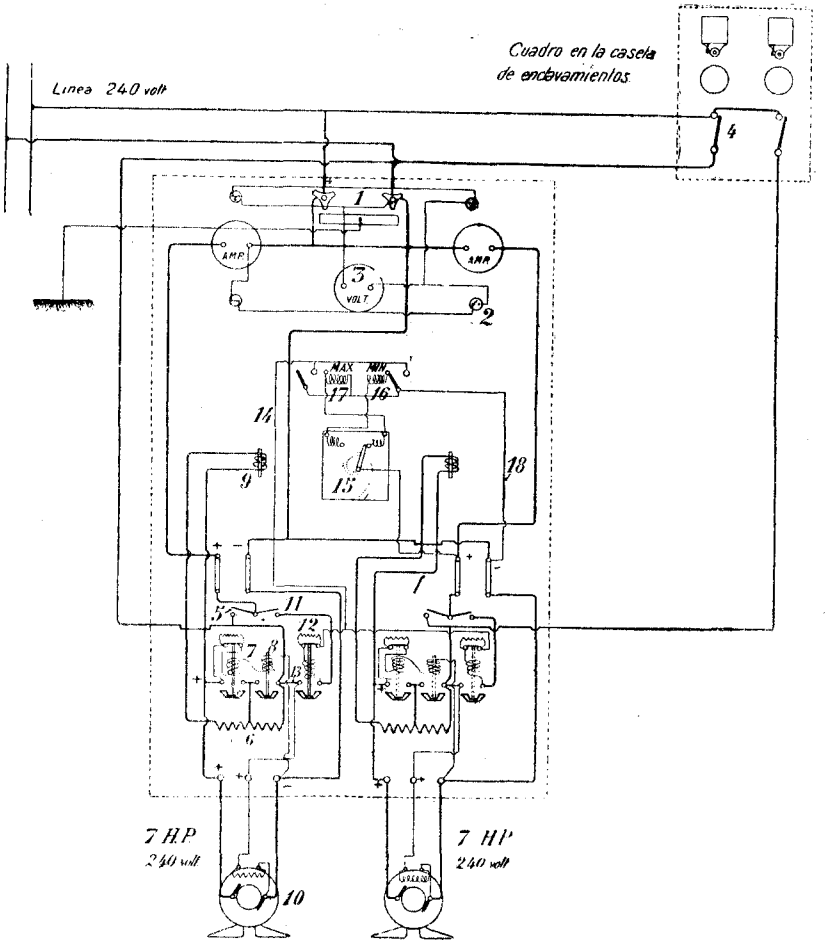


Fig. 13.—Disposición del cuadro eléctrico en la caseta de motores.

Observación.—La maniobra de parada del motor puede efectuarse:

a) Por la apertura del interruptor 4 en la caseta de enclavamiento.

b) Por la apertura a voluntad de 5 en el cuadro eléctrico.

c) Por la apertura automática de 12 al marcar el manómetro la pre-

sión máxima. Esta circunstancia sólo se produce si 11 está cerrado.

Cualquiera de estas maniobras puede cortar la corriente en los inductores e inducido del electro-motor; desimanta los núcleos 7 y 8, con lo cual la resistencia 6 queda en serie con el inducido, como en un principio.

Arrancada a voluntad del electro-motor.—El circuito de alimentación del motor eléctrico puede accionarse a voluntad desde la caseta de enclavamientos con un interruptor que desempeña el papel que tiene asignado el manómetro automático (fig. 14).

La oportunidad del empleo de esta maniobra quedó apuntada más arriba.

Observación.—Se colige de lo descrito que el proceso de las maniobras

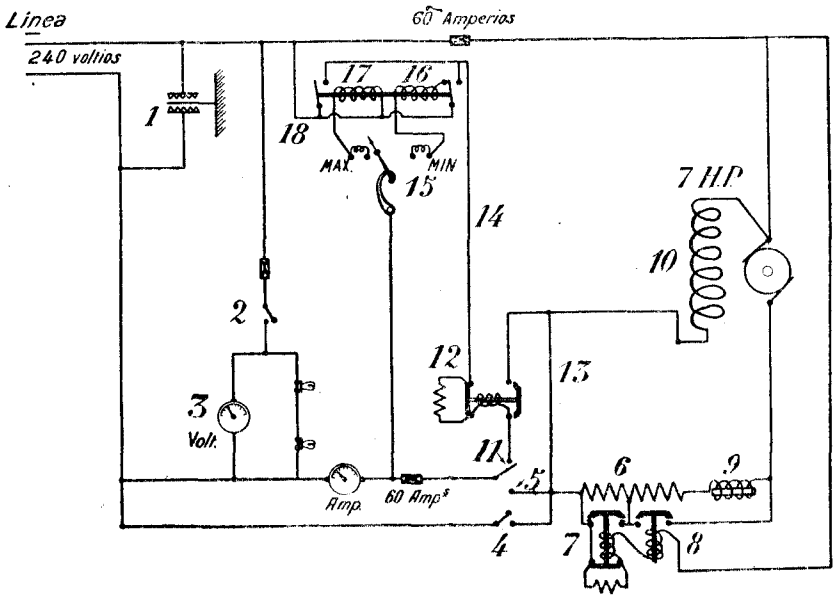


Fig. 13 (bis).—Esquema de la figura 13.

de alimentación de las canalizaciones no exige la presencia de personal en la caseta de motores, salvo los cuidados concernientes al entretenimiento de los aparatos.

Unicamente exigiría esta presencia el caso extremo de utilizar el motor de gasolina en sustitución de la energía eléctrica.

Motores de agujas.—La figura 15 muestra el esquema de un motor de agujas, y la figura 16 su emplazamiento en el terreno.

Como hemos apuntado anteriormente, este motor está accionado por el aire comprimido y mandado por el agua a presión.

A este efecto, su envuelta forma depósito de aire alimentado por la tubería que arranca de los aparatos de distribución descritos en la caseta de motores (señalada en la figura 9 con el núm. 10).

El mando de agua lanzado desde la cabina en la forma explicada en el esquema (fig. 7), produce la apertura de la admisión de aire, bien a la derecha o bien a la izquierda del cilindro, según venga el mando de agua

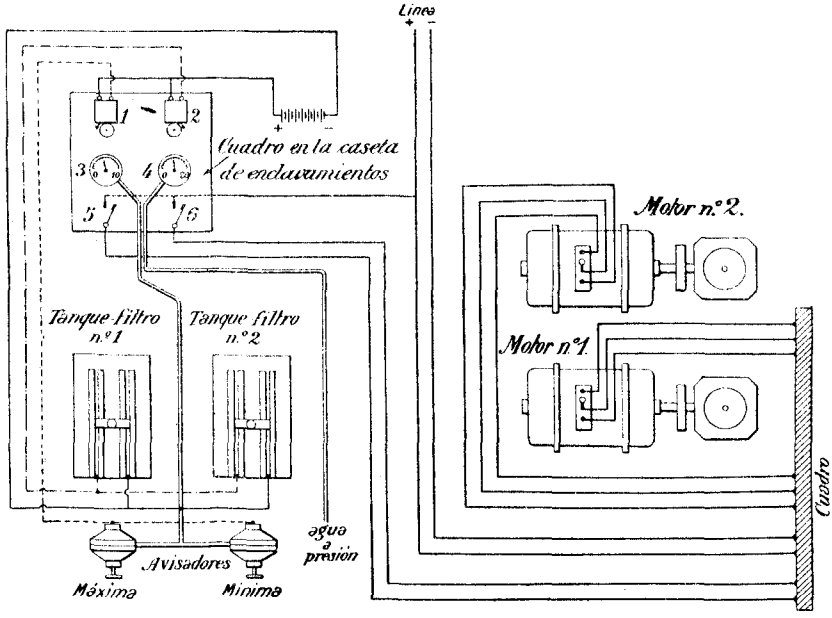


Fig. 14.—Esquema de las conexiones eléctricas de los avisadores, tanques y arrancada desde la cabina de enclavamiento.

1.—Timbre de los avisadores de máxima y mínima (aire).
2.—Timbre de los avisadores de nivel de agua.
3.—Manómetro de la presión de aire.
4.—Manómetro de la presión de agua.
5.—Interruptor de arrancada del motor número *1.*
6.—Interruptor de arrancada del motor número *2.*

por la tubería de la derecha o de la izquierda. Se producen seguidamente el desplazamiento del émbolo en uno u otro sentido y, por intermedio de la canal y barra *B* de la figura 15, el movimiento de la aguja a uno u otro lado en el recorrido *a*.

Si con antelación se encontrara el sistema en la posición apetecida, a causa de una maniobra anterior, no se produce ningún desplazamiento, pero se conserva el mando en un estado potencial.

Ocurre preguntar, ¿qué ventaja trae el empleo de aire comprimido

almacenado en la envuelta del mismo cilindro y por qué no emplear también agua a presión para su funcionamiento?.

En primer lugar, el agua a presión, gracias a su poca compresibilidad, se presta bien a los mandos, los cuales transmite instantáneamente. Por esta razón, suele denominarse *biela líquida* a la transmisión de fuerza que hace sentir.

Por otra parte, el aire comprimido empleado para la acción del motor por desplazamiento de su émbolo, evita los golpes de ariete, sedimentaciones y otros efectos perjudiciales que el uso del agua traerían consigo.

Por último, el almacenar el aire comprimido a pocos centímetros del émbolo, evita la lentitud que pudiera originarse por el transporte de dicho flúido a distancia en el momento en que va a utilizarse.

Por lo demás, este motor presenta las particularidades y ventajas siguientes:

1.ª A fin de carrera, el émbolo empuja un tope y da escape al aire a presión que lo desplazó, cerrando simultáneamente la admisión. Con esto se consigue que pueda reponerse la presión de aire en su envuelta para quedar presto a volver a funcionar.

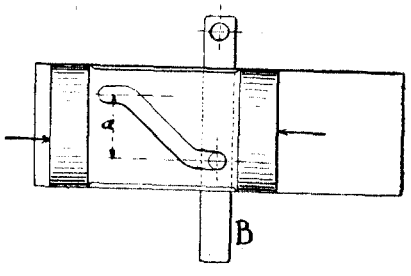


Fig. 15.—Esquema del motor de aguja.

2.ª Es irreversible, o sea que un esfuerzo transmitido desde la aguja no puede desplazar el émbolo, en virtud del trazado acodado de las canales que guían la barra de agujas.

3.ª Si, no obstante, este desplazamiento se produjera incidentalmente, el émbolo dejará de oprimir el tope de escape, además se abrirá de nuevo la admisión de aire en la cara accionada y, haciéndose efectiva la potencialidad del mando, émbolo y agujas, recuperarán la posición mandada.

Motor de señal.—En analogía con el motor de agujas, el motor para señales recibe el mando de agua a presión y produce la admisión de aire entre la base superior de un cilindro y su envuelta. Esta envuelta se eleva, haciendo girar mediante una canal helizoidal el vástago de la señal, la cual se abre (fig. 17).

Un esfuerzo que tenga su origen en la misma señal (por ejemplo, la acción del viento) no puede hacerla girar por la irreversibilidad del mecanismo. Pero una fuga en las cañerías o avería en las canalizaciones producen el mismo efecto que el mando para su cierre, y cayendo la envuelta por su peso, cierra la señal.

Contacto de comprobación de señal.—Es un sencillo contacto eléctrico que, al abrirse la señal, cierra un circuito de baja tensión. Este circuito,



Fig. 16.--Vista de la caseta de enclavamiento.—En la parte inferior un motor de aguja y un comprobador *C*.

conectado al electro-imán del visor de la señal en el cuadro del combinador, da testimonio de su apertura o cierre (1).

OTROS SISTEMAS PERFECCIONADOS

Se encuentra actualmente en estudio en la estación del Principe Pío

(1) Para el detalle del manejo y conservación de los aparatos descritos pueden consultarse las instrucciones impresas que la Compañía de los Caminos de Hierro del Norte de España tiene dictadas a los empleados encargados de este especial servicio.

ligar el gobierno de las agujas fuera de señales (en el presente maniobradas a mano) con el conjunto enclavado arriba descrito.

El sistema por el cual se optó, aún no instalado definitivamente, fué el «Bleynie y Ducoussó», a base de palancas de itinerarios, con enclavamientos y comprobaciones adecuadas, utilizando la energía eléctrica para mandos y motores (1). Este sistema, análogo en sus efectos al «M. D. M.» y anterior a él, se halla empleado en la actualidad en las estaciones de Pueblo-Nuevo (Barcelona) y Burdeos-San Juan (año 1903).

El sistema «Descubes» (2), aplicado en las estaciones de Nancy (1909) y Charleville (1913), presenta un aparato central más sencillo que «M. D. M.». Descubes se basa en la maniobra de palancas que accionan las señales de entrada y salida del conjunto sometido a enclavamiento. Para formar un itinerario basta accionar las dos palancas de las señales que le limitan, en el sentido requerido. El cuadro central, por consiguiente, presenta para maniobra un número de palancas igual a la suma del número de señales de entrada y salida.

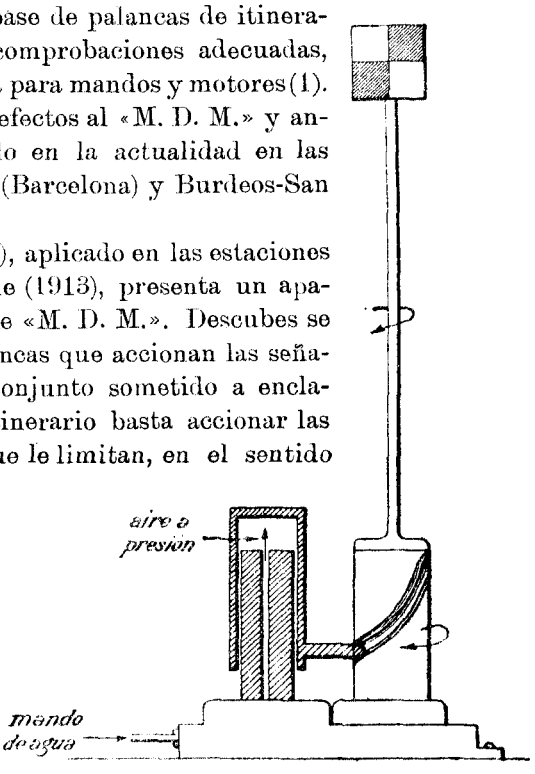


Fig. 17.—Motor de señal.—Esquema.

En el sistema «M. D. M.», este número de palancas es igual al número de itinerarios, o sea al producto del número de señales de entrada por el de señales de salida.

Se concibe que en una estación que posea gran número de señales sea ventajoso el empleo del sistema «Descubes». Así, si el número total de señales fuera 70, de las cuales 40 de entrada y 30 de salida, el sistema «M. D. M.» exigiría un combinador central de $40 \times 30 = 1.200$ llaves; el sistema «Descubes» montaría sólo $40 + 30 = 70$ palancas de maniobras.

JOSÉ MARÍA DE PAÚL.

(1) *Ingeniería.* año 1905. «Nuevos enclavamientos en la estación de Madrid Príncipe Pío».— *Gálvez Cañero.*

Revue Générale des Chemins de Fer, Octubre y Diciembre, 1903.

(2) *Revue Générale des Chemins de Fer.* Diciembre, 1913.

ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE COMUNICACIONES INTERURBANAS, FERROCARRILES SECUNDARIOS Y AUMENTO DE CAPACIDAD DE TRAFICO DE LAS PRINCIPALES LINEAS FERREAS

ALFREDO VELASCO
TENIENTE CORONEL DE INGENIEROS

Algunas consideraciones sobre comunicaciones interurbanas, ferrocarriles secundarios y aumento de capacidad de tráfico de las principales lineas férreas.

COMUNICACION PRESENTADA AL
PRIMER CONGRESO NACIONAL DE INGENIERIA
CELEBRADO EN MADRID EN NOVIEMBRE DE 1919



MADRID.—IMPRENTA DEL «MEMORIAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO».-1920.

Al tener el honor de presentar al Ilustre Congreso Nacional de Ingeniería este modestísimo trabajo, suplico, en primer término, benevolencia, entre otras razones, porque en él no se trata de estudio matemático alguno, ni de inventos provechosos para la ciencia. El único objeto que persigo es aportar algunas ideas deducidas de la experiencia, relativas a comunicaciones interurbanas en España, así como indicar los medios que, a mi juicio, pueden emplearse para construir la red de ferrocarriles secundarios y aumentar la capacidad de tráfico de las actuales líneas principales, que pudiéramos llamar arterias del sistema ferroviario, cuyo problema está íntimamente ligado al anterior. Además, trataré de demostrar que al mismo tiempo que se aumenta dicha capacidad, se reducen extraordinariamente los gastos de tracción.

Si tengo la fortuna de que alguna de estas ideas es tomada en consideración por ese Ilustre Congreso, me consideraré sobradamente recompensado por ese sólo hecho, toda vez que el fin que persigo es puramente patriótico, tratando de llevar a su ánimo que el problema nacional más urgente es el de las comunicaciones férreas, base de nuestra prosperidad industrial y de la defensa patria, demostrando al propio tiempo al capitalista que puede y debe tener beneficios seguros en los negocios de tracción que se creen en el porvenir, así como en todos aquellos relacionados con los mismos.

Comunicaciones interurbanas.

Denominamos así a las líneas férreas de corta longitud que sirven para unir pueblos a su capital de provincia o poblaciones de importancia entre sí que se hallen relacionadas por cualquier concepto.

Estas líneas, que no forman parte del plan de ferrocarriles secundarios, carecen de subvención por el Estado; pero esto no obstante da medios legales para que la inmensa mayoría de las que aún se pueden construir en España resulten industrialmente muy beneficiosas para el capital que en ellas se invierta.

Su influencia en el progreso de la comarca a que afecten será extra-

ordinaria, pues preconizando como indispensable la tracción eléctrica, el transporte será económico e intensa la frecuencia de tráfico, y esa intensidad y economía multiplicará la vida de relación, a la que es proporcional el desarrollo industrial y comercial de un país.

Como ejemplo de lo expuesto citaré el caso de los tranvías eléctricos de Granada.

En dicha población empezó por construirse la red urbana en el año de 1904, habiendo tenido hasta 1912 resultados tan medianos, que se llegó a no repartir dividendo alguno al capital. En 1912 se comenzó la construcción de la red interurbana, empezando por una línea de 10 kilómetros que se sabía era la menos importante por llegar a un pueblo de 4.000 habitantes, pasando por otros dos que suman 5.000. Se construyó dicha línea y los resultados obtenidos no pudieron ser más halagüeños, pues el número de viajeros que por término medio se mueven por aquélla oscila entre 700 y 800 diariamente.

Esto hizo que ya de una manera franca se acometiese la construcción de la red interurbana de la Vega de Granada, teniendo hoy 46 kilómetros de vía en explotación y 12 en construcción.

Consecuencia de esto ha sido que ya en el pasado año se ha repartido un dividendo de 7 por 100 al capital, mejorando notablemente a todo el personal, sin que las tarifas excedan de 0,05 pesetas por viajero-kilómetro.

Gracias al influjo de dichas líneas, el cambio que se opera en Granada es perfectamente apreciable de un año a otro, pues habiéndose convertido a los pueblos de la Vega en barrios de la capital, se relacionan a todas horas, y de ahí que el comercio haya aumentado extraordinariamente, la industria progrese, los negocios se multipliquen y en todas sus manifestaciones puede observarse que es una región que vive de su esfuerzo y que progresa con rapidez.

Aun cuando no merezca la pena de describir dicha instalación de tranvías, por no tener nada de extraordinario, sí he de dar idea de la forma en que se han solicitado las concesiones, así como de aquellos elementos que han sido adoptados como prácticos y que tanta influencia han ejercido en los resultados conseguidos.

Las concesiones solicitadas con fecha posterior a 1912 lo han sido como ferrocarriles secundarios sin garantía de interés por el Estado, habiéndose otorgado aquéllas por noventa y nueve años, con arreglo a la ley de 23 de febrero de 1912, la que concede derecho a la expropiación forzosa, ocupación de terrenos y obras del dominio público, Estado, provincia y Municipio, libertad de tarifas durante todo el tiempo de la concesión y exención de impuestos sobre el transporte de viajeros y mercancías durante los diez primeros años de aquélla.

Se han construído explanaciones propias, siguiendo paralelamente las carreteras y caminos provinciales y municipales. Estos trazados han sido impuestos por la necesidad, para no dividir fincas de gran valor, pasar por los caseríos construídos a lo largo de aquéllas y utilizar las obras de arte de las mismas.

Aunque a primera vista parece poco lógico no sentar la vía sobre las explanaciones de carreteras contruídas, en el fondo resulta, y experimentalmente hemos visto, que no conviene aquella solución. En efecto; construyendo explanación propia, hay que tener en cuenta la expropiación de la faja de terrenos a ocupar, la construcción de dicha explanación, así como de las pequeñas obras, pues las de alguna importancia no se construyen utilizando la correspondiente de la carretera inmediata. El coste de la explanación y obras, tratándose de un ensanche de carretera, no debe pasar de 5 a 7 pesetas el metro, y admitiendo otras 2 a 3 pesetas para el metro lineal de traza expropiada, se puede estimar todo ello en unas 10.000 pesetas el kilómetro. En la explanación construída puede y debe colocarse carril Vignole, que para ejes de unos 6.000 kilogramos es bastante pese de 22 a 24 kilogramos por metro lineal. En cambio, si la vía se sienta sobre carretera, la ley exige el empleo de carril de ranura, cuyo peso no será menor de 40 kilogramos, habrá, pues, un exceso de unos 35 kilogramos de acero por metro lineal de vía, con relación al carril Vignole, lo que representa, cuando este material valga a 0,30 pesetas el kilo, un aumento de 10.500 pesetas por kilómetro, cifra que es aproximadamente el coste de la expropiación, explanación y obras. Se supone que el precio de las traviesas y tirafondos equivale al de los largueros de hormigón y tirantes de vía.

Con este sistema de explanación propia se consiguen varias ventajas, como son: se evita el gasto de unas 1.000 pesetas anuales por kilómetro por limpieza de vías, lo que representa unas 20.000 pesetas de capital; aumento de velocidad en los trenes por estar siempre la vía expedita, lo que se traduce en aumento de frecuencia con las mismas unidades; regularidad del servicio; disminución de accidentes y reducción de la anualidad de amortización de la vía, por ser al menos triple la duración del carril Vignole con relación al ranurado.

En todos aquellos casos en que es posible, la línea pasa por el interior de las poblaciones, y en la mayor parte, por la plaza principal. Esto significa una gran comodidad para el público y supone un aumento en los ingresos.

Las conexiones que aseguran la conductibilidad de los carriles como línea de retorno de la corriente deben ser de hierro, formando cables de varios torones con hilos telegráficos de 5 a 6 milímetros de diámetro, co-

locando dos en cada junta (interior y exteriormente a la vía), soldados al carril. La sección de cada cable debe ser unas cuatro veces mayor que la correspondiente al hilo de trabajo. No es conveniente el empleo de conexiones de cobre, porque, aun siendo más apropiadas, las quitan, sin que sea posible evitarlo en la mayor parte de los casos.

La línea aérea es de doble hilo ranurado de 63 milímetros cuadrados de sección, suspendido por grifas de presión, mucho más sencillas y eficaces que las soldadas. Dichos hilos de trabajo o de trolley van suspendidos mediante los elementos conocidos (capicones, soportes, bolas y tornillos aislados, etc.) de unas palomillas, formadas simplemente de un brazo horizontal y una tornapunta de hierros en T de 70 × 70 × 7. Los postes son de cemento armado, del tipo universal (de celosía), de 8,50 metros de longitud, de la que se entierra 1,50 metros, sin que sea necesario el empleo de hormigón para el relleno de la excavación y seguridad del enterramiento.

La corriente empleada es continua, a 550 voltios, suministrada por subestaciones transformadoras, a las que llega la trifásica de 50 períodos a 8.000 voltios. En alguna de las subestaciones, la transformación se hace mediante grupos compuestos de motor trifásico acoplado a dínamo de 550 voltios, y en otras con conmutatriz, cuyo rendimiento es de un 92 por 100, en vez del 82 por 100 de aquéllos. Actualmente se utilizan con éxito convertidores de mercurio, en los que el rendimiento llega al 97 por 100 y es casi independiente de la carga.

En cada subestación hay una batería de acumuladores para que sirva de reserva y de compensador, regulándose automáticamente, según la carga de la red, llegando así a la utilización máxima del salto de agua, pues se trabaja casi en línea recta, cualesquiera que sean las variaciones de aquélla. Este elemento es indispensable en los servicios de tracción, pues, de lo contrario, hay que disponer de potencias tres o cuatro veces mayores de la media, lo que supone gastos enormes de primer establecimiento y malos rendimientos en la explotación.

Por último, el material móvil para viajeros es de bogíes de máxima tracción, con dos motores de 43 HP. cada uno. Esto permite aumentar la velocidad, llegando a 40 y 50 kilómetros por hora, sin que el movimiento sea apenas perceptible, habiendo visto claramente el aumento de viajeros al sustituir por este material el antiguo de dos ejes.

De dicha explotación que, como se ha visto, cuenta con salto de agua propio, he de citar los siguientes datos:

Ingreso anual por kilómetro (red interurbana).....	19.627,00	pesetas.
Gastos de explotación por kilómetro.....	6.673,00	»
Tarifa por viajero-kilómetro.....	0,05	»
Idem por tonelada-kilómetro.....	0,18	»
Coeficiente de explotación.....	34 por 100.	
Consumo de energía por tonelada-kilómetro.....	100 watios.	
Movimiento de viajeros por día en la red interurbana 2,2 por 100 de los habitantes que une la red, incluyendo la capital.		

En el momento actual, teniendo en cuenta el alza extraordinaria de jornales y materiales, debe contarse con una tarifa mínima de 0,06 a 0,07 pesetas por viajero-kilómetro y 0,20 a 0,22 pesetas por tonelada-kilómetro. Aunque parezca algo elevada la tarifa de mercancías, hay que tener en cuenta que se trata de recorridos de poca longitud.

En el caso de no disponer de salto de agua propio, el precio de compra del kilovatio-hora no debe pasar de 0,08 pesetas a 0,10, y entonces el coeficiente de explotación será sensiblemente del 50 por 100.

Con estos datos, y conociendo el presupuesto aproximado de una red que se desee construir en regiones parecidas a la de Granada, como son: Sevilla, Almería, Alicante, Tarragona, etc., se puede conocer *a priori*, sin gran error, el resultado industrial de aquélla, y se verá que en la mayor parte de los casos puede llevarse al convencimiento del capitalista la seguridad del éxito en la empresa.

Ferrocarriles secundarios.

De todos los problemas nacionales que están por resolver, tal vez el más importante sea la construcción de la red de ferrocarriles secundarios, pues sin ella no se concibe en muchos casos la creación de industrias en sus emplazamientos adecuados; la explotación del suelo y del subsuelo en numerosas comarcas será imposible unas veces y deficiente siempre; la defensa nacional se halla supeditada a la red actual, quedando incomunicadas inmensas zonas productoras de alimentos y materias primas, en las que si se da el caso de ser necesaria una movilización, las concentraciones no podrán hacerse sino a fuerza de tiempo.

Todas estas consecuencias, lesivas para el país, y muchas más que se pueden sacar, deben servirnos de estímulo para que cada uno aporte sus ideas en pro de esta magna obra, sin la cual, todo cuanto se haga, por muy importante que sea, resultará insuficiente, dejando sin resolver nuestro problema económico.

Actualmente, la concesión y construcción de ferrocarriles secundarios

se rige por la ley de 23 de febrero de 1912, en la que aparecen tres categorías de ferrocarriles: estratégicos, secundarios con garantía de interés y secundarios sin garantía, Tanto los estratégicos como los secundarios con garantía, disfrutan, aparte de otras ventajas, del 5 por 100 de interés al capital, de que responde el Estado, determinando los resultados de explotación con arreglo a una fórmula que se fija en cada caso. Los secundarios sin garantía no tienen más que las ventajas que ofrece la ley, que ya hemos citado al ocuparnos de las comunicaciones interurbanas.

Ni con la ley de 1912 ni con las anteriores apenas si se han construído unos cuantos kilómetros de ferrocarriles secundarios, y esta ha sido la causa de que en estos últimos años se hayan presentado a las Cortes dos o tres proyectos de nuevas leyes, llegando ya a la subvención directa, sin que ninguno haya llegado a ser ley, lo que prueba el interés que tienen nuestros gobernantes en facilitar medios para que el capital se decida a interesarse en esta clase de empresas.

Para llegar a la solución de problema tan importante no hay más que dos medios: o construye el Estado dicha red de ferrocarriles secundarios, o la construyen los particulares.

Lo primero tiene varios inconvenientes, como son: un gran presupuesto de gastos de establecimiento, tiempo indefinido en la construcción, etcétera; pero al fin sería una solución de no existir otra.

En el segundo caso, para que el capital concurra a la construcción de ferrocarriles, no creo haya otro medio que la subvención directa por kilómetro, sin que el Estado tenga más intervención que la inspección de obras.

De este modo no se necesita la totalidad del capital que representa el presupuesto, sino una parte de él, siendo más fácil encontrarlo, se desenvolverá la empresa constructora y explotadora con independencia, fomentando elementos de riqueza en las zonas directa e indirecta del ferrocarril, y aunque de momento no consiga grandes resultados, confiará en el desarrollo del país, para acrecentar sus beneficios en el porvenir.

El Estado podría exigir un pequeño interés a la subvención, el 2 por 100, por ejemplo, y seguramente aparte de los beneficios que le proporcione el desarrollo de la zona recorrida por el ferrocarril, los intereses que tendría que pagar aquél anualmente no pasarían de 8.000.000 de pesetas, aproximadamente, para una red de 10.000 kilómetros.

En efecto; supongamos que se trata de una red de dicha longitud y que el Estado subvencione con el 50 por 100 del presupuesto hasta el límite de 100.000 pesetas por kilómetro. Podemos tomar un promedio de 80.000 pesetas y, por lo tanto, pagará en diez o doce años que dure la

construcción total unos 800.000.000 de pesetas. Emitiendo títulos 5 por 100 pagará anualmente, una vez deducidos los descuentos, unos 32.000.000 de pesetas; pero como las empresas concesionarias de ferrocarriles le abonarán un 2 por 100, más impuestos de utilidades de las mismas, de sus empleados, de grasa, alumbrado, etc., todo lo cual supone otro 1 por 100 aproximadamente, puede estimarse en un 3 por 100 el desembolso de aquéllas, o sean unos 24.000.000 de pesetas, quedando la diferencia de 8.000.000 de pesetas, a cargo del Estado, cuya cantidad es pequeña si se compara con los inmensos beneficios que tendrá por el desarrollo del país.

En cuanto a las empresas explotadoras, admitamos que ingresen 20.000 pesetas por kilómetro, lo cual parece bastante prudencial pensando en el porvenir y que exploten al 50 por 100, teniendo en cuenta que se utilizará la tracción eléctrica, tendrá, pues, un beneficio kilométrico de 10.000 pesetas. Para un coste medio kilométrico de 160.000 pesetas, como se ha supuesto, tendrá que pagar al Estado 2.400 pesetas por kilómetro (3 por 100 de 80.000 pesetas) y deduciendo para reservas y amortizaciones 2.800 pesetas, aún puede repartir un 6 por 100 de interés al capital, 50 por 100 del presupuesto.

A las cantidades que cobraría el Estado anualmente, según se ha dicho, habría que agregar las inmediatas, como son: Derechos Reales y Timbre, por constitución de Sociedades, así como el aumento que proporcionarían las utilidades de las fábricas nacionales suministradoras de materiales para dichos ferrocarriles y para los saltos de agua, subestaciones de transformación, etc.

En síntesis, por este medio, es muy posible que se construyera la red de ferrocarriles secundarios sin gravamen apreciable para el Estado y de ser así, el beneficio que se haría al país, fomentando la agricultura, la minería, la industria y el comercio, sería considerable.

Proyecto de modificación de la vigente ley de ferrocarriles secundarios y estratégicos.

Siendo el objeto de este Congreso el estudio de las cuestiones de más interés y urgencia para el desarrollo de todas las industrias nacionales que se relacionen con la ingeniería, parece que la que más directamente afecta a todas, es la relativa a transportes por ferrocarril, de la que a su vez forma parte la red de ferrocarriles secundarios a construir, y como ésta no se construye con la ley actual, según se ha visto, parece que el Congreso puede dirigir sus esfuerzos y utilizar su alta influencia, cerca del Gobierno de S. M., para que se presente a las Cortes un nuevo pro-

yecto de ley, por el que se facilite la realización de obra tan importante. De ser así, me atrevería a emitir mi modesta opinión sobre el particular.

El proyecto de ley que se estudie, a mi juicio, sólo debe comprender dos categorías de ferrocarriles: secundarios con subvención del Estado y secundarios sin subvención.

Las características de estas líneas, entiendo que podrían ser las siguientes:

Anchura de vía entre bordes interiores de carriles.....	1 metro.
Pendiente máxima.....	3,5 por 100.
Radio mínimo de curvas en plena vía.....	100 metros.
Idem íd. en el interior de poblaciones.....	30 ídem.
Material móvil articulado y análogos los aparatos de coche y tracción.	
Sistema de tracción: eléctrico por corriente continua.	

Unos y otros ferrocarriles tendrán derecho a la expropiación forzosa y ocupación de terrenos y obras de dominio público, Estado, Provincia y Municipio, gozando durante los diez primeros años de la explotación de la exención de impuestos sobre transporte de viajeros y mercancías.

Los secundarios con subvención se tramitarán en forma análoga a la prevista en la vigente ley de 1912, componiéndose el proyecto de los documentos que en la misma se indica.

El Estado subvencionará a estas líneas con el 50 por 100 del importe del presupuesto, hasta un máximum de 100.000 pesetas por kilómetro (la subvención), y si la entidad concesionaria construye salto de agua, el Estado subvencionará también con el 50 por 100 del presupuesto del mismo, hasta un máximum de 500 pesetas HP. en eje de turbina, en estiaje máximo, siendo entonces dicho salto también reversible al Estado, al mismo tiempo que el ferrocarril, o sea a los noventa y nueve años.

El concesionario pagará al Estado, anualmente, una cantidad igual al 2 por 100 de la subvención que de éste recibiera, por todo el tiempo de la concesión.

Tendrán derecho a la subvención las líneas incluídas en el plan de secundarios y estratégicos publicado hasta la fecha y aquéllas que por su importancia y condiciones pueden ser incluídas en dicho plan mediante una ley.

Los secundarios sin subvención, se tramitarán de igual modo que se determina en la vigente ley para los secundarios sin garantía de interés, debiendo quedar en las mismas condiciones y con los mismos derechos establecidos para éstos.

Tanto en unos como en otros, debe desaparecer la condición de que

las concesiones hayan de ser ratificadas por las Cortes, toda vez que aquéllas se otorgan con arreglo a una ley que ha sido votada ya; de este modo, se evitará un trámite que en general hace perder mucho tiempo.

Consideraciones sobre el sistema de tracción y su influencia en la capacidad de tráfico de las actuales líneas.

Esta tal vez sea una de las cuestiones más interesantes a tratar, porque de ella depende que industrialmente sea buen o mal negocio el ferrocarril de que se trate, influyendo además notablemente en la celeridad de desarrollo del país.

En los momentos actuales, estamos viendo el estado tan precario de las Compañías de ferrocarriles, no obstante el alza extraordinaria de las tarifas, y dicho malestar es debido, en gran parte, a los enormes gastos de tracción. La Compañía de los Ferrocarriles de Madrid a Zaragoza y a Alicante, por ejemplo, ha consumido en el año 1918, 572.722 toneladas de carbón, que le han costado 66.330.475 pesetas; a esto hay que agregar los transportes hasta los depósitos y el arrastre del ténder con su carga de combustible, pudiendo estimarse en unos 75.000.000 de pesetas por todos conceptos. Si emplease la tracción eléctrica, teniendo en cuenta que durante el año el transporte ha sido de unos 5.250.000.000 de toneladas-kilómetro próximamente, incluyendo el peso del material móvil y de tracción y que el consumo de energía sería de unos 100 watios por tonelada-kilómetro, hubiera consumido unos 525.000.000 de kilovatios-hora. Disponiendo de saltos de agua propios, no le costaría la energía más de 0,02 pesetas por kilovatio-hora y por lo tanto el coste anual sería de unos 10.500.000 pesetas. Si no construyera saltos para su explotación, tendría que adquirirla; pero dada la importancia del consumo, el precio de compra del kilovatio no sería superior a 0,04 pesetas, y en ese caso, el gasto anual sería de unos 21.000.000 de pesetas.

La tracción eléctrica resuelve, además, otra porción de problemas, siendo tal vez el más importante, el aumento de capacidad de transporte en las actuales líneas, donde se puede evitar en gran parte la estrangulación del tráfico en el paso de las divisorias; además, pueden ser mayores el tonelaje útil y la velocidad, si se aumenta el peso adherente y la potencia de las locomotoras, siendo esto posible, por ser articulado cada juego de ruedas acopladas, correspondientes a cada motor.

Económicamente tiene también grandes ventajas, pues el número de elementos es mucho menor que en las locomotoras de vapor y por lo tanto, las reparaciones son más sencillas y económicas; se evitan todos los

gastos de aguadas, así como el transporte del peso muerto del ténder; el personal de tracción es mucho más barato y fácil de sustituir, por la instrucción rápida, etc.

Podemos, pues, resumir las ventajas de la tracción eléctrica: gran economía en la explotación y aumento de capacidad de las líneas, condición esta última de valor inapreciable, porque de no existir ese aumento, no hay para qué pensar en la construcción de la red secundaria, pues el establecimiento de la doble vía es problema más caro y necesita mucho más tiempo para realizarse.

Por formar parte de la red ferroviaria, la actual y la de secundarios a construir, nos hemos ocupado de aquélla; pero cuanto se ha dicho es aplicable a esta última, con tanta más razón, cuanto que dichas líneas secundarias necesitan para su desarrollo una gran frecuencia de tráfico, con trenes de pequeño tonelaje, y eso sólo puede conseguirse con la tracción eléctrica.

Como anejo del problema ferroviario está el de la construcción de saltos de agua, y a su vez el de pantanos que regularicen el régimen de nuestros ríos, que es de lo más variable como se sabe, pues sin saltos de agua no hay que pensar en la electrificación de los ferrocarriles.

En muchas líneas secundarias será bastante un requeño salto de 100 a 200 HP. pues aunque no se disponga de potencia bastante para cubrir las puntas de las curvas de consumo, éstas se cortan con baterías de acumuladores, llegando a trabajar casi en línea recta, como se ha dicho, consiguiendo la utilización máxima del salto y teniendo al mismo tiempo una reserva instantánea. En estas líneas de pequeño recorrido creo debe adoptarse la corriente continua a 550 a 600 voltios.

En las de gran recorrido o en las principales que existen ya, debe emplearse también la corriente continua de alta tensión (1.200 a 1.500 voltios).

La construcción de pantanos es de una importancia extraordinaria, pero no debe olvidarse que han de llenar dos necesidades, o sea regularizar los ríos para que las potencias de los saltos que se construyan en la cuenca que alimenten aquéllos se aproxime mucho a una constante y acumular agua para que en el estío puedan regar infinidad de terrenos que hoy son de secano, aumentando la producción en proporciones que son bien conocidas.

Ahora bien; por estas razones, los pantanos que primeramente deben construirse son aquellos cuyos vasos se encuentren de 800 a 1.000 metros sobre el nivel del mar, a fin de que la longitud de río que regularicen sea lo mayor posible, y de este modo puedan aprovecharse esas grandes energías potenciales hasta el momento en que empiecen a regar los te-

rrenos situados a poca altitud, que es donde se encuentran las mayores superficies cultivables y los climas más benignos.

Este sistema creo que es el más eficaz para disminuir notablemente los estiajes de verano, que son los únicos importantes, por regla general, y al mismo tiempo se proporcionaría un inmenso beneficio al país en general y al Estado en particular.

Conclusiones.

De todo lo expuesto deduzco:

1.° Que es muy conveniente para varias regiones, y utilitario para el capital, la construcción de varias redes interurbanas que pueden estudiarse rápidamente.

2.° Que es urgentísima la promulgación de una nueva ley de ferrocarriles secundarios, por la que se estimule al capital para evitar que éste emigre y para que pueda interesarse en esta clase de negocios, tan beneficiosos para el país.

3.° Que es necesaria la electrificación de las principales líneas de ferrocarriles existentes hoy, empezando por las divisorias y secciones adecuadas, según el tráfico y perfil de la línea, tanto por el aumento de capacidad, como por la economía en la explotación.

4.° Que siendo indispensable ya el empleo de la corriente eléctrica para tracción, es urgente también la construcción de saltos de agua para que este problema tenga solución.

5.° Que para utilizarse las grandes energías potenciales de nuestros ríos torrenciales, es indispensable la construcción de embalses en puntos elevados de sus cuencas, y con ello se conseguirá aumentar notablemente las zonas de regadío en todo el país.

Para todo esto se necesita un presupuesto elevado, que pudiéramos llamar de reconstitución económica nacional; pero a nadie se le oculta que las disponibilidades de España hoy son de varios miles de millones, lo que permite al Estado hacer empréstitos que en realidad le cuestan un 4 por 100, aproximadamente, y que el encaje del Banco de España, que garantiza nuestro papel moneda, va a ser muy pronto del 100 por 100, lo que es fantástico si se compara con los demás países del mundo. En estas condiciones no hay más que encauzar el problema financieramente y es seguro que con el buen deseo y concurso de todos se llegará a la solución completa de problema tan capital.

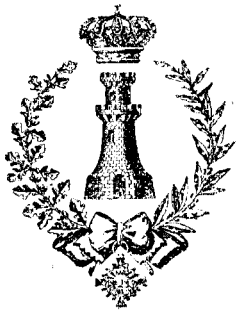
COMUNICACION A TRAVÉS DEL ESTRECHO DE GIBRALTAR

MARIANO RUBIÓ Y BELLVÉ
GENERAL DE BRIGADA

COMUNICACION A TRAVES DEL ESTRECHO DE GIBRALTAR

ESTUDIO DEL PROBLEMA

COMUNICACION PRESENTADA AL
PRIMER CONGRESO NACIONAL DE INGENIERIA
CELEBRADO EN MADRID EN NOVIEMBRE DE 1919



MADRID.—IMPRENTA DEL «MEMORIAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO».-1920.

I

Consideraciones preliminares.

Sería cerrar los ojos a la visión del porvenir, desconocer la importancia, cada día mayor, que adquiere el Africa dentro del concierto universal. Su reparto completo, casi pudiéramos decir su descubrimiento total, ha sido de nuestros días, y, a pesar de lo corto de este período, ya se vislumbra cuanto empeño han de poner los pueblos europeos en colonizar el que hasta hace pocos años era nada más que un continente misterioso, un continente negro. Francia e Inglaterra han tomado para sí la mayor parte del inmenso territorio africano, creando en él ricas provincias que cada día dan mejores frutos a los respectivos Estados.

En este problema de la colonización de un pueblo, las comunicaciones desempeñan el primer papel. Las riquezas naturales sólo tienen valor en el mercado mundial en cuanto existen medios adecuados para transportarlas. Inglaterra, por ejemplo, ha hecho uno de los ideales de su historia contemporánea, la construcción del gran ferrocarril del Cairo al Cabo. Para asegurar la construcción de esa gran arteria y su posesión completa ha realizado sacrificios enormes y hasta quizá para suprimir obstáculos que en este concepto se oponían a este camino, promovió la guerra con los boers. En la gran lucha iniciada en 1914, es posible que haya intervenido como factor importante este deseo de Inglaterra de poseer por entero la faja oriental del Africa, cortada por una colonia alemana.

Las vías férreas satisfacen ciertas necesidades del transporte mejor que la navegación. Cuando la mercancía no procede de un puerto y está precisamente destinada a otro puerto, exige que sea cargada y descargada varias veces para pasar del ferrocarril al buque y de éste, de nuevo al ferrocarril, lo cual es un inconveniente para ciertas mercaderías. Ello hace que cuando éstas proceden y van al interior, el transporte por vía férrea compita con el marítimo. Pero, además, cuando se trata del transporte de mercarcías de gran velocidad, la preponderancia de los ferroca-

rriles es evidente, pues el número de salidas de vapores no es de mucho tan frecuente como el de trenes. Respecto al transporte de viajeros, la predilección que éstos sienten por la vía férrea, cuando se compara con la navegación, es tan evidente, que apenas hay comparación posible.

Surge de lo expuesto, el pensamiento de que si fuese posible establecer un ferrocarril por debajo del Estrecho de Gibraltar, España tendría en sus manos una parte importantísima del tráfico del continente africano. Por este solo hecho, nuestro país que económicamente, y también desde otros puntos de vista, padece el mal de hallarse situado, no en el corazón de Europa, sino en una de sus extremidades, vendría a quedar colocado en el punto de enlace entre el viejo continente y el novísimo continente, que va a ser teatro de la máxima actividad colonizadora de los Estados europeos durante muchísimos años.

Ningún hecho como la construcción de un ferrocarril a través del Estrecho de Gibraltar sería capaz de trasladar, por decirlo así, al centro de gravedad de nuestro país dentro de Europa. Y es que a la importancia comercial extraordinaria de dicha vía, se uniría su considerable valor estratégico. La gran guerra europea ha demostrado de una manera indudable que la seguridad de las comunicaciones marítimas es nula para los países que no disponen de superioridad en la potencia naval, y que aun para las que la tengan, cada día ha de ofrecer mayores peligros la navegación en tiempo de guerra. Considérese, pues, con los rumbos que va tomando la guerra marítima y también el comercio marítimo en tiempo de guerra, cuál habría de ser la importancia militar del ferrocarril por debajo del Estrecho de Gibraltar.

Pero que una cosa sea ventajosa no quiere decir que resulte posible y práctica, pues no siempre la realidad marcha del brazo de lo que el deseo imagina. Las presentes páginas tienen por objeto examinar, desde puntos de vista diversos, este magno problema de crear una vía férrea a través del Estrecho de Gibraltar. El examen ha de demostrar que no hay ninguna condición que *a priori* obligue a rechazar la idea como irrealizable. No se presenta al espíritu la ejecución de esta obra con más dificultades previas que las que ha exigido la perforación de los Alpes, y en cambio las ventajas son tan extraordinarias, que difícilmente pueden concebirse hoy. El Africa es un continente cuya colonización progresa a marchas forzadas. Aumenta de un modo considerable de año en año la red de sus vías férreas; las riquezas de su suelo cada día se extraen en cantidades superiores. En Africa penetra la vida universal con fuerza tan grande, que poseer la llave de una de sus puertas es poseer una de las llaves del mundo.

Estudiar el problema de establecer una comunicación férrea con el

continente africano es, entendemos, una labor patriótica. Si del estudio detenido resultan dificultades insuperables, nada se ha perdido con analizar estas dificultades. Pero no nos asustemos de la magnitud de los problemas antes de plantearlos; no hablemos constantemente al pueblo español de cosas pequeñas; interesémosle en algo que sea grande y así lograremos elevar su decaído espíritu, falto constantemente de ideales nobles que aviven sus energías, aletargadas por la atmósfera de lo nimio e insignificante que se le hace respirar.

II

Bases del proyecto.

La idea de perforar un túnel por debajo del Estrecho de Gibraltar es natural que se le haya ocurrido a todo el que ha pasado los ojos por el mapa de España, pues es tan corta la distancia que separa nuestra costa de la costa africana, que se siente como una tentación expontánea de querer salvarla de cualquier modo que sea, prescindiendo de la travesía marítima. De aquí que se hayan hecho varios estudios relativos al particular, estudios que no han salido hasta ahora de la esfera de lo especulativo.

Precisa para avanzar en la resolución de un problema, que éste descienda al terreno de las posibilidades prácticas y por ello, en el caso presente, es necesario formular un proyecto completo, en el que se estudien con todo detenimiento todas las condiciones técnicas y económicas de la obra concebida. En realidad, hasta la época presente, la realización del proyecto de establecer una comunicación a través del Estrecho de Gibraltar no podía ser de carácter nacional, sino internacional, puesto que en una sola de las márgenes del Estrecho tenía dominio España. Pero reconocida nuestra influencia en una zona de Marruecos, la obra de que tratamos adquiere carácter esencialmente nacional y mucho más teniendo en cuenta que las condiciones del trazado y perfil de la vía proyectada, por felices circunstancias de configuración del fondo del estrecho, aconsejan como solución más práctica la que corresponda a parajes que por uno y otro extremo de la vía son de dominio o influencia española.

La legislación vigente impone determinadas obligaciones al que quiere efectuar el estudio de una vía férrea en la zona de costas y fronteras. El Real decreto de 17 de marzo de 1891 dice en su artículo 3.º: «Dentro de esta zona no se podrán estudiar, proyectar, ni construir vías de co-

municación de cualquier clase que sean, sin intervención y aprobación del Ministerio de la Guerra».

En el presente caso parece natural la intervención del Ministerio de Estado en este asunto, por afectar el proyecto a nuestra zona de influencia en Marruecos. Sea cualquiera la aplicación concreta del Real decreto antes indicado a este caso particular, es evidente el espíritu del mismo de que no se pueden estudiar proyectos de esta naturaleza sin la intervención del Gobierno.

Para solicitar la autorización correspondiente precisa, como es natural, acompañar una descripción somera del proyecto que se desea estudiar y a este fin responde la presente Memoria y figuras adjuntas, documentos que bastan para formarse idea de la vía de comunicación que se trata de proyectar.

No es la formación de un proyecto completo, como la ley exige para otorgar una concesión, obra de un día. En el caso a que este estudio se refiere, hay que proceder no sólo al examen de la topografía del terreno, sino a realizar sondeos y hasta ensayos para determinar el trazado y el perfil más convenientes y aun para llegar a abandonar el proyecto si los datos geológicos hicieran entrever insuperables dificultades en su ejecución.

En vista de lo expuesto, creemos que el plazo de cinco años para formular el estudio concreto y completo no es exagerado y menos en las circunstancias por las que en este momento atraviesa Europa. Por lo tanto, resumiremos este punto manifestando que el primordial objeto del presente trabajo es el de solicitar del Gobierno de S. M. la autorización correspondiente para efectuar, durante el plazo de cinco años, los estudios que sean precisos con el fin de redactar el proyecto de una vía férrea por debajo del Estrecho de Gibraltar.

La obligación de dar idea del proyecto que se desea formular se satisface con las consideraciones generales expuestas en las páginas precedentes y con las notas consignadas en las que siguen, en las que se examinan el trazado y perfil longitudinal más conveniente, el perfil transversal y las presiones, la temperatura y la ventilación, la perforación y sus dificultades posibles, la evacuación del agua, el aspecto económico del proyecto y varios datos comparativos que se refieren a importantes obras ejecutadas o proyectadas en el extranjero, que tienen mayor o menor similitud con la que es objeto de la presente Memoria.

Esta fué redactada en el mes de junio de 1916, y a los efectos de la obtención del permiso para los estudios, fué cursada al Ministerio de la Guerra en enero de 1918. Por Real orden de 10 de mayo de 1918, se concedió la autorización pedida, habiéndose dictado posteriormente, por

varios departamentos ministeriales, las órdenes oportunas para que fuesen facilitados al autor cuantos datos fuesen convenientes para la redacción del proyecto definitivo.

III

Trazado y perfil longitudinal.

El trazado y el perfil longitudinal de una vía férrea tienen entre sí tan íntima relación, que no es posible desligar la concepción del primero de los datos característicos del segundo. Las pendientes máximas admitidas en éste determinan la mayor o menor libertad de que puede hacerse uso para salvar los obstáculos del terreno. El radio mínimo de las curvas, que tanto influjo tienen en el trazado horizontal, es también un dato fundamental en el estudio de una vía férrea.

En el caso que tratamos, el problema debe plantearse en los siguientes términos: la galería submarina ha de pasar por debajo del fondo del Estrecho, a una profundidad determinada por la naturaleza del terreno, Para llegar al punto de cota mínima es preciso un desarrollo del trazado directamente proporcional a esta cota, e inversamente proporcional a la pendiente máxima admitida.

Supongamos, por ejemplo, que el túnel, por la forma del terreno en el fondo del Estrecho de Gibraltar, tenga que hacerse descender hasta la cota de 500 metros bajo el nivel del mar y que la pendiente admitida es de 25 milímetros por metro. La longitud de galería subterránea o submarina, que a cada lado de esta cota mínima es precisa para llegar a ella. es de

$$\frac{500 \times 100}{2{,}50} = 20.000 \text{ metros.}$$

Es decir, que, en junto, para que un túnel pueda llegar en uno de sus puntos a 500 metros bajo el nivel del mar, es preciso que tenga un desarrollo de 40 kilómetros.

Han sido precisas estas consideraciones para demostrar que la longitud del túnel no depende, en el caso que tratamos, de la anchura del brazo de mar que hay que atravesar, sino de la profundidad y de la pendiente máxima admitidas; datos de que hay que partir para determinar el trazado más conveniente.

Examinando (fig. 1) el plano del Estrecho de Gibraltar, con los datos que arrojan los sondeos realizados en diferentes parajes, puede observarse que en la parte más angosta el Estrecho tiene una anchura aproximada

de unos 14 kilómetros; pero en esta zona la sonda ha señalado profundidades de más de 600 metros, de modo que, contando con qne el túnel tendría que perforarse a bastante mayor profundidad que la del fondo del mar, resultaría para la cota más baja del túnel una cifra que podemos fijar en unos 650 metros. De ello se deduce que, admitida la pendiente de 25 milímetros por metro, las galerías de acceso a este punto más bajo habrían de tener por cada lado del mismo una longitud de 26 kilómetros, lo cual daría al túnel una longitud total de 52 kilómetros.

Esta solución, aunque estudiada en la Memoria original con todo detalle, no se ha representado, para evitar confusiones, en la figura 1 del presente trabajo, en el cual designamos el trazado correspondiente a dicha solución con el título de trazado *B*. Por razón del trozo de rasante horizontal que se admite en la sección más profunda del túnel, el trazado *B* exige una longitud real de galería de unos 58 kilómetros (fig. 2).

Adoptando el trazado *A*, que se desarrolla en la zona donde el Estrecho de Gibraltar se abre hacia el Atlántico, puede establecerse la comunicación intercontinental sin necesidad de llegar a profundidad tan grande como la exigida por el trazado *B*. La sonda acusa, en la zona a que nos referimos, profundidades que exceden poco de 300 metros. Adoptando, para el punto más bajo del túnel, la cota negativa de 380 metros, suficiente, probablemente, para asegurar la resistencia e impermeabilidad de la galería, y suponiendo, como ya hemos hecho para el trazado *B*, una pendiente de 25 milímetros por metro, la longitud del túnel necesaria para llegar al punto más bajo del mismo, sería de 16 kilómetros y, por lo tanto, de 32 kilómetros de longitud total del túnel, que por la misma razón que en el trazado *B* pasa a ser de 36 kilómetros.

Tanto en la hipótesis del trazado *A* como en la del *B*, hemos partido del supuesto de que las bocas del túnel se abrian al nivel del mar. En realidad, esto no es cierto, sino que el acceso al túnel, en uno y otro de sus extremos, habria de hallarse algo por encima del nivel del mar. Se comprende, por lo tanto, que la longitud total del túnel excederá algo de las cifras teóricas antes indicadas; pero la diferencia, que sólo podría conocerse con exactitud al estudiar detenidamente el proyecto, no alteraría gran cosa las indicaciones generales que estamos exponiendo.

Claro es que el trazado *B* ofrece sobre el trazado *A* la ventaja de que tiene más corta la parte submarina del túnel. Mientras que las secciones continentales del túnel pueden subdividirse por medio de pozos de relativamente escasa profundidad, la sección submarina constituye una galería indivisible, sin más puntos de ataque posible que los dos pozos en las márgenes del Estrecho. En este concepto, el trazado *B* posee la superioridad de que su galería submarina es de 14 kilómetros, mientras que

en el trazado *A* la galería submarina es de 20 kilómetros, aproximadamente. Pero, a pesar de ello, la ventaja absoluta se inclina a favor de este último trazado, porque la suma de las dificultades que encierra su realización es muy inferior a las que en conjunto ofrece el trazado *B*.

Debemos hacer notar que la longitud total del túnel que exigen uno y otro trazado dependen, como ya hemos indicado oportunamente, de la pendiente máxima admitida. Es indudable que podría rebasarse la pendiente de 25 milímetros por metro, que ha servido de base a los tanteos que antes hemos hecho. El rebasar esta pendiente podría efectuarse, hasta cierto límite, sin grave dificultad, pues al llegar a la zona del túnel, los trenes, que de todos modos habrían de ser arrastrados por locomotoras eléctricas, podrían, en cuanto fuese necesario, partirse, de tal modo, que para estos trenes de peso reducido, la tracción pudiera verificarse en buenas condiciones, sin tener que recurrir al empleo de locomotoras excesivamente pesadas.

Cabría todavía más, para reducir la longitud total del túnel, y es acudir, para salvar la diferencia de nivel que el mar impone, al empleo de medios especiales de tracción, que permiten alcanzar pendientes mucho más pronunciadas. Sin salirse del empleo de la tracción por adherencia simple, pueden perfectamente salvarse pendientes del 10 por 100; pero esto exige que todos los ejes sean motores. En nuestro caso, sería preciso, si se adoptase esta solución, que el túnel se franquease por medio de trenes especiales, lo cual sería molesto para los viajeros y caro y pesado para las mercancías, haciendo desvanecer esta solución casi todas las ventajas de la combinación férrea intercontinental.

Podría también adoptarse, para forzar las pendientes del túnel, el empleo de locomotoras eléctricas de adherencia forzada, o a que marchasen sobre una vía de cremallera, mientras que los vagones del tren circulasen sobre una vía igual a la general del exterior. Esta solución no obligaría a trasbordos de ninguna clase, bastando únicamente subdividir los trenes para proporcionar su resistencia a la tracción, a la potencia de las locomotoras empleadas, la cual no precisaría que fuesen de peso relativamente tan grande como en el caso de adherencia simple.

Pero, cualquiera que fuese el procedimiento adoptado para forzar las pendientes del túnel, hay que reconocer que las condiciones de la explotación no serían tan perfectas como en el caso de que dichas pendientes no excediesen de las que normalmente se admiten para la tracción por medio de adherencia simple.

Particularmente, en el caso de adoptarse el trazado *A*, la longitud del túnel total resultante no es tanta que obligue, para reducirla, al empleo de sistemas de tracción especiales. A primera vista, parece que un túnel,

cuya longitud total es de 32 kilómetros, representa una suma de dificultades mayor que el túnel del Simplón, de 20 kilómetros de longitud, y que hasta ahora es el de mayor longitud que se ha perforado,

Es necesario desvanecer por completo este error, que sería esencial en el conocimiento del problema que estamos estudiando. El paso de una vía férrea a través de los Alpes, tanto en el caso del Simplón como en el del San Gotardo, ha exigido una longitud total de túneles enorme; mayor que la que, probablemente, exigiría el paso a través del Estrecho de Gibraltar.

Y es que el caso es parecido, cuando menos, desde el punto de vista del perfil longitudinal de la obra. En efecto, para enlazar, como lo hace la línea del San Gotardo, Milán (altura 123 metros) con Lucerna (altura 437 metros), la vía férrea se remonta hasta la altitud de 1.154 metros en cuya cota atraviesa los Alpes con un túnel de 14 kilómetros. Pero es preciso fijarse bien; antes tiene que salvar una diferencia de más de 1.000 metros, siguiendo en parte el curso del Tessino, lo cual exige un sin número de obras de fábrica, entre las cuales abundan los túneles. Y al llegar a la cabeza de este valle, la pendiente del río es mucho mayor que lo que permite la vía férrea y ésta ha de salvar las diferencias de nivel penetrando en la montaña por medio de túneles de trazado helizoidal, cada uno de los cuales le permite ascender poco más de 20 metros. Operación que se repite después que la línea, salvando con el túnel principal la cota máxima de su recorrido, desciende por el valle del Reuss, a costa igualmente de nuevos túneles y costosas obras de fábrica. Así la longitud total de líneas que ha exigido el paso de los Alpes por la línea del San Gotardo es de muchos más kilómetros que lo que parece indicar la longitud del túnel de la divisoria.

Cosa parecida puede decirse de la línea del Simplón que enlaza a Milán (altura 123 metros) con Berna (altura 546 metros). El túnel principal de esta línea, que salva la divisoria de los Alpes propiamente dicha, tiene una longitud de cerca de 20 kilómetros; pero a continuación posee la misma línea el túnel de Lötschberg, de 14 kilómetros de longitud, lo cual hace que con los demás túneles necesarios para que la línea pueda atravesar todo el macizo de la gran cordillera alpina, el recorrido subterráneo excede de 40 kilómetros. La cota del túnel del Simplón es, en su punto más elevado, de 705 metros sobre el nivel del mar, es decir, 449 metros más bajo que el del San Gotardo. Las obras de acceso a los túneles son más sencillas en la línea del Simplón que en la del San Gotardo; pero el túnel principal tiene más longitud en aquella línea que en ésta, consecuencia de la forma de los valles seguidos, y también porque la línea del Simplón ataca más cerca de su base la cadena de los

Alpes. Y es ley general que cuanto más baja es, relativamente, la cota de de un túnel que cruza una divisoria, más largo es el túnel y en cambio es más sencillo el trazado de las vías de acceso al mismo.

El caso de las líneas del San Gotardo y del Simplón es, pues, análogo, en sus condiciones generales, al de los trazados *A* y *B* del proyecto que estamos estudiando.

Resumiendo, podemos terminar el examen de estos asuntos diciendo que, salvo lo que el estudio definitivo del mismo pudiera aconsejar, se cree preferible el trazado *A* que atraviesa el Estrecho por la zona de profundidades mínimas y que daría lugar, como se observa en el perfil longitudinal, a un túnel cuya longitud total sería de 36.780 metros, de los cuales corresponderían a la parte submarina 30.805. Si se pudiese establecer un pozo de extracción en el bajo de «Los Cabezos», la porción de túnel indiviso quedaría reducida en 6.402 metros, es decir, que la longitud de galería que tendría que abrirse sin más comunicación entre pozos, se limitaría a 24.403 metros, poco superior al túnel del Simplón y muchísimo más pequeña que la del proyectado túnel del Canal de la Mancha.

IV

PROYECTOS DE TÚNELES SUBMARINOS Y SUBFLUVIALES

Túnel bajo el Canal de la Mancha.

No es posible tratar de un túnel submarino sin recordar el proyectado, y con tanto aliento empezado, entre Francia e Inglaterra. Hace ya más de un siglo que el ingeniero de minas francés, apellidado Mathieu, presentó a Napoleón el proyecto de un túnel que pudieran utilizar los carruajes. Más tarde, el ingeniero Tomás de Samoud (fallecido en 1875), formuló un proyecto más completamente estudiado, proyecto que figuró en la Exposición Universal de 1867. Samoud fundó un comité franco-inglés para llevar adelante este asunto. En 1875 se constituyó una sociedad francesa de estudios, con un capital de 2.000.000 de francos. En 2 de agosto del mismo año, el Gobierno francés declaraba la obra de utilidad pública, mientras que se negociaba con Inglaterra un acuerdo internacional.

Por otra parte, en Inglaterra se constituía otra sociedad de estudios, denominada «Channel Tunnel C.º» Todo iba a pedir de boca para la sociedad francesa que obtuvo la concesión por noventa y nueve años. Pero en Inglaterra las cosas no marchaban con la misma facilidad, a pesar de

los esfuerzos de la «South Eastern Railway C.°», muy interesada en el asunto, porque el túnel había de desembocar en su red ferroviaria, y a pesar de las gestiones de la «Submarine continental Railway C.°» que había substituído a la primera sociedad inglesa de estudios. Y ya no fueron sólo dificultades opuestas al desarrollo del proyecto, pues en 1882 la opinión pública se manifestó tan enérgicamente contra la realización del túnel, que no hubo medio de llevar adelante los trabajos, ya comenzados en la costa francesa.

La oposición se basaba, principalmente, en consideraciones militares, teniendo en cuenta la posibilidad de que Francia se apoderase por sorpresa de las bocas del túnel, en cuya caso éste hubiera constituído un excelente camino para la invasión de la Gran Bretaña. Después de varios años de yacer abandonado el proyecto de que tratamos, resucitó en los comienzos del presente siglo, modificado en el sentido de que las vías de acceso se desarrollan paralelamente al Canal de la Mancha y son perfectamente visibles desde el mar, de tal modo, que una escuadra que domine el Canal puede destruir en un momento las vías de acceso al túnel y dejar a éste fuera de servicio. La solución, a pesar de ser realmente ingeniosa, no llegó a desvanecer los recelos del por entonces espléndido aislamiento británico. Esto no obstante, los interesados no desmayaban y poco tiempo antes de la guerra europea, se agitó de nuevo la idea de llevar a cabo el proyecto, por tanto tiempo suspendido. En Francia se realizó una campaña intensa para vencer la resistencia que la opinión pública y el Gobierno de Inglaterra oponen a la realización de esta gran obra. Las gestiones y los trabajos de propaganda se llevaron a cabo por la compañía concesionaria del túnel, de acuerdo con la compañía de ferrocarriles del Norte de Francia, muy interesada en que llegara a ser una realidad el proyecto que tanta vida habría de reportar a sus líneas. Así pueden citarse como trabajos llevados a cabo, con el indicado fin, una Memoria de A. Sartiaux, ingeniero jefe de la explotación de dicha Compañía ferroviaria, Memoria que vió la luz en 1913, en la *Revue générale des chemins de fer* y una conferencia del mismo ingeniero publicada en el *Bulletin de la Federation del industriels français*. Además, debe señalarse una conferencia muy interesante en el Conservatorio de Artes y Oficios, por M. Montier, ingeniero de la ya citada Compañía del Norte y profesor de la Escuela Central.

El proyecto, por lo que se deduce de estas conferencias, no ha variado, desde el punto de vista técnico. Las dudas y discusiones son de orden militar y político, y también industrial y comercial, pues todos los intereses creados se preguntan con recelo qué género de influencia podría tener, en las diversas ramas de la actividad de los países interesados, una

obra de esta naturaleza. Todos los esfuerzos de la propaganda a que nos hemos referido tuvieron por objeto disipar esas dudas, y por lo que respecta al problema principal, que es la defensa del túnel, se resuelve con la facilidad de destrucción de las obras situadas a las entradas del mismo, destrucción que puede hacerse igualmente desde el mar, por medio de la artillería de los buques, según ya indicamos antes.

Tratemos ya de la parte técnica de esta obra. El trazado no es una línea recta que una los dos puntos más próximos de las tierras de Francia e Inglaterra. Se ha prescindido de dar excesiva importancia a la longitud del túnel y al desarrollo total de los trabajos, para concedérsela a la facilidad de ejecución, y esta facilidad depende principalmente de la naturaleza del terreno. El estudio geológico muy detenido del fondo y márgenes del Canal, realizado por medio de millares de sondeos, puso de manifiesto la existencia de una capa cretácica impermeable, soportada por terrenos jurásicos, de naturaleza acuífera. Dicha capa impermeable pertenece al piso geológico cenomaniense y es arcillosa, descansando sobre una capa de sault o albiense. Todas estas capas han sufrido movimientos que las han plegado algo, aunque sin romper su continuidad; y de aquí la ventaja grande de que el túnel se desarrolle constantemente en el interior de la referida capa impermeable, aun a costa de que el mismo resulte algo más largo de lo que exige la anchura mínima del Canal y de que haya de descender a bastante mayor profundidad que la señalada por el fondo del mar en dicha zona.

La línea, según los datos del último proyecto formulado, tiene una longitud de 55 kilómetros, contados entre la estación de Wissant, en el litoral francés, y la de Folkestone, en la costa inglesa. El túnel submarino empieza cerca del kilómetro 5 y termina pasado el kilómetro 50, de modo que su longitud total es de 45 kilómetros, a la cual hay que sumar, en el litoral inglés, otro túnel de unos 4 kilómetros. Además, en una y otra margen del Canal se proyectan importantes viaductos, que fácilmente podría destruir en caso de guerra la artillería de la escuadra que poseyese el dominio del mar. En conjunto, se trata, por lo tanto, de una obra de considerable importancia, principalmente por la extraordinaria longitud del túnel submarino.

El perfil longitudinal está subordinado a la situación de la capa impermeable de que antes hemos hablado. Tiene esta capa cenomaniense un espesor de 60 metros; es suficientemente compacta e impermeable para que en ella se pueda perforar el túnel en condiciones de seguridad perfectamente aceptables. Para seguir esta capa, el perfil del túnel llega a la cota de 100 metros bajo el nivel del mar, con una pendiente máxima de 18 milímetros por metro. La situación de la capa impermeable

exige que casi en el centro del túnel la rasante se eleve algo por medio de dos cortas rampas que se cortan en dicho centro.

Salvo esta elevación que acabamos de indicar, la zona más baja del túnel es la central. Es lo contrario de lo que suele hacerse en los grandes túneles continentales, en los que hacia el centro del túnel se halla el punto de cota más elevado. Así, mientras que en los túneles ordinarios, las aguas, naturalmente, se encaminan hacia las entradas de la galería, en el proyectado túnel de la Mancha, las aguas tendrían tendencia a acumularse en la región central del mismo. Para dar salida a dichas aguas, se proyectan por debajo del túnel galerías especiales de evacuación, con pendientes hacia las márgenes del canal, en las cuales se abrirían pozos adecuados, con las necesarias bombas de extracción.

La sección transversal del túnel es circular, de 5 metros de diámetro, previéndose dos túneles gemelos, independientes, para alojar la doble vía. Una bóveda circular ofrece más condiciones de resistencia que un túnel único, de bóveda rebajada, en que se instalase la doble vía.

Los trabajos que se realizaron en el período inicial de las obras fueron verdaderamente importantes, aparte del gran número de sondeos a que antes nos hemos referido. En la costa francesa se abrieron dos pozos uno de los cuales, de 5,40 metros de diámetro, alcanzó la profundidad de 87,50. De este pozo parten dos galerías, una de ellas a la profundidad de 42 metros y la otra a la de 53. Esta última alcanzaba, cuando se suspendieron los trabajos, una longitud de 1.839,63 metros, de los cuales 1.683,39 se hallan debajo del lecho del Canal. Por otra parte, en la costa inglesa, la «Submarine continental Railway C.°», perforó una galería de 1.800 metros, de los cuales, 1.400 se hallan bajo el mar. El éxito de estas perforaciones, realizadas en la creta con la perforadora «Beaumont» fué completamente satisfactorio, a pesar de lo cual hubo que suspenderlas indefinidamente por el clamoreo de la opinión pública.

Proyecto del túnel submarino entre Escocia e Irlanda.

La posibilidad de establecer un túnel submarino entre Escocia e Irlanda fué estudiada por Mr. Gratton Tyrrell en la *Papular Science Monthly*, en 1913. Estimaba el autor del estudio que una obra de esta naturaleza habría de contribuir, de un modo poderoso, al desarrollo económico de Irlanda, aumentando considerablemente la riqueza del país. Además, facilitaría las relaciones entre Inglaterra y la América del Norte, disminuyendo en un día la duración del viaje marítimo, con sólo habilitar un puerto de Irlanda para la entrada y salida de los trasatlánticos.

El túnel debería construirse entre Belfast (Irlanda) y Port Patrick (Escocia). Su longitud resultaría aproximadamente de 40 kilómetros. Cuanto a su profundidad, opina el autor que por lo menos habría de ser de 200 metros bajo el nivel del mar; esto es, 50 metros por debajo del lecho del Canal entre las dos costas. El presupuesto de esta obra alcanzaría de 175 a 200 millones de pesetas (dato anterior a la gran guerra).

El mismo autor examina otros procedimientos para establecer entre Escocia e Irlanda una comunicación por vía férrea, como sería un puente flotante a través del estrecho, o bien un tubo metálico sumergido en el fondo del canal. Del examen de todas las soluciones deduce que la más práctica es la que resultaría de la construcción del túnel submarino.

Túneles de Nueva York.

Existen en la actualidad, en Nueva York, seis túneles que pasan por debajo del lecho del Hudson. Cuatro de ellos pertenecen a la «Hudson and Manhatan Railroad C°» y dos a la «Pensylvania Railroad C°».

Nueva York es la ciudad que ha construído el mayor número de túneles subacuáticos. Bajo los ríos o brazos de mar que separan los diversos núcleos de aquella gran metrópoli, existen actualmente 17 túneles, es decir, un número casi igual al que suman los túneles análogos del resto de las ciudades del mundo.

El Hudson, entre Nueva York y Jersey y Jersey City, tiene una anchura media de más de 1.600 metros y una profundidad de 12 a 18. El lecho del río está formado por una capa de barro que contiene 30 por 100 de agua. Este barro es perfectamente impermeable cuando se le comprime fuertemente, cual sucede cuando se realizan los trabajos de perforación de un túnel por el método llamado del «Escudo». La roca se encuentra en el lecho de Hudson, a una profundidad de 75 a 90 metros, en la orilla Oeste. No lejos de la otra orilla, la roca aparece a una profundidad mucho menor.

Los túneles últimamente construídos por la «Hudson and Manhattan C°», están generalmente formados por anillos metálicos de 4,65 metros de diámetro. Cada uno de estos anillos pesa 5.144 kilogramos y está compuesto de nueve segmentos iguales y una clave. El espesor del metal es de 37 milímetros y todas las juntas entre los diversos segmentos están rectificadas, para que las piezas montadas ajusten perfectamente. Las bridas de unión, tanto las que corresponden a los segmentos de un mismo anillo como las que sirven para enlazar los anillos sucesivos, tienen tres agujeros. Además, cada segmento lleva otro agujero, por don-

de se inyecta mortero de cemento entre los anillos y el terreno que los envuelve.

En las porciones del túnel, en las que éste debe soportar presiones superiores a la normal, el revestimiento metálico se ha reforzado empleando anillos más cortos, de 0,45 metros de longitud, que pesan 4.320 kilogramos. Todavía, cuando se han temido presiones más fuertes, se han consolidado las uniones entre los anillos sucesivos, por medio de otros anillos, formados de plancha de acero de 15 milímetros de espesor, cubriendo las juntas de los primeros.

En ciertas porciones del túnel, extremadamente difíciles, se acudió al empleo de revestimiento de acero fundido, de dimensiones análogas al ya descrito, salvo los agujeros de las bridas, que se hicieron de mayor diámetro, para permitir el empleo de pernos de empalme más robustos.

En los túneles de la «Pensylvania Railroad C°», se procedió de una manera semejante. Ambos túneles de esta compañía tienen una longitud de 1.800 metros, atravesando una capa de barro, que en el centro del cauce llega a la profundidad de 90 metros. Se ejecutaron por el método del escudo, empleando el aire comprimido. Se presentaron dificultades graves, durante la construcción, por la mala naturaleza del terreno, dificultades que nacieron particularmente de que el aire comprimido se escapaba de la cámara del escudo. El avance medio por veinticuatro horas fué de 1,50 metros.

El revestimiento metálico del túnel hubo que hacerlo extremadamente resistente. Al principio de los trabajos, pudo observarse que el escudo y el revestimiento, sumergidos en un barro extremadamente flúido, tenían tendencia a adquirir un movimiento ascensional, a pesar de que el revestimiento tenía un peso de 14.272 kilogramos por metro lineal.

Por la causa dicha, el espesor del revestimiento que al principio era de 38 milímetros se elevó a 51, con lo cual el metro lineal de revestimiento alcanzó el peso de 18.012 kilogramos. Todavía se consolidaron los anillos del revestimiento, por medio de una gruesa capa de hormigón, lo que elevó el peso por metro a 45,739 kilogramos. Además en una porción de 46,65 metros, en la que se temían presiones anormales, se extremó la resistencia empleando anillos de acero fundido. También se tomaron precauciones especiales para asegurar la rigidez general del túnel a causa del escaso apoyo que éste podía hallar en el terreno. Para ello se establecieron largas vigas de hierro que quedaban dentro del revestimiento de hormigón, de 0,61 metros de espesor, de que hemos hablado antes.

El tubo metálico constituído por la serie de los anillos de revesti-

miento puede hallarse sometido a considerables esfuerzos de flexión en el caso de no apoyarse dicho tubo en terreno suficientemente sólido. Para remediar este inconveniente, en alguno de los túneles de Nueva York se consolidó el apoyo del túnel por medio de unos pies que se establecieron por parejas cada 15 metros y que llegaban hasta el terreno sólido. Dichos pies estaban constituídos por tubos de plancha de acero, que se introducían en el terreno por la acción del agua inyectada a gran presión. El diámetro de los tubos era de 50 milímetros y de 12,5 el espesor de las planchas de que estaban formados. Una vez colocados los tubos, se les rellenaba de hormigón. La profundidad a que llegaban estós pies de consolidación dependía de la del terreno sólido y varió entre 3 y 15 metros.

En los túneles de la «Pensylvania Railroad C.°», la base de la galería se halla a 25 metros por debajo de las aguas altas del Hudson. Así, el trabajo, con el auxilio del aire comprimido, debía efectuarse en el interior del túnel, a la presión de 2,5 kilogramos por centímetro cuadrado; presión que resultaba difícil de soportar para muchos obreros, a pesar de que se adoptaron todas las precauciones para evitar accidentes. Se analizaba el aire con gran frecuencia; los operarios se sometían a una inspección médica, tanto a la entrada como a la salida del túnel; un reglamento muy detallado y muy severo indicaba todas las medidas que debían tomarse; un hospital, debidamente montado, podía recibir, junto a las bocas del túnel, a los enfermos. A pesar de ello, el *mal del cajón* causó muchas víctimas entre los obreros.

V

Perfil transversal.—Presiones.

El perfil transversal de un túnel de la naturaleza del que estamos analizando es conveniente que sea circular, pues de este modo la bóveda interior que lo consolida es más apta para resistir a las presiones exteriores, ya sean éstas uniformes en todo el perímetro del perfil, ya se acentúen en una dirección determinada. El diámetro del túnel, para vía única, puede oscilar entre 5 y 6 metros. El perfil del túnel del Canal de la Mancha ya hemos indicado que era una circunferencia de 5,40 metros de diámetro. La figura 6 indica el perfil que se propone en el presente estudio.

En el caso de que las necesidades del tráfico exigiesen la construcción de doble vía, no hay más remedio que construir un doble túnel, pues tratándose de obra tan expuesta a sufrir presiones extraordinarias, no es conveniente aumentar las dificultades y peligros proyectando un túnel

de sección tan grande como es necesario para establecer doble vía. Así se ha proyectado en el túnel del Canal de la Mancha, y el del Simplón se inauguró y funciona con vía única, sin perjuicio de que se hayan realizado los trabajos para la construcción del segundo túnel, paralelo al primero y en comunicación con él por medio de numerosas galerías transversales. La ejecución simultánea de dos túneles paralelos claro es que facilita los servicios de extracción y ventilación de entrambos, pero en empresas de tanto coste y dificultades tan grandes, no siempre puede contarse con la potencia económica necesaria para realizar al mismo tiempo la perforación de las dos galerías.

Sea o no simultánea la ejecución de los dos túneles paralelos, debe cuidarse de no aproximar demasiado sus ejes, en el caso especial de que tratamos, pues la alteración que en el estado de equilibrio de los terrenos atravesados causa la perforación de un túnel se acentúa y multiplica en el caso de ser dos las galerías abiertas. Separando suficientemente los ejes, se puede asimilar el caso al de los dos túneles independientes.

En la Escuela Técnica Superior de Viena se hicieron curiosos ensayos, cuyos resultados permiten formar concepto de las perturbaciones que se manifiestan en el seno de una roca doblemente perforada, por efecto de grandes presiones. Los ensayos se efectuaron sobre dados de mármol, perforados por agujeros en forma de túnel, y dieron lugar a las siguientes observaciones:

Las tensiones horizontales se manifiestan principalmente en la solera y en la clave de las bóvedas de cada uno de los túneles, así como en el eje de simetría del conjunto. Al contrario, las zonas de las paredes exteriores de ambos túneles, así como el pilar central que los separa, sufren efectos de compresión verticales, que alcanzan el valor máximo en dicho pilar central, a causa de la superposición de los efectos elásticos, debidos a la doble perforación. En el caso de dos túneles muy próximos, las primeras rupturas de equilibrio producen grietas en ambos túneles, tanto en la solera como en la bóveda. El segundo fenómeno es el aplastamiento del pilar central, disminución de las tensiones en la clave y en la solera y aumento de la compresión en las zonas laterales exteriores, así como las tensiones cerca del eje de simetría del conjunto. El doble túnel se halla desde este momento en condiciones análogas a un sólo túnel de sección muy ancha, y por efecto de la sobrecarga sobrevienen los conocidos fenómenos de agrietarse la bóveda y destruirse las paredes laterales.

En el caso de hallarse los dos túneles muy separados, después de la aparición de las grietas en la parte alta y en la solera de cada túnel, se producen roturas en las paredes laterales por efecto de las excesivas presiones verticales que deben soportar. La formación de estas últimas grie-

tas tiene por consecuencia las tensiones en la clave y en el fondo, de modo que las primeras grietas que se presentan en estas zonas no tienen tendencia a propagarse.

En términos generales, el mayor peligro de la destrucción se manifiesta en el pilar intermedio. Según el grado mayor o menor de destrucción de este pilar, son los efectos más o menos considerables de destrucción que se observan en las redes exteriores.

Los resultados que acabamos de indicar sólo pueden aplicarse íntegramente al túnel sin revestir. Los efectos destructores aminoran cuando existe un sólido revestimiento. Si éste se ha construído después de excavado por completo el perfil del túnel único o de los dobles túneles, el revestimiento limitará la continuación de las grietas que ya se hubiesen iniciado.

Teoría Willemann sobre las presiones.

Prescindiendo ya de comparar el túnel simple con el doble, puesto que la suficiente separación de los ejes reduce siempre el caso al del túnel único, conviene estudiar, en cuanto es posible, el problema de la presión total que habrían de soportar las bóvedas del túnel construído por debajo del Estrecho de Gibraltar.

Las ideas que hoy se admiten, para explicar las presiones en los túneles, son las de Willemann. Rechaza éste el concepto de que las rocas puedan considerarse como una materia plástica, y por lo tanto, que la presión sobre las bóvedas del túnel sea debida a la totalidad del peso del terreno que tiene por encima. Esto daría lugar a presiones enormes, que soportaría muy bien el terreno compacto, porque en éste cada molécula, sufriendo la presión que le transmiten todas las moléculas que le rodean se halla en estado de equilibrio. Pero la hipótesis es absurda, desde el momento en que se considera que en el seno de las rocas hay huecos y hasta cavernas, de modo que las moléculas situadas en el paramento de esas soluciones de continuidad ya no podrían estar en equilibrio si hubiesen de soportar íntegramente el peso de todas las que se hallen por encima de ellas. Los mismos túneles, muchos sin revestir, son una demostración palpable de que esas enormes cargas no gravitan sobre sus bóvedas, que serían incapaces para resistirlas. Al contrario, la experiencia indica que una vez abiertos los túneles, ya no hay peligro de que se hundan, si en el terreno no se producen fenómenos especiales, fenómenos que no dependen por lo regular de la mayor o menor altura del terreno que hay por encima de dichos túneles.

Willemann opina que la resistencia de una roca a la compresión no

depende sólo de su constitución y composición, sino también de su tamaño, puesto que este tamaño influye en la mayor o menor libertad de las moléculas para escapar lateralmente, cuando las rocas sufren presiones extraordinarias. Caso parecido al de ciertas construcciones defectuosas que no caen, a pesar de tales defectos, porque los elementos de que se componen no hallan, por decirlo así, camino para salir de su sitio y caer.

Las rocas se hallan dotadas de cierta elasticidad, de modo que una traslación mínima de las moléculas hace descender a cero la presión que se ejercía sobre ellas. Estos cambios de situación de las moléculas se efectúan con mayor libertad en los paramentos de los huecos y túneles abiertos en la roca, de tal manera, que en tales paramentos la presión resulta nula.

Hay en las rocas una gradación de presiones a causa de que cada partícula transmite a su inmediata una parte, pero sólo una parte, de la carga que recibe.

Willemann admite que, a cierta distancia, por encima y por debajo de las galerías profundas, el terreno forma, naturalmente, una especie de bóveda protectora que soporta y desvía las presiones del terreno de tal modo, que la bóveda del túnel no debe soportar otra carga que la que origina el terreno comprendido entre ella y la citada bóveda natural. El volumen de la zona de terreno que actúa sobre el túnel depende de la naturaleza del terreno, y aumenta considerablemente cuando éste se halla disgregado, porque en este caso, la clave de la bóveda natural a que antes nos hemos referido se eleva mucho sobre la clave de la bóveda real del túnel. Claro es que la teoría de Willemann sólo es aplicable a los túneles excavados a gran profundidad, puesto que cuando esta profundidad es escasa, la clave de la bóveda natural quedaría por encima de la superficie del terreno natural, es decir, que no existiría.

Willemann combate la teoría según la cual la protección se funda en una bóveda natural que se halla constituída por las capas de los terrenos estratificados. Si esto fuese exacto, se comprobaría un aumento de presión en lo que habrían de ser los arranques de esas bóvedas naturales, lo cual no parece ser exacto. La diferencia está, pues, en que Willemann admite una bóveda natural más o menos alejada del túnel, y una zona de terreno—que pudiéramos llamar de carga—comprendida en el interior de la bóveda natural, mientras que la teoría corriente no solía admitir otra bóveda natural que la excavada, concéntrica con la artificial del túnel.

De la teoría de Willemann se deduce la conclusión de que, en términos generales, no hay que exagerar el espesor de las mamposterías de un túnel. Por otra parte, la zona del terreno, alterada por la perforación del túnel, y que se halla comprendida entre éste y la bóveda de protección

natural admitida por Willemann, tiende a sentarse y consolidarse de tal manera, que al cabo de algún tiempo ya no se producen los efectos que se determinaron al ejecutarse las obras. Así se ha comprobado en las obras del Simplón, en donde, al cabo de año y medio o dos años desaparecieron las grandes presiones cuya acción sobre las paredes del túnel se había comprobado al principio.

Las figuras 4 y 5 representan la distribución de las presiones en el terreno antes y después de la perforación de un túnel circular. En la parte derecha de la figura 4 las presiones del terreno natural antes de la perforación están representadas por líneas paralelas que se cortan perpendicularmente, mientras que en la parte izquierda de la misma figura se indica la variación de las líneas de presión bajo el influjo del túnel. En la figura 5 las presiones están representadas por circunferencias concéntricas. La distancia *a b* representan la presión normal en el terreno natural, y la curva *a b* las variaciones de esta presión a medida que se va separando del paramento del túnel. La presión máxima se alcanza en el punto *C*.

VI

Temperatura.—Ventilación.

Temperatura.—La temperatura que reina en el interior de un túnel que penetra profundamente en el terreno es superior a la del aire en la superficie. A pocos decímetros de profundidad ya no se notan las variaciones diurnas de temperatura. Penetrando algo más, ya no se notan las variaciones mensuales y al llegar a unos 25 metros de profundidad desaparecen las variaciones anuales: es la capa del terreno llamada de temperatura constante.

A partir de ella crecen las temperaturas con las profundidades alcanzadas, denominándose *grado geotérmico* de un terreno, el número de metros en que es preciso aumentar la profundidad para que la temperatura se eleve un grado. El grado geotérmico depende de la conductibilidad de las rocas, de la acción del aire sobre los elementos de que se componen, de la intensidad de las filtraciones y de las reacciones a que acaso den lugar. En general, se admite como promedio que la temperatura aumenta 1 grado por cada 31 metros de profundidad; pero hay en ello alteraciones grandes como, por ejemplo, las minas de Sajonia, en que el grado geotérmico es de 42 y 55 metros; las minas Geraes, del Brasil, en las que es de 86 metros. En las minas metálicas suele descender el grado geotérmico hasta 23 metros; pero en las minas de cobre de la América del Norte, es en cambio, de 122,73. Esto se atribuyó a la influencia refri-

gerante de los grandes lagos de dicha región; pero es difícil explicar del mismo modo el hecho de las minas de oro del Transvaal, en las que la elevación de 1° exige 114,20 metros.

En la temperatura del túnel que se perforase a través del Estrecho de Gibraltar habría de influir, para reducirla, la acción refrigerante de las aguas del Mediterráneo. Las aguas profundas del mar son más frías que las de la superficie. En el Atlántico, cuando en la superficie reina una temperatura de 26°, el termómetro marca 16° a la profundidad de 500 metros. A 5.000 metros la temperatura del agua se aproxima a 0°. En los mares polares la temperatura de las aguas profundas (1.000 m.) es de 4°. En el Mediterráneo, la temperatura suele ser constantemente de unos 13° a partir de 200 metros de profundidad. En general, las aguas del Mediterráneo son algo más cálidas que las del Atlántico.

Todas estas observaciones indican que el túnel de que tratamos no habría de sufrir temperaturas más altas, sino probablemente más bajas que las que han tenido que soportarse durante la perforación de los grandes túneles de los Alpes.

En el túnel del Loetschberg se pudo comprobar que la temperatura máxima correspondió a la galería Sur, alcanzando la cifra de 34° en el punto que distaba 5.800 metros de la boca. Este punto no corresponde, en el perfil longitudinal, al punto en que el grado geotérmico, deducido del espesor de los terrenos, debiera haber sido un máximo. La mayor altura de la montaña perforada, que es de unos 1.500 metros, se encuentra sobre el punto del perfil longitudinal que se halla a 6.300 metros de la boca Sur, y las observaciones demostraron que en este punto, que debiera haber correspondido al de temperatura máxima, ésta no llegó a 34°. La diferencia, por otra parte no muy grande, pudo ser debida a la diversa constitución de las rocas que integran la cadena perforada.

El trabajo en un paraje de temperatura tan elevada no podría haberse efectuado en buenas condiciones. Para disminuir el calor reinante en la galería se adoptaron precauciones especiales, principalmente la de refrigerar el aire por medio de pulverizaciones, que se obtenían emulsionando agua fría por medio de aire comprimido a 7 kilogramos. La mezcla se arrojaba sobre las rocas caldeadas, y al escapar del agua el aire comprimido, la expansión producía el apetecido descenso de la temperatura.

Temperatura probable.

Para la determinación de la tamperatura que probablemente reinará en el interior del túnel durante su construcción, hemos empleado la fórmula empírica de M. Lauchli

$$T = t + \frac{D}{G}.$$

Esta fórmula calcula la temperatura T de una roca situada a cierta profundidad en función de la temperatura exterior t—que en nuestro caso será la del agua en el fondo del mar—de la profundidad D a que se encuentra la roca y del grado geotérmico G.

Suponiendo que la temperatura en el fondo del Estrecho, y a partir de 200 metros de profundidad es 15° C. y que el grado geotérmico es 31, hemos calculado la curva de temperaturas probables, que representa la figura 7.

La influencia de la corriente constante que tiene lugar en el Estrecho de Gibraltar alteraría probablemente los valores obtenidos, pero esta alteración nos favorece porque rebaja las temperaturas que hemos calculado por medio de la fórmula.

Ventilación.

Los grandes túneles requieren un sistema mecánico de ventilación, pues el tiro natural no basta para renovar el aire viciado del interior del mismo. Claro es que, empleándose ya en los más modernos, la tracción eléctrica, no se produce en el interior de la galería la acumulación de humos que se nota en aquellos en que subsiste la tracción por vapor. De todos modos, en túneles de longitud grande debe establecerse la ventilación artificial, tanto en el período de construcción como en el de explotación.

En los túneles del Simplón y del Loetschberg existe en cada boca una especie de cortina, por medio de la cual se puede cerrar completamente el túnel. Igualmente, en cada boca hay una estación de ventiladores, con los cuales se puede a voluntad inyectar aire puro en el interior del túnel o aspirar el viciado que existe en el mismo.

Estos mismos ventiladores fueron instalados en el túnel del Loetschberg durante el período de construcción, sólo que, en vez de quedar cerrada la boca del túnel, se dejaba abierta para la salida del aire viciado, mientras que el puro se inyectaba por medio de los ventiladores en una especie de corredor o de galería auxiliar, de 7 metros cuadrados de secciόe, que con tabiques de ladrillo y una armazón de hierro se construia en el interior del túnel, adosado a una de las paredes del mismo. Este corredor se construía a medida que avanzaban los trabajos de perforación y revestimiento del túnel.

A fin de que se ventilasen igualmente las galerías de avance, adonde

no llegaba el corredor de que hemos hablado, una parte del aire puro que llegaba por ésta era aspirada por un puesto movible de ventilación, gobernado eléctricamente, el cual se hallaba montado sobre una vagoneta especial. El aire se inyectaba en un tubo de 600 milímetros de diámetro, con lo cual se podía ventilar la parte más avanzada de los trabajos. Este puesto de ventilación avanzaba a medida que, terminadas las mamposterías de revestimiento del túnel, podía adelantar igualmente el corredor por donde venía el aire fresco, inyectado por los ventiladores de la estación de la boca.

Favorecía además la ventilación del túnel, durante el período de los trabajos, el empleo del aire comprimido para el movimiento de las vagonetas empleadas en la extracción de escombros. El aire del escape de las locomotoras contribuía a purificar la atmosfera de la galería, como igualmente ayudaba a producir el mismo efecto el aire destinado a actuar sobre los perforadores neumáticos.

VII

Perforación.

La organización y desarrollo de los trabajos de perforación de un túnel depende, naturalmente, de la clase de terreno que se haya de atravesar. Aquí sólo podemos incluir algunos datos generales relativos a la perforación de los grandes túneles y hacer notar dos observaciones importantes. La primera es que la historia de los grandes túneles demuestra que cada día se han ido perfeccionando los medios de perforación adoptados y que por lo tanto las obras se han podido llevar a cabo con mayor economía y rapidez. La segunda observación, no menos interesante para nuestro objeto, es que, cuando en el curso de la perforación de un túnel se han presentado graves dificultades, a primera vista insuperables, el espíritu de los Ingenieros, estimulado por la resistencia del obstáculo, se ha avivado, llegando a crear medios y procedimientos adecuados para salvarlo. De aquí que el arte y la ciencia se hayan enriquecido con métodos y sistemas de perforación que permiten atravesar terrenos en los cuales, hace pocos años, hubiera sido imposible realizar trabajos de esta naturaleza.

Claro es que esto no prejuzga de un modo definitivo el género de las dificultades que podrían presentarse en la perforación del túnel a que se refiere la presente Memoria. El estudio detenido de la geología del terreno podrá arrojar mucha luz sobre estos puntos, ya que no aclararlo por completo; pero hace concebir la esperanza de que ninguna valla insupe-

rable se ofrecerá a la perforación, en cuanto sea humanamente posible prever.

El túnel de Loetschberg, el más importante de los recientemente abiertos, puede servir de tipo para indicar el estado actual del problema de que tratamos.

La perforación del túnel de Loetschberg se efectuó por medio de perforadoras mecánicas, salvo en el período inicial de los trabajos, en que los barrenos se perforaban a mano. La perforación mecánica se realizaba por medio del aire comprimido. Las perforadoras trabajaban por percusión; sus cilindros tenían un diámetro de 90 milímetros y en ellos actuaba el aire a la presión de 7 kilogramos por centímetro cuadrado. En la galería de avance, las perforadoras estaban agrupadas sobre un armazón formado principalmente por dos traveseros horizontales, perfectamente sujetos a las paredes de la galería. Las perforadoras quedaban sujetas a dichos traveseros horizontales por medio de unos collares que permitían que las máquinas trabajasen con cualquier inclinación. De este modo, cinco perforadoras podían trabajar simultáneamente en la galería de avance.

Las perforadoras abrían los barrenos por medio de barrenas de acero, terminadas por dos filos en cruz. El diámetro de cada barreno era de unos 50 milímetros y su profundidad de 1,45 metros. El número de barrenos que se disparaban a la vez era de 12 á 15; pero en algunos casos en que la roca era muy dura, se llegaron a emplear 19 barrenos.

En la galería de avance se empleó exclusivamente para la carga de los barrenos la dinamita goma, con 93 por ciento de nitroglicerina.

Velocidad de perforación.

La perfección de los medios mecánicos de perforación ha permitido alcanzar en los trabajos una velocidad notable, como lo prueban los datos que adjuntamos, relativos a los grandes túneles de los Alpes.

Como puede observarse, en el último túnel abierto, o sea en el de Loetschberg, es donde se ha alcanzado la velocidad de perforación mayor. Téngase además en cuenta que la cifra de 9,02 metros que anotamos como promedio de avance diario se ha calculado sin deducir los días de fiesta ni aquéllos en que no se ha podido trabajar por otras causas. En realidad, los días perdidos fueron: 48 perdidos en ambas galerías de avance por fiesta o trabajos geodésicos en el interior del túnel; 31 días perdidos en la galería del Sur, por un accidente que costó la vida a once personas; 207 días perdidos en la galería Norte por la catástrofe de Kandersteg, que obligó a modificar parcialmente el trabajo. Así, el total de

días de trabajo quedó reducido a 1.444, con lo cual el promedio de avance diario corresponde a 11,03 metros. Finalmente, si se deducen los 140 días de perforación a brazo, durante los cuales se perforaron entre ambos avances 353 metros, el promedio de avance con perforación mecánica y día útil se eleva a 11,95 metros, que es un resultado bien satisfactorio.

TÚNELES	Longitud. — *Metros.*	Año de la terminación.	Duración de trabajos.	Promedio de avance diario. — *Metros.*
Frejus (Mont Cenis).....	12.233,55	1870	13 años 1 mes.	2,60
San Gotardo.....	12.984,19	1880	7 » 5 meses.	5,61
Arlberg.....	10.249,88	1883	3 » 4 »	8,55
Simplón.....	19.731,80	1905	6 » 6 »	8,48
Tauern.....	8.356,50	1907	6 » 1 »	3,90
Loetschberg.....	14.605,44	1911	4 » 5 »	9,02

Tracción.—Extracción.

En la perforación del túnel de Loetschberg, fué una de las particularidades más interesantes el empleo del aire comprimido destinado a dar impulso a los trenes que circulaban por el interior del túnel para la extracción de escombros, y los demás servicios que exigía la marcha de los trabajos. El número de locomotoras empleadas fueron 10, y eran de dos, tres y cuatro ejes motores. Las locomotoras de tres y cuatro ejes se utilizaban para el arrastre de los trenes que circulaban entre cada boca del túnel y el punto en donde terminaba la parte ya revestida del túnel. Las locomotoras de dos ejes se empleaban en los trenes que prestaban servicio entre este último punto y el principio de la galería de avance.

El aire comprimido, necesario para el movimiento de las locomotoras, se obtenía de compresores eléctricos instalados en las bocas, los cuales producían en el aire una presión de 120 kilogramos por centímetro cuadrado. A esta presión penetraba en unos depósitos que llevaba cada locomotora y desde dichos depósitos pasaba a los cilindros, con una expansión que reducía la presión a 20 kilogramos por centímetro cuadrado.

VIII

Paso a través de terrenos difíciles.

Es imposible incluir todos los procedimientos adoptados en casos particulares para atravesar terrenos de escasa consistencia. A continuación se indican solamente los más importantes.

Escudo metálico.

Para los trabajos de avance de un túnel en terreno deleznable se emplea, generalmente, un escudo metálico, que se hace adelantar por el esfuerzo de una serie de gatos hidráulicos, que se apoyan en el revestimiento metálico ya establecido.

El sistema se halla representado, esquemáticamente, en las figuras 8, 9 y 10. En ella, *R R* indican las secciones que forman el revestimiento metálico; *G G*, los gatos hidráulicos colocados en número grande en todo el contorno del revestimiento; *E E S S*, el escudo propiamente dicho—detallado en las figuras 8, 9 y 10—formado por un tubo de diámetro algo mayor que el del revestimiento, abierto por sus extremos, teniendo una pared *M N* que obtura la parte ya construída del túnel. En dicha pared *M N*, hay una o varias puertas, semejantes a la *P*, por donde se extraen los productos de la excavación. Las plataformas de trabajo *T T* avanzan por medio de pequeños gatos hidráulicos.

El escudo funciona del siguiente modo: Por la acción de los gatos hidráulicos se hace avanzar, mientras que por la puerta *P* se extraen las tierras necesarias para el avance. Cuando el escudo ha adelantado lo suficiente, se coloca una nueva sección del revestimiento metálico del túnel, lo cual puede hacerse al amparo de la parte del escudo que queda detrás de la pared vertical, y valiéndose, para que quede bien centrado, del compás o péndulo *C*.

Consolidación de los terrenos por inyección de lechada de cemento.

Cuando hay que atravesar por medio de un pozo o de una galería un terreno deleznable puede consolidarse éste con la inyección de cemento que al fraguar obtura las grietas o intersticios existentes entre las diversas partes de la roca. Este procedimiento, del cual se han hecho ya varias aplicaciones, fué propuesto por el Dr. Tietjens de Stanfurt en el año 1885, habiéndose aplicado por primera vez en el año 1900 para abrir el pozo Pohlhaver, en el reino de Sajonia.

El procedimiento a que nos referimos se funda en el hecho de que la lechada de cemento inyectada en la roca pierde su velocidad a medida que se desparrama en el terreno, alejándose del punto por donde se ha introducido en el mismo para ocupar todos los intersticios de la roca. Al cabo de corto tiempo la lechada fragua y se consolida, llenando así todas las grietas, cavidades, juntas u otras soluciones de continuidad que hasta entonces daban paso a las aguas subterráneas, quedando así

el terreno completamente estanco, lo cual permite efectuar los trabajos de perforación con relativa facilidad.

Esta no es, sin embargo, tan grande, que pueda prescindirse del revestimiento de los pozos de las galerías.

El sistema de consolidación por el cemento se aplica perfectamente a los terrenos cuyos elementos fraccionados no han dejado de ser sólidos. También es posible emplear el mismo método en los terrenos compuestos de grava cuando ésta se halla exenta de arcilla. En cambio, no puede aplicarse con éxito en las capas de arenas acuíferas y pizarras arcillosas, pues la lechada de cemento no penetra con regularidad en tales terrenos ni aun en el caso de que la mezcla se inyecte en estado muy flúido y con una presión muy elevada. Cualquiera que sea la calidad de un terreno, la presencia de la arena o de la arcilla perjudican mucho el resultado de la operación, pues el cemento fragua mal y no puede obtenerse la completa solidificación del terreno.

Tampoco es nada favorable la existencia de barro, de modo que conviene desembarazarse de él, sin olvidar el que se puede producir al perforar los barrenos por donde se ha de verificar la inyección. Para evitar la presencia del barro a veces se acude al paliativo de inyectar antes que el cemento grandes cantidades de agua clara. El cemento que se emplea es el portland, de fraguado muy lento y de molido muy fino. La proporción de la mezcla varía entre 5 y 30 por 100 de cemento, por cien volúmenes de agua empleada. Claro es que cuanto más finas sean las grietas o cavidades del terreno más flúida debe ser la lechada que se inyecte. La presión de la inyección debe variar también con la naturaleza del terreno. En las capas superficiales la inyección puede hacerse por la simple presión debida a la gravedad; pero en las capas profundas esta presión no basta y hay que acudir al empleo de bombas de compresión que puedan trabajar entre 20 y 80 atmósferas.

La operación no termina sino cuando el terreno ya no admite más lechada de cemento.

Según la naturaleza del terreno es mayor o menor la zona consolidada por la inyección del cemento. En algún caso se ha podido comprobar la presencia del cemento hasta unos 50 metros del pozo abierto, utilizando el sistema de consolidación del terreno a que nos acabamos de referir.

Congelación del terreno.

Entre los más imteresantes procedimientos que se emplean para atravesar por medio de pozos y galerías los terrenos difíciles, figura el de congelación. Ya, desde 1840, se conocía este método porque en Siberia se

utilizó en aquélla época el frío natural para perforar terrenos desmoronadizos a causa de contener gran cantidad de arenas acuíferas. El frío natural es de acción lenta, por cuyo motivo el avance de los trabajos, que no puedeu acelerarse más que por la acción del frío, debe ser igualmente poco rápido; en el caso a que nos referimos, no fué más que de un metro en tres semanas.

La primera aplicación del frío artificial tuvo lugar en el país de Gales. El procedimiento, muy simple e imperfecto en este primer ensayo, ha progresado sucesivamente, y, con el nombre de sistema Poetsch, se emplea hoy en los casos en que su utilidad lo aconseja. El sistema Poetsch consiste en perforar en las paredes del pozo o galería, a medida que avanza el trabajo, una serie de barrenos espaciados de 0,90 metros a 1 metro y que atraviesan el mal terreno, en el espesor que es necesario. Cada barreno está ocupado por un tubo cerrado por el extremo, que es el tubo congelador. En el interior de este tubo se coloca otro, abierto por su extremo y que llega hasta cerca del fondo del primero. Este segundo tubo es el de entrada del líquido congelador. Un líquido refrigerante penetra, a muy baja temperatura, por el tubo de entrada, llega al fondo de éste y regresa por el espacio anular que queda entre los tubos de entrada y congelador. El terreno que rodea a estos tubos se enfría sucesivamente hasta quedar helada el agua que contiene. Se forman así, alrededor de los tubos congeladores, cilindros de hielo, cuyo diámetro va aumentando a medida que continúa la acción del frío. Llega un momento en que, por el aumento sucesivo del diámetro de estos cilindros de hielo, el terreno necesario para el avance del pozo o galería queda congelado y consolidado, que es lo que precisamente se desea. Una vez conseguida la solidificación del terreno, pueden efectuarse los trabajos de perforación que se hallan protegidos contra el flujo de las aguas por medio de una muralla cuyo espesor suele variar entre 2 y 4 metros.

Para la producción del frío artificial suele preferirse para el uso de que ahora tratamos, el empleo del amoníaco, por requerir presiones menos elevadas que el anhídrido carbónico, y tener además la ventaja de que su escape queda pronto delatado por el olor que despide. El amoníaco se volatiliza a 17°, a la presión de una atmósfera; a 8°, a la presión de dos atmósferas; a + 16°, a la de siete atmósferas. Volatilizándose entre 15° y 20°, produce 290 frigorías por kilogramo. El líquido refrigerante que circula por los tubos congeladores suele ser una solución de cloruro de maganesio al 26 por 100. Este líquido se solidifica a 33°. En los trabajos de congelación no se alcanza temperatura tan baja, sino otra algo más elevada que suele ser de 22° a la entrada del tubo y 17° a la salida del mismo tubo congelador. Por lo regular, estas

temperaturas son más que suficientes para conseguir el objeto de que so trata, de modo que, en general, la máquina frigorífica se hace trabajar de manera que los tubos congeladores marquen 18° a la entrada y 15° a la salida. Con ello la muralla de hielo que se forma suele tener espesor suficiente para consolidar el terreno.

El cloruro de calcio, cuya solución se ha empleado algunas veces con el mismo objeto, no suele dar buenos resultados a causa de las obstrucciones y depósitos que se producen en los tubos congeladores.

También se ha empleado algunas veces el alcohol que permite obtener temperaturas todavía más bajas, puesto que sólo se solidifica a 112°. Así se ha llegado a obtener temperaturas de entrada en los tubos congeladores de 45° empleando el anhídrido carbónico como productor del frío.

En todos los casos el líquido congelador se hace circular por medio de una bomba, y los tubos congeladores se derivan de la canalización principal en paralelo, de tal manera que la temperatura resulte ser casi igual en todos ellos.

Se han realizado diversos experimentos para determinar la resistencia del terreno congelado a la compresión, resistencia que ha podido observarse que varía con la naturaleza del terreno y que aumenta cuando la temperatura desciende. La arena silícea pura, embebida en agua y luego congelada, es la que da una resistencia más elevada. A la temperatura de 0° dicha resistencia es de 20 kilogramos por centímetro cuadrado. Cuando la temperatura es de 10° la resistencia crece hasta ser de 120 kilogramos por centímetro cuadrado, llegando a ser de 200 kilogramos por centímetro cuadrado cuando la temperatura baja 25°. La arcilla pura congelada posee una resistencia casi la mitad que la arena silícea. La arena arcillosa y la arcilla arenosa tiene una resistencia intermedia. En general, suele admitirse que los terrenos de arcilla y arena pueden adquirir una consistencia igual a los $^2/_3$ de la indicada para la arena pura. El hielo puro posee una resistencia mucho menor, que, naturalmente, varía con la temperatura, rompiéndose por lo regular a la presión de 20 kilogramos por centímetro cuadrado.

Con estos datos de resistencia se puede calcular la presión que puede soportar un pozo o galería cuyas paredes están consolidadas por medio de acción refrigerante. La presión del terreno depende, como es consiguiente, de su naturaleza; pero puede admitirse que tratándose de arenas acuíferas la presión resultante es 1,8, la de una columna de agua de máxima altura. Teóricamente se ha llegado a la conclusión de que la profundidad límite a que se puede llegar en terrenos acuíferos compuestos de arcilla y arena, es de 444 metros, sin tener en cuenta ningún coe-

ficiente de seguridad. Sin embargo, cuando en el terreno de la práctica se quieren comprobar estos resultados teóricos, se lucha con dificultades considerables debidas por una parte a la imposibilidad de precisar la presión real ejercida por el terreno y por otra a que la muralla de hielo por su elasticidad se halla en condiciones muy apropiadas para resistir presiones más elevadas que las que indica el cálculo. Así se explica que haya pozos que han llegado muy cerca del límite teórico de profundidad admisible resistiendo perfectamente la muralla del hielo esta presión extraordinaria. Sin duda, aunque haya habido tendencia a producirse grietas en el hielo, estas grietas se han rellenado inmediatamente con el agua del contorno, quedando ésta congelada y por lo tanto las grietas tapadas merced a la baja temperatura reinante.

El pozo más profundo abierto por medio de la congelación del terreno es hasta ahora el de Lohberg, cerca de Hiesfeld, de la Gewerhschaff Deutscher Kaiser, el cual, sin interrupción, se abrió hasta la profundidad de 413 metros.

Procedimiento Honigmann.

Para atravesar por medio de un pozo o una galería subterránea los terrenos desmoronadizos, se han propuesto y empleado diversos procedimientos, aplicándose unos u otros, según las circunstancias especiales de cada caso particular.

Con mucha frecuencia los terrenos tienden a desmoronarse, porque un exceso de agua hace perder a sus partículas integrantes la cohesión que poseerían si estuviesen secas. En tales casos se ha empleado con éxito el procedimiento Honigmann, realmente ingenioso.

El terreno se desmorona cuando tiene exceso de agua, porque, al extraer ésta, el líquido arrastra las partículas deleznables. El procedimiento Honigmann se funda en el empleo del agua a presión más elevada que la que naturalmente tiene la que baña el terreno. De este modo, al trabajar en el pozo o galería, la acción del líquido tiende a que las partículas sólidas se apliquen contra el terreno, en vez de ser solicitadas a desprenderse de él.

Se aumenta la presión del agua, alimentando el pozo por medio de agua procedente de un manantial exterior, con lo cual el líquido se mantiene siempre a un nivel más elevado que el que naturalmente tenía. Pero es más práctico y da mejores resultados para conseguir el aumento de presión, aumentar la del agua inyetada acrecentando su densidad con la adición de sustancias que en ella se disuelvan, como arcilla, sulfato de barita u otras. El autor de este procedimiento ha perforado en

Heerlen (Holanda) un pozo de 2,80 metros de diámetro, atravesando una capa de 68 metros de arenas acuíferas. En el Rhin inferior se ha practicado con éxito la perforación de otro pozo en condiciones semejantes.

IX

Agotamiento.

No se puede evitar en una obra como la que es objeto de la presente Memoria, el perjuicio enorme causado por las filtraciones. En las páginas anteriores se han indicado los diversos medios de que hoy dispone la ciencia del ingeniero, para atravesar los terrenos difíciles que se presentan en la perforación de un túnel; pero esto no basta, y hay que prever, como uno de los asuntos más importantes, los medios de extraer el agua que se acumula en las galerías.

A primera visia parece este problema de solución imposible, si se admite que el mar puede llegar a estar en comunicación directa con la galería abierta. Nada hay que autorice a suponerlo así. Al contrario; las fuertes presiones soportadas por el lecho del mar hacen suponer que las capas subyacentes se hallarán fuertemente comprimidas y, por lo tanto, que darán muy difícilmente paso a las filtraciones.

Hay que admitir, sin embargo, la posibilidad de que cierta cantidad de agua invada la galería y, por lo tanto, preparar los medios suficientes para darle rápida salida. Para ello, conviene disponer una galería secundaria, de sección mucho más pequeña que la principal, con pendiente hacia los extremos del túnel y en comunicación directa con éste por muchos puntos, a lo largo de la obra. De este modo, el agua que pueda aparecer en la zona de los trabajos o después de perforado el túnel, marcharía hacia los pozos de la costa, en los cuales se establecerán poderosas bombas que asegurarían su rápida extracción. No podemos aquí entrar en detalles respecto a la organización de las estaciones elevatorias correspondientes. Bastará indicar que los motores que actúen sobre las bombas han de ser eléctricos, procediendo la energía eléctrica necesaria de dos orígenes diferentes por cada boca del túnel, a fin de evitar que una avería en la central productora de la energía o en la línea de transmisión pudiera dejar inútiles las estaciones elevatorias. Los electromotores habrían de ser de tipos herméticamente cerrados, para evitar las inutilizaciones en el caso de que la estación elevatoria quedara accidentalmente anegada.

Respecto a la potencia de los grupos de agotamiento, habría de ser considerable. La elevación de 1 litro de agua por segundo desde el fondo

del pozo hasta el nivel del suelo, exigiría, aproximadamente, una potencia de 10 caballos. La potencia total habría de elevarse, por lo tanto, a algunos millares de caballos en cada una de las dos bocas del túnel con el fin de asegurar este importantísimo servicio.

X

Estudio económico. - Conclusión.

Sólo cuando se hayan realizado los trabajos necesarios para formalizar el proyecto completo de la obra de que se trata podrá estimarse, aunque sea de un modo aproximado su coste. Particularmente, tratándose de un túnel, la confección de su presupuesto, ha de basarse en datos poco seguros, pues si en toda obra humana lo imprevisto desempeña un papel importantísimo, todavía más hay que contar con estos efectos de lo imprevisto cuando el dato más importante, que es la naturaleza del terreno *en todos los puntos del subterráneo*, se desconoce en absoluto. Las investigaciones geológicas pueden constituir una interesantísima base para las previsiones, pero no se les puede exigir que den la solución de todas las incógnitas que el problema presenta.

Lo único que podemos hacer en el caso presente es proceder por comparación. Los grandes túneles perforados a través de los Alpes han costado, por metro, lo que indica la siguiente tabla:

Mont Cenis.....	6.130	francos	por metro	lineal.
San Gotardo.....	4.470	»	»	»
Arlberg.....	4.050	»	»	»
Simplón.....	3.900	»	»	»

Es decir, que se puede observar una disminución del precio por metro lineal a medida que el progreso de los medios de perforación dé más facilidades para la realización de las obras. Así, el túnel del Simplón, a pesar de ser mucho más largo que el túnel del Mont Cenis (19.731 metros el primero por 12.233 el segundo), ha costado, por metro, poco más de la mitad de lo que costó la perforación del primer túnel que cruzó los Alpes.

El túnel del Canal de la Mancha, cuya longitud es de 1,60 kilómetros, se ha presupuestado en 250 millones de francos, es decir, a razón de 4.000 francos por metro, lo cual difiere poco del resultado que arrojan los túneles antes citados.

¿Qué costará, pues, el túnel bajo el Estrecho de Gibraltar? Adoptan-

do el tipo de 3.900 pesetas por metro, según los resultados obtenidos en la perforación del Simplón, el presupuesto se elevaría a 145 millones de pesetas. Aceptando, por prudencia, un precio unitario de 4.000 pesetas por metro, con el objeto de tener en cuenta posibles contratiempos, y teniendo en cuenta las vías de acceso, el presupuesto de gastos llegaría a 160 millones de pesetas. (Datos anteriores al alza actual de materiales y mano de obra).

Esta cantidad es importante, pero no es de aquéllas que asustan por su magnitud extraordinaria. Sin embargo, sería inútil negar que aun suponiendo un tráfico muy intenso a través del túnel y admitiendo una tarifa bastante elevada para los viajeros y mercancías que lo utilizasen, el rendimiento de la línea no sería bastante para sufragar los gastos de explotación, unidos a los del servicio de intereses y amortización del capital. Se trata, por lo tanto, de una Empresa que requeriría la protección nacional y además la de los capitales franceses e ingleses, más directamente afectados por el proyecto de que se trata.

***

Tales son las líneas generales del problema, que en las páginas anteriores se plantea y que el estudio detenido del mismo, habría de aclarar en lo que fuese necesario. Precisamente el objeto del presente trabajo es, como ya se ha indicado al principio, conseguir la autorización precisa para llevar a cabo el referido estudio con todos los elementos de juicio necesarios para formular el proyecto definitivo o para abandonarlo, si un examen completo del asunto hiciese aparecer dificultades de carácter insuperable.

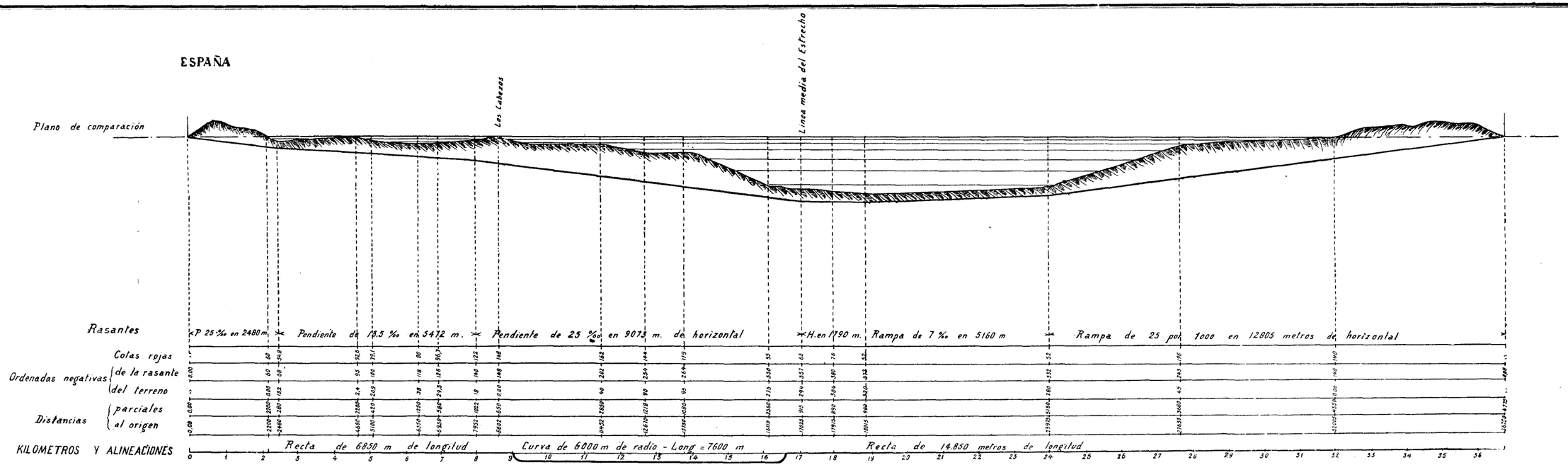


Fig. 3.— Perfil longitudinal del túnel, correspondiente al trazado A.

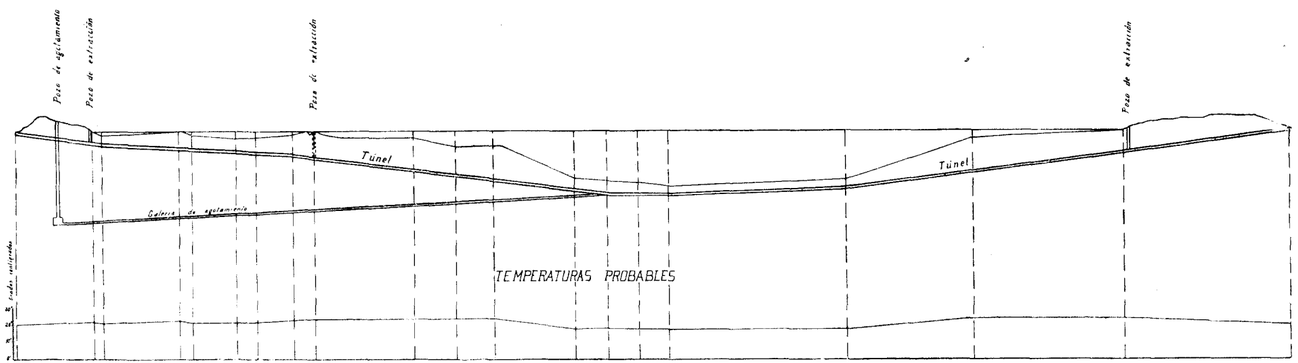
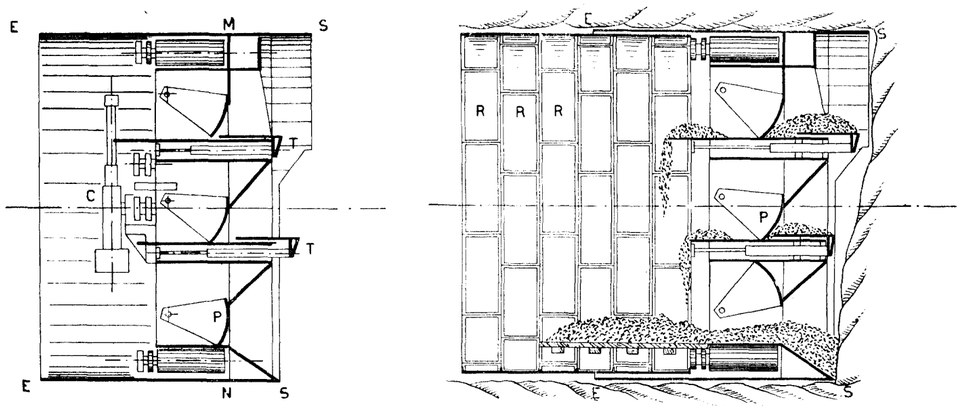


Fig. 7.—Agotamiento y temperaturas probables.



Figs. 9 y 10.—Escudo metálico.

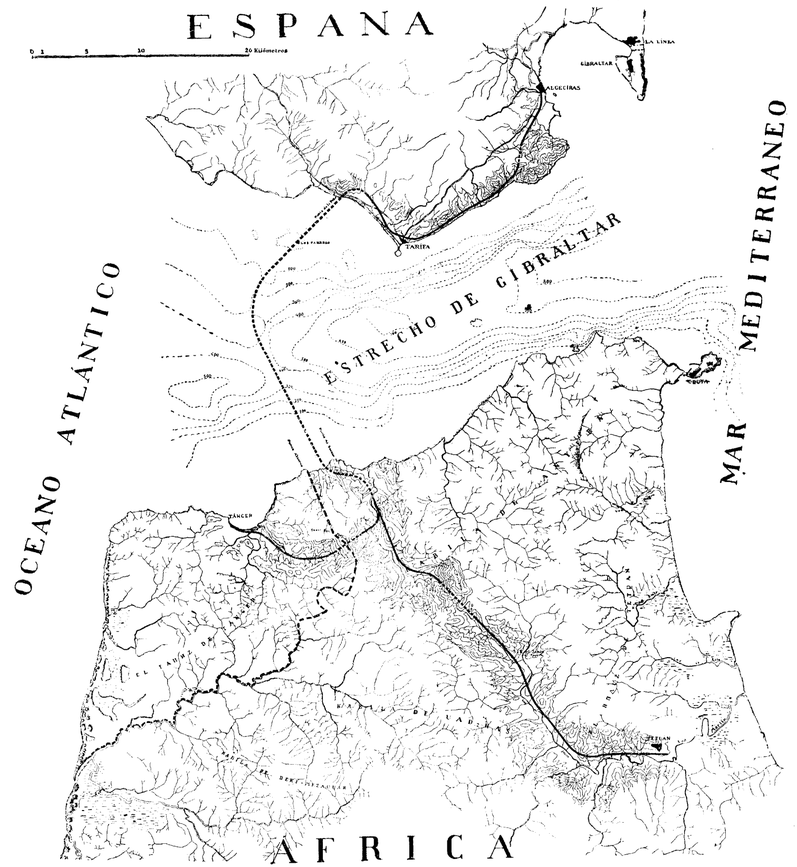


Fig. 1.—Plano del Estrecho de Gibraltar, con indicación de trazado del túnel que se considera más ventajoso.

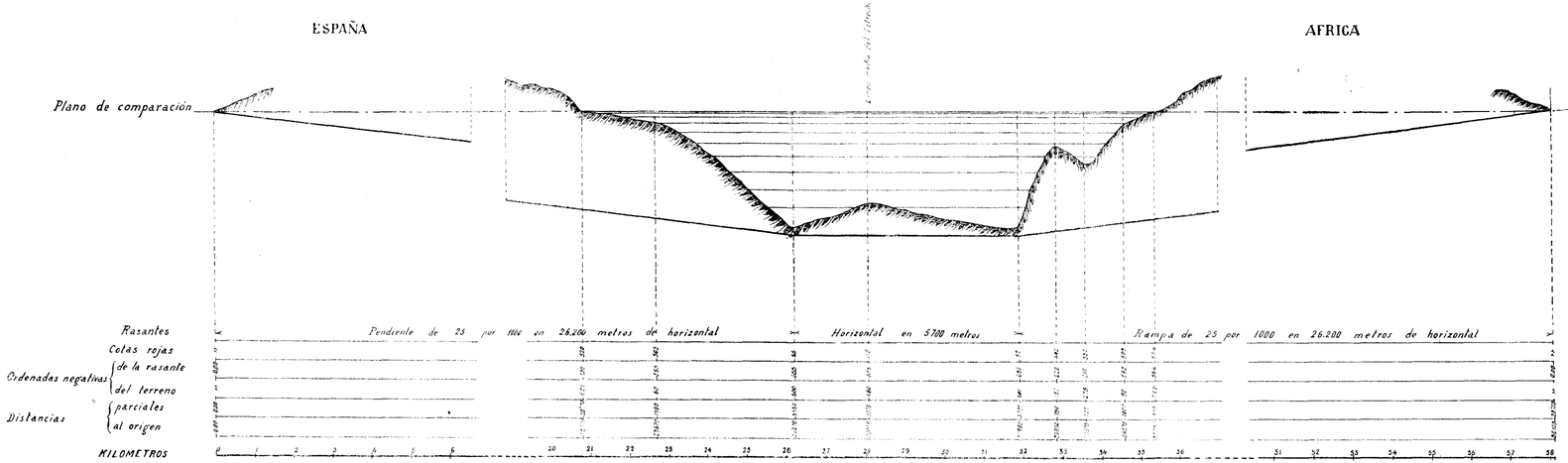
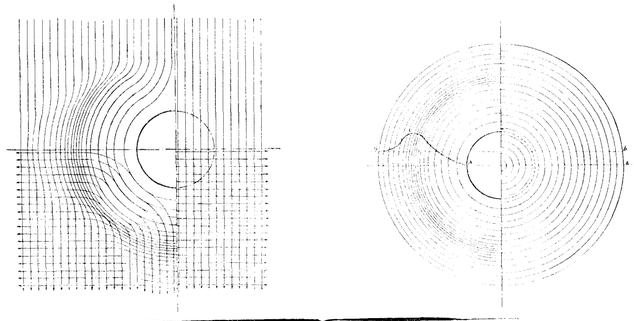


Fig. 2.—Perfil longitudinal del túnel, correspondiente al trazado *B*.



Figs. 4 y 5.—Representación gráfica de las presiones.

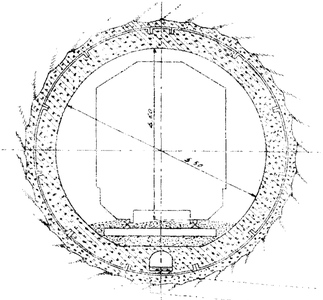


Fig. 6.—Perfil transversal.

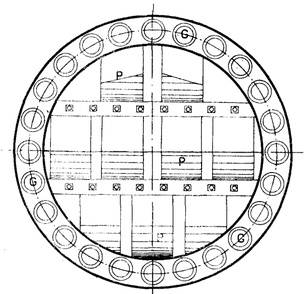


Fig. 8.—Escudo metálico.

ORIENTACIONES PARA EL FOMENTO DE LA SIDERURGIA E INDUSTRIAS DERIVADAS

JAIME COLL Y SORIANO

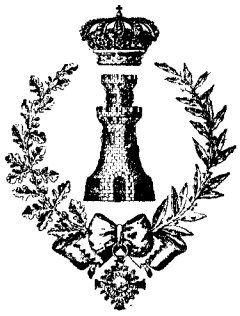
▪ COMANDANTE DE INGENIEROS ▪

Orientaciones para el fomento de la Siderurgia e industrias derivadas.

COMUNICACION PRESENTADA AL

PRIMER CONGRESO NACIONAL DE INGENIERIA

CELEBRADO EN MADRID EN NOVIEMBRE DE 1919



Madrid.—Imprenta del «Memorial * * *
* * * de Ingenieros del Ejército». 1920

Sin apelar a ponderaciones—inútiles aquí— de su importancia, y recordando solamente que la siderurgia es el nervio del sistema industrial de un país moderno, sabe muy bien el Congreso que no es posible levantar el soñado edificio de la reconstitución nacional sin que una siderurgia fuerte nutra una de sus más firmes columnas: la prosperidad industrial de España.

Y es tanto más inexcusable y urgente fortalecer y ampliar nuestras industrias del hierro, cuanto que, previsto el agotamiento, en un período de veinticinco a treinta años, de nuestras zonas mineras tradicionales, no podríamos económicamente acometer el aprovechamiento de minerales más pobres o más impuros, si en ese plazo, y sin perder momento para empezar la marcha, no ponemos a nuestra industria en adecuadas condiciones de lucha comercial.

Dos jalones de primer orden nos marcan el camino:

Producción barata y clientela grande.

El Estado y la gran industria deben fijarlos por acción mancomunada y la *Ingeniería española* ayudará con el levantado espíritu que sugirió la celebración de esta Asamblea, puesto que, además de influir en las disposiciones oficiales y en la gestión de las empresas industriales, ha de intervenir cada día más activamente en las relaciones entre el trabajo y el capital.

Al desarrollar aquellos conceptos primordiales iremos viendo la tarea que a cada cual corresponde. Para ello, contando con la benévola atención del Congreso, entraremos desde luego a examinarlos.

Producción barata.

No pudiendo sector industrial alguno sustraerse a ese imperativo que alcanza a cuantas actividades productoras se rigen por las leyes económicas, parecería ocioso ir más allá del simple enunciado si en el vital

problema siderúrgico no nos conviniera concretar, como punto de partida, nuestra verdadera situación en el concierto universal.

Importa a tal fin recordar que hoy, a pesar de las trabas arancelarias, no forman cotos cerrados los mercados nacionales; que existe realmente un sólo mercado universal, y que si un país pone obstáculos a la introducción de primeras materias por ser las suyas más caras o peores, llegará en la escala de los transtornados (si por otros conceptos no hay compensación suficiente) un punto más o menos próximo a los productos finales—los más trabajados y valiosos—, en el que tendría que subir la barrera de un modo inadmisible para el país y para la misma Liga, expresa o tácita, de las naciones, o se vería arrollada por la extranjera su industria de mayores rendimientos.

Ciñéndonos a nuestro tema, resultaría concretamente que si los países de producción más económica no podían introducir en España su carbón, su fundición bruta ni sus aceros moldeados o laminados, seguirían vendiéndonos, en forma de maquinaria variadísima, todas esas materias, a las que habrían incorporado una mano de obra, una suma de energías y unos rendimientos de todos órdenes que de derecho pertenecen a las clases productoras españolas. ¿Y de qué serviría a nuestra siderurgia que un Arancel absurdo hiciera imposible a los extranjeros la concurrencia a nuestro mercado directo de lingote y de acero, si entre todos lo atrofiáramos en forma tal, que con la producción ordinaria de una o dos de nuestras varias factorías en marcha, en construcción y en proyecto, quedase completamente saturado?

Basta echar una rápida ojeada a los principales países siderúrgicos exportadores para ver que no son meramente teóricas las precedentes apreciaciones.

En los Estados Unidos se cotizaban en Agosto, por tonelada:

Cok de fundición	5,50 dólares.
Lingote de fundición bruta (moldería)	26,75 —
Planchas de calderas	53,00 —

En Inglaterra:

Cok de fundición	52 ½ a 65 chelines..
Lingote (moldería)	8 libras 4 chelines.
Planchas de calderas	21 — 10 —

Nos abstenemos de consignar cifras belgas, francesas y alemanas, por encontrarse esos países en estado de reconstitución; pero dejaremos sentado, como datos harto significativos, que Bélgica comienza a colocar de nuevo sus transformados en los mercados vecinos, y que en Inglaterra

se teme ya la competencia del hierro y acero de Lorena en el propio mercado.

Si, al mismo tiempo, en España costaban, por tonelada,

Cok asturiano.....	200 pesetas.	
Lingote de moldería.....	260 —	más el transporte.
Planchas de calderas.....	900 —	

y el flete de cabotaje desde el Cantábrico a Mediodía y Levante seguía invariable, a 55 pesetas, mientras el de importación desde Inglaterra a Barcelona había llegado en una oscilación brusca, a 42 chelines, y al reponerse no excedía, ¿qué probabilidades tiene el constructor español de maquinaria de luchar en su propio mercado con firmas acreditadas que, por ser extranjeras, tienen ya medio ganada la lucha en el ánimo de muchas gentes, y que además pueden producir a mitad de precio?

Si el desnivel que indican las cifras apuntadas impide al transformador español de hierros producir la maquinaria que siempre hemos importado, sin otra protesta u otro remedio de unos y otros (todos somos culpables) que elocuentísimas lamentaciones puramente literarias, ¿a quién van a vender sus productos las fábricas siderúrgicas actuales y las de mayores vuelos, proyectadas o en vías de ejecución en Sagunto y en el Bierzo, sin contar la que por consideraciones estratégicas, que no son de este lugar, trata el que suscribe de crear en Sevilla, puerto de casi media España y, sobre todo, puerto verdaderamente interior?

La contestación a esta pregunta, que hoy no puede ser satisfactoria, nos lleva nuevamente al punto de partida. Para que la industria transformadora conquiste en absoluto el mercado nacional, es indispensable que produzca barato o se la compensen las diferencias admisibles respecto a la similar extranjera; y ello, aparte de los perfeccionamientos y modernizaciones prácticamente exigibles en sus instalaciones y métodos, sólo puede conseguirlo con materias primas, baratas o compensadas.

Reconquistado para siempre su mercado por la siderurgia transformadora, no se limitará a ella sola el beneficio, porque ampliado proporcionalmente el consumo de hierros, la primer favorecida será la siderurgia productora, y en definitiva, pasando por el capital y la masa obrera, quedará fortalecida la economía nacional.

Para ver si es posible, en nuestras peculiares condiciones, abaratar los primeros productos de la siderurgia. que son a su vez materias primas de la industria transformadora, examinaremos los principales materiales que emplea, sus métodos de operación y sus condiciones de transporte.

Primeras materias.

Dejando para el final la hulla y dando por sentado que todas las fábricas siderúrgicas españolas producen el cok que consumen, quedan como materias primas para el horno alto, el mineral y la castina; para el horno de acero, el hierro viejo, ferro-manganeso y ferro-silicio, y para ambos, los materiales refractarios.

Respecto al mineral de hierro, no es España lo bastante fuerte para nacionalizar ahora sus mejores minas, hoy en manos extranjeras; no puede, pues, impedir que muy buenos minerales suyos vayan a fructificar a las fábricas británicas y continentales de allende el Pirineo, que hace años los compraron en bloque, gracias a nuestra imprevisión, por un plato de lentejas; y en cuanto a las minas cuyos propietarios, extranjeros también, no son siderúrgicos, no se puede prohibir su explotación exportadora, invocando la razón, pueril ante la ausencia de compradores nacionales, de que debiera beneficiarse en España. De todos modos, con lo que hoy se explota tenemos suficiente mineral de hierro de buena clase para una producción de acero que en muchos años no habremos de alcanzar.

En conjunto, no estamos mal; si este trabajo no estuviera destinado a la Asamblea de cuantos conocen el asunto a fondo, se detendría su autor a detallar que tampoco tenemos sobre otros países la superioridad que cree el vulgo, ignorante de que Inglaterra, nuestra primera consumidora, tiene más mineral que España, y de que Francia, que ya tenía mucho más el año 14, ha pasado a ocupar el primer lugar en Europa con la incorporación de la Lorena, sumando en bloque unas reservas de 8.000 millones de toneladas y una producción anual de 43, contra 800 y 10, respectivamente, en España; con la diferencia a favor de sus minerales de que, si bien su ley metálica es próximamente un tercio menor que en los nuestros, antes de la guerra costaba allí la *minette* de 2 a 3 francos, y aquí pagábamos los minerales corrientes a 15 y hasta 20 pesetas.

De la castina no hay que preocuparse, por ser materia profusamente repartida junto a nuestros centros siderúrgicos.

En hierro viejo nuestra principal desventaja es la enormidad de las tarifas de transporte; y si bien aquí escasea más que en los países donde tanta destrucción hubo estos últimos años, las necesidades del consumo son incomparablemente menores.

Los ferros pueden fabricarse y se fabrican ya en España en el horno eléctrico. De ellos, el ferro-manganeso, para ser de 80 por 100, quizá requiera la importación de manganesos extranjeros; pero en esto quedaríamos en condiciones análogas a las de las fábricas inglesas, siempre que

compensásemos la baratura del cok allí, con las ventajas del proceso termo-eléctrico aquí.

La industria de materiales refractarios especiales va ganando terreno en España; en el momento actual se produce la buena calidad, pero mucho más cara que en las buenas fábricas belgas e inglesas. Como, además, para el *frittage* de dolomias y magnesitas tenemos desventaja grande en el precio del combustible, se derivan de aquí para nuestros siderúrgicos sobrecargas en construcción y reparación de hornos altos, estufas de aire caliente y hornos de acero, que repercuten en los precios de coste de fundición y del acero, aunque no en tal cuantía que no quede previsto este concepto en una moderada protección arancelaria.

Pero de todas las materias primas la que entraña una inferioridad abrumadora en las condicionss técnicas y económicas del trabajo de nuestros hornos altos es *la hulla.*

Vaya por delante nuestra afirmación sincera y rotunda de que, en *términos generales*, somos partidarios decididos de que el país se independice en lo posible de la producción exterior, sea hullera, agrícola, textil, siderúrgica, química o de cualquier otro orden. No está de más semejante declaración, porque a los fanáticos—que en España no faltan, aunque no concurran a esta Asamblea—les parecerá una enormidad lo que vamos a exponer.

No negamos que entre las hullas nacionales se pueden encontrar, después de cuidadosa selección, varios tipos que admitan comparaciones como las que el ilustre Adare publicó respecto a las de Cardiff, clase Almirantazgo. Posible es que pueda reunirse cantidad suficiente en calidad adecuada a que las fábricas de gas se surtan exclusivamente en el mercado nacional. Pero lo imposible de encontrar hoy en España es la cantidad de hulla de cok propiamente dicha, que nuestra siderurgia actual requiere.

Nada significa y nada demuestra que durante los últimos años nuestros hornos altos hayan marchado con cok producido exclusivamente con carbón nacional; téngase presente que entonces no había competencia y que si el consumo por tonelada de lingote era enorme y la marcha de los hornos lenta y desastrosa, en los precios que el mercado pagaba sin remisión estaba compensado con creces el disparate de reducir y fundir el hierro con cok, cuyas cenizas excedían de 20 por 100. Así ha llegado a cotizarse a 625 pesetas la tonelada de fundición bruta, que en Norte-América, antes de la limitación de precios, no pasó de 50 dólares, y que en Inglaterra, con un subsidio de poco más de 30 chelines que el Estado abonaba a los siderúrgicos, no llegó a 5 libras esterlinas mientras rigió la tasa.

Pero roto el aislamiento que la guerra impuso y restablecido el intercambio universal, no puede sostenerse otro desnivel que el constituído conjuntamente por unos fletes en baja continua y un Arancel que no puede subirse arbitrariamente.

Urge, pues, eliminar o compensar las causas de desventaja del hierro español en su precio de coste; de ellas la principal es la hulla de cok, por su precio y por su calidad.

Dejando a un lado la cuenca de Villablino, acaso insuficiente para reducir los 200 millones de toneladas de mineral del coto Wagner y que, por lo tanto, tiene indicado como cliente exclusivo la Compañía Siderúrgica de Ponferrada o del Bierzo, no contando con las minas de la Reunión, propiedad de M. Z. A., que consume toda la producción en sus locomotoras y talleres, ni con Peñarroya, que destila sus escasas hullas propiamente de cok para vender éste en el mercado, ni con Barruelo, propiedad del Norte; ni con Figaredo, que coquiza su producción, como hacen con parte de la suya las hulleras de Sabero, apenas queda a la vista otra hulla que decididamente se pueda clasificar entre las de cok que la de Turón, aunque otras muchas coquicen, como coquizan, las hullas de gas, sin que en buenos principios económicos pueda compartirse el error de quienes olvidando que el producto principal y más valioso integralmente es el cok, creen que siendo más alto el tanto por ciento de materias volátiles, lo que se pierda en cok se ganará en subproductos; aparte de que, siendo muy elevada ya la proporción de cenizas en la hulla, resultará tanto más incrementada en el cok cuanto mayor sea la resta gaseosa de la destilación.

Con la hulla de Turón y algunas otras explotadas en pequeñas cantidades apenas llegamos a rebasar 300.000 toneladas anuales, y como las siderurgias montañesa y vizcaína necesitarían de esa clase muy cerca de 600.000 y la que en Sagunto se está montando llegaría a requerir 300.000 para 200.000 de lingote, y algo habrá que contar para Málaga o Sevilla y otros centros, resulta que, dejando consumir a las fábricas asturianas sus carbones propios con sus inconvenientes, aún tendremos que importar la mayor parte del consumo, con lo que tendremos dos desventajas respecto a la siderurgia extranjera:

1.ª La derivada de emplear en parte para la coquización hulla nacional con 10 por 100 de humedad—que se paga y se transporta al precin del carbón—, 12 por 100 en adelante de cenizas y un rendimiento muy escaso en cok cuando las materias volátiles se acercan a 30 por 100, como ocurre en las fábricas asturianas (excepto las que, añadiendo hullas antracitosas, tocan con el grave inconveniente de disminuir el poder aglutinante de la mezcla); al paso que en Middlesbrough, por ejemplo, los

«coking coals» empleados tienen solamente 1 a 2 por 100 de humedad higroscópica, y rara vez exceden las cenizas de 8 por 100 o las materias volátiles de 25 por 100.

2.ª El sobreprecio que en la hulla inglesa importada suponen el flete y el Arancel—hoy en suspenso—, más el recargo que el Gobierno inglés impone indirectamente a la exportación al fijar para ella precios mínimos, pagados no al cambio corriente, sino a la par intrínseca de la libra esterlina.

Nuestra inferioridad se acentuaría considerablemente si en vez de las hullas inglesas de los condados de Northumberland y Durham tomásemos como término de comparación las norteamericanas de los distritos de Pocahontas y Connelsville, hullas de cok propiamente dichas, con mayor rendimiento y menor proporción de cenizas que aquéllas, y cotizándose hoy a 2,85 dólares la tonelada, es decir, a la quinta parte del precio de nuestros mejores menudos lavados.

Visto lo que antecede, y como no es de esperar que de la noche a la mañana se realice el milagro de que cambie la naturaleza del carbón nacional, desaparezcan las dislocaciones que hacen tan difícil y costosa la explotación en nuestras formaciones hulleras y se pueda lanzar en bruto al mercado lo que hoy, después de lavado, encierra todavía tantas impurezas, forzoso será arbitrar un medio de compensar la desventaja, a fin de que nuestros hornos altos queden—en el mercado nacional cuando menos—en iguales condiciones de lucha que los extranjeros, en lo que al carbón se refiere. Este medio, que, a nuestro entender, no puede ser otro que una justificada y aquilatada defensa arancelaria, se definirá así:

Suponiendo que coquicemos exclusivamente hullas inglesas (o alemanas o norteamericanas: elegimos aquélla con la mira de concretar), el consumo sería con ellas de 1.350 kilogramos, solamente por tonelada de lingote; tendrían, pues, nuestros siderúrgicos, respecto a los ingleses, la desventaja de 1,35 veces el Arancel que se fije para esa clase de hulla y 1,35 veces el recargo, mientras el Gobierno inglés lo imponga a la exportación; en cambio, tendría nuestro lingote una ventaja cifrada en el valor del transporte del inglés a España.

La diferencia entre ambas partidas deberá ser estrictamente el margen arancelario para que la fundición inglesa no invada el mercado nacional. Si acaso podrá tomarse también en cuenta el sobreprecio debido a los materiales refractarios, que, englobando hornos de cok, horno alto y estufas, no pasaría probablemente de una peseta por tonelada de lingote.

Parece que, razonando así, defendemos la importación de hulla extranjera con la inoportunidad de hacerlo precisamente cuando para vender la producción de nuestras minas se apela a todos los recursos imagina-

bles (excepto a bajar el precio y mejorar la calidad). No es tal nuestro propósito; pero no nos duele confesar que esa facilidad de importación no la consideramos como un mal, *siempre que no alcance más allá de la hulla para cok,* que creemos haber demostrado no tener en España en cantidad ni en calidad adecuadas. Precisamente nos estamos continuamente lamentando de que salgan del país otras primeras materias para transformarse en suelo extraño; y nos lamentamos por saber que esa transformación crea riqueza, produce salarios y aumenta la tributación. Si nuestras aspiraciones son lógicas, debiéramos, recíprocamente, celebrar que las materias primas que aquí no tenemos vinieran de fuera en su estado más rudimentario para crear riqueza, producir salarios y aumentar la tributación en el país. Fomentando la entrada de buenas hullas extranjeras para la fabricación del cok metalúrgico, cesarían los fundidores de importar cok inglés, porque se lo suministrarían de igual calidad quienes les venden el lingote, después de haber retirado todos los productos de la destilación que quedarían aquí, como quedarían los salarios de ella derivados y la consiguiente tributación.

Insistimos en este punto porque recordamos con dolor que la Junta de Iniciativas imponía como condición inexcusable para proteger a la industria siderúrgica el aumento progresivo de la hulla nacional consumida, hasta llegar a su empleo exclusivo en los hornos altos; y esto, que a primera vista es muy efectista y simpático, resulta inadmisible una vez sabido a conciencia de lo que nuestra producción hullera nos puede brindar para esa aplicación determinada, y sabido también que, en parte, por no depender de una sola zona proveedora y de un sólo medio de transporte, y, en parte, por estar interesadas en explotaciones hulleras las empresas siderúrgicas, todo cuanto carbón nacional simplemente aceptable se ofrezca en el mercado será instantáneamente absorbido, aun cuando a igualdad estricta de precio en fábrica y hasta a precio notablemente inferior, resulte (por humedad, cenizas, etc., de la hulla; mayor consumo de cok por tonelada de lingote; lentitud consiguiente en la marcha del horno y reducción de la producción diaria) en definitiva más caro su empleo que el de las buenas hullas de importación, como lo saben perfectamente quienes conducen hornos altos con unos y otros combustibles, y como quedamos a disposición del Congreso para aquilatar matemáticamente si la discusión del tema lo hiciera necesario.

Al pasar del lingote de fundición bruta al acero laminado, lleva el siderúrgico español, como un pecado original, la carestía de aquél, pero no puede ya decirse que el país carezca de materias primas adecuadas para la transformación. Si se realizan a conciencia cuantos aprovechamientos y recuperaciones son ya del dominio de la práctica industrial

en los hornos de cok y en el horno alto, una fábrica de hierro y acero modernizada no necesitará quemar una sola tonelada de carbón en calderas o gasógenos para producir la fuerza motora de sus instalaciones todas; y día llegará en que pueda sustituir en los hornos de acero y de recalentar el combustible sólido inicial por los gases sobrantes de las operaciones primarias. Mientras a esto se llega, la hulla requerida por los gasógenos del proceso Martin-Siemens y por los hornos de recalentar, puede suministrarla de calidad conveniente la producción nacional; y si en su precio, una vez estabilizado, hay desventaja respecto a la siderurgia extranjera, puede tenerse en cuenta, así como la relativa al lingote y al material refractario, al fijar el Arancel, inspirándose en las normas antes expuestas, para que, en lo que a primeras materias atañe, al siderúrgico español le cueste su acero lo mismo que al extranjero el suyo puesto en España.

El mismo espíritu debe informar la confección del arancel protector de la industria transformadora, si bien teniendo al mismo tiempo presente otros aspectos que más adelante examinaremos.

Esa orientación que propugnamos para la graduación de la barrera arancelaria bien merece algún comentario, pues no ignoramos que muchos miembros ilustres de esta Asamblea eran, antes de la guerra, convencidos librecambistas. Permítannos ofrecerles un testimonio de lo que sobre el particular se piensa hoy en la libre cambista Inglaterra.

A fines de agosto anunciaba el *Board of Trade* que al reunirse el Parlamento en otoño se presentarían leyes:

a) Para la protección de artículos fabricados en Gran Bretaña e Irlanda contra el «dumping«, tomando medidas para impedir la venta de artículos similares extranjeros por bajo de su precio en el país de origen.

b) Facultando al Board of Trade para contener la irrupción de importaciones (de Alemania, por ejemplo), que pudiera derivarse de una depreciación del cambio monetario, tan desproporcionada a los costes de la producción indígena.

c) Para proceder con las «Industrias claves inestables» en la forma siguiente:

Catalogar un número limitado de industrias claves inestables, prohibiendo la importación de productos similares, salvo licencia especial.

Con lo traducido basta para afirmarnos más en lo que ya sabíamos: que los últimos cinco años imponen una revisión de conceptos económicos. Pero, aunque esa experiencia no mediara, es innegable que las discrepancias doctrinales del georgismo significan muy poco cuando el ideal que a todos nos reúne es la prosperidad económica de España. Y preguntamos:

¿Es posible lograrla sin una industria fuerte que nos libre de la importación de artículos cuyas materias primas, en su mayor parte, abundan en nuestro suelo? Decididamente, no.

¿Queremos poner a la siderurgia, industria matriz de todas, en condiciones de soportar la concurrencia extranjera?

Flotando en el ánimo de todos la respuesta afirmativa, sólo queda por examinar cuál es la solución menos onerosa para el consumidor, que no puede resignarse tranquilamente a que un Arancel convencional eleve arbitrariamente el precio de la venta de los artículos que imprescindiblemente necesita adquirir.

La arbitrariedad radica en las tarifas «ad valorem» y desaparece cuando el legislador se toma la molestia de calcular, teniéndolo todo en cuenta, qué diferencia de precio podrá haber en el mercado nacional entre un producto extranjero y el mismo producto fabricado en España con materias primas análogas, disponibles unas o importadas otras, y por los procedimientos más económicos que en cada caso se pueden exigir al industrial a quien la protección favorezca.

Esa diferencia, que en gran número de casos puede calcularse con suficiente exactitud práctica, dará la cifra de protección necesaria para que la industria nacional correspondiente pueda vivir; no rebasándola, se habrá fijado el estricto mínimo y nadie podrá quejarse de que un exceso de beneficio en un sector de la actividad industrial, encarece indebidamente los artículos que el país entero consume.

Inmediatamente se ocurre que, dada la actual inestabilidad de precios y de fletes, lo que hoy, siguiendo las normas apuntadas, se hiciera con la mayor exactitud, sería seguramente erróneo al poco tiempo. Pero aparte de que deben aplicarse escalas móviles en todos los casos, no se olvide que este Congreso aspira a poner los cimientos de una nueva España, y que, ante la magnitud de la empresa, no cabe esperar que las conclusiones que aquí se voten vayan todas inmediatamente a la *Gaceta*. A pocos meses que medien entre la propuesta y la ejecución, nos habremos acercado tanto a la estabilidad de precios, transportes y salarios, que probablemente se podrá calcular todo, sin temor a grandes variaciones ulteriores.

Lo que, en verdad, apenas se concibe es que en un período de transición como el actual se practique una revisión arancelaria y se estudien tipos de percepción para cinco años, que tantos misterios encierran; pues si en el Arancel que ahora se está elaborando, y que quizá esté ultimado ya al leerse estas cuartillas, se fijan los tipos «ad valorem», una de dos: o quien lo estudie tiene un maravilloso don profético para adivinar los precios de materias, productos y servicios en el próximo quinquenio, o

tiene que basarse en precios que serán ilusorios (los anteriores a la guerra) o excesivos (los del último trienio) o arbitrarios (los que resultasen de buscar promedios de cifras pretéritas).

Y como una protección insuficiente es perfectamente inútil, y, cuando es exagerada, ahoga al país y, a la larga, depaupera a la misma industria protegida, haciendo que vivan espléndidamente una o dos empresas donde pudieran y debieran vivir—*simplemente vivir*—, diez o veinte, con producción total mucho mayor, nos permitimos encarecer al Congreso que, al llegar a las conclusiones, examine detenidamente este punto, cardinal a nuestro juicio, para orientar acertadamente nuestra reconstitución industrial.

Métodos de operación.

Aunque una vez establecido, en cuanto a primeras materias, un equilibrio tal que virtualmente el siderúrgico español quede en su país en iguales condiciones que el siderúrgico importador, parece que en los demás factores de la producción han de esperarse los perfeccionamientos de la iniciativa particular, del espíritu de empresa y de la competencia de sus Ingenieros y Administradores—a quienes este Congreso está estimulando desde el momento feliz de su concepción—, aún le queda al Estado en la esfera de este epígrafe una función indeclinable, para la cual tiene ya órgano adecuado en la Comisión Protectora de la Producción Nacional. Precisamente, al realizar esa función tal como nosotros la concebimos, se desvirtuarían las protestas y recelos de los industriales existentes, que consideran injusto se otorguen a los nuevos ciertos privilegios y auxilios de que ellos no disfrutan, estableciéndose así, al parecer, dos castas en distintas condiciones de lucha comercial.

Nos explicaremos, refiriéndonos concretamente a la fabricación solidaria de cok y fundición bruta:

Si aquélla ha de hacerse en forma rudimentaria, el Estado no tiene por qué garantizar interés o hacer préstamos o renunciar al cobro de tributos o conceder cualquiera otro de los privilegios que la Ley de Auxilios establece. Pero supongamos que se constituye una empresa de Altos Hornos y en su programa figuran todos los aprovechamientos, no sólo en la destilación de la hulla, empleo de sus gases y los de horno alto en la forma más productiva, transformación de escorias en cemento y ladrillos..., recuperaciones todas practicadas ya en mayor o menor escala por varias de nuestras fábricas, sino que llega a las mayores economías en la calefacción de los hornos de cok y en la del aire inyectado al horno alto, que recupera la potasa y, cuando ello valga la pena, el mineral, contenidos

en los polvos de gases de tragante, que aprovecha todos los calores perdidos—que no son pocos—y que emplea en todo el más perfeccionado maquinismo..., ¿pueden, con fundamento serio, las actuales industrias siderúrgicas oponerse a que el Estado, o sea la comunidad, que consume y paga, invierta su dinero en fomentar una empresa más perfecta que ellas, nacida en condiciones de abaratar el precio de coste? ¿No alcanzan los beneficios de la Ley a esas mismas industrias existentes si necesitan numerario para modernizar sus instrumentos de trabajo?

Lo único que podrá exigirse, no ya por la siderurgia actual, sino con harto más derecho, por el país que paga el auxilio, es que éste no se otorgue en uno u otro caso sin aquilatar concienzudamente si en la instalación o la mejora que se proyecta, y para la que se pide la aplicación de la Ley protectora, se adoptan los métodos comprobados como conducentes a la mayor economía en la producción.

Esa apreciación, ese juicio comparativo, bien arduo por cierto, es labor que en su aspecto técnico debe estar encomendada a la ingeniería española, y para ello es indispensable darla en la Comisión Protectora de la Producción Nacional una intervención y en la preparación de los informes un cometido mucho más intenso de los que hasta ahora ha tenido. Nada más lógico que así como, para fijar el capital cuyo interés habrá de garantizar el Estado en los ferrocarriles secundarios y estratégicos, es preciso presentar y someter a dictamen los proyectos correspondientes, la Comisión Protectora no se conforme, para someter una resolución al Ministerio de Hacienda, con una mera exposición de lo que proyecta producir cada solicitante y exija, si no un proyecto, por lo menos un programa completo con avance de presupuesto, que sirva de base al informe técnico que conceptuamos imprescindible, y constituya un verdadero pliego de condiciones a cumplir, so pena de perder el derecho al subsidio.

Cierto que esto, a primera vista, parece una nueva traba burocrática; ¿pero es que sólo porque una empresa diga que va a producir acero al tungsteno, por ejemplo, va el país a garantizar el 5 por 100 al capital que tenga a bien emplear, sin que alguien, con capacidad acreditada, estudie, en nombre de ese país que lo sufraga, si el capital nombrado es proporcional al intento y si los métodos proyectados conducen o no a un precio de coste disparatado? A nuestro juicio, esa es una de las funciones más difíciles y, a la par, más fecundas que incumben a la ingeniería española para encauzar nuestra reconstitución; y como el nervio de ella en el sector industrial es el hierro, no hemos vacilado en alargar nuestra exposición para puntualizar aquella función, pues aunque la Ley de Auxilios faculta a la Comisión Protectora para utilizar los conocimientos

de todos los funcionarios de la Administración pública, nosotros somos un tanto escépticos en cuanto al acierto práctico de las capacidades que todo lo dominan, y nos parece preferible que esa función la desempeñe un Comité facultativo permanente, sin otro cometido adicional que la análoga labor afirmativa en la Junta de Aranceles y con adecuada consignación y autonomía para que la mayor parte de sus juicios los fundamente en su conocimiento directo de la industria de ambos mundos, más que en la lectura asidua de eruditos volúmenes; y no es esto precisamente lo que prevé el Reglamento de la Comisión Protectora, pues en él parecen rehuirse cuidadosamente toda clase de gastos de personal. No es hora de timideces; y si presumimos que alguien, gobernante o gobernado, al proponerse la creación de un organismo necesario y fecundo, rastrea la mirada hacia mezquindades de plantillas, ¡tengamos el valor de traducirle en su propio rostro el hermoso lema de la Jarretiera, e insistamos con más energía en la demanda!

Por lo demás, fuera de aquellos casos en que al Estado se le pida algo, no tiene motivo para intervenir en los métodos de operación de la siderurgia, pues si la protección general se limita a las materias primas, ya se cuidarán los industriales de transformarlas con la máxima economía ante la amenaza de la invasión extranjera de su mercado; invasión muy justificada si nos empeñamos en trabajar peor o más caro que los competidores. Las instalaciones para modernizar sus procedimientos pueden hoy realizarlas nuestras empresas siderúrgicas con las reservas allegadas en los pasados años de vacas gordas; y, cuando así no fuera, ya hemos dicho que ahí está la Ley de Auxilios a la Industria para subvenir a las ampliaciones necesarias.

Por la íntima relación que guarda con el aspecto que estamos tratando, digamos, antes de pasar a otro asunto, dos palabras respecto a la cultura industrial de obreros y patronos, especialmente de los que transforman el hierro:

La verdad es que, hasta ahora, en España ha sido industrial cualquiera; y cuando, por su desconocimiento absoluto de los métodos racionales de compra, producción y venta, ha visto que el negocio no era tan brillante como se lo había o se lo habían pintado al comenzar, no se le ha ocurrido mejor solución en muchos casos que buscar obreros baratos. En tales condiciones, el obrero no se ha cuidado en general gran cosa de aprender su oficio a conciencia, ni por su parte, el Estado o la clase patronal le han dado escuelas y facilidades para ello, pues de las oficiales de industria no son obreros los que salen. La resultante era lógica: el patrono, negándose a pagar cara una labor de poco rendimiento; el obrero, provocando conflictos para la elevación de su salario, y llegando—que

es lo más sensible—a declarar guerra sin cuartel al trabajo a destajo, el más de acuerdo con la concepción moral, justa y científica del salario.

Estos errores urge rectificarlos. Al patrono no es el jornal barato, sino la producción económica lo que en definitiva le interesa: dote al operario de elementos y conocimientos adecuados, rodéele de condiciones que le permitan aumentar su rendimiento sin aumento de esfuerzo, aunque fijando, sí, más su atención en el trabajo y pague satisfecho el salario resultante, aun cuando sea doble del que hoy abona y, sobre todo, empiece por completar él mismo sus conocimientos; pues, sin ir más lejos, es bochornoso que quien refunde el lingote no sepa, en la mayoría de los casos, la influencia del silicio o el manganeso, ni conozca más azufre que el de las pajuelas o más fósforo que el de las cajas de cerilla.

Por otra parte, el obrero español, que oye hablar de los fabulosos jornales que ganan sus compañeros de Ultramar—donde, dicho sea de paso, la vida es incomparablemente más cara—, aprenda y no olvide que allí se trabaja a la pieza, forma la más concreta del trabajo a destajo, que aquí pretende desterrar, cuando con él, una vez fijo el jornal mínimo, lejos de perjudicase a nadie, salen favorecidos obreros, pátronos y consumidores.

La tarea de hacer comprender a la clase patronal sus verdaderos intereses en puntos tan capitales corresponde a la ingeniería, que debe inmediatamente invitar a los siderúrgicos a tarifar y vender el lingote según análisis, y no según fractura, como se viene haciendo, y consagrarse con ahinco en su dirección de talleres y en sus condiciones de recepción de material metálico a desterrar rutinas dispendiosas.

¿Y quién mejor que esta brillante colectividad, más distanciada realmente del capital que del trabajo, puede ponerse al habla con la Unión General de Trabajadores y, sin pretender dirigirla, tratar de encauzar alguna de sus aspiraciones, como la citada, en la única dirección que los españoles todos debemos seguir, sin distinción de clases: en la de la prosperidad nacional?

Transportes.

No está en nuestro ánimo hacer un estudio comparativo de las tarifas ferroviarias europeas y americanas; eso nos llevaría muy lejos, porque también tendríamos que comparar las cargas y los gastos de establecimiento, conservación y explotación de unas y otras redes. Pero no nos abstendremos de lamentar la poca atención que en general se presta al hecho de tener bastante más eficacia una tarifa protectora en aquellas mercancías que, como el carbón, el mineral y el hierro, se cifran

en toneladas, que en artículos que, como las harinas, una vez panificadas, se venden, cuando más, por kilos; una rebaja de 10 pesetas en la primera representa siempre 10 pesetas en la unidad de transacción y de *consumo;* la misma bonificación en las segundas conduciría a desgravar un céntimo el kilo hipotético de pan, si ese céntimo no se quedara en las zarzas del camino, antes de llegar al consumidor. Y sin embargo, una petición de rebaja en las primeras apenas suele encontrar eco, mientras que, cuando se trata de las segundas, Prensa, Cámaras de Comercio y lo que hemos dado en llamar fuerzas vivas, coinciden en la campaña, siendo lo peor que los Gobiernos les escuchan y tratan de obligar a las empresas de ferrocarriles a rebajas que nunca llegan al verdadero público.

En cambio, una vez graduada racionalmente la protección arancelaria para las industrias siderúrgicas y transformadora, las Compañías ferroviarias no dudarían que, siendo ellas sus principales clientes, serían también las principalmente bonificadas, con las tarifas reducidas para las primeras materias y los semiproductos o, dicho en otros términos, que no envuelvan paradojas, gran parte de lo que cobrarían de menos por aplicar tarifas bajas se lo encontrarían de economía al adquirir su material metálico.

Realmente, en ningún país productor de acero y maquinaria llegan con mucho a las nuestras las tarifas de transporte que aquí tienen que pagar por las primeras materias respectivas los siderúrgicos y los transformadores; a eso es debida, en parte no pequeña, la acumulación de sobreprecios, que para una empresa ferroviaria es ya muy sensible en el valor de los carriles, se acentúa en el de la tonelada de puente construído y culmina en el coste de las locomotoras.

Más con ser de importancia grande el transporte ferroviario, lo más oneroso de nuestra circulación estriba para la industria siderúrgica en los tipos de flete de cabotaje, absurdamente desproporcionados a los que rigen para la contratación universal. De éstos, el flete desde Cardiff a Barcelona llegó a rebasar 450 chelines el año 18; entonces se fijó de Real orden un tipo invariable de 55 pesetas desde Asturias a cualquier puerto de Mediodía y Levante; hoy se está cotizando 50 chelines Cardiff-Barcelona y 40 chelines Cardiff-Huelva, y nuestro tipo sigue invariable. Es de suponer que, andando el tiempo, y desde luego con todos los retrasos posibles, se modifique algo ese tipo; pero mientras tanto el consumidor de transformados de hierro demora sus encargos, por no estar dispuesto a pagar, además del hierro, caro ya en fábrica del Cantábrico, el gravamen que para los productos finales supone en casi toda España un transporte de cok, de lingote y de acero a 55 pesetas tonelada; el resultado es una notable contracción del consumo que, además de poner en

peligro la vida de los talleres transformadores, ha determinado la parada de varios de nuestros hornos altos. ¡Y esto ocurre cuando unos y otros debieran estar preparándose para la lucha más ruda que la industria conocerá! Es urgente, por tanto, que el Estado, que puede reglamentar esas tarifas, puesto que es quien autoriza el cabotaje, acuda rápidamente a ponerlas de acuerdo con la realidad presente, sin perjuicio de estudiar con más calma las especiales que para hierros y carbones sean más adecuadas al desarrollo de nuestra siderurgia productora y transformadora.

Horno eléctrico.

Antes de terminar el epígrafe «Producción barata» debemos apuntar dos palabras relativas a la electro-siderurgia.

No es posible prever exactamente a qué nivel de equilibrio quedarán las cotizaciones de la hulla, una vez disipada la incertidumbre de estos días, tan revueltos por muchos conceptos. Si ese nivel resultara ser muy alto, no habría la menor duda en la ventaja económica de reducir el mineral al horno eléctrico con energía barata, sea hidráulica, sea producida por combustibles inferiores, así como afinar la fundición por el mismo procedimiento, para la obtención no ya de aceros finos y especiales, sino francamente para la fabricación del acero corriente de construcciones.

Conviene, pues, estar preparados, tanto por esa razón cuanto porque de repetirse un bloqueo como el que acabamos de sufrir, o de confirmarse los pesimismos de quienes vaticinan el fin de la exportación de hulla que Inglaterra realizaba y las dificultades de que Norteamérica y Alemania la sustituyan en esa función, tendremos que arbitrar recursos para sostener con sólo nuestros medios una producción siderúrgica creciente.

Dos caminos podrían seguirse para fomentar la producción de lingote y acero al horno eléctrico:

1.° La prima directa de producción, a semejanza de lo que con magníficos resultados hizo el Canadá, gastando en ellas, con tipos decrecientes hasta desnaturalizar el procedimiento, cerca de 12 millones de dólares en poco más de un decenio. Así se estimularían indudablemente las iniciativas privadas y acabarían de realizarse algunas ya planeadas, en Zaragoza, por ejemplo.

2.° La instalación, por el Estado, de una factoría en Sevilla, donde a más de abundar el mineral de hierro y vislumbrarse, gracias a geniales proyectos, un precio verdaderamente bajo para la energía hidroeléctrica, se da el caso de que, existiendo fábricas de cañones y otro material de guerra, los primeros productos son elaborados en Trubia; difícil sería,

dentro de la Península, ir a buscarlos más lejos. Dicha instalación tendría el carácter de ensayo oficial y desligada de todo interés de empresa, allí podrían recogerse datos y compararse resultados por cuantos quisieran emprender el primer camino.

Clientela grande.

Para conseguirla es preciso atender conjuntamente a estos tres conceptos cardinales:

1.° Estimular el consumo de hierro.
2.° Eliminar, hasta el límite de lo posible, la concurrencia extranjera.
3.° Fomentar la exportación.

I.—Estímulo del consumo de hierro.

Aquí la acción tutelar del Estado puede ser decisiva, ejerciéndose en múltiples direcciones, que muy someramente vamos a enumerar, y que deben ser todas previstas en ese gran presupuesto de reconstitución, tantas veces anunciado.

El plan general de Obras Públicas, con todos los puentes y obras metálicas consiguientes en carreteras, puertos y riegos; la higienización de poblaciones en abastecimiento y evacuación de aguas, con su demanda de tuberías y elaborados de hierro que debe suministrar precisamente la industria nacional; la solución, inaplazable, del problema bochornoso en casi toda España de las casas baratas para obreros y empleados, con el consumo de hierro y acero que su construcción requiere; el fomento de la construcción naval, los grandes aprovechamientos hidráulicos y la previsora fabricación de toda clase de material de guerra sumarían, durante muchos años, un respetable número de miles de toneladas que aumentar al medio millón escaso que nuestra siderurgia actual produce. Pero los mayores incrementos habrían de darlos, por un lado, la realización del plan de ferrocarriles y, por otro, las fabricaciones nuevas que, con un buen sistema de crédito industrial, acometería la industria transformadora.

Aplazando el hablar de esta última para cuando veamos el medio de combatir la concurrencia extranjera, anotaremos que, *grosso modo*, la importancia que los ferrocarriles tienen como clientes de la siderurgia, puede traducirse así:

El equipo en material fijo y móvil se cifra aproximadamente en 100 toneladas de hierro y acero por kilómetro en explotación.

El consumo para conservación, renovación y ampliación oscila del 10 al 15 por 100 de la cifra anterior; contaremos el 12,5 por 100.

Los 15.000 kilómetros a construir, en cinco años, por ejemplo, exigirán el empleo de 1.500.000 toneladas a razón de 300.000 anuales.

La conservación, etc., a partir del sexto año, representará cerca de 200.000.

No será, pues, aventurado predecir que, sumando a estas cifras las correspondientes a la clientela arriba enumerada, como resultado de la realización del plan completo de reconstitucion nacional, el medio millón anual que hoy produce nuestra siderurgia podría acercarse mucho al millón.

Roto así el círculo vicioso de la producción cara por la pequeñez del consumo y el consumo pequeño porque el hierro es caro, podrían siderúrgicos y transformadores ampliar por sí mismos su mercado más allá de la esfera de la demanda oficial, con sólo suprimir toda clase de gravámenes y sobreprecios injustificados de producción y distribución que hoy no invitan ciertamente a la difusión en el empleo del hierro y hacen de España el país civilizado donde menor es el consumo por habitante, y donde se dan casos, como el reciente, de un almacenista de hierro que, teniendo que cubrir unas naves de almacén después de pedir presupuestos de armaduras, en cuyos hierros hubiera realizado su pingüe beneficio de intermediario, resolvió ejecutar la obra en madera. Júzguese lo que ocurrirá cuando el que sufrague la construcción sea igualmente ajeno al comercio de madera que al del hierro.

II.—Eliminación de la concurrencia extranjera.

No es suficiente para lograrla que en el país se fabrique cuanto del extranjero ha venido hasta ahora; nadie dudará que un taller español que se dedicase a construir máquinas de fresar podría entregarlas al mercado tan buenas como las célebres Cincinnati; pero hay que tener en cuenta detalles esencialísimos que, olvidados, nos conducirían a un fracaso seguro en el terreno comercial.

No basta aquí ya una adecuada protección arancelaria, inspirada en los principios mismos que sosteníamos en las primeras páginas, es decir, basada en la nivelación virtual de precios de coste con iguales métodos de operación; pero aquí nos encontramos con que por la exigüidad misma de nuestro mercado actual, es imposible igualar tales métodos en España con los que en naciones de consumo incomparablemente mayor, se aplican a todas aquellas fabricaciones integradas por el hierro como materia de mayor peso; por lo menos, es imposible que nuestros transforma-

dores del hierro los igualen con sus propios recursos, si se exceptúan dos o tres factorías relativamente grandes.

El mismo ejemplo de la fresadora nos puede servir para poner de relieve esa imposibilidad: un taller, montado a la moderna, para fabricar en serie un tipo de fresadera excelente, produciría en tres meses una cantidad de máquinas que el mercado nacional no absorbería en tres años, resultando, por un lado, que los otros treinta y tres meses o estaría parado o tendría que dedicarse a otras fabricaciones similares, de venta igualmente diferida, renunciando así a la especialización, muy hermosa teóricamente, pero desastrosa en la práctica comercial, mientras el consumo de hierro por habitante, que en los Estados Unidos pasa de 300 kilogramos, permanezca en España alrededor de 25. Y, por otro lado, antes de terminar el primer año, tendría invertidas en maquinaria sin vender todas sus disponibilidades y no le quedarían recursos para seguir pagando jornales y materiales, pues nadie pretenderá que el capital circulante en un negocio industrial sea equivalente a la cifra de ventas que realice en un trienio.

Quienes conocen algo el mercado nacional saben que, para infinidad de productos que nos convendría nacionalizar, el cuadro bosquejado no está recargado ciertamente; y que si bien tenemos ya en España una factoría de locomotoras, algunas de vagones, y se plantean otras pocas de productos de gran consumo, representa todavía un tonelaje mayor el hierro que en distintas formas entra como elemento principal en la inmensa variedad de elaborados a los que se pueden aplicar las consideraciones apuntadas.

La disminución de vuelos en las empresas correspondientes y la variedad de fabricaciones en cada una de ellas traerán consigo un sobreprecio en los productos finales, que habrá que agregar al debido a las materias primas y tener en cuenta al graduar la protección arancelaria. Pero el problema pavoroso de tener mucha producción en almacén y poco o ningún numerario en caja, sólo puede resolverle un sistema razonable de crédito industrial, de que habremos de tratar aparte, por estar ligado a otros interesantes aspectos del asunto.

Uno de ellos, esencialísimo, es el aprovisionamiento de materias primas para la industria de transformación. Si se recuerda que la siderurgia productora está concentrada en una estrecha faja del litoral Cantábrico—por hoy al menos—se comprenderá que en la mayoría de los casos, el transformador no puede esperar tres o más meses a recibir los materiales pedidos directamente a fábrica en pequeñas partidas, y tendrá que recurrir a surtirse de los almacenes locales, implicando la distancia y el intermediario un notable sobreprecio y otra razón de inferio-

ridad respecto a la concurrencia extranjera, pues ya miremos a Francia, Alemania, Bélgica, Inglaterra o Norteamérica, puede asegurarse que cada taller transformador tiene cerca un proveedor siderúrgico, y merced a tarifas reducidas de transporte en muchos de esos países es casi el mismo el precio en horno alto que a pie de fábrica consumidora, mientras que en España, para toda la industria establecida en el centro, Mediodía y Levante, el lingote y el acero tienen en realidad un sobreprecio casi de 60 pesetas en tonelada por transporte marítimo o ferroviario.

Este habrá de tenerse también en cuenta al graduar la protección a la industria nacional; y en cuanto al gravamen que el intermedio del almacenista implica, si bien no podrá suprimirse totalmente, pues no es de esperar que un órgano indispensable de distribución trabaje y tenga en circulación su capital por puro altruísmo, podría a nuestro juicio atenuarse si, para los hierros de consumo más corriente, cada sociedad patronal negociase con la Central Siderúrgica a fin de tener las mismas bonificaciones de almacenista que ya disfrutan aisladamente, por su consumo relativamente grande, media docena de nuestros talleres más importantes. En todas esas patronales hay una lucida representación de Ingenieros, y este Congreso podría invitarlos, así como a la Central Siderúrgica a estudiar serenamente el asunto, con miras a que abaratándose los productos finales, se fomente su consumo en el país y se resista mejor la competencia extranjera, practicada muchas veces al amparo de un «dumping» que merece párrafo aparte.

No sabemos si la Liga—expresa o secreta—de las Naciones se ocupará de prohibirlo para unos y otros: sospechamos que no, pues como en la casi totalidad del globo, las deudas de la guerra han ocasionado un desequilibrio que nadie encuentra otra manera de conjurar que forzando la producción, es seguro que todos los países productores procurarán la conquista de mercados ajenos, apelando a todos los medios. En último extremo hay uno muy sencillo de disfrazar el «dumping» llamándole «precio especial de la sobreproducción» o cosa parecida. Difícil nos parece que España pueda oponerse aisladamente, como véis que se dispone a hacerlo Inglaterra, a esa práctica internacional, muy conveniente para los países no productores, que así compran más barato, y con los cuales quizá habremos de realizarla nosotros mismos, puesto que en tales casos el arma es perfectamente lícita; pero creemos de nuestro deber señalar aquí el peligro, dejando, por lo delicado de las circunstancias, que los gobiernos estudien los medios que para conjurarlo tiene España a su alcance.

Otro aspecto que debe considerarse atentamente es que, concediéndo-

se plazos relativamente largos de pago por los agentes extranjeros, merced a un sistema de descuentos que alcanzó en Alemania un límite inverosímil, y que en España no hay entidades bancarias cuyos estatutos les permitan imitar, ni siquiera en pequeña escala, el fabricante nacional, para poder competir en su propio mercado, ha de conceder plazos análogos y no tiene adonde acudir, puesto que el crédito industrial no está todavía organizado. Si a él acuden las entidades más poderosas, a las cuales es relativamente fácil abrirse cuentas de crédito, con mayor razón lo necesitarán los innumerables talleres de menor cuantía, que han de ser la base de nuestro porvenir industrial, pues es muy fácil pedir que desaparezcan los pequeños para dejar paso a las grandes organizaciones; pero como éstas no surgen al conjuro de lo que pudiéramos llamar «retórica profesional», y cuando surjan no han de abarcarlo todo, una labor práctica y prudente será la que se encamine a consolidar y mejorar lo actual como base de lo venidero, sin las soluciones de continuidad que se producirían al arrasar o dejar arruinarse lo existente, para reconstruirlo y taylorizarlo todo..., si es que al final de la jornada se encontraba quien lo reconstruyera.

III.—**Fomento de la exportación.**

A primera vista parece que con ella el mercado, la clientela, podría aumentarse todo lo apetecible. Pero si recordamos que, según creemos haber demostrado, producimos, y es lógico que sigamos produciendo más caro que los competidores, hasta el punto de necesitar protección para conservar nuestro mercado interior, se comprenderá que los países genuinamente productores no serán los que compren nuestros elaborados, ni nuestros semiproductos, salvo casos excepcionales de calidad determinada, como en pequeña escala ocurría con la fundición hematites de Vizcaya.

En cambio, allí donde la producción siderúrgica sea insuficiente para el consumo transformador—incluso el afino—, como ocurre en Italia, o donde sea casi nula, como en el Mediterráneo oriental y en la América española, si el movimiento comercial crea líneas de transporte necesitadas de carga de retorno, podríamos pensar en competir con otros países productores, siempre que nuestro sobreprecio de origen quedara equilibrado por una ventaja geográfica que permitiese la compensación en el valor del transporte (como sería el caso de Sagunto, compitiendo en Italia con las fundiciones inglesas y escocesas), o bien con una prima de exportación favorecedora del «dumping», que, practicado con países no productores, no daría lugar a represalias aduaneras.

El año 1914, cuando en el seno del Gobierno llegó a tratarse de fomentar la producción siderúrgica a consecuencia de una campaña en que nos secundaron, con rara unanimidad, productores y transformadores, tuvimos ocasión de demostrar en la Dirección general de Aduanas y en la Junta de Iniciativas que, valiendo entonces el lingote 100 pesetas en números redondos, cada tonelada sobreproducida allegaba al Tesoro, por impuestos de varias clases, 16 pesetas como mínimo; entonces bastaba una prima de 10 pesetas para poder concurrir al mercado libre de la Argentina. El contribuyente anónimo que suele invocarse por los eternos discrepantes, no pagaba, por lo tanto, un céntimo de la prima, puesto que aún se embolsaba el fisco de 6 pesetas en adelante.

Las verdades económicas en que se fundaban nuestros cálculos no han variado, pero sería preciso ponerlos de acuerdo con las cotizaciones actuales y además ampliarlos a todos los productos de la escala industrial.

La tarea sería larga, pero creemos que el Congreso la estimará justificada si recuerda que, valiendo hoy 45 a 50 pesetas dos toneladas del mineral que alegremente exportamos, sin mirar al porvenir, la tonelada de lingote encontraría mercado exterior vendiéndola a 200 pesetas aquí, como lo encontrarían a 500 pesetas el acero laminado y a 3,4 y hasta 6.000 pesetas por 1.000 kilos las máquinas-herramientas.

Aunque el resultado de semejante tarea y, en resumen, la escala de primas o bonos de exportación hubieran de ser propuestos al Ministerio de Hacienda por la Junta de Aranceles, el informe técnico habría de ser redactado con intervención de los administradores de industrias interesadas, por un Comité de Ingenieros, el mismo que hubiera de estudiar los tipos del Arancel sobre bases racionales y el mismo que debiera actuar como elemento consultivo de la Comisión Protectora de la Producción Nacional, la cual—dicho sea de paso—no debiera ser organismo diferente de la Junta de Aranceles. Si el Gobierno, dentro de los llamados moldes legales (que no son irrompibles), no encuentra modo de dar intervención a semejante Comité, o si se abriga el temor de que el organismo haya de servir solamente, como tantos otros, para complacer amistades políticas al hacer unos nombramientos que debieran ser propuestos por el Instituto de Ingenieros civiles, más valdrá que éste nombre una ponencia que haga el estudio y se la presente al Gobierno en nombre de toda la ingeniería española, que quiere y procura con todo ahinco la prosperidad industrial del país.

Sin embargo, con la prima que compense el sacrificio del precio, no basta para concurrir con éxito a los mercados extranjeros, los sudamericanos sobre todo; para formarnos perfecta idea de lo que eso significa, examinemos dos casos extremos:

Supongamos que una fábrica siderúrgica del Norte se decida a encender un horno alto suplementario para exportar al año, con prima o sin ella, 50.000 toneladas de fundición bruta a Italia, por embarques aproximados de 4.000 mensuales, vendidas a 200 pesetas, contra reembolso a los cuarenta y cinco días del embarque (y a veces los plazos son bastante más largos); a los dos meses y medio de fabricación, próximo el vencimiento del primer reembolso, la fábrica no habrá cobrado todavía un céntimo y tendrá en camino, entregada y en fabricación, mercancía por valor de dos millones, continuando así mientras dure el suministro, pues de exigir el pago más breve, o perderá el mercado o tendrá que sacrificar su escaso beneficio para no verse suplantada por la concurrencia extranjera. Ese capital flotante suplementario de dos millones para 50.000 toneladas más de lingote, no debe en buenos principios tenerlo propio ninguna fábrica siderúrgica.

Consideremos ahora al constructor de locomotoras. Produciéndose más caro en España que en Alemania, por ejemplo, no es lógico suponer que podamos rebajar el precio de venta de las nuestras para que nos las paguen en la Argentina en menos meses que al fabricante alemán; todos sabemos que éste, gracias al sistema de redescuentos establecido por la banca alemana, concedía nueve, doce y hasta quince meses de crédito; y eso no sólo en América, pues nosotros mismos hemos comprado en España locomotoras alemanas a pagar en un año. Lo mismo que en el ejemplo anterior, el capital circulante que con tal sistema sería preciso, no lo tiene, ni puede tenerlo, negocio alguno, a excepción de los Bancos, que operan con el dinero ajeno. En uno y otro caso, no puede resolverse el problema sin una buena organización del

Crédito industrial.

Es el complemento de las soluciones propuestas y puede ejercerse en tres direcciones distintas.

Ya vimos que, por la reducida capacidad de absorción del mercado nacional para elaborados que económicamente han de fabricarse en serie, como ocurre con la maquinaria en general, el productor inmoviliza en poco tiempo todo su numerario, convirtiéndolo en mercancía que espera comprador. Si ha de seguir trabajando, los recursos necesarios se los ha de proporcionar el crédito, en forma de préstamo, con prenda sin desplazamiento, una especie de resguardo industrial, análogo al legislado recientemente para los productos agrícolas. Y no ha de limitarse esta ayuda al transformador; el siderúrgico mismo podrá necesitarla en períodos de poca venta, y con mayor motivo cuanto que el horno alto debe funcionar

sin interrupción a su marcha máxima, y el préstamo puede hacerse con garantía tan sólida sobre maquinaria construída que sobre lingote fabricado, a semejanza de lo que con el nombre de «warrants» existe en Inglaterra tiempo ha, si bien es preciso llevar el lingote a los depósitos públicos, lo que allí es posible por constituirse éstos en puntos como Middlesbrough, que a un tráfico siderúrgico enorme reúne la circunstancia de ser el puerto de servicio de los innumerables Altos Hornos alineados en ambas márgenes del Toes.

Otro auxilio del crédito industrial, para facilitar las ventas a largo plazo, ha de ser un sistema bancario que haga posible el descuento de documentos comerciales con vencimiento más remoto que los noventa días clásicos, a fin de evitar que las industrias que, por la índole de su producción, tengan que vender así en el mercado exterior, y aun en el interior mismo, se vean en un momento dado con todo su capital flotante invertido y experimenten dificultades hasta que los vencimientos vayan llegando.

Finalmente, si se atiende a la economía que las compras colectivas reportarían, por la supresión de intermediarios, y a que el descuento comercial del 2 por 100 por pago a treinta días equivale a un 12 por 100 anual sobre el consumo, es indudable que así deben adquirirse las primeras materias cuando interesa ampliar la clientela por abaratamiento de la producción. Pero es preciso que los fabricantes de cada agrupación local, en su mayor parte, se encuentren en condiciones de operar así; y como no es ese el caso, si el verdadero crédito industrial ha de aplicarse en la acepción neta del concepto, es aquí donde tiene su esfera de acción, ya que las dos orientaciones antes señaladas, más que de crédito, tienen de hipoteca y descuento. Y aunque la tasa del interés en semejante operación de crédito fabril llegase al 6 por 100, aún quedaría, hasta el 12, un buen margen de economía, sin contar la derivada de la compra colectiva directa a los centros productores, que, si se valen hoy de intermediarios, lo hacen más con la mira de garantizarse el reembolso que de rehuir la función distribuidora, bien poco onerosa por cierto.

Resumiendo todo lo expuesto, tenemos el honor de someter a la consideración del Primer Congreso Nacional de Ingeniería las siguientes conclusiones:

CONCLUSIONES (MODIFICADAS)

1.ª Supresión de todas las trabas que se opongan a la importación de verdaderas hullas de cok, mientras el país no las produzca de calidad análoga en la cantidad necesaria.

2.ª Concesión a los siderúrgicos de un plazo improrrogable para que, a cambio de la anterior ventaja, amplíen sus elementos de destilación hasta el límite preciso para suministrar a los fundidores al precio estricto de coste y reservándose únicamente el beneficio de los subproductos, un buen cok metalúrgico, al mismo tiempo que el lingote.

3.ª Oposición rotunda a que, sobre datos tan inciertos como los que las circunstancias actuales permiten conocer, se legislen tarifas arancelarias intangibles durante cinco años.

4.ª Nombramiento de un Comité permanente de Ingenieros con el carácter de organismo consultivo imprescindible de la Junta de Aranceles.

5.ª Abolición del sistema arancelario «ad valorem» en los productos siderúrgicos y sus transformados, sustituyéndole por otro en que se tenga en cuenta únicamente la diferencia entre el valor del elaborado extranjero, en su punto de origen, aumentando en el transporte, y el precio al cual (incluyendo amortización y servicio de interés al capital) resultaría el similar español, fabricado con las materias primas más adecuadas y por los métodos más económicos que en nuestras peculiares condiciones sean prácticamente exigibles a la industria nacional. Las materias primas y los métodos que hayan de servir de base al estudio serán fijados contradictoriamente para cada partida del Arancel por el Comité técnico y los representantes de las industrias interesadas, previa inspección ocular, para cuya eficacia servirá de preparación la visita sistemática de fábricas extranjeras.

6.ª Intervención análoga de ese mismo Comité en la Comisión Protectora de la Producción Nacional, para informar acerca de todas las peticiones de auxilio que a ella se eleven y que deberán ir acompañadas del correspondiente programa y avance de presupuesto, con cálculo de rendimientos. Los miembros de ese Comité que, a su ilustración titular, deberán unir una práctica grande, como garantía de acierto, serán propuestos en termas por el Instituto de Ingenieros Civiles, excepto los pertenecientes al Ejército y Armada.

7.ª Propaganda activa de los Ingenieros junto a la clase patronal con miras a perfeccionar los métodos en uso e iniciación de relaciones cordiales con la Unión General de Trabajadores, ya para escuchar y apoyar muchas de sus aspiraciones, ya para encauzar las demás por la vía más beneficiosa a la economía nacional.

8.ª Fomento general de la cultura. En las escuelas especiales, intensificando el estudio de los problemas sociales y económicos, inseparables de la misión actual del Ingeniero. Para la clase patronal, organizándose conferencias de carácter práctico por las Asociaciones locales de Ingenie-

ros. Para la clase obrera, mediante la creación o habilitación de talleres-escuelas de enseñanza gratuita, siendo obligatorio para cada patrono cuyos obreros, en número prudencial, se matriculen, abonarles como trabajadas las horas de asistencia a la escuela-taller.

9.ª Revisión urgente de las tarifas de transporte en cabotaje y estudio concienzudo de las reducidas que en adelante deberán regir, por mar y tierra, para hulla, cok, mineral, hierro viejo y semiproductos siderúrgicos.

10. Prima de producción a la fundición, acero y ferro-aleaciones obtenidos al horno eléctrico.

11. Instalación en Sevilla, a cargo del Cuerpo de Artillería, de una fábrica electro-siderúrgica que comience en la reducción del mineral y de fácil acceso para que todos los industriales e Ingenieros españoles puedan beneficiarse de su carácter experimental.

12. Redacción de un amplio plan de Obras públicas; construcción inmediata de los ferrocarriles del cuadro general aprobado y realización del plan general de defensa, estimulando desde ahora con contratos de suministros a la industria, *pequeña y grande*, de todas las regiones para hacer posible, cuando convenga, una rápida y eficaz movilización industrial. Todo lo que esta conclusion abarca se resume en la necesidad de que se redacte y se apruebe un presupuesto magno de verdadera reconstitución.

13. Invitación simultánea por esta Asamblea a las distintas Sociedades patronales de transformadores y a las empresas siderúrgicas, para ponerse al habla, a fin de reglamentar la venta del lingote al análisis y de constituir en cada localidad un depósito colectivo de laminados, con las mismas bonificaciones que disfrutan los almacenistas.

14. Excitación al Gobierno para que no pierda de vista la posibilidad de que la industria extranjera intente practicar el «dumping» en nuestro mercado y para que arbitre medios prácticos de combatirlo o neutralizarlo.

15. Concesión de primas a la exportación, tomando como base para calcularlas, lós ingresos que por todos conceptos recoge el Tesoro, por cada unidad sobreproducida. Ese estudio debe hacerlo el mismo Comité técnico afecto a la Junta de Aranceles y Valoraciones y a la Comisión Protectora de la Producción Nacional, con audiencia de los Administradores o Representantes de cada industria que se examine.

16. Organización rápida del crédito industrial en todas sus modalidades, y, especialmente, creación de «resguardos» industriales negociables transferibles y pignorables en todas las Sucursales del Banco industrial y del Banco de España.

***

Al llegar aquí, nos asalta el escrúpulo tardío de haber osado, desprovistos de autoridad, formular tantas conclusiones. Algo dice en descargo nuestro el intento de encontrar soluciones a dificultades prácticas; si el Congreso estima que en algunos puntos lo hemos logrado, al hacer suyas las conclusiones, tal como se presentan o mejorándolas con las enmiendas que resulten de una discusión, luminosa ciertamente si intervienen cuantos para ella están capacitados por su ilustración y por su íntimo contacto con la realidad fabril, no nos preocupará ya nuestra insignificancia, porque lo que de aquí salga refrendado no será nuestro, sino que emanará de la más alta autoridad colectiva del país en estas cuestiones: la Ingeniería Española en masa.

LOS MINADORES INGLESES EN EL FRENTE OCCIDENTAL

DE UNA CONFERENCIA LEIDA EN LA «INSTITUTION OF MINING AND METALLURGY», LONDRES, POR EL SR. H. STANDISH BALL. EXTRACTADA POR EL COMANDANTE DE :-: INGENIEROS D. JUAN VIGÓN :-:



IMPRENTA DEL «MEMORIAL DE INGENIEROS». - MADRID. 1920.

No ha mucho llegó a nuestras manos el texto de una conferencia leída en el curso de las sesiones de la «Institution of Mining and Metallurgy», por el Sr. H. Standish Ball, Inspector de Minas, afecto al G. C. G. inglés durante la guerra, en la que se bosqueja la magna labor de los minadores ingleses en el frente occidental. El valor y la autoridad de la información nos movió a pedir al Sr. Standish Ball, nos permitiese dar a conocer a nuestros compañeros su interesante trabajo; desde las columnas del MEMORIAL nos complacemos en reiterarle nuestra gratitud, por la amabilidad con que ha deferido a nuestro ruego.

Si se recuerda que el período de intervención de las tropas de Minadores abarca cerca de cuatro años, se comprenderá la imposibilidad de reseñar su labor en límites de alguna brevedad; ha de reducirse, pues, esta información, a dar una idea general de los vastos sectores en que ejercitaron su actividad, bosquejando sumariamente los temas siguientes:

I. Organización de las Compañías.
II. Principios de la guerra de minas.
III. Instrumentos de escucha y su empleo.
IV. Trabajos de salvamento.
V. Operaciones de minas (ofensivas de julio de 1916 y abril y junio de 1917.)
VI. Ofensiva alemana (marzo de 1918).
VII. Ofensiva aliada (agosto de 1918).
VIII. Torpedos y minas terrestres alemanas.
IX. Instrucción técnica.

I. Organización de las Compañías.

El estacionamiento consiguiente a la guerra de trincheras en el frente francés y las muestras de actividad de los minadores alemanes, resolvieron al Alto Mando británico a iniciar la guerra subterránea. Las operaciones fueron comenzadas en diciembre de 1914, por las compañías de

Zapadores divisionarias y de ejército y por unidades improvisadas, con el nombre de Secciones de Minadores, iniciándose el avance de galerías en dirección a las supuestas minas alemanas. Por la magnitud de los demás trabajos encomendados a las compañías de Zapadores, se advirtió pronto que el procedimiento adoptado no era viable y se resolvió constituir compañías especiales reclutando su personal en las cuencas carboníferas.

El primer grupo de mineros, destinado a formar el núcleo de la compañía núm. 170 de Ingenieros, embarcó para Francia en febrero de 1915 y el reclutamiento se prosiguió activamente, pudiendo organizarse otras cinco unidades en marzo; otras más siguieron rápidamente, y en junio de 1916, estaban en acción 25 compañías metropolitanas y siete de las colonias, con un total de 25.000 hombres.

El personal de estas unidades, que en los primeros tiempos pasaba de la mina al frente, carecía de instrucción militar y tenía escasa idea de la índole de los servicios que había de prestar; pero se adaptaba animosamente al especial trabajo que se le encomendaba. La oficialidad era probablemente la más cosmopolita del ejército, pues estaba compuesta por ingenieros que habían ejercido la profesión en todas las partes del mundo.

Las compañías estaban dirigidas en cada ejército por un Inspector; éstos dependían a su vez de la Inspección de Minas del G. C. G., que venía a contituir un estado mayor de técnicos.

II. Principios de la guerra de minas.

Comenzados los trabajos, pronto se advirtió la necesidad de sistematizarlos y de preparar minuciosamente cada operación, inspirándose en las normas fundamentales de la guerra de minas.

Geología.—Era esencial el conocimiento del terreno en que había de operarse, sobre todo en lo relativo al nivel del agua, ya que los de invierno y verano diferían en algunas partes hasta en 9 metros. La importancia de estos datos era decisiva y su desconocimiento fué causa de que se hiciese preciso abandonar—en ambos bandos—galerías profundas practicadas en la estación favorable. Informes alemanes, caídos posteriormente en poder de los ingleses, revelaban que habían llegado a realizar un estudio geológico muy minucioso y exacto de todo el frente, lo que probaba que por su parte habían también advertido la importancia de un conocimiento preciso de la constitución geológica del suelo en que operaban; cada uno de sus ejércitos contaba con un estado mayor de geólogos, que informaba sobre los lugares adecuados para establecer abrigos

subterráneos, perforar galerías, alumbrar aguas, abrir canteras, acopiar materiales y explotar primeras materias, tales como fosfatos, etc.

Gracias, principalmente, a los esfuerzos del teniente coronel David (profesor de Geología en la Universidad de Sidney), se reunieron datos suficientes para formar gráficos en que se indicaban las variaciones de nivel de las aguas subterráneas para cada zona, en función de las máximas lluvias y mínimas evaporaciones observadas; preparados estos gráficos en septiembre de 1916, al estudiarlos, se advirtió que algunos de los más importantes sistemas de minas establecidos estaban a excesiva profundidad, y se comenzó la perforación de otras galerías a nivel superior en 3 ó 4 metros; las lluvias de enero de 1917 inundaron las galerías primitivas y ascendieron—como estaba previsto—hasta los puntos más bajos de los nuevos sistemas. Ya antes, la rápida elevación de nivel que originaron las lluvias a fines de 1916, en el sector de Loos, había puesto de relieve la exactitud de las previsiones de los geólogos, cuya plana mayor era uno de los más valiosos elementos en el servicio de minas, y cuya esfera de acción variaba, desde informar sobre la naturaleza del terreno en que convenía operar, hasta investigar la procedencia de los materiales empleados por los alemanes en las obras de sus líneas.

Fórmulas empleadas.—Del estudio de los efectos obtenidos en las grandes voladuras y de su comparación con los obtenidos por la aplicación de las antiguas fórmulas, llegaron a deducirse otras empíricas, con las que era dable calcular con bastante aproximación la profundidad y diámetro de los embudos y la zona de terreno que resultaba dislocada total y parcialmente.

Las fórmulas empleadas eran:

Radio de buena ruptura horizontal.... $H = 1{,}41\sqrt[3]{\frac{C}{g}}$.

Radio de buena ruptura vertical..... $V = \sqrt[3]{\frac{C}{g}}$.

Radio de ruptura límite horizontal... $H = 1{,}75\sqrt[3]{\frac{C}{g}}$.

Radio de ruptura límite vertical..... $V = 1{,}41\sqrt[3]{\frac{C}{g}}$.

Como con el hornillo ordinario las tierras llenan el embudo, para que las proyecciones lo despejasen y se obtuviese prácticamente una profundidad igual a la de situación de la carga, se calculaban con índice 4.

La fórmula general empleada era:

$$\text{Profundidad} = \frac{L\,M\,R}{3}\,(2\,n - 1)\,.$$

Las fórmulas para las cargas eran:

Hornillo ordinario..... $c = g\,l^3$.

Hornillo recargado..... $c = g\,l^3\left(\sqrt{1 + \frac{r^2}{l^2}} - 0{,}41\right)^3$

En las que:

c = carga de amonal en $l\,b$.
g = constante específica del suelo. } (1)
r = radio del embudo.

En la práctica, todas estas fórmulas fueron reemplazadas por gráficos preparados de antemano para cada sector.

Explosivos empleados.—Al comienzo de la guerra, el explosivo utilizado en el ejército inglés para las voladuras era el fulmicotón, que se empleó mucho en las moderadas cargas de los primeros tiempos; pero, en razón de su inferioridad de efectos en comparación con los explosivos del grupo del nitrato de amonio y a causa, también, de que su explosión producía grandes proporciones de óxido de carbono, fué reemplazado, primero, por la blastina y luego por el amonal, que se generalizó en todas las operaciones de minas, quedando el algodón pólvora para las demoliciones y cargas eventuales. Hacia el fin de la guerra, como el aluminio escaseaba, fué preciso pensar en restringir el consumo de amonal y comenzaron a ensayarse el *amatol* y la *sabulita*, cuya fuerza explosiva es, respectivamente, un 65 y un 85 por 100 de la de aquél; pero no llegó a ser necesario recurrir a ellos.

La composición de estos explosivos es:

	Amonal.	Amatol.	Sabulita.	Blastina.
Nitrato amónico.....	65 por 100.	80 por 100.	78 por 100.	—
Trilita	15 por 100.	17 por 100.	8 por 100.	11 por 100.
Carbón vegetal.....	3 por 100.	—	—	—
Aluminio bruto	16 por 100.	—	—	—
Aluminio puro.....	1 por 100.	3 por 100.	—	—
Perclorato amónico.....	—	—	—	60 por 100.
Nitrato sódico.....	—	—	—	22 por 100.
Parafina.....	—	—	—	7 por 100.
Siliciuro de calcio.....	—	—	14 por 100.	—

(1) Como se advierte, las fórmulas eran una adaptación de las francesas de Guillemain y Dambrum.

El amonal resultaba un explosivo sumamente seguro, y adecuado, por ello, para el empleo en las trincheras; su defecto principal era su excesiva higroscopicidad, pues con sólo un 4 por 100 de humedad fallaban ya en él los detonadores ordinarios. Era extraordinariamente sensible a la onda explosiva; una carga de media libra (226 gramos), hacía estallar por influencia a otra igual, suspendida en el aire, a 2,70 metros de distancia.

La activación de las cargas se hacía eléctricamente siempre que era posible, repartiendo los cebos en la masa de explosivo; se practicaban minuciosas pruebas de resistencia de los circuitos. Se comprobó la utilidad de la mecha detonante empleada, que era de trilita.

Explosivos alemanes.—Los explosivos empleados por los alemanes, más generalmente, eran la westfalita, el gluckauf y la donarita, cuya composición se indica:

	Gluckauf.	Westfalita.	Donarita.
Nitrato amónico	83 por 100.	95 por 100.	80 por 100.
Cúrcuma	11 por 100.	—	—
Oxalato de cobre	5 por 100.	—	—
Dinitrobenzol	1 por 100.	—	—
Resina	—	5 por 100.	—
Trilita	—	—	12 por 100.
Nitroglicerina	—	—	4 por 100.
Harina	—	—	4 por 100.

Por su composición y condiciones, estos explosivos difieren poco del amatol.

Táctica de minas.—Al principio, las operaciones tenían un caráeter predominante defensivo y era de toda importancia discernir las partes de la línea que era necesario proteger de modo preferente; supuestas unas condiciones geológicas favorables, se comenzaba por practicar un reconocimiento—utilizando fotografías aéreas—para observar los indicios de actividad subterránea, tierras extraídas, bocas de pozos, entradas en galería, etc.

Como los salientes eran los lugares más amenazados, generalmente era en ellos donde se iniciaban los trabajos con pozos verticales o inclinados; en las operaciones ofensivas los trabajos tenían que plantearse en vista de la situación local y de la acción prevista para la Infantería.

Para establecer un sistema defensivo, se comenzaba por fijar en el plano la posición relativa de ambas líneas, valiéndose de la fotografía aérea y de la observación periscópica para obtener los datos de la enemiga; después se formulaba el plan ateniéndose a las condiciones siguientes:

a) La línea de *puntos de combate* (fig. 1, *a*) debía estar a distancia tal, que para una carga dada, sino se alcanzaba necesariamente a destruir las galerías enemigas, hubiese la seguridad de preservar de todo daño a la línea propia.

b) La galería lateral debía estar a distancia suficiente para que no la alcanzasen los efectos de una voladura en cualquiera de los ramales.

c) Los puestos de escucha debían situarse a distancias tales, que el

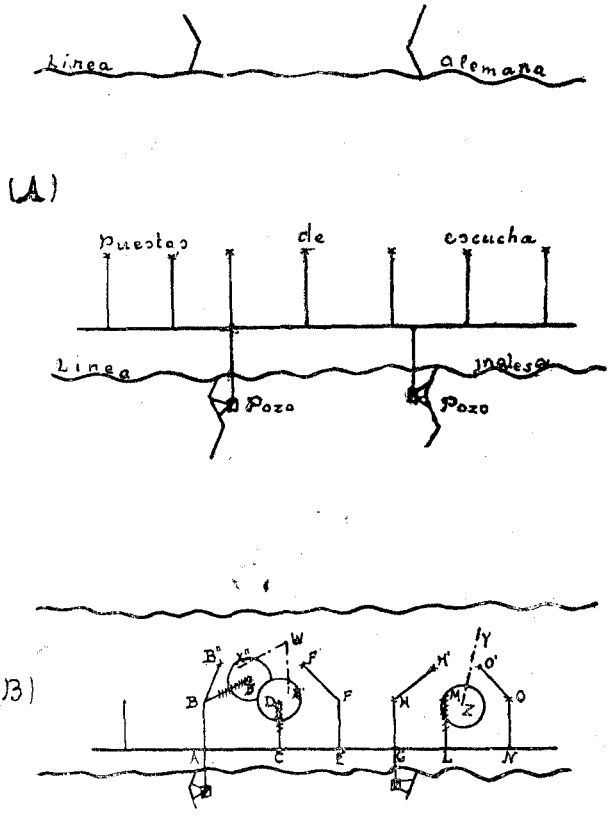


Fig. 1.

enemigo no pudiese pasar inadvertido entre ellos y de tal modo localizados, que la voladura de hornillos en dos adyacentes dejase impracticable para la mina todo el terreno intermedio.

Sistemas ofensivo-defensivos.—Se vió pronto que la defensiva pasiva era la forma más ineficaz de guerra de minas, y ambos bandos se esforzaron en imprimir a sus operaciones un carácter ofensivo. La figura 1, *b*, muestra en esquema la táctica seguida; *C D*, representa una galería vo-

lada para destruir un avance enemigo $W X$. Inmediatamente después de ventilada la galería, se comenzaban en B y F dos ramales con rumbo a B' y F' cerrando el paso al enemigo; si éste intentaba desviar su avance hacia X'', la voladura del hornillo B' debía destruir su nuevo ramal y partiendo luego de B, se le cerraba otra vez el paso hacia $B B''$. De modo análogo, si el enemigo lograba volar un hornillo en Z, destruyendo parte de la galería $M L$, desde las contiguas se avanzaba hacia H' y O'.

De tal suerte, se trataba de aprovechar las mismas voladuras del adversario para rechazarle gradualmente hacia su línea. De este procedimiento se hizo aplicación en el ataque al reducto de Hohenzollern en 1916; al comienzo de las operaciones en este saliente, se advirtió que los alemanes tenían ya su galería bajo la línea inglesa y fué preciso bajar en pozo, apresuradamente, y volar un hornillo que, a costa de destruir la línea propia, rompió la galería del contrario y cortó su avance; dos meses y medio después de esta explosión, siguiendo la táctica indicada, se había rechazado a los alemanes hasta su línea y se habían hecho voladuras en tres puntos distintos de ella.

Sistemas ofensivos.—La ofensiva se emprendía por dos procedimientos: por sorpresa, cuando las circunstancias locales permitían llegar al objetivo sin ser advertidos, como ocurrió en el ataque a las alturas de Messines; por el combate, lo que generalmente se efectuaba por medio de un avance de flanco, es decir, entreteniendo la atención del enemigo en el frente y avanzando en galería a sus costados, sistema éste que resultó de gran eficacia en la ofensiva del Somme, en julio de 1916.

En el caso de conducirse la operación en dos niveles distintos, el sistema principal se llevaba próximo al límite inferior impuesto por el nivel del agua y superficialmente se avanzaban ramales de escucha para la protección de aquél. En el Somme, algunas de las galerías inglesas estaban a profundidad de 36 metros; en un sector se capturó una galería alemana llevada a una profundidad de 60 metros, cuando sólo distaba ya 21 de la línea inglesa; estaba protegida por otra practicada a profundidad de 36 metros.

III. Instrumentos de escucha y su empleo.

Instrumentos de escucha.—En cuanto se advirtió la importancia de la observación acústica, se idearon diversos tipos de instrumentos, algunos de los cuales, fueron luego reproducidos con modificaciones de detalle más o menos interesantes.

Tras minuciosas pruebas se adoptaron dos modelos: los geófonos, para

la localización de los ruidos subterráneos, y los seismicrófonos, para las estaciones centrales de escucha y para la observación en las galerías atracadas, o invadidas por gases tóxicos.

El geófono, cuyo fundamento es el mismo del estetóscopo ordinario, era sin duda el mejor instrumento para la determinación de la dirección del sonido y el que más fielmente los reproducía, recogiendo las ondas sonoras transmitidas por el suelo y llevándolas al observador con intensidad dos y media veces superior a la que percibiría por audición directa. Basados en el mismo principio se idearon distintos modelos de aparatos; pero la descripción del geófono y la indicación de su empleo, bastarán para formar juicio de todos. Consiste (fig. 2) en una caja cilíndrica de madera, dentro de la cual se dispone una masa de mercurio, que queda contenida entre dos discos de mica; al exterior, lleva dos orificios, en los que se insertan los tubos de los auriculares, o sólo uno de ellos cuando se emplean dos geófonos.

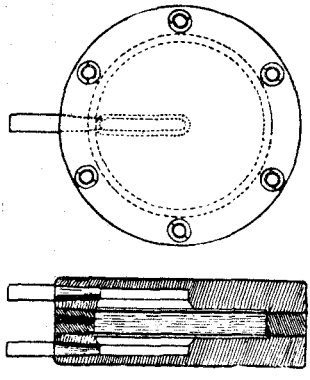


Fig. 2.

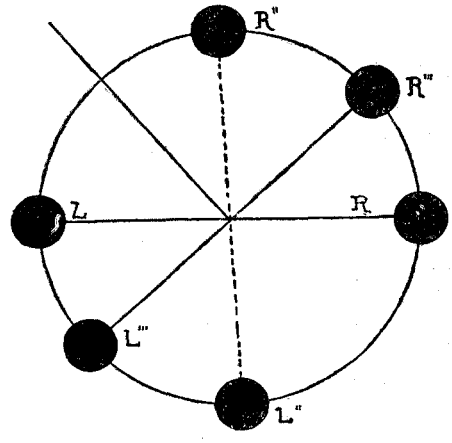


Fig. 3.

Cuando no era necesario determinar el punto de origen de un sonido, sino sólo discernir su causa, se empleaba un solo aparato servido por un observador habituado a distinguir la naturaleza de los ruidos, aunque no tuviese práctica en la determinacion de direcciones; era, en efecto, imposible el reconocer el punto de partida de las ondas mediante un solo aparato; pero era, en cambio, de gran valor la amplificación con que se recogían en él los sonidos más leves.

Para la localización del origen del sonido, sirviéndose de dos aparatos, era preciso emplear observadores que uniesen a una larga práctica un perfecto equilibrio auditivo. Colocados los auriculares, comenzaba la auscultación del suelo, desplazando los geófonos en una pequeña zona

hasta que los dos sonidos se percibían con igual intensidad; satisfecha esta condición, el origen de aquéllos se hallará en una dirección marcada por la perpendicular en el punto medio de la recta de unión de los centros de los dos geófonos; supuestos (fig. 3) dos aparatos en L y R, separados a unos 50 ó 60 centímetros, y que el origen se hallase en la dirección de la flecha, todo el sonido se percibiría por el oído conectado con L, por quedar R más distante; si se girasen hasta colocarlos en L'' y R'', todo se recibiría por el aparato R'', lo que indicaría que se le había adelantado con exceso; tras algunos tanteos se llegaría a la posición L''' y R''', en que se percibirían con igual intensidad; colocando entonces la brújula geofónica entre ambos aparatos, se leería directamente el rumbo. Y repitiendo la observación desde otra galería contigua, se determinaría por intersección el punto mismo de partida del ruido, mejor dicho, su proyección sobre el plano en que se observa. Para averiguar el nivel en que se producen bastaría aplicar los dos geófonos en los costados de la galería y a distinta altura, procediendo en forma análoga a la indicada.

Naturalmente, es preciso cerciorarse de que los aparatos se aplican sobre el terreno natural sin interposición de cuerpos extraños, tales como arena, paja, etc.; tampoco han de aplicarse sobre terreno removido o excavación no expaleada. Si en la galería fuese difícil hallar terreno compacto, debería practicarse un ramal de dimensiones suficientes para permitir el uso de los aparatos. Los observadores debían despojarse del correaje y de toda prenda de equipo que pudiera originar rozamientos o crujidos, porque el ruido más leve perturba la audición y desnaturaliza sus resultados. Deben seguirse con el cuerpo los movimientos del geófono, cuidando de conservar los hombros alineados entre los receptores. El silencio era condición indispensable, y por ello no se empleaban más de dos hombres en cada escucha.

Como la observación se prolongaba durante días y era necesario asegurar la continuidad, se llevaban diarios y se redactaban minuciosos partes, cuyo modelo se indica:

Parte de escucha.

Nombre del observador ..... Fecha 27-11-17.

Nombre de la galería.	Horas.	Sonidos percibidos.	Distancia calculada.	Dirección determinada.
«A».	2 á 4 p. m.	Cavar y expalear.	40 p.	N. 30° O.

Estos partes se coleccionaban en carpetas para seguir el curso de los trabajos enemigos sometidos a la observación.

Brújula.—La aneja al geófono solía ir en un marco de madera de unos 45 centímetros, en cuyos extremos se colocaban los receptores; su circunferencia se dividía en arcos de 10°, graduados de 0 a 18 en ambos sentidos, a partir de la flecha indicadora de la dirección.

Antes de utilizar el aparato completo debía comprobarse:

a) Si los dos tubos de goma tenían la misma longitud.

b) Si los dos receptores eran gemelos y llevaban el número de la misma caja.

c) Si los tubos, auriculares y receptores estaban libres de obstrucción.

d) Si los orificios no utilizados estaban cerrados con tapones de goma.

e) Si la brújula estaba en su caja.

Debe comprobarse cada costado del geófono, porque ocurre a veces que uno de ellos quede fuera de servicio y no el otro.

Ultimamente se construyeron aparatos que, en vez de mercurio, con-

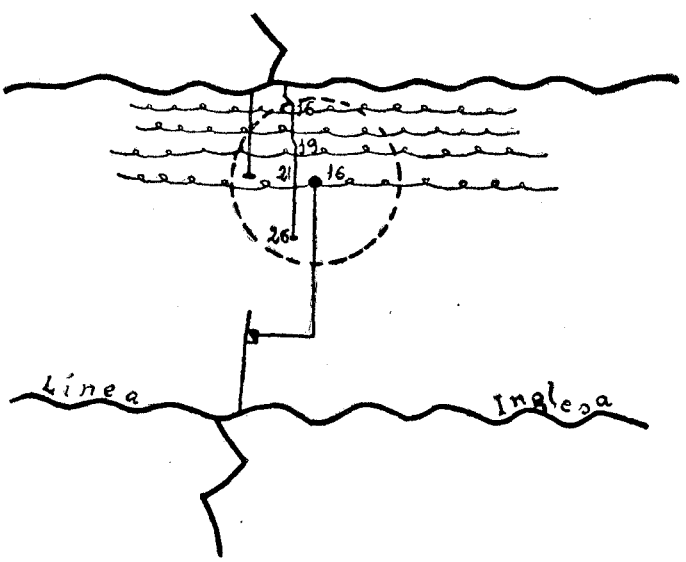


Fig. 4.

tenían plomo; su resultado era satisfactorio, pero daban un sonido diferente del de los primeros y era preciso cuidar de no aparearlos con éstos.

La figura 4 muestra un caso real de empleo del geófono en las trincheras. Un trozo de la línea inglesa fué ocupado por los alemanes y protegido por una alambrada en previsión de un contraataque; éste debía tener lugar el día 27 del mes y los minadores debían cooperar en la em-

presa destruyendo la alambrada; en razón del escaso tiempo disponible, se partió en pozo del extremo de una zapa y se avanzó en galería hacia el objetivo, que fué alcanzado el día 16, precisamente cuando comenzaban los trabajos de mina de los alemanes; empezó inmediatamente la observación con el geófono y se prosiguió en la semana siguiente. El 24 se oía al adversario hablar y reir a distancia menor de 2 metros, a punto, según todas las apariencias, de ir a desembocar en la galería británica; compulsando los resultados de la escucha en los días precedentes, vino, sin embargo, a deducirse que la dirección de su avance era paralela a la de aquélla, aproximadamente, no existiendo riesgo de contacto,, y, en consecuencia, se desistió de precipitar la voladura, que no se efectuó hasta el día prefijado; si el servicio de escucha hubiese sido menos exacto, hubiese sido preciso dar fuego prematuramente y el éxito del ataque de infantería hubiera quedado comprometido.

El seismicrófono.—El inconveniente del geófono es que la escucha ha de colocarse precisamente en el final de la galería, con lo que no resulta envidiable la situación del observador, expuesto a ser volado en cualquier momento por el enemigo, o a pasar horas en una atmósfera de gas tóxico. El empleo de seismicrófonos o detectores eléctricos se adoptó para los casos en que, siendo necesario percibir los ruidos, no lo era—de momento—el localizar su origen. Esto permitía ahorrar gran número de observadores, ya que cada central se conectaba con 50 galerías y un observador podía atenderlas desde un punto situado a retaguardia; cuando en una de ellas el seismicrófono acusaba actividad enemiga, bastaba luego enviar a ella los escuchas equipados con geófono para determinar la procedencia del sonido.

La figura 5 muestra un corte del aparato; una cubierta *C D* sobre una base *A* constituye una caja que contiene una masa sólida, aislada de *A B* por arandelas de caucho *C C C C;* dos pastillas de carbón *p* y *P*, de las cuales la primera lleva seis pequeños huecos, están fijas a la masa *M* y a la cubierta *C D*, respectivamente. En cada una de las celdillas de *p* hay cuatro gránulos de carbón de 1,5 milímetros de diámetro, y *C D* lleva dos terminales, uno de los cuales está aislado de la cubierta y conectado con *M*, de suerte que las pastillas *p* y *P* quedan enlazadas con la batería. El aparato está cerrado en una caja de madera, de la que salen los dos terminales.

Celocado en perfecto contacto con el suelo y en sitio seco—preferentemente en una cavidad *ad hoc*, practicada en un costado de la galería y al final de ella—se enlaza por dos conductores con el receptor de la central; en lugares húmedos era preciso impermeabilizar la caja, cubriendo sus juntas con alguna sustancia hidrófuga.

El seismicrófono prestaba excelentes servicios, reproduciendo con gran fidelidad los sonidos en toda clase de terrenos; resultaba más robusto y menos expuesto a perturbaciones que cualquiera de los aparatos similares, por lo que era preferido a los demás modelos de detectores eléctricos.

Alcance de los sonidos.—Las distancias a que se perciben los distintos ruidos cuando se utilizan los aparatos indicados, dependen de la natura-

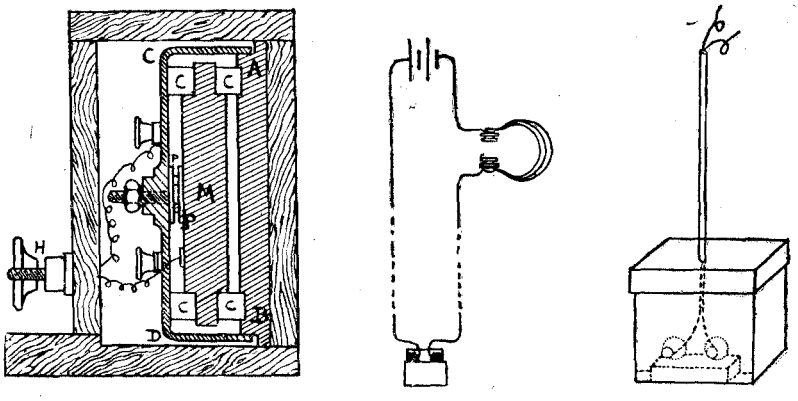


Fig. 5.

leza del terreno, de suerte que era necesario determinarlos experimentalmente en cada caso, y al organizar un servicio de escucha había que comenzar por preparar los estados correspondientes.

A título de indicación se insertan algunos datos relativos a una escucha en terreno de arcilla arenosa:

RUIDOS	DISTANCIAS		
	De audición directa. — *Metros.*	Con seismicrófono. — *Metros.*	Con geófono — *Metros.*
Cavar	15	21	30
Expalear	2,40	4,5	9
Caída de tierras	1,5	3,6	6
Caminar	3	7,5	12
Hablar	1,5	3	4,5

En terreno cretáceo se hicieron pruebas comparativas de la perceptibilidad relativa de los distintos ruidos que en el trabajo de minas se producen, obteniéndose los resultados que indica el estado siguiente:

RUIDOS	UNIDADES
Acuñar	90
Barrenar en madera	82
Revestir	65
Cavar	62
Perforar (15 centímetros)	55
Caminar	20
Expalear	19
Perforar (5 centímetros)	17
Desprendimientos	16
Arrastre de sacos	15
Idem de carretillas	14
Gritos	8
Conversación	6

En ocasiones, los ruidos se propagan a distancias considerables; una hinca de piquetes en un ramal abierto en arcilla azul se percibió sin aparatos en otro distante más de 500 metros.

La gran distancia a que eran perceptibles en ciertas margas obligaba en ocasiones a trabajar solamente con cuchillo, recogiendo en sacos terreros los productos de la excavación, de suerte que el avance se reducía a 50 ó 60 centímetros en veinticuatro horas.

Detector eléctrico.—Aparte de los dos aparatos reseñados, con el nombre de Western Electric Mining Detector, se construyó en Inglaterra otro muy ingenioso, que por diversas razones parece no fué utilizado en el frente; el detector se inserta en el circuito de una batería cuya corriente es influenciada por las ondas transmitidas por la tierra, que así pueden ser recogidas en un receptor telefónico; una resistencia variable intercalada en el circuito permite reducir todos los sonidos a un nivel de intensidad llamado de sonido cero, y unas curvas construídas en cada caso dan, para cada especie de sonido, la distancia en función de la resistencia que haya sido preciso introducir. El punto de origen puede determinarse por intersección, estacionando en tres puntos a distinto nivel; si sólo se desease conocer la dirección, bastaría con dos estaciones. Las curvas de graduación se construían en terreno similar al en que había de emplearse el aparato; generalmente, se utilizaban dos curvas, llamadas de larga y de corta distancia, correspondientes a las comprendidas entre 30 pies y el máximo alcance y entre cero y 30 pies. Para servirse del aparato, una vez preparado en la forma misma en que se hubiese construído la curva, bastaba ir aumentando las resistencias y apagando el sonido hasta percibirlo con el grado de intensidad que había servido de base para obtenerla; en ello radicaba la dificultad y ello constituía el

principal inconveniente del sistema, explicándose bien el escaso uso que se hizo de este material, ya que la apreciación de la intensidad del ruido en su origen estaba además expuesta a error por el hecho de que el adversario, a medida que sus trabajos avanzan, cuida de amortiguar todo ruido y extrema sus precauciones. Claro está que, por lo demás, este material podía emplearse simplemente como detector para la observación corriente.

Estaciones centrales de escucha.—Su instalación estaba indicada en aquellas zonas en que se precisaba solamente mantener la vigilancia sobre los posibles trabajos del enemigo, en las que el sistema de minas propio

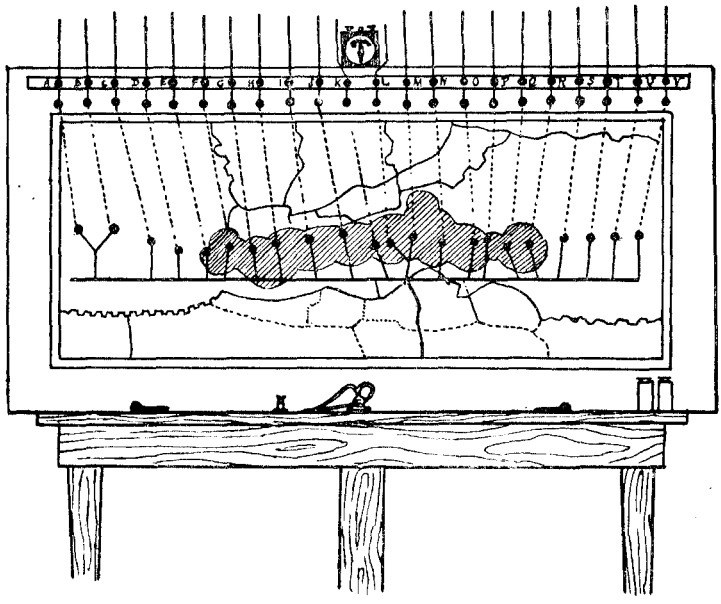


Fig. 6.ª

estaba ya ultimado y no eran de temer confusiones con los ruidos procedentes de sus galerías.

La central se establecía en lugar seguro y tranquilo, generalmente detrás de la galería lateral, y se cuidaba de instalarlas en condiciones algo confortables, proveyéndola de alumbrado, muebles, etc. El elemento esencial era el tablero de trabajo, de los que se utilizaban diversos modelos; uno de ellos era simplemente un conmutador circular enlazado con los puestos; otro (fig. 6) era un tablero en el que se dibujaba el esquema del sistema de minas, correspondiendo a cada extremo de ramal un orificio para la clavija del receptor; en el borde superior estaban los terminales conectados con cada uno de los seis micrófonos instalados en el final

de aquéllos, de suerte que el observador de servicio en la central podía atenderlos sucesivamente; como es natural, este cometido se confiaba siempre a personal experimentado, y cada relevo comprendía, a más del

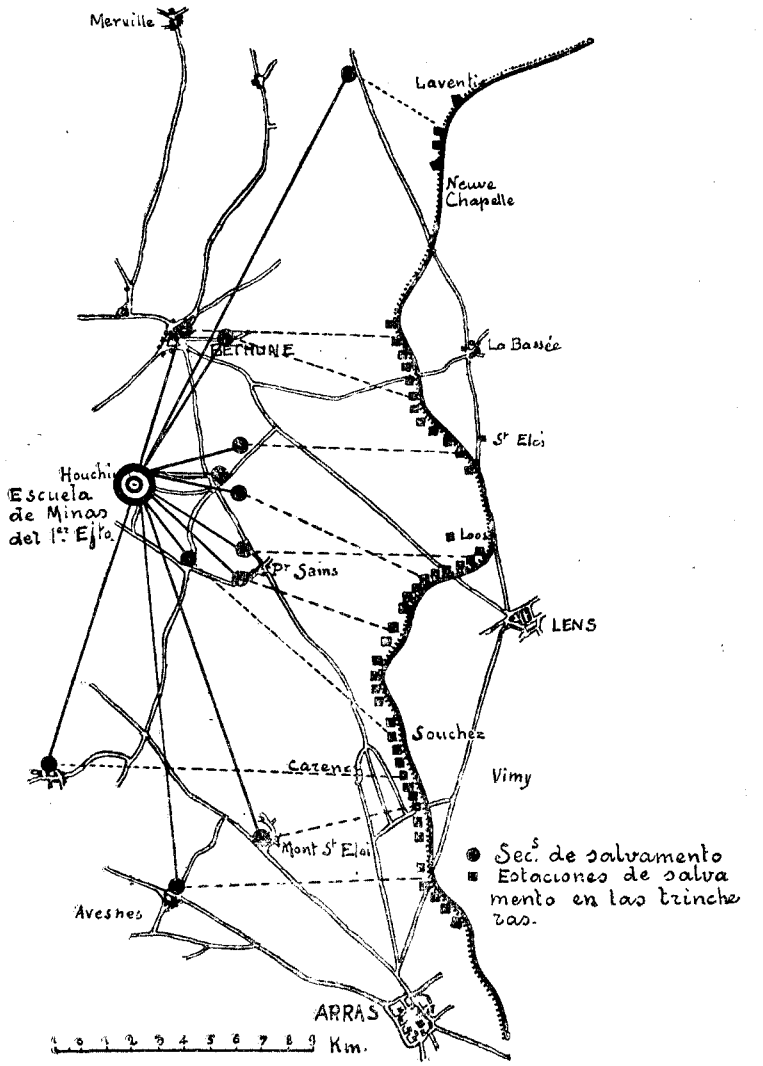


Fig. 7.

observador del cuadro, otro u otros a su disposición para destacarlos a los ramales en que el seismicrófono acusase algún ruido sospechoso, a fin de investigar su naturaleza y procedencia.

Todos los datos de observación eran escrupulosamente recogidos en

los partes y en los diarios de escucha de cada puesto, comenzando por anotarse cada día todos los ruidos registrados en las veinticuatro horas precedentes para atenderlos sin solución de continuidad. Se dibujaban además gráficos de escucha en los que se indicaba el avance de los trabajos enemigos en cada día, empleando distintos colores para indicar trabajos activos o estacionarios, con lo que era fácil darse cuenta del número de puntos de ataque real, de su situación, de su papel ofensivo o defensivo y, lo que importaba más, de los en que el enemigo esperaba ser atacado.

Parece que los alemanes utilizaron también varios tipos de detectores eléctricos enlazados con estaciones centrales de escucha; pero no hallaron los ingleses indicios de que dispusiesen de ningún instrumento que permitiese localizar exactamente el origen de los sonidos.

IV. Trabajos de salvamento en las minas.

En 1915, a causa del crecido número de bajas que, por intoxicaciones en atmósfera de óxido de carbono, sufrieron las compañías de Minadores, fué enviado desde Inglaterra un técnico para instruir algún personal en el empleo de aparatos de salvamento; al efecto se instituyeron cuatro escuelas en los diversos ejércitos, y por ellas fueron pasando para adiestrarse millares de soldados de aquellas unidades. Los aparatos adoptados eran los modelos «Proto», «Salvus» y «Novita».

Cada compañía disponía en las trincheras de varias estaciones de salvamento ampliamente dotadas de material y el servicio se organizaba de suerte que en todos los relevos hubiera personal instruído; su misión era penetrar en las galerías tras de cada explosión y comprobar la presencia de óxido de carbono. Para esto se valían de canarios, que son extremadamente sensibles a los efectos del gas, aun cuando esté muy diluído (1).

Todas las estaciones de salvamento eran periódicamente inspeccionadas y su personal se estaba ejercitando constantemente.

La figura 7 muestra la distribución de estaciones de salvamento en la zona ocupada por el 1.er Ejército.

(1) A propósito de estos indicadores se cuentan curiosas anécdotas: en una ocasión, un canario escapado del abrigo subterráneo de un oficial de Minadores fué a posarse sobre un arbusto en el centro del terreno neutralizado, rompiendo a cantar desesperadamente, lo que produjo la mayor consternación en la línea inglesa, ya que la presencia del pájaro, indicando al enemigo la existencia de un sistema de minas, excluía toda posibilidad de sorpresa. Se ordenó a la infantería de las trincheras que rompiese el fuego sobre él, pero el pájaro siguió cantando, indiferente a los proyectiles, que silbaban a su lado, y fué preciso requerir la asistencia de los morteros de trinchera, que dieron breve cuenta del cantor y del arbusto.

Grandes fueron los servicios prestados por el personal de estas estaciones, lo mismo salvando numerosas vidas que efectuando trabajos en la atmósfera tóxica de las galerías invadidas por gases. Entre las operaciones de minas más importantes realizadas en tales condiciones, fué notoria la siguiente: en un sector, en el que los alemanes se habían adelantado en la construcción de un sistema de minas, se advirtió que una de sus galerías estaba ya a tan corta distancia de una posición, que la seguridad de la línea quedaba gravemente amenazada; a consecuencia de un humazo alemán, las galerías inglesas quedaron invadidas por los gases, resultando imposible el trabajo, porque la atmósfera era tan tóxica, que los canarios puestos frente a la abertura de un pozo vertical morían instantáneamente; se resolvió entonces que bajaran a colocar una carga dos oficiales y 17 hombres elegidos entre el personal de las secciones de salvamento, y así pudo prepararse un hornillo a 24 metros de profundidad y a 30 de distancia del pozo, cargándole con 2.268 kilogramos de explosivo y atracándole en una longitud de 19,50 metros, a pesar de que el último trozo del ramal estaba quebrantado por las explosiones alemanas y de que sus dimensiones transversales se reducían a 0,70 × 1,05. Cada hombre, trabajando en frecuentes relevos, permaneció diez horas en una atmósfera envenenada, y en la operación se invirtieron no menos de cuarenta y tres horas; pero se ultimó y se dió fuego en tiempo oportuno para salvar la crisis y sin que se produjese accidente alguno en el personal, lo que mostraba tanto su entrenamiento como la eficacia del material.

V. Operaciones de minas.

Las operaciones de minas más interesantes en el año 1915 fueron las realizadas para la ocupación de la meseta 60; pero, en general, en ese año nada serio se intentó para relacionar las operaciones de minas con los ataques y empresas de la infantería.

En 1916 y 1917 ya jugaron papel más importante las minas, como revelan las cifras siguientes:

	NUMERO DE HORNILLOS VOLADOS			
	En todo el frente.		En el frente del 1.er Ejército.	
	Inglesas.	Alemanas.	Inglesas.	Alemanas.
1916.....	750	696	466	385
1917.....	117	106	48	39

El mes de mayor actividad fué el de junio de 1916, en el que el número de voladuras fueron: en todo el frente, 101 inglesas y 126 alemanas; en el frente del 1.er Ejército, 79 inglesas y 73 alemanas.

Destaca mucho la actividad en el frente del 1.er Ejército durante el año 1916, lo que se explica con sólo recordar que en su zona estaban Givenchy y el famoso reducto de Hohenzollern; hubo compañía de Minadores en cuyo sector se volaron más de un centenar de hornillos en el primer semestre de dicho año.

A) Ofensiva del Somme (1.° de julio de 1916).

Cinco Compañías de Minadores tomaron parte en los trabajos de preparación del ataque que el día 1.° de julio debía emprender el 4.° Ejército; cada una de ellas, además de los trabajos de entretenimiento y conservación del sistema de minas defensivo ya establecido, tenía que realizar a fecha fija un detallado programa distribuído en el mes de abril.

Para dar idea de la rápida progresión de los trabajos, baste decir que en una galería de $0{,}90 \times 1{,}35$ se avanzaron 178 metros en veintiocho días, llegándose en una de las semanas a un avance de 60 metros.

Las operaciones subterráneas en esta ofensiva comprendían:

a) La preparación de nueve minas para la destrucción de obras alemanas, implicando el empleo de 77.110 kilogramos de explosivos.

b) La construcción de ramales para preparar emplazamientos avanzados de ametralladoras y morteros Stokes; estos ramales debían ser ampliados después para constituir galerías de comunicación. Al final de casi todos los ramales había un oficial de Minadores para dirigir la desembocadura de la galería a los emplazamientos e iniciar después las trincheras de comunicación; estos oficiales quedaban en arriesgada situación, adelantados a la línea propia y a corta distancia de las trincheras del adversario, de las que en algunos sitios estaban a 12 metros.

Ocasión hubo en que, comenzada una trinchera de enlace con la voladura de una carga artesiana, a los cuarenta minutos de darle fuego estaba ya siendo utilizada para la evacuación de heridos.

Por vez primera en esta ofensiva, se empleó a los Minadores en la construcción de comunicaciones subterráneas y en otros trabajos, ajenos a su peculiar misión.

B) Operaciones en la cresta de Vimy (9 de abril de 1917).

Hacia fines de 1916 se circularon órdenes para preparar una ofensiva

contra las posiciones alemanas de la cresta de Vimy. Formulado el programa de los trabajos que debían acometer los Minadores, comenzaron a ponerlo en ejecucion tres compañías del 1.er Ejército, qué estaba desplegado frente a la parte Norte de la cresta. El 3.er Ejército debía simultáneamente adoptar sus disposiciones para una ofensiva entre Arras y Gommecourt, y consiguientemente se estudió también y se puso en ejecución un plan de trabajo para las compañías de Minadores a él afectas.

Las ofensivas preparadas en estos sectores fueron por entonces diferidas; pero a principios de 1917 se renovaron las órdenes para una ofensiva entre la cresta de Vimy y Arras.

Las operaciones de minas, relacionadas con el ataque que debía emprenderse el 9 de abril en el frente de las tropas canadienses, fueron confiadas a cinco compañías de Mina lores, y comprendían:

a) La preparación de ocho minas bajo la línea alemana. De ellas no llegaron a volarse más que dos, siendo innecesarias las demás porque las trincheras habían sido suficientemente quebrantadas por la artillería.

b) La construcción de 12 comunicaciones subterráneas para la infantería, desde la línea de reservas hasta las trincheras de asalto; estas galerías, cuyo desarrollo medio era de 800 metros, oscilando sus longitudes entre los 270 y los 1.700, tenían una sección de 0,90 × 1,95, y su carga era de 6 metros. El avance medio diario fué de unos 4 metros. La mayoria de ellas estaba iluminada eléctricamente en toda su longitud y en todas se organizaron numerosos anexos, estableciendo abrigos, locales de agrupación, repuestos de municiones, emplazamientos para morteros de trinchera, depósitos de agua, puestos de socorro, estaciones telegráficas y radiotelegráficas, y aun en muchas, locales para las Planas Mayores de Brigada y de Batallón. Cada galería tenía múltiples entradas y salidas, y de éstas se desembocaba, en la noche que precedía al ataque, para abrir trincheras de asalto, en las que se concentraban las olas en el momento de realizarlo. Se utilizaban además las citadas galerías para tender cables telegráficos, vías de servicio para los transportes de municiones, víveres, etc. Los puestos de socorro, perfectamente acondicionados, secos y bien iluminados, ofrecían un refugio cómodo a los heridos, que en ellos esperaban su evacuación a retaguardia. Mediante todas estas instalaciones, las tropas podían aguardar el momento del ataque a cubierto del fuego y de las inclemencias atmosféricas, sustrayéndolas en parte a las deprimentes impresiones de la espera; del servicio que prestaban da idea el que sólo por una de las galerías, entre los días 5 y 11 de abril, circularon no menos de 9.700 hombres. Su construcción duró tres meses

y medio, a pesar de las desfavorables circunstancias atmosféricas y de que el fuego de la artillería de trinchera alemana dificultaba grandemente el transporte de las tierras excavadas.

c) La preparación de gran número de minas artesianas para abrir trincheras en el terreno neutralizado; no llegaron a volarse más que dos,

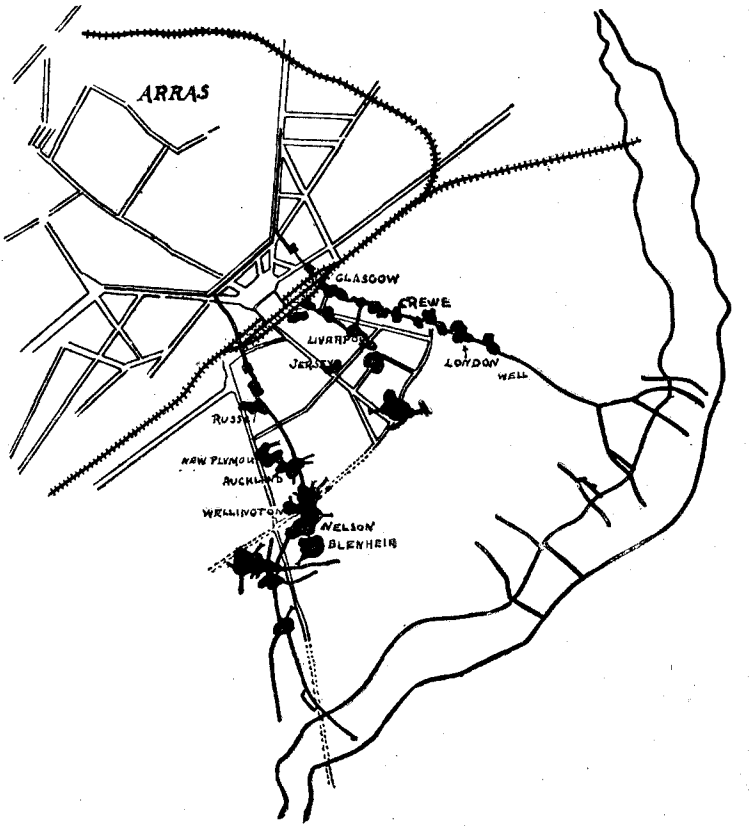


Fig. 8.

porque la rapidez del ataque excusó de emplearlas. Con estas minas se obtenían excelentes trincheras de protección, profundas de 4 metros y con anchura hasta de 9.

d) Ampliación de las entradas en galería para facilitar la concentración de las tropas en lugares a cubierto y a la proximidad de la primera línea.

e) La construcción de abrigos en caverna para instalar las bombas de

abastecimiento de agua y de dos depósitos subterráneos de 227.000 litros de capacidad, revestidos y forrados, además, con lona impermeable.

f) El reconocimiento, después de realizado el ataque, de la situación de los abrigos y galerías de comunicación enemigas y su apertura y despejo, para que las tropas pudieran servirse de ellos inmediatamente, a cuyo fin, destacamentos especiales de minadores, seguían de cerca a los asaltantes; una de estas organizaciones alemanas estaba preparada para ser volada mediante una carga de 200 kilogramos, que pudo ser retirada con auxilio de los mismos prisioneros.

El sistema de minas y comunicaciones subterráneas hallado en las posiciones alemanas de Vimy, era deficiente; había algunos trabajos ofensivos iniciados; pero se advertía que habían adoptado apresuradamente disposiciones defensivas al verse atacados desde el principio por la mina.

Utilización de las cavernas de Arras para la ofensiva de abril de 1917. —Una gran parte de la ciudad fué construída en el siglo XVII con calizas procedentes de canteras subterráneas, abiertas en las inmediaciones, a profundidades comprendidas entre 6 y 18 metros y en superficies considerables. Algunas debieron ya ser utilizadas durante las guerras con España.

Resolvió el mando británico servirse de ellas para instalar a las tropas, y al efecto, las compañías de minadores, recibieron orden de arreglarlas, completarlas y enlazarlas entre sí y con el frente por medio de galerías de 1,20 por 1,95 de sección, que se iluminaron eléctricamente; así pudieron acomodarse a cubierto 11.000 hombres (fig. 8).

Los servicios que estas instalaciones prestaron fueron grandes también; hubo ocasión en que fracasado un ataque y siendo preciso restablecer la situación, una reserva de dos batallones pudo avanzar por una de las comunicaciones, yendo a desembocar más allá del *barrage* alemán y llegando sin quebranto al punto de intervención.

C) Cresta de Messines (7 junio de 1917).

Aun cuando los trabajos de minas tuvieron un insospechado desarrollo en el verano de 1915, no llegó a trazarse ni proponerse plan alguno de operaciones subterráneas ofensivas hasta enero de 1916. Desde esta época, los trabajos a gran profundidad fueron coordinándose con las ofensivas proyectadas, acentuándose gradualmente su cooperación. La primera interrupción seria que estos trabajos sufrieron por la acción de los minadores alemanes, fué la destrucción de una galería, ocurrida en junio de 1916, a consecuencia de la voladura de un hornillo que logra-

ron establecer sobre ella; quedaron inutilizados 78 metros y enterrados 12 minadores, uno de los cuales pudo aún ser salvado al restablecer la galería, lo que exigió seis días y medio de labor.

En el sector de la colina 70, durante los meses que precedieron al ataque, se volaron 34 minas; los alemanes, por su parte, trabajaron activamente, pero como los servicios de escucha permitían contar con que para el 7 de junio no habían de tener ultimado su plan, se les dejó proseguirlo sin perturbarles, con lo que en dicha fecha todo su sistema cayó en poder de los ingleses. El 5 de marzo, un humazo alemán quebrantó las galerías de una importante mina que estaba ya cargada, siendo los daños tan grandes, que fué necesario rehacerla totalmente; para el 25 de abril la reconstrucción estaba ya muy avanzada; pero se llegó a una zona invadida por el óxido de carbono, en términos, que cayeron intoxicados tres minadores y que fué preciso rodearla, a cuyo efecto se comenzó por establecer un dique impermeable al gas, operación que se encomendó al personal de salvamento; por fin, se alcanzó la cámara, se rectificó la carga y se atracó de nuevo, quedando el día 6 de junio en disposición de darle fuego.

La intensidad con que durante meses se llevaron los trabajos y el obstinado esfuerzo para obtener de ellos el máximo rendimiento, tuvieron compensación en los efectos alcanzados. A despecho de sus precauciones, los alemanes no lograron inutilizar más que una mina, y sólo en dos ocasiones consiguieron producir algún daño serio en las trincheras inglesas. El examen ulterior de sus organizaciones defensivas, demostraba que se habían dado cuenta del riesgo que les amenazaba, porque habían preparado un sistema de minas profundo; pero los daños causados por los hornillos británicos eran tan extensos, que fué difícil darse cuenta de su estructura y, por consiguiente, de la eficacia que hubiera podido tener de haberse aplazado la ofensiva de Messines.

Rasgos característicos de las operaciones de minas realizadas en el frente del 2.° Ejército, con ocasión de la ofensiva del 7 de junio, eran:

a) El largo plazo de tiempo transcurrido entre la carga y la voladura de la mayor parte de los hornillos.

b) La gran magnitud de las cargas.

c) La gran profundidad de los ramales, aunque no llegase a la que los alemanes les atribuían.

d) La gran longitud de las galerías.

e) La enorme masa de explosivos empleada y la consiguiente necesidad de constituir grandes depósitos cerca del frente, llegan a acumularse hasta 226 toneladas en Ontario Farm, a unos 4 kilómetros de las trincheras.

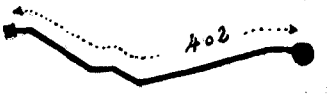
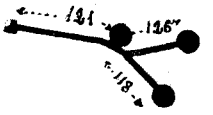
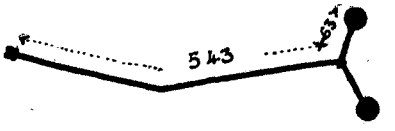
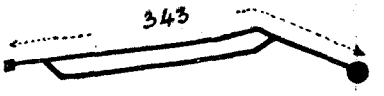
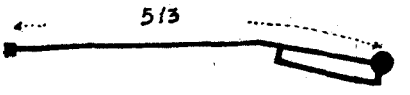
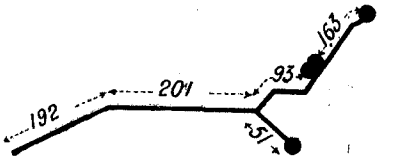
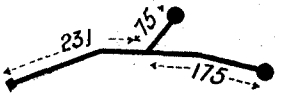
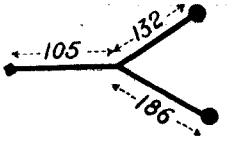
f) La completa falta de experiencia, lo mismo en operaciones militares que en trabajos civiles, que permitieran inducir, ni aun aproximadamente, los efectos superficiales y subterráneos de las ondas vibratorias terrestres, producidas por la explosión simultánea de cierto número de grandes cargas agrupadas. Los habitantes de Lille, que distaban 18,5 kilómetros de la mina más próxima, huyeron de sus casas creyendo en un temblor de tierra y temiendo la inmediata repetición de la sacudida.

En el cuadro que a continuación se inserta se resumen los datos numéricos más interesantes de las minas preparadas con ocasión de la ofensiva del 7 de junio:

Resumen de datos relativos a las minas

DESIGNACION DE LA MINA		FECHA		Longitud de la galería. — *Metros.*	Profundidad de la carga. — *Metros.*	Carga de explosivo. — *Kgs.*
		En que se comenzó	En que se terminó la carga.			
Meseta 60	«A»	22-8-1915	1-8-1916	72	27	24.2[illegible]5
	«B»	»	18-10-1916	140	30	31.710
Saint Eloi		16-8-1916	26-5-1917	492	37,5	43.306
Hollandscheschuur	Núm. 1	18-12-1915	20-6-1916	247	18	15.492
	Núm. 2	»	11-6-1916	13,5	16,5	6.749
	Núm. 3	»	20-7-1916	118,50	16,5	7.927
Petit Bois	Núm. 2	16-12-1915	15-8-1916	63	17,5	13.590
	Núm. 1	»	30-7-1916	621	21	13.590
Maedelstede Farm		3-9-1916	2-6-1917	483	30	42.58[illegible]
Peckham		20-12-1915	19-7-1916	343,5	21	39.411
Spanbroekmolen		1-1-1916	28-6-1916 Restablecida. 6-6-1917	513	26,4	41.223
Kruisstraat	Núm. 1 y 4	21-1-1916	5-7-16 y 11-4-17	485,7	17,10	13.590 / 8.883
	Núm. 2	»	12-7-1916	51	18,6	13.590
	Núm. 3	»	23-8-1916	163,5	15	13.590
Ontario Farm		28-1-1917	6-[illegible]-1917	387	30,9	27.180
Trinchera 127	Núm. 7	28-12-1915	20-4-1916	75	22,5	16.308
	Núm. 8	»	9-5-1916	406,5	22,5	2[illegible].650
Trinchera 122	Núm. 5	15-2-1916	14-5-1916	132	18	9.060
	Núm. 6	»	11-6-1916	291	22,5	18.120

voladas en la ofensiva de 7 de junio de 1917.

DIMENSIONES DEL EMBUDO					ESQUEMAS DE LAS MINAS
Diámetro a nivel del suelo.	Ancho de la corona. *Metros.*	Altura de la corona. *Metros.*	Profundidad total. *Metros.*	Diámt.º de la supc.e total cubierta.	
57,3	14,1	3,3	13,20	85,5	
78	18	5,1	20,4	114	
52,8	23,1	2,4	7,5	99	
55	24	2,70	11,4	103	
31,5	16,5	2,10	6,3	64,5	
42,3	9	1,50	9	60,3	
65,1	30	1,2	15	125	
52,5	30	1,50	16,2	112,5	
61,5	27	3,6	10 5	115,5	
72	13,5	2,7	16,5	99	
75	27	3,9	15,5	129	
70,5	24	2,70	12,9	118	
65,1	22,5	3	15	110,1	
60,6	19,5	2,10	11,10	99,6	
60	3	1,2	1,2	66	
54,6	7,50	0,60	3,6	69,6	
63	19,5	1,2	6	102,6	
58,5	19,2	1,65	8,25	96,9	
68,4	19,2	1,2	9,6	106,8	

D) Trabajos diversos encomendados a las Compañías de Minadores.

Aparte de los reseñados, lo mismo durante la época en que se realizaron, que posteriormente hasta la ofensiva alemana de marzo de 1918, las Compañías de Minadores tuvieron a su cargo la construcción de numerosas comunicaciones y abrigos en caverna.

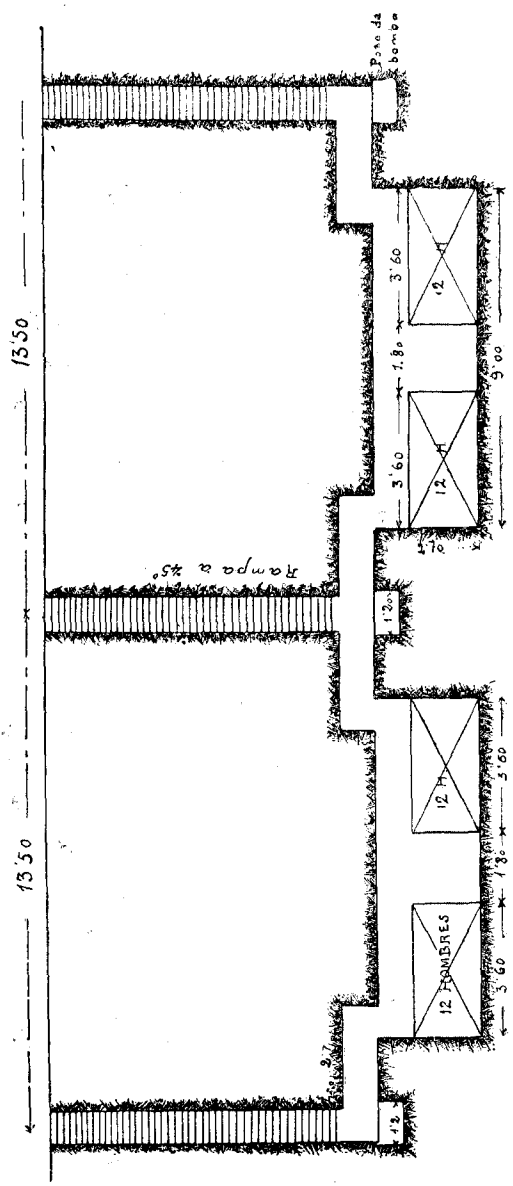


Fig. 9.

En muchos sitios del frente, la situación—por lo que se refiere a la lucha de minas—llegaba a estabilizarse, siendo extremadamente difícil para los dos bandos el emprender ninguna ofensiva subterránea. Para conservar el sistema de minas se le enlazaba con la red principal de comunicaciones subterráneas; estas comunicaciones, que llegaban a tener longitudes de 800 metros, eran de gran valor para la infantería, sobre todo en los lugares en que el fuego de la artillería de trinchera alemana obligaba a dejar desguarnecidas las líneas más avanzadas; por regla general, las galerías tenían una carga de tierras de 9 a 12 metros, y sus dimensiones transversales eran 1,05 × 1,90; estaban iluminadas eléctricamente y, en previsión de raids enemigos,

las salidas estaban protegidas por barricadas y, en ocasiones, por puertas de hormigón armado aspilleradas. En lugares adecuados se montaban ascensores que desembocaban en los emplazamientos de morteros y ametralladoras, y en ambos costados se practicaban numerosos abrigos; aparte de éstos, en todo el frente se construyeron otros, también en muy gran número, del tipo indicado en la figura 9, completándose muchos de ellos con instalaciones de ametralladoras, disposición cuya eficacia se comprobó en los ataques alemanes sucesivos.

Naturalmente, en el curso de las operaciones, que tan sumariamente se han reseñado, abundaron ocasiones para poner a dura prueba la tenacidad, la capacidad de resistencia, la destreza y aun el buen ánimo y humor del personal. Entre los incidentes que relata el Sr. Standish Ball merece mencionarse un caso en que se luchó por la destrucción de una galería durante no menos de dieciséis horas, colocándose las cargas bajo el fuego de las patrullas hostiles.

VI. Ofensiva alemana de marzo de 1918.

Las secciones de Minadores que estaban en las líneas avanzadas se vieron desde el primer momento envueltas en el combate, experimentando graves pérdidas; las que estaban a retaguardia fueron empleadas en la organización de nuevas líneas de resistencia, cooperando también a defenderlas. En algún Cuerpo del 5.° Ejército se formó con los Minadores y Zapadores un batallón, que combatió activamente en los días comprendidos entre el 26 y el 31; además tuvieron ocasión de practicar numerosas demoliciones, preparando y ejecutando destrucciones de puentes y carreteras (1).

Los partes de operaciones de las Compañías, de los que se incluye algún extracto aislado, dan una impresión viva de los episodios de esta crisis en lo que se refiere a la intervención de los Minadores.

. . . . . .

«... Estas cavernas, capaces para contener unos centenares de hombres, tenían acceso por dos galerías en rampa, de unos 30 metros de longitud y espaciadas a unos 90. Al costado de cada una de ellas se practicaron cámaras que se cargaron con dos toneladas de amonal, en tal disposición, que una de ellas destruyese la central de energía y la otra destruyese la instalación de abastecimiento de agua. Les dió fuego una clase de esta Compañía, con arreglo a las instrucciones dadas, una vez que la infantería abandonó el pueblo...»

(1) No reseña el conferenciante ninguna de estas operaciones, cuyo detalle ofrecería para nosotros enseñanzas muy interesantes seguramente. *(N. del T.)*.

....

«... A las once y media guarnecieron la línea Brown, manteniéndose en ella durante cuatro horas, sin apoyo de infantería. Patrullas enemigas intentaron avanzar, pero las rechazamos con el fuego de fusilería y de dos ametralladoras Lewis, salvadas entre los restos de una batería aniquilada allí cerca. Las bajas inflingidas al enemigo se estimaron en más de 200, y las propias fueron sólo 5. A las tres de la tarde, cuando el enemigo estaba ya a sólo unas centenas de yardas, comenzamos a destruir los puentes en orden Norte-Sur; a esta hora, la ciudad, que ardía en pompa bajo un intenso bombardeo, había sido ya evacuada por tropas, transportes y rezagados. Todos los puentes quedaron debidamente inutilizados...»

.....

«... Se ordenó el avance de la Compañía. La posición asignada fué ocupada satisfactoriamente, teniendo la Compañía que cruzar bajo un duro *barrage* para alcanzar su objetivo.

Se organizaron patrullas de granaderos que arrojaron al enemigo más allá de nuestras alambradas...» «... Aunque el enemigo atacó varias veces, fué rechazado, gracias, en parte, a dos ametralladoras Lewis bien emplazadas.»

.....

«Se reconocieron las casas al Este de la iglesia; una ametralladora tiró sobre la patrulla y pareció que el enemigo adelantaba hacia el centro del pueblo. Se pidió otra vez apoyo a la artillería; la de campaña y los obuses de 6 pulgadas rompieron el fuego y las ametralladoras cesaron de molestarnos desde aquel lado. Los enlaces con la Plana Mayor del Batallón y con la artillería se mantuvieron con las linternas de destellos...»

Durante los tres meses que precedieron a la ofensiva aliada, la mayor parte de las Compañías fueron empleadas en la construcción de trincheras nidos de ametralladora, etc.

VII. Ofensiva aliada. Julio-noviembre de 1918.

Los trabajos ejecutados por las Compañías en este período fueron de no menor importancia que los realizados en la época de máxima intensidad en la guerra de minas; la principal misión de los Minadores era el desmontar las minas y torpedos terrestres establecidos por los alemanes, y estos trabajos se prolongaron hasta algún tiempo después de firmado el armisticio. A cada brigada de Infantería acompañaba una patrulla de

exploración, que debía reconocer diariamente los abrigos y locales a prueba abandonados por el enemigo y adecuados para la instalación de las tropas, cerciorándose de que estaban libres de gas, de que no había minas automáticas, ni riesgo alguno que impidiese su ocupación. Fueron muy numerosas las minas de acción diferida—descubiertas por las tropas o denunciadas ulteriormente por los mismos alemanes—que los Minadores hubieron de desmontar, operación ésta en extremo delicada; se levantaron campos de minas anti-tanks, y, finalmente, sin desatender estos trabajos, cooperaron los Minadores, a los que el avance imponía a las restantes tropas técnicas, tomando parte en la reconstrucción de carreteras y en el restablecimiento de puentes, siendo de mencionar entre estos últimos el lanzamiento de un tramo metálico Hopkin de 36 metros de luz sobre el canal del Norte, cerca de Havrincourt, en octubre de 1918.

En el estado que a continuación se inserta se resumen las operaciones de distinta índole realizadas por los Minadores en el período del avance aliado:

Resumen de los trabajos efectuados por las Compañías de Minadores en el período 8 de agosto-11 de noviembre de 1918.

		1.er Ejército.	2.o Ejército.	3.er Ejército.	4.o Ejército.	5.o Ejército.	TOTAL
Número de puentes tendidos	Pesados..	65	1	56	5	22	149
	Ligeros..	17	1	12	4	4	38
Número de minas enemigas desmontadas	Terrestres....	2.273	1.245	482	883	1.831	6.714
	De acción diferida.	37	33	61	109	75	315
	Otras automáticas.....	132	72	63	180	89	536
Cargas de demolición enemigas removidas.....		10.745	3.555	4.231	2.303	3.891	24.725
Peso total de explosivo enemigo removido.....		174.899	201.695	205.537	172.103	432.445	1.196.671 kg.
Número de granadas de gas removidas.....		2.595	—	—	—	123	2.718
Número de cargas de demolición inglesas levantadas....		116	199	881	—	235	1.431
Peso total de explosivos ingleses removidos...		21.938	30.536	178.532	—	43.157	274.224 kg.
Número de minas anti-tanks inglesas desmontadas.....		—	—	4.272	—	—	4.272

VIII. Torpedos y minas alemanas.

La exploración, localización, destrucción o inutilización de un tan considerable número de estos artificios, familiarizó a los minadores in-

gleses con sus originales detalles de organización. Podían clasificarse en cinco grupos:

a) Minas de acción retardada.
b) Trampas o minas automáticas.
c) Morteretes y minas anti-tanks.
d) Minas activadas eléctricamente a distancia.
e) Minas de demolición.

a) Minas de acción diferida.

Los dos tipos de espoletas más utilizados por los alemanes en sus minas de acción diferida, son los de las figuras 10 y 11. En ambas, el percutor, impulsado por un fuerte muelle de acero, entra en acción cuando el alambre de retenida es corroído por el baño en que está parcialmente sumergido. La composición del líquido que forma el baño es variable, pero contiene siempre glicerina, ácido sulfúrico o clor-

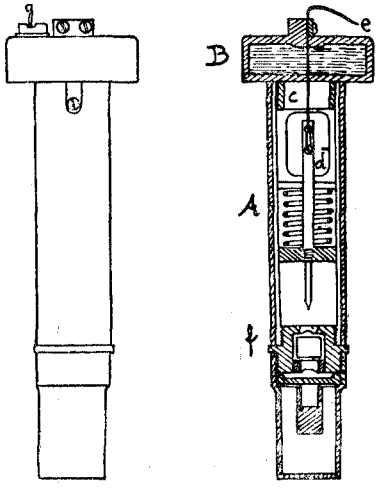


Fig. 10.

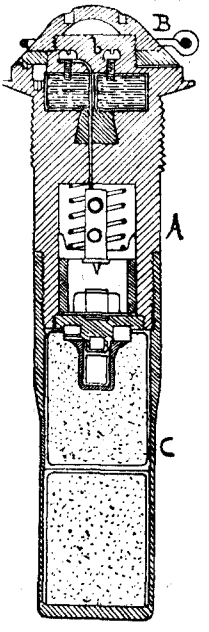


Fig. 11.

hídrico, sulfato o clorhidrato de cobre y agua; el objeto de la glicerina es atenuar la acción del ácido sobre el alambre de acero, de suerte que la duración del retardo de la espoleta depende de la proporción de glicerina presente; el proceso de la destrucción del alambre es electrolítico.

La espoleta de la figura 10 está constituída por un cuerpo cilíndrico de latón *A*, en cuya parte superior hay otro de cobre *B*, que sirve de recipiente para el electrolito y que está obturado inferiormente por un ta-

pón lacrado *c*, a través del cual pasa el alambre que se une al vástago *d* del percutor y queda sujeto a la cubierta de la espoleta por la mordaza *e;* en el extremo inferior del cuerpo cilíndrico se atornilla la pieza de fondo *f*, que tiene un alojamiento para la cápsula y que a su vez lleva una rosca exterior a la que se fija un pequeño cilindro de aluminio, provisto de un detonador, en cuyo interior se dispone una carga multiplicadora. En *g* hay un orificio cubierto, que sirve para la carga del líquido.

La espoleta de la figura 11 está formada por un cuerpo de latón *A*, en cuya parte superior, hay una cavidad destinada a contener el líquido que se carga por *b;* en la inferior, se atornilla el tubo portacebo *C*, de acero, pintado en rojo, que lleva también una carga multiplicadora.

A continuación se insertan los resultados típicos de algunos análisis de los electrolitos:

Espoletas marcadas.....	2 horas	72 horas (1)
Densidad a 15° C.....	1,046	1,215
Composición por 100:		
Sulfato de cobre.....	0,66	0,70
Glicerina.....	20,00	80,00
Acido clorhídrico libre...		
Acido sulfúrico libre.....	0,05	0,04
Agua.....	79,29	19,26

Con arreglo a la cláusula VIII de las condiciones del armisticio, los alemanes facilitaron información relativa a las minas diferidas establecidas; la fecha de explosión de las más retardadas se indicó ser el 11 de enero de 1919. Entre las que se observaron, el máximo retardo comprobado fué de siete semanas. Naturalmente, para lograr tales retardos, no había más que variar la composición del líquido.

Estas espoletas eran absolutamente silenciosas y no requerían conexiones exteriores a las cargas; la de la figura 10, se empleaba para cargas contenidas en recipientes corrientes; la de la figura 11, simulaba una espoleta ordinaria de proyectil de grueso calibre, distinguiéndo de ellas, por llevar pintada una pequeña estrella de seis puntas y por que el alambre fiador que aparece unido a la parte superior es fijo, sirviendo sólo para completar la semejanza con aquéllas; otro detalle en que se diferenciaban, era en la ausencia de punzonaduras; como los proyectiles ordinarios alemanes llevaban la espoleta fija por medio de un anclaje en la ojiva y los proyectiles de gas la llevaban también fija, y a junta tomada con cemento, otro medio de distinguir los proyectiles de demolición era ver si en la ojiva aparecían las punzonaduras o en la junta el cemento.

(1) Detonaron realmente en 2,10 horas y 100,4 horas.

Los elementos de seguridad de esta espoleta no son visibles desde el exterior; el percutor pasa a través de un disco de latón, en el que apoya el muelle, y un cilindro del mismo metal le impide todo movimiento; retirado este cilindro al montar la espoleta, queda ya el percutor retenido solamente por el alambre.

Estaban estudiadas para aplicarlas a un cierto número de proyectiles en los repuestos y almacenes enterrados que se abandonaban en la retirada, y se utilizaron también en la destrucción de baterías, abrigos, etc.

No se halló espoleta de estos modelos aplicable a los proyectiles de la artillería de campaña.

Las instrucciones alemanas para el empleo del segundo modelo eran:

«1.° No debe utilizarse la espoleta para producir incendios, sino sólo para provocar explosiones, cuando convenga volar depósitos de municiones, instalaciones de minenwerfer, abrigos y demás organizaciones que sea preciso abandonar al enemigo, empleando entonces la espoleta de gran retardo en proyectiles aislados; la explosión producida en estas condiciones, cuando ya están en poder del enemigo, no sólo inutiliza las municiones y material abandonados, sino que además, en circunstancias favorables, puede causarle graves daños en personal y material.

2.° Sólo se empleará la espoleta cuando lo ordene el alto mando; en las órdenes se designará a los jefes que hayan de ser personalmente responsables del correcto empleo de estos elementos y de la oportuna evacuación de la posición por las tropas una vez preparadas las voladuras, de tal suerte, que aquéllas no corran riesgo alguno.

3.° Las espoletas deben ser *custodiadas por un oficial*, y en presencia de uno de éstos se hará siempre su preparación.

Empaquetado: las cajas espoletas llevan en letras rojas: Detonador lento para medias y pesadas granadas-minas. No dispararlos. Sólo para objetos especiales.

.....»

De todos los artificios dejados por los alemanes en su retirada, el más eficaz, sin duda alguna, era la mina diferida; claro está que sólo deben emplearse en zonas que se abandonan al enemigo definitivamente y qué no será recomendable el servirse de ellas cuando exista el propósito de recobrar el terreno perdido; en todo caso es indispensable llevar un registro minucioso de la situación y disposición de tales minas.

Las emplearon generalmente en las vías férreas y en los depósitos de municiones, pero también se hallaron en cruces de carreteras, cuevas, abrigos, blocaos, etc.; en las vías férreas las disponían en los cambios, cruzamientos, alcantarillas, puentes, estaciones y demás lugares indicados para producir la máxima perturbación en el tráfico. Por su organi-

zación especial eran en las vías férreas extremadamente peligrosas, porque las vibraciones debidas al paso de los trenes aceleraban el seccionamiento de los alambres debilitados por la acción electrolítica. Se las

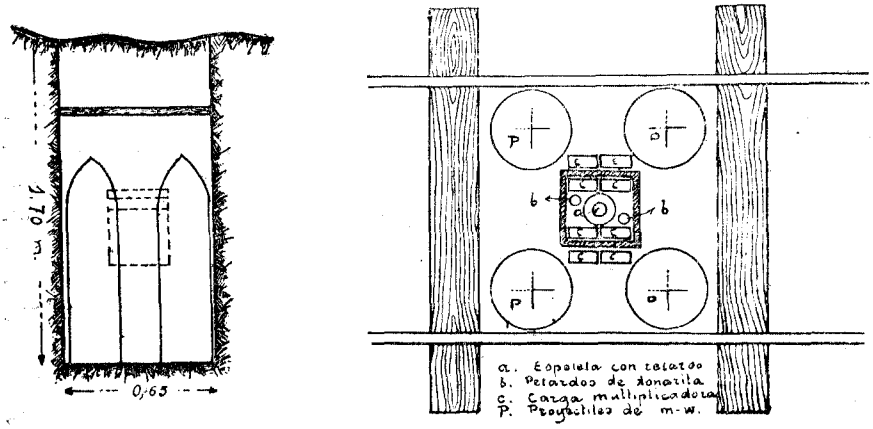


Fig. 12.

encontraba frecuentemente en los estribos de los puentes, y la circunstancia de estar destruídos no excluía la posibilidad de hallar alguna oculta entre las ruinas (fig. 12),

b) Minas automáticas.

Las diversas disposiciones adoptadas eran en extremo sencillas y la inspección de las figuras dispensa de entrar en detalles; su objeto era hacer peligrosa la ocupación de abrigos, cuevas, edificios, etc., para las tropas que avanzaban; en la de la figura 13 es la oscilación de

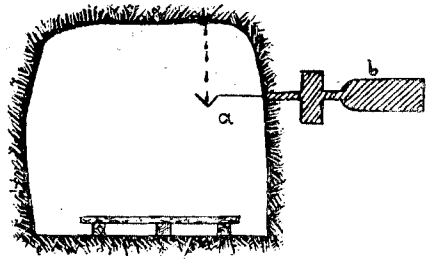


Fig. 13.

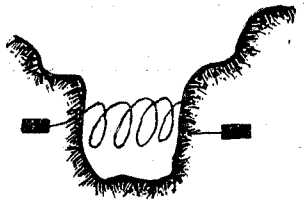


Fig. 14.

un canalón la que determina la explosión de una serie de cargas constituída cada una por un grupo de proyectiles de trinchera; en la de la figura 14 es el tropezón con la espira de alambre lo que pone en acción

a las espoletas mecánicas de las cargas laterales; en las de las figuras 15 y 16 es el paso de un hombre el que, zafando un fiador, hace funcionar las espoletas de percusión correspondientes.

c) Minas anti-tanks.

Eran generalmente minas superficiales de contacto, basadas en el mismo principio de las precedentes. Se establecían de ordinario en las inmediaciones de los caminos y pistas, que previamente se inutilizaban para el tránsito por medio de cortaduras o alambradas, obligando así a los carros de asalto a desviarse hacia zonas de terreno en que las minas estaban diseminadas, de suerte que ningún vehículo pudiese pasar entre ellas sin caer sobre alguna. En la figura 17 representa un trozo de alambrada, bajo la cual hay siete minas; a los dos lados, y en una faja de terreno de 12 a 15 metros por unos 4 de anchura, se distribuían irregularmente otras 15 ó 20 minas.

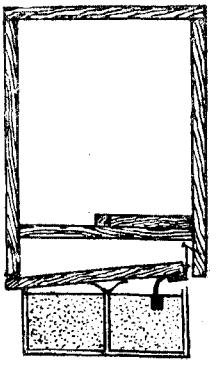


Fig. 15.

La figura 18 muestra otra disposición muy

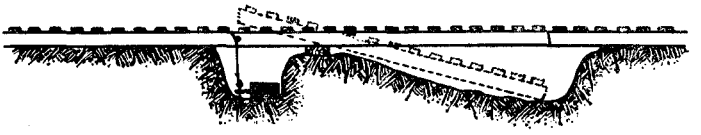


Fig. 16.

usual en los campos de minas anti-tanks; se utilizaban en ellas proyectiles de lanza-mina, provistos de una espoleta adecuada.

d) Minas activadas eléctricamente.

Se empleaban en los trabajos corrientes de guerra subterránea, en la demolición de edificios, destrucción de puentes, etc. Se servían de ellas mucho para destruir locales, que por haber servido a la instalación de centrales telegráficas o de cuarteles generales, tenían ya establecidos circuitos numerosos; por la misma razón, era preciso considerar sospechosa toda instalación eléctrica, en apariencia indemne, porque la tentativa de ponerla en marcha ocasionaba, casi siempre, la explosión de una carga oculta.

En realidad, no fué esta clase de minas la que más frecuentemente se halló.

e) Cargas de destrucción.

Se disponían unas veces en paquetes y cajas de explosivo; en otras ocasiones, generalmente en las retiradas, empleaban con preferencia pro-

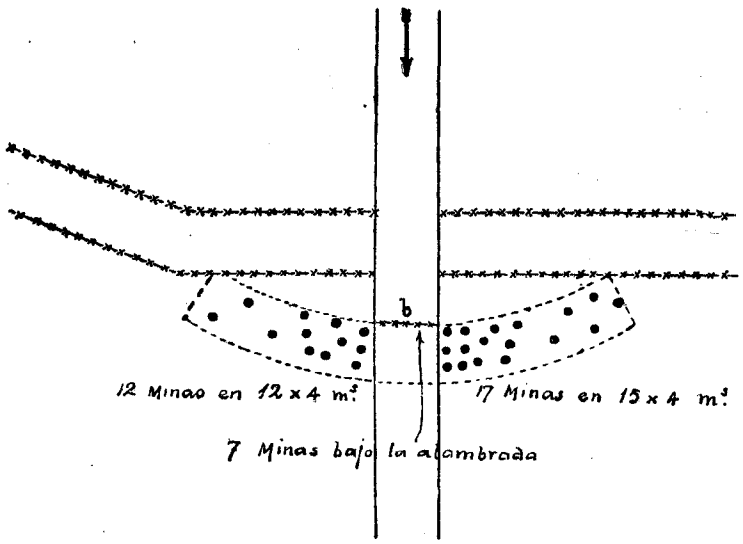


Fig. 17.

yectiles de grueso calibre ordinarios o de gas, así como proyectiles de morteros de trinchera.

IX. Instrucción técnica.

Poco después de comenzada la guerra de minas, fué preciso reconocer que ciertos conocimientos de índole técnica no podían ser adquiridos por el personal mientras estaba en servicio en primera línea. En consecuencia, se instituyeron escuelas de escucha y salvamento que, desde julio de 1916, funcionaron combinadamente con la denominación de Escuelas de Minas de Ejército; por la del 1.er Ejército, que funcionó durante dos años y medio, pasaron 500 Oficiales y 5.500 clases y soldados, a los que se daban certificados de aptitud en las diversas ramas del servicio.

La misión que a estas Escuelas se confiaba era:

1.° Instruir al personal de las compañías de minadores en los trabajos de escucha y salvamento.

2.° Instruir a los Oficiales de aquellas unidades en la táctica de minas y demás materias con ella relacionadas.

3.° Instruir a Oficiales y tropas de otras especialidades en la construcción de abrigos y repuestos minados.

4.° Entrenar equipos en el trabajo con perforadoras.

5.° Ensayar nuevos explosivos e informar sobre instrumentos y procedimientos nuevos, indicando en caso de adopción las condiciones de empleo.

6.° Inspeccionar las estaciones de salvamento en las trincheras y proveer al suministro y reparaciones del material.

El Sr. Standish Ball, que ejerció la dirección superior de estas Escuelas, considera que fueron de gran utilidad, no sólo por la instrucción

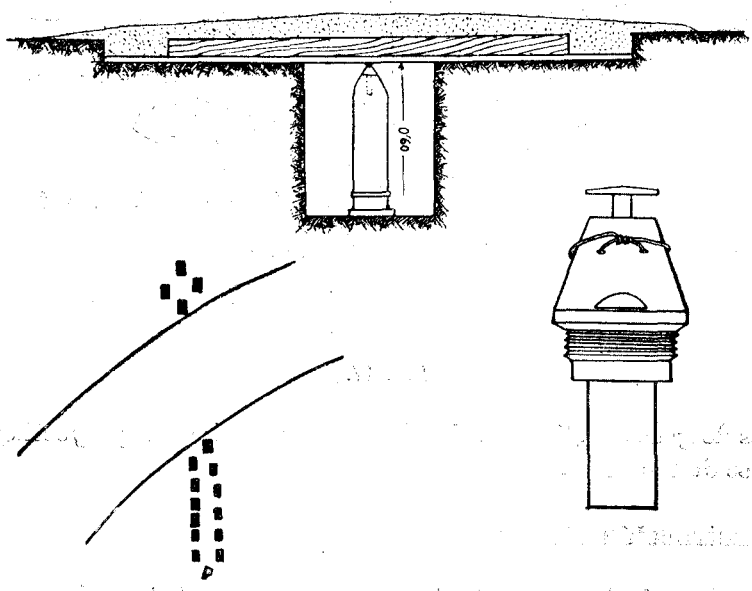


Fig. 18.

que proporcionaban a las tropas técnicas, sino porque sus enseñanzas y orientaciones eran provechosas para las representaciones, allí presentes, de los ejércitos aliados.

***

En el curso de la sesión de la «Institution of Mining and Metallurgy», en que se pronunció la extractada conferencia, una vez terminada su lectura, el presidente, Mr. Hugh F. Marriott, invitó a los presentes a

emitir sus juicios sobre la materia. Entre los justos elogios unánimemente discernidos a los minadores, se formularon algunas observaciones que consideramos útil recoger.

El General de Brigada R. N. Harvey, hizo resaltar la importancia de la cooperación prestada por el personal médico, cuya intervención estima de capital interés; en su opinión, toda Plana Mayor de minas, debería contar con un Oficial médico especializado en la asistencia a mineros y en lo relativo a salvamentos.

El capitán H. R. Ruggles-Brise, encareció la necesidad de intensificar la instrucción técnica de las clases, exponiendo la extrañeza que al principio le causaba la gran proporción de explosiones fallidas que en aquella época, sobre todo, se observaba, no pudiendo atribuirlo a los aparatos, de cuyo buen funcionamiente tenía seguridad; cree que pudiera más bien, ser debido a cierta insuficiencia de entrenamiento en las clases; en general, el éxito era seguro, cuando se disponía de tiempo suficiente; pero no ocurría lo mismo en los trabajos realizados con urgencia, y frecuentemente un Oficial tenía que preparar personalmente, y casi sin ayuda, una destrucción, a veces, en ocasiones en que forzosamente debía atender a otras cosas. Indicó también que las cargas que al principio se empleaban en las minas y en las destrucciones de puentes, aunque respondían a las fórmulas de los manuales, resultaban excesivamente reducidas; se lograba, desde luego, cortar los hierros, por ejemplo, pero las estructuras quedaban en tales condiciones, que el enemigo podía servirse aún de sus restos.

Señaló también el error en que al principio se incurrió, empleando a la Infantería como auxiliar en los trabajos de minas, a los que no estaba habituado su personal y reiteró su impresión de que nunca se insistirá bastante en la necesidad de disponer de personal suficientemente preparado desde el comienzo de las hostilidades.

***

No hemos de terminar estas notas sin recordar la subida estima en que los trabajos y empresas de los Minadores fueron tenidos por todo el Ejército británico, estima que tuvo expresión oficial en una orden especial que les fué dirigida por Sir Douglas Haig, en la que rinde justo tributo a su relevante espíritu militar y a su bien probada eficiencia técnica.

SOBRE LA EVOLUCION DE LOS FUNDAMENTOS Y METODOS TEORICOS DE LA TRIGONOMETRIA

JOSE CUBILLO FLUITERS
CAPITAN DE INGENIEROS

Sobre la evolución de los fundamentos y métodos teóricos de la Trigonometría.

COMUNICACION PRESENTADA AL
PRIMER CONGRESO NACIONAL DE INGENIERIA
CELEBRADO EN MADRID EN NOVIEMBRE DE 1919



MADRID.—IMPRENTA DEL «MEMORIAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO».-1920.

CUMPLO un elemental deber de cortesía saludando a este Congreso, manifestación de la vitalidad de España y espectáculo consolador, ante la acción negativa que ha venido predominando en otros órdenes de la vida de los españoles.

Y bien quisiera que mi modesto esfuerzo personal fuera de la índole de la mayoría de los que seguramente habrán acudido a este Certamen; es decir, de los correspondientes a la Ingeniería aplicada, a la que directamente contribuye a la riqueza y prosperidad de los pueblos; pero las circunstancias me llevaron por el camino de la enseñanza y así, sólo me es permitido contribuir al acervo común con el seco fruto de lo abstracto, del árido campo de las matemáticas.

Muchas veces dudé de la utilidad que pudiese traer este trabajo y hasta renuncié a él, contando, desde luego, con que había de tenerla escasa, no solamente por su propia índole, sino muy especialmente por los escasos méritos de su autor; y, sin embargo, llegué por fin a decidirme a formarlo animado por las alentadoras frases de Mr. Berthelot en su trabajo sobre las «Materias explosivas»: «todos los pueblos civilizados están obligados, para aumentar su potencia material, es decir, bajo pena de declinar, a mantener el nivel de los conocimientos teóricos en el grado más elevado». Y así opté, por último, por aportar mi grano de arena.

Benevolencia, pues, solicito para escuchar hasta el fin y juzgar esta pequeña contribución al estudio de las Matemáticas.

El arte del Ingeniero aunque puede decirse que se ha desarrollado históricamente en orden inverso al encerrado en el lema *Nunc Minerva postea Palas,* tiene, como todas las demás artes, por origen natural, la necesidad que el hombre siente de satisfacer las exigencias de su corporal existencia y ha llegado, por esto, en los tiempos modernos, a invadir la casi totalidad de las esferas de la acción humana y estar, como consecuencia, fundamentado en la mayor parte de las ciencias.

El ser humano, el privilegiado de la naturaleza, el ser único que representa el pensamiento en la Tierra, está encerrado en estrecha cárcel constituída por elementos de ese algo que, como dice el sabio Coronel de

Ingenieros D. Nicolás Ugarte: «sin ser la causa de sí mismo, subsiste, por sí, en los cuerpos, de un modo independiente de las mutaciones que nos revelan su existencia»; de ese algo, en fin, que llamamos *materia* y que por inexorable ley de nuestra naturaleza se renueva sin cesar en nosotros, hasta el punto de que los átomos de nuestro cuerpo sean totalmente cambiados en un lapso de tiempo que no excede de veinticinco a treinta días, lo que da la enorme cifra de 50.000 kilogramos en números redondos para la cantidad de alimentos consumida en la vida media de una persona.

A este cambio perpetuo que es en definitiva la causa primera de todas las actividades humanas, no debe solamente culpársele de nuestras miserias, pues aunque nos imponga la dura ley del trabajo, ha sido el acicate que ha movido al hombre a realizar esas gigantescas conquistas del alma humana, del otro «algo» componente de nuestro sér, que siendo tan distinto al «substat» material, tiene con él tantas analogías y con el que en tan admirable consorcio está por el sutil lazo de la fuerza vital.

Pero las facultades de que nuestro sér pensante está dotado no tienen toda la perfección que en el orden intelectual hubieran podido alcanzar, sin la rémora que la carga material impone, y así se encontró el hombre con un desequilibrio entre su imaginación y su memoria, entre la rapidez de su pensamiento y lo lento de su expresión, desequilibrio impuesto, quizás, por otras exigencias de la vida.

Asusta pensar en el estado a que habría llegado hoy la civilización humana, si cada hombre tuviese tal memoria que fuere capaz de recordar todo lo que sus ojos hubieran visto o leído. Y sin embargo, esta intensísima memoria hubiera impedido la existencia humana misma, pues semejante sensibilidad nos hubiese hecho incapaces de resistir el dolor de la muerte; Dios, pues, ha impreso en nosotros, como la mejor de sus obras, el sello de maravillosa armonía.

Esta falta de memoria hizo que el hombre tratase de fijar sus pensamientos por medios que, obrando sobre los sentidos, le auxiliasen en sus esfuerzos intelectuales y así, unas veces con figuras semejantes a la realidad que querían conocer, otras con símbolos que les representasen ésta, empezaron los primeros hombres a cimentar nuestras ciencias de hoy.

Y como si sintiesen instintivamente lo que Lord Kelvin ha consignado magistralmente en su frase: «No se conoce bien un fenómeno más que cuando es posible expresarle en números», les fué sugerida la idea de medir las magnitudes, causas o efectos de los fenómenos todos, resultando así la idea del número.

Sin embargo, el primer modo de expresión, la figura, se acomodaba

tan perfectamente al estudio de todo lo referente a la extensión que constituye tan gran parte de lo objetivo, de lo externo a nosotros, que no perdió nunca su primitiva importancia, y así tenemos las dos ramas de la Matemática, ciencia de la cantidad o de las magnitudes evaluables, consistiendo en: Geometría, que las representa principalmente por figuras, y Aritmética, que las representa por números.

Y confundidas en sus comienzos una y otra rama, fueron avanzando más o menos lentamente según la idiosincracia de las civilizaciones que se sucedieron hasta llegar a Descartes, verdadero genio, que con su famoso principio de los signos dejó los cimientos del Algebra actual, rama de las Matemáticas, que generaliza la Aritmética y que usando como símbolo la letra permite ahondar el estudio de las cantidades estableciendo las propiedades de éstas que dependen de su forma, de su origen mismo y deja llegar así, al descubrimiento de las leyes que regulan su dependencia mutua.

La Trigonometria, mezcla de Geometria y Algebra, se propone realizar con los medios propios de ésta, operaciones de la modalidad de aquélla, para darla así la exactitud de que carecen sus resultados.

Nació la Trigonometría de entre las mismas nebulosidades que rodean el origen de las matemáticas todas, que no fueron en un principio más que sencillas observaciones de los pastores caldeos y egipcios, que condensadas por los Sarcedotes, pasaron a los griegos a quienes iniciaron, pero que bien pronto aventajaron a sus maestros, y fueron Thales, Pitágoras, Hipócrates, Platón, Dinostrato, Nicomedes, Euclides, Arquímedes, Apolonio y tantos hombres eminentes como produjo la civilización griega.

Entre todos se destaca Hiparco, que floreció el año 125, antes de Jesucristo, y que fué el primero que escribiendo un *Tratado sobre las cuerdas de los arcos de círculo,* formó una verdadera Trigonometría. Sabido es que en efecto Hiparco introdujo el uso de las cuerdas por los arcos, pretendiendo evitar el inconveniente de la consideración directa del arco rectificado o medido.

Después Ptolomeo en su Almagesto o Sintáxis matemática, desarrolla el primer verdadero tratado de Trigonometria, que no fué, sin embargo, bien traducido e interpretado hasta Purbach, nacido en Baviera en 1421 y que dió a conocer el uso del seno como representación de los arcos, si bien fué ideado este artificio cinco siglos antes, por Mohamed ben-Dschabiz al Batani, Gobernador de Siria en el siglo x, conocido por Albatenio (del Battan, región de Mesopotamia, donde nació). Este geómetra, según se dice, sustituyó la cuerda del arco doble, usada exclusivamente hasta entonces, por su mitad, resultando así el seno que designó por la palabra

india «gib», traducida al latín por «sinut», que quiere decir pliegue, de donde se formó *sinus*. Si bien se suele dar también a esta palabra el origen de corrupción de la abreviatura s. ins., semi inscripta, mitad de la cuerda inscripta en el arco.

En 1436-1475 vivió uno de los hombres más notables que presenta la historia de las Matemáticas: Regiomontano, cuyos trabajos publicados en 1533 con el nombre de *Tratado de los triángulos* es una trigonometría, que a excepción de los logaritmos y de algún otro nuevo teorema, es casi la Trigonometría que há llegado a nosotros.

Siguen después Rético, Tyco-Brahe, Descartes, Kepler y Leibnitz y Newton, creadores del cálculo infinitesimal, que en manos de Euler se convirtió en el más fecundo de los medios de descubrir que han poseído los hombres, y que, aplicado a la Trigonometría, hizo ver que las funciones trigonométricas son un caso particular de las exponenciales y que gozan de multitud de propiedades independientes de su origen primero, cuyas ideas ampliadas llegaron a establecer la teoría de las funciones elípticas de Lagrange, Legendre y Gauss, concretada después por Abel y expuesta en nuestros días por Jacobi y Hermite.

El origen, pues, de la Trigonometría está en el deseo de representar e introducir los ángulos en el cálculo, que, al no poderlo conseguir directamente por sus medidas, se soslayó la cuestión, usando los arcos correspondientes a aquéllos, que figuraron por las cuerdas de sus dobles, sustituídas, al fin, por los árabes, por sus mitades, que constituyeron los llamados *senos*.

La línea fundamental, pues, de la Trigonometría aparece ser el *seno*, del que se derivaron después el coseno, mitad de la cuerda del suplemento del arco doble o seno del complemento del sencillo, tangente, etcétera, líneas todas pertenecientes a los *arcos* y, por extensión, a los ángulos correspondientes.

Considerada así la cuestión, era necesario suponer conocido el radio de la circunferencia a que pertenecían los arcos, lo que producía el tener que arrastrarle en todas las fórmulas, y aún recordamos haber estudiado en la niñez las fórmulas $\text{sen.}^2 \alpha + \cos.^2 \alpha = 1$, etc., de hoy, bajo la forma $\text{sen.}^2 \alpha + \cos.^2 \alpha = R^2$, con que se conocían aún en las matemáticas elementales, pues, como siempre, llegan a éstas retrasadas las evoluciones de las superiores.

La definición de seno era entonces, como todos recordarán de su Bachillerato, la perpendicular bajada desde el extremo del arco al radio que pasa por el origen u otro extremo, y así las demás líneas, con este carácter geométrico o de longitud, por cuya causa era muy apropiado el nombre de *líneas* con que se las distinguía.

De consecuencia, todas las demostraciones tenían también un marcado carácter geométrico, adoleciendo de complicación extraordinaria por la necesidad de extender las fórmulas obtenidas de las figuras, en donde no es posible otra cosa que considerar arcos en valor absoluto a los casos en que éstos fuesen negativos y de cualquier valor numérico.

Para evitar, dentro de esta complicación, la necesidad dicha del conocimiento del radio, se ocurrió suponerle igual a *1*, si bien en las tablas trigonométricas de logaritmos se supuso de 10^{10}, es decir, era 10 el logaritmo vulgar del radio, hasta que después fué también considerado en éstas como igual a *1*, según aparece ya en las tablas de Vázquez Queipo, quien fué el primero que introdujo en España, en 1865, las características negativas, con todo lo cual, es claro, las fórmulas se simplificaban extraordinariamente, y se decía que era preferible esta ventaja sobre el inconveniente de tener que restablecer el radio cuando se considerase una cuestión en la que no fuese posible suponerle la unidad.

Entonces los cálculos numéricos y las fórmulas fueron absolutamente idénticos a los actuales, aunque, como veremos después, es muy distinto el modo de ver la cuestión y la significación de los elementos trigonométricos. Y decimos que fueron idénticos porque en los cálculos no hubo necesidad de restar o sumar las 10 unidades correspondientes al logaritmo del radio, ya que, con suponerle igual a *1*, su logaritmo o cologaritmo era cero.

Pero sí pesada y falta de unidad, con ese desalentador método sintético, que si de rápida exposición, es desesperante para los espíritus investigadores, era la exposición de la teoría de las funciones circulares, primera parte de la Trigonometría o Algoritmo trigonométrico, más desigual y caprichosa resultaba la segunda parte o teoría de los triángulos, en la que el establecimiento de las fórmulas, una a una y sin la debida ilación, la hacía sumamente difícil e incómoda desde el punto de vista pedagógico.

Y hoy, que la esfera de los conocimientos, aún vulgares, se agiganta más y más, es claro que debe recurrirse a procedimientos que den unidad a las ideas, que nos acerquen a ese ideal de Santo Tomás que establece la jerarquía de los espíritus por el número de síntesis o ideas simples con el que puede abarcarse mayor número de conocimientos.

Es claro que toda la dificultad dimana de la necesidad de relacionar algebráicamente los elementos del triángulo, y a este efecto, recordaremos que en la resolución analítica de un problema geométrico es preciso desarrollar cuatro puntos principales: 1.°, representación analítica de los datos e incógnitas del problema; 2.°, establecimiento de relaciones algebráicas correspondientes a las geométricas que existan en la cuestión;

3.°, resolución del sistema de ecuaciones así formado, y 4.°, interpretación geométrica de los resultados obtenidos.

Con lo cual se vé que la representación simbólica de cada elemento, además de prestarse a la determinación de éste, *ha de servir para expresar las relaciones geométricas que entre varios elementos existan.*

Pero siendo el modo más natural de representación numérica de una magnitud, su comparación con otra tomada por unidad, se representaron los ángulos por su medida en grados, los lados por su longitud en varas, metros, etc., representaciones que si satisfaccían a los puntos 1.° y 4.° expresados, eran incapaces de prestarse a las exigencias del 2.° Y esto ¿por qué? ¡Ah!, pues por lo mismo que aun siendo tantas las magnitudes que se someten al cálculo, son más numerosas aún las que no se prestan a él, es decir, porque *no se ha logrado hasta hoy expresar por medio de las seis operaciones del Algebra la dependencia entre los lados y los ángulos de un triángulo.*

Y es más; que las Matemáticas superiores nos demuestran que esa dependencia es de naturaleza *transcendente* y no puede estar expresada por el algoritmo algebráico más que por medio de polinomios de grado infinito, polinomios que son, como se sabe, los conocidos desarrollos en serie de sen. x, cos. x y tg. x.

Sin embargo, no son pocas las obras que afirman bizarramente que la imposibilidad de relación estriba en la naturaleza heterogénea de los elementos que deben enlazarse. ¡Como si fuera preciso que todas las cantidades que intervengan en una cuestión sean de la misma especie! ¿Y el tiempo, número de operarios, dimensiones de un muro? ¿son magnitudes homogéneas? No; y, sin embargo, en las reglas de tres que se resuelven ya en la primera enseñanza con gran facilidad, se relacionan. ¿Y las fórmulas eléctricas, mecánicas, geométricas, qué de cantidades heterogéneas no enlazan?

Y es, que no es esa la circunstancia que forzosamente han de llenar las magnitudes que figuren en una fórmula. El estudio de un sistema completo de unidades métricas, es decir, de un sistema electro-mecánico, tal como el C. G. S. nos hace ver que las magnitudes fundamentales de la naturaleza son tres: longitud, masa y tiempo y que todas las demás se pueden deducir de éstas de tal modo que las fórmulas que expresen sus relaciones sean homogéneas; y esto en virtud de los teoremas relativos, al principio de homogeneidad que terminan con la conclusión de que todas las ecuaciones resultantes de problemas geométricos, mecánicos y físicos, han de ser homogéneas con respecto a cada una de las especies de cantidades que se relacionan con la misma unidad, puesto, que deben verificarse independientemente de ésta.

Se sabe también que ocurre a veces que una fórmula existente no parece seguir este principio de homogeneidad por haber tomado por unidad alguna de las magnitudes que contienen; pero entonces es fácil restablecerla poniendo de manifiesto la magnitud supuesta la unidad.

El no tener presentes estas ideas ha sido causa de que se expongan de manera tan extraña los principios de unidad en Trigonometría y de que se hable hoy de tomar el radio igual a la unidad y otras mil cosas, todas ellas faltas de sentido.

Y es que por estar en nuestros tiempos en la época precisamente de transición se encuentran mezcladas y confundidas las ideas antiguas aprendidas en la niñez con las nuevas de algunos textos modernos, no de todos, pues, por desgracia, obras españolas, en otros aspectos buenísimas, y que sirven de texto en la mayoría de las escuelas especiales, contienen estos principios en forma más nebulosa y oscura que obras del primer tercio del siglo último.

A nuestro entender, el estado de la cuestión es el siguiente:

Las fórmulas que relacionaban las líneas trigonométricas, antiguamente definidas por la consideración del círculo, contenían, como se ha dicho ya, el radio, que era un estorbo. Por ejemplo, se tenía:

$$\text{tg. } a = \frac{R \text{ sen. } a}{\text{cos. } a}; \qquad \text{cot. } a = \frac{R^2}{\text{tg. } a};$$

$$\text{sen. } (a \pm b) = \frac{\text{sen. } a \text{ cos. } b \pm \text{sen. } b \text{ cos. } a}{R}, \text{ etc.}$$

Para simplificar estas fórmulas se supuso $R = 1$, aunque en las tablas trigonométricas, por la falta de costumbre en el uso general de las características negativas en los logaritmos, se hizo igual a 10^{10}; era preciso, pues, cuando se trataba de someter al cálculo logarítmico fórmulas establecidas en la primera hipótesis poner de acuerdo las tablas con ellas, o sea restar o sumar tantas veces 10 unidades, o diferencia entre los logaritmos de 1 y 10^{10}, como fuese necesario, según la verdadera fórmula trigonométrica que contenía R explícito.

Pero de esto a exigir que los lados del triángulo deban medirse por la misma unidad que arcos o que las líneas trigonométricas, porque, de lo contrario, no podrían someterse al cálculo, va un mundo de distancia.

En efecto; la teoría de los triángulos se establecía tomando como base el triángulo rectángulo, y estableciendo:

$$\frac{b}{a} = \frac{\text{sen. } B}{R},$$

en donde claramente se ve que b y a deben ser medidos con la misma unidad ambos y *sen.* B y R análogamente; pero *no se ve la necesidad de ser la misma unidad para las cuatro longitudes.*

Y así ocurría en la práctica que, aunque variase la unidad de los lados, metro, kilómetro, milla, etc., los cálculos no sufrían modificación alguna, y la unidad de sen. B y R quedaba como indeterminada y puramente teórica.

Naturalmente, la fórmula indicada cumplía con la propiedad de ser homogénea, pues poniendo de manifiesto la naturaleza concreta de las magnitudes, resulta

$$\frac{b\,(L)}{a\,(L)} = \frac{\text{sen. } B\,(L)}{R\,(L)},$$

y son de grado cero los dos miembros, circunstancia que indica que puede ser distinta la unidad de cada uno.

Ahora bien; si en aquella fórmula se supone $R = 1$ se convierte en $\frac{b}{a} = \text{sen. } B$, que parece haber perdido la homogeneidad por ser una de sus cantidades R la unidad adoptada en el segundo miembro; pero se restablece esa homogeneidad poniendo $\frac{b}{a} = \frac{\text{sen. } B}{1}$ y haciendo igual sustitución que antes.

Notemos que esta fórmula $\frac{b}{a} = \text{sen. } B$ es la actual, y, sin embargo, actualmente no es ese su origen: es el llamar sen. B a la relación $\frac{\text{sen. } B}{R}$ de antes, y así, siendo ahora una relación, es un número y, por tanto, no puede exigirse unidad alguna para medir una cosa que no puede medirse.

Es, pues, inútil seguir afirmando hoy que es propio el nombre de líneas asignado a las funciones trigonométricas, como se esfuerzan aún algunos autores.

Otro punto expuesto también muy confusamente en muchos de los autores en circulación, y especialmente ¡cosa paradójica! en los que sirven de texto oficial o tácito a la mayoría de la juventud española, es el relativo a la designación de los ángulos por el número π. Aquí el número de los exabruptos es enorme; hay quien lo llama ¡notación! así como un convenio; otros, más cómodamente, no dicen nada, pero todos afirman que se refieren no al ángulo, sino al arco correspondiente medido (¡otra vez el radio!) con el radio por unidad y se le llama unidad arqueada, y se dice que los ángulos contienen semicircunferencias, y

otra porción de cosas. ¡Como si fuese posible sumar longitudes con grados angulares!

Y, sin embargo, este es un asunto que en Trigonomotrías tan antiguas como la *Teorie der Kreisfunktionen der ebenen Trigonometrie,* del Dr. Schnuse, publicada en Stuttgart en 1852, se encuentra expuesto en los párrafos 95 y 96 con claridad meridiana y lo mismo en otras trigonometrías antiguas españolas y francesas.

Pero es que no se reflexiona en que así como en Geometría son precisas dos unidades angulares, una teórica o especulativa propia para las demostraciones, que es el *ángulo recto* y otra práctica, el *grado,* para las mediciones directas de ángulos, lo mismo ocurre en Trigonometría en la que es precisa, además de esta unidad, otra especulativa de carácter apropiado a las necesidades algebráicas, y esa unidad es aquí la llamada *radian,* es decir, el ángulo tal que la relación con él de los cuatro rectos o vuelta angular completa, está expresada por $2\,\pi$, y esto en virtud de la proporción $\frac{A}{\rho} = \frac{C}{R} = 2\,\pi$; en la que A y ρ son los cuatro rectos y el radian, y C y R, los arcos correspondientes a esos ángulos.

Sabida es la ventaja de esta unidad, que permite substituir una función transcendente sen. x por otra algebráica mediante la igualdad sen. $x = x$, que puede establecerse para valores pequeños de x y hace posible así realizar con facilidad las integraciones y cálculos de mecánica, etc., que de otro modo serían muy difíciles.

En resumen, en la Trigonometría antigua se destacan estos puntos principales:

1.° Ante la imposibilidad de relacionar los lados y ángulos del triángulo, se sustituyen los ángulos por los arcos.

2.° Se representan los arcos por las semicuerdas de los arcos dobles, o lo que es lo mismo, la línea fundamental es el seno.

3.° Para simplificar las fórmulas se supone el radio igual a una unidad indeterminada.

4.° Esta misma unidad sirve para medir los arcos.

5.° La teoría de las líneas trigonométricas así establecida se aplica a los triángulos por medio de la semejanza, que deja libre la unidad empleada en los lados.

Veamos ahora de qué medo evolucionan estas ideas, estos fundamentos y cómo esta evolución es favorable a la facilidad de las teorías y de los procedimientos pedagógicos.

La Geometría relaciona sus elementos que pueden resumirse en puntos, líneas, superficies y volúmenes, atendiendo a su forma, extensión y posición, que con toda facilidad pueden tenerse en cuenta en su signifi-

cación completa por medio de la extensión figurada, ya que ésta no es otra cosa que una representación fiel de la realidad, es casi, mejor dicho, la realidad misma sin artificio alguno.

Sin embargo, cuando las figuras no son simples auxiliares de nuestra imaginación y se trata de *ejecutar* precisamente las construcciones geométricas, como éstas no pueden efectuarse mas que en un plano, en el del dibujo, hay que acudir, cuando se trata del espacio en general, al artificio de *proyectar* sobre planos, necesitándose dos proyecciones por no ser suficiente una para la determinación de la figura.

Pero si estas relaciones de forma y posición, si estas propiedades de modalidad geométrica se han de representar por símbolos y relaciones algebráicas, es decir, operativas de los seis modos conocidos precisamente, entonces surge una dificultad hasta hoy sin resolver, como de todos es conocido.

En efecto; si la extensión tiene inmediata representación numérica por su medida, no ocurre lo mismo con la posición, pues las llamadas coordenadas de Plücker, no son otra cosa que el método mismo proyectivo y las cantidades complejas o imaginarias que parecen poder conseguir el objeto de un plano, no son otra cosa con su parte real e imaginaria que las dos proyecciones ortogonales.

En resumen; los algoritmos o modos de combinación de las cantidades hoy conocidos no se prestan màs que a tener en cuenta la modalidad opuesta que, como se sabe, está representada por los signos + y —, en virtud del famoso principio de los signos de Descartes.

Así pues, como ésta modalidad no puede realizarse geométricamente más que con distancias lineales opuestas o contadas sobre una misma línea de acción a partir de un origen común en sentidos contrarios, cuando se trate de aplicar el Algebra a la Geometría habrá que ingeniarse para substituir el estudio de un sistema de puntos colocados de un modo cualquiera en el espacio, por el de otros situados precisamente en líneas, por lo que siendo la recta la más sencilla, se presenta claramonte al espíritu la idea de proyectar sobre un eje, y no siendo bastante una proyección para determinar la figura, habrá que considerar tantas, cuantas sean necesarias para conseguirlo, que son dos en un plano y tres en el espacio, resultando así de un modo natural los sistemas coordenados cartesianos.

Pero al representar una recta se ofrecen dos caminos; determinarla por dos puntos o por un punto y su dirección; el primer modo es el general de la Geometría Analítica que conduce a la función de primer grado con dos variables; el segundo es el propio para hacer intervenir la posición relativa de dos rectas o magnitud angular.

Para encontrar un símbolo fácilmente calculable de ésta, si se consi-

dera (fig. 1) un sistema de puntos en línea recta, A, B, C..... y sus proyecciones a, b, c.....; de la circunstancia de pertenecer todos los primeros a una recta, se deduce que $\frac{A\,B}{A\,C} = \frac{a\,b}{a\,c}$.....; es decir, las proyecciones son proporcionales a las distancias del espacio.

La constante de esa proporcionalidad estará expresada por $\frac{a\,b}{A\,B}$ y tendrá un valor numérico dependiente de las unidades que para medir $A\,B$ y $a\,b$ se adoptasen; pero como estas dos magnitudes son de la misma especie, se puede convenir en tomar la misma unidad para *todas* las longitudes, y entonces $\frac{a\,b}{A\,B}$ es una *relación constante* cualquiera que sea la unidad que se adopte.

Se observa ahora que cualquier otra recta paralela a $A\,C$ ocasionaría una constante del mismo valor, y que, sin embargo, una recta de direc-

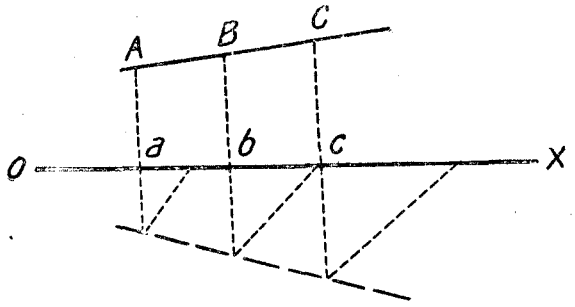


Fig. 1.

ción distinta produciría una constante, formada del mismo modo, distinta también; luego esta constante puede considerarse como un *coeficiente de dirección*, capaz, por tanto, de determinar ésta.

A este coeficiente de dirección es a lo que se da el nombre de coseno.

Pero como, por otra parte, la dirección se puede representar por la medida de un ángulo, resulta que, fuera de las particularidades que un análisis completo establezca, se puede decir que ángulos y cosenos se corresponden, y que, por tanto, éste, que es un número, puede tomarse como representación analítica de aquél.

Veamos ahora cómo estos principios, en efecto, definen un ángulo por medios del mismo orden que su medida.

Si se tiene (fig. 2) un ángulo α y sobre uno de sus lados un punto móvil M, cuyas posiciones particulares M_1, M_2, M_3.... están representadas algebráicamente por r_1, r_2, r_3...., distancias de ellas al vértice O,

que serán esencialmente positivas por considerarse sólo la semirrecta y no poder estar, por tanto, dos posiciones a distinto lado del origen, las proyecciones $x_1, x_2, x_3 \ldots$ de estas distancias sobre el otro lado serán proporcionales a ellas y, de consiguiente, la constante de esta proporcionalidad o *coseno,* será *una propiedad fija que tiene el ángulo.*

Pero la lógica nos enseña que si al examinar un objeto se descubren en él propiedades constantes íntimamente ligadas con su naturaleza, se puede tomar como definición del objeto la exposición de cualquiera de ellas.

Fijándose ahora en que la medida no es, en último término, más que una propiedad constante que una magnitud tiene, resultan el coseno y la medida teniendo una analogía que los comprende en síntesis más elevada. Se vé, pues, que el coseno así considerado, es una función *angular,* no circular, que no tiene dimensiones, pues la fórmula $\frac{x}{r}$, de donde se ha deducido, lo indica así; $\frac{x\ (L)}{r\ (L)}$, lo que se confirma mediante la homogeneidad de la fórmula, $l = d$ cos. $(d,\ l)$ poniendo de manifiesto la unidad, en esta forma; $l\ (L) = d\ (L)$ cos. $(d,\ l)$ y así figura en el sistema de unidades C. G. S., en el que se recordará que las dimensiones de la velocidad angular son (T^{-1}). Además, aunque puede tomarse r como radio de una circunferencia, al definir el coseno no tiene tal significación, ni es menester para nada la consideración de tal línea. Sólo una costumbre atávica y expuesta a las confusiones que antes señalamos puede justificar esa denominación, que debiera desterrarse.

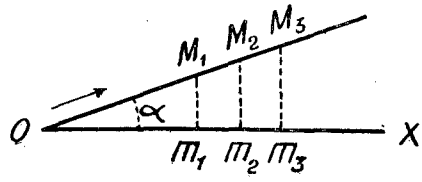


Fig. 2.

Pero si sólo se tratase de una cuestión de denominaciones, aunque fuese una cuestión de principios, si sólo se tratase de eso..... entonces no merecería ni la pena de nombrarlo, cuanto menos ser objeto de un trabajo tan dilatado. Sin embargo, no es así; tomando como fundamento el coseno angular y como modo las propiedades proyectivas, se logra una homogeneidad en la exposición de las teorías, una sencillez y unidad en los principios, que tenemos por seguro que en un plazo no lejano habrá de ser éste el sello dominante de la Trigonometría.

No es nuestro objeto, al formar este trabajo, exponer aquí un tratado de esta ciencia, aunque quizá tengamos esta íntima intención para fecha no lejana; pero no podemos sustraernos al deseo de exponer dos o tres cuestiones, que serán ahora oportunas, pues servirán de sujeto preciso a

nuestras comparaciones, para poder apreciar así mejor la diferencia entre los métodos proyectivo y antiguo.

Así, para hacer ver la conocida relación $\text{sen.}^2 \alpha + \cos.^2 \alpha = 1$, puede establecerse que una longitud d es la suma algebráica de las proyecciones de la línea vectorial formada por las coordenadas de su extremo con relación a su origen, y entonces, como también estas coordenadas son la proyección de d sobre los ejes, cada coseno entrará dos veces por factor o elevado al cuadrado, lo que permite poner $d = d \cos.^2 \alpha + d \text{ sen.}^2 \alpha$ y, por tanto, suprimiendo d, la conocida relación.

Lo mismo se deducen las $\cos.^2 \alpha + \cos.^2 \beta + \cos.^2 \gamma = 1$ entre los tres ángulos directores de la recta en el espacio, y con suma facilidad la fundamental de coseno $(a - b)$, que permite establecer ya todo el cálculo trigonométrico.

Pero donde la simplificación es más saliente es al establecer los sistemas de ecuaciones correspondientes al triángulo.

Aquí los diversos autores manifiestan una mayor variedad en sus procedimientos; una propiedad la deducen geométricamente, otra proyectando, otras por la definición de las líneas, imperando una diversidad de criterio en cada caso, que hace la exposición desordenada e inarmónica, sin que se vea una idea directriz; y así los alumnos tienen que aprender la mayor parte de las demostraciones poco menos que de memoria, tanto más cuanto que autores hay que hasta tienen la endemoniada práctica de no poner los enunciados de los teoremas, sino en el final, con lo que cada asunto resulta así un verdadero acertijo.

No queremos herir susceptibilidades de nadie, ni menos acaso provocar una controversia, pues cuanto vamos exponiendo está inspirado en el sano deseo de orientar la enseñanza por caminos que simplifiquen y pongan al alumno en condiciones de seguir suavemente y apenas sin transición, el estudio de las matemáticas superiores y aplicadas; pero es también un deber, en consonancia con estas ideas, el consignar que no impera, por desgracia, entre los autores conocidos, y singularmente españoles, el criterio que aquí preconizamos.

Indiquemos ya, por fin, la exposición proyectiva de la teoría del triángulo.

Si se considera el triángulo $A\,B\,C$ (fig. 3.) y se traza un eje arbitrario $O\,X$ en su plano, que forme el ángulo φ con el lado c, por ejemplo, resultarán los tres lados c, a y b con los ángulos directores siguientes:

$$c \ldots\ldots \varphi$$
$$b \ldots\ldots \varphi + B + C$$
$$a \ldots\ldots \varphi + 180 + B,$$

de modo que la aplicación del teorema de la proyección de una linea vectorial produce: $c \cos. \varphi + b \cos. (\varphi + B + C) + a \cos. (\varphi + 180 + B) = O$, en donde si se hace sucesivamente $\varphi = O$, $\varphi = -B$, $\varphi = -(B + C)$, que equivale a que el eje $O X$ coincida con c, a y b, resultan las tres ecuaciones conocidas:

$$c = b \cos. A + a \cos. B$$

$$a = c \cos. B + b \cos. C$$

$$b = a \cos. C + c \cos. A.$$

Y si se dan a φ los mismos tres valores aumentados en 90°, que es lo mismo que hacer coincidir el eje con las tres alturas, resultan las expresiones:

$$a \text{ sen. } B = b \text{ sen. } A$$

$$b \text{ sen. } C = c \text{ sen. } B$$

$$c \text{ sen. } A = a \text{ sen. } C$$

o sus equivalentes:

$$\frac{\text{sen. } A}{a} = \frac{\text{sen. } B}{b} = \frac{\text{sen. } C}{c}$$

de la proporcionalidad entre los lados y los senos.

No puede darse mayor sencillez ni mayor simplificación, ni puede ser, de consiguiente, más bello un procedimiento teórico; y decimos

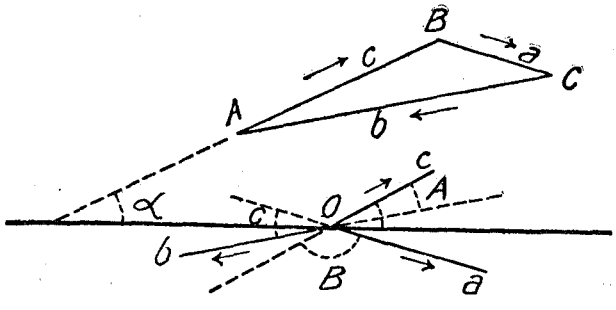


Fig. 3.

bello, porque también las áridas matemáticas son Arte y cabe realizar en ellas la variedad en la unidad que constituyen, con la armonía, las cualidades de la belleza objetiva.

Entre este método, pues, y el antiguo hay una relación muy parecida a la que existe entre el método de las congruencias y el de los restos en el establecimiento de la teoría de divisibilidad de los números enteros

Por último, el sistema conocido con el nombre de analogías de Carnot o de la propiedad de Euclides, que es el que con menos motivo puede tomarse como fundamental, no tanto por lo artificioso de su deducción cuanto por ser de segundo grado con respecto a los lados, se deduce muy fácilmente por procedimientos algebráicos del primero aquí señalado, pues basta, en efecto, eliminar sucesivamente cada par de cosenos entre las tres ecuaciones indicadas.

Todas estas ecuaciones como cualesquiera otras del triángulo demuestran que ni las líneas trigonométricas antiguas, ni las funciones angulares modernas tienen otro carácter que no sea el de número; pues si nos fijamos, en efecto, en las analogías últimamente indicadas, $a^2 = b^2 + c^2 - 2\ b\ c$ cos. A, resulta; $a^2\ (L)^2 = b\ (L)^2 + c^2\ (L)^2 - - b\ c\ (L)^2$ cos. A, por consiguiente si cos. A se mirase como longitud, faltaría la homogeneidad que debe existir en toda fórmula geométrica, según se ha indicado.

Así, que ni aún cuando en la antigüedad se establecían como líneas, jugaban después en las fórmulas papel de tales, como si automáticamente hubiesen tomado su verdadera significación. Y es que el cálculo, aunque inventado por los hombres, es un maravilloso mecanismo de pensar, superior en sus resultados a cuanto humanamente pudiera preverse; una prueba más de esa misteriosa comunidad entre las energías física y espiritual del Universo.

En resumen; la modalidad que imprime a la trigonometría cuanto hemos expuesto, permite fijar las consecuencias siguientes:

1.° Por la imposibilidad de relacionar las medidas de los lados y ángulos del triángulo, se representan estos por las funciones *angulares*, coseno, seno, etc, deducidas *directamente* de ellos ampliando la significación de medida.

2.° La función angular, o línea, fundamental es el coseno.

3.° La teoría de las líneas trigonométricas así establecida se aplica al triángulo inmediatamente por medio de las proyecciones.

Se han suprimido así los arcos, los radios, las unidades y las mil complicaciones y sutilezas que sólo sirven para confundir y deslucir los exámenes de los candidatos.

Pero es claro que de un modo o de otro subsiste la dificultad primera, la de relacionar algebráicamente las medidas de los ángulos y los lados, pues nótese que las líneas trigonométricas, defínanse como se quiera, no son otra cosa, en último término, que medidas de lados de un triángulo que contiene el ángulo a que pertenecen, y según se sabe y se ha indicado, los desarrollos de sen. x, cos. x y tg. x originan series o polinomios de grado infinito.

Pero esta dificultad que subsiste con carácter permanente en el estudio analítico de las funciones angulares, aunque se ha soslayado en la Trigonometría por los medios antiguos o modernos en lo que se refiere al cálculo elemental, tiene todavía capital importancia en las aplicaciones de este cálculo a las cuestiones prácticas, pues en estas, los ángulos se dan y se piden en la forma que permiten los aparatos goniométricos, es decir, en grados de cualesquiera de las dos clases conocidas; ahora, que esta dificultad se resuelve aquí de una vez para siempre, con el uso de las tablas que contienen consignados los valores simultáneos de las medidas angulares y funciones trigonométricas.

Y ya que citamos las tablas no podemos dejar pasar en silencio alguna particularidad relativa al uso de ellas, cual es entre otras, los procedimientos empleados para referir un ángulo al primer cuadrante y determinar así las líneas de un ángulo cualquiera.

Todos los autores consultados, y han sido numerosos como indicaremos después, no dan a conocer otro medio que el que resulta de emplear las relaciones entre ángulos que se diferencian en 180°, suplementarios, signos contrarios, etc. y obligan así a dividir por 360 ó 180 a lo sumo. En cambio, estableciendo las propiedades relativas a ángulos que se diferencian en múltiplos de 90°, no es necesario más que dividir por 90, que prácticamente, es por 9 y con una sola operación se tiene resuelto el problema.

Tan sólo la Trigonometría de William Chauvenet, Profesor de Matemáticas y Astronomía en la Universidad de Washington (S. Luis 1850) contiene en los párrafos 41 a 52 los principios teóricos necesarios para tal operación y sin enunciar una regla general y práctica, como es posible hacerlo.

Lo mismo ocurre con casi todas las obras de Trigonometría, y advertimos que hemos tenido presente al formar este trabajo, además de las ya citadas, de Schnuse y Chauvenet, las siguientes:

Fodhunter, traducida al Italiano por V. Eugenio, 1888.

Hall, Profesor de la Universidad de Michigan, 1909.

Caldarera, Profesor de Mecánica en la Escuela de Palermo, 1896.

Pesci, Profesor de la Real Academia Naval Italiana, 1916 muy completa y clara.

Hammer, Lehrbuch, der ebenen ünd sphärischen Trigonometrie, Stuttgart, 1885.

Henry Ferval, librería Hachette, París, 1907.

Sanjurjo, 1890.

Gómez Pallete.

Bruño, 1912.

F. Sigüenza, 1903.

Octavio de Toledo, 1908, de sobra conocida para que sea preciso reseñarla.

Además, las de *Ortega, Serret, Cortázar* y las numerosas que existen en la Biblioteca de la Academia de Ingenieros.

Por último, *Ernest Dessenon*, Profesor del Liceo de San Luis, editada en París, 1894 y que de intento dejamos para el final con el fin de señalar que es la única que expone el método proyectivo, y que es muy buena obra por más de un aspecto.

Lo verdaderamente notable y que se presta a reflexiones transcendentales y hondas, es que tanta investigación abstracta, tanto artificio originado y desarrollado con fines puramente numéricos y por medios exclusivamente subjetivos, tenga una tan íntima relación con la naturaleza, pues ese seno, semicuerda de un arco en la antigüedad, o coseno del complemento de un ángulo en el día de hoy, juega como es conocido un papel importantísimo en la propagación de la luz, pues sabido es que estudiando Fermat la marcha de un rayo luminoso que una dos puntos de distintos medios, obtuvo que la condición de que el tiempo empleado sea mínimo, produce la forma de la línea quebrada de modo que resulte, que la relación de velocidades de la luz en los dos medios, esté marcada por la de los senos de los ángulos de incidencia y refracción.

Ni Hiparco al emplear la cuerda del arco, ni Albatenio al tomar su mitad, podían sospechar que dos mil o mil años después se hiciese un descubrimiento semejante. Y es que, copiando otra vez al coronel Ugarte citado, se ocurre preguntar: ¿es que está impresa en el mundo interior, en el subjetivo, la huella del poder creador y van latentes en ella las formas del objetivo?

Sublime resulta la obra del Criador cuando se la contempla por la metafísica o la razón pura, al estilo de un Balmes, por ejemplo; pero es mucho más sublime, es mayor la grandeza del Universo y de Dios cuando se le ve por el prisma de la filosofía científica, al modo de un Quinet, en *La Creation;* de un Humboldt, en *Cosmos;* de un Flammarion, en *Dieu dans la Nature*, magistral obra que termina con la más hermosísima loa a Dios, a la Naturaleza y al hombre, que en su pensamiento los enlaza y comprende.

Pues ¿y la gigantesca idea de nuestro español Herrera, del Comandante de Ingenieros Herrera, en sus *Relaciones entre la Mecánica Celeste y la Hipergeometría?*

Pero... digamos con el maese Pedro de nuestra inmortal obra castellana: «... no te metas en contrapuntos que se suelen quebrar de sotiles».

Y así, volvamos al inmediato fin de nuestro trabajo.

Otro detalle del manejo de tablas que, a nuestro entender, tampoco está desarrollado en la forma conveniente a la enseñanza elemental, es el relativo a la interpolación, pues las obras elementales no la justifican, aunque luego, naturalmente, se ven obligadas a aplicar, de modo que así la aplicación es un sonambulismo; y, por el contrario, las obras más elevadas la explican, claro es, por los desarrollos de las series logarítmicas. Falta, pues, ese grado intermedio, ese matiz elevado-fácil, que tanto se acomoda precisamente a las necesidades del ingeniero.

También falta en muchas de ellas el manejo de las tablas naturales, y hasta hay alguna muy en boga, que ni siquiera las menciona, y que afirma que los ángulos entre 87 y 90° no se presentan en las aplicaciones, especialmente en la Topografía; cuando pocas serán las triangulaciones calculadas, sin haber tenido que hacer uso de esos ángulos o de los menores que 3°, sea en los triángulos, sea en los azimutes.

En consecuencia, de todo este examen se deduce que la Trigonometría, lejos de progresar entre nosotros, puede casi decirse que ha permanecido estacionaria, pues lo poco logrado ha sido el dar las definiciones de las líneas como funciones angulares, aunque conservando todavía la carga de las ideas antiguas, de arcos y radios, con lo que resulta mayor la confusión; de manera que se estudia hoy la Trigonometría como hace treinta y cinco o cuarenta años, y, sobre todo, es más lamentable que haya aún en circulación y sirvan para la enseñanza obras en las que las lineas tienen el carácter de funciones circulares.

Se podrá decir que todas estas cuestiones, puramente abstractas, no influyen inmediatamente sobre la vida; pero mil, mal llamadas pequeñeces, hacen que los españoles no ocupemos el rango que por nuestra mentalidad debíamos disfrutar; y esta despreocupación o indiferencia es la misma que vemos después en todos los órdenes de nuestra vida.

¿Y si abordásemos lo relativo al modo de tratar el Algebra y la Geometría? Aquí, sobre todo en la última, existe una desproporción enorme entre lo elemental y lo superior, entre la modalidad nueva, que supone la avalancha de la homología y afinidad, y el rutinario modo de la geometría elemental.

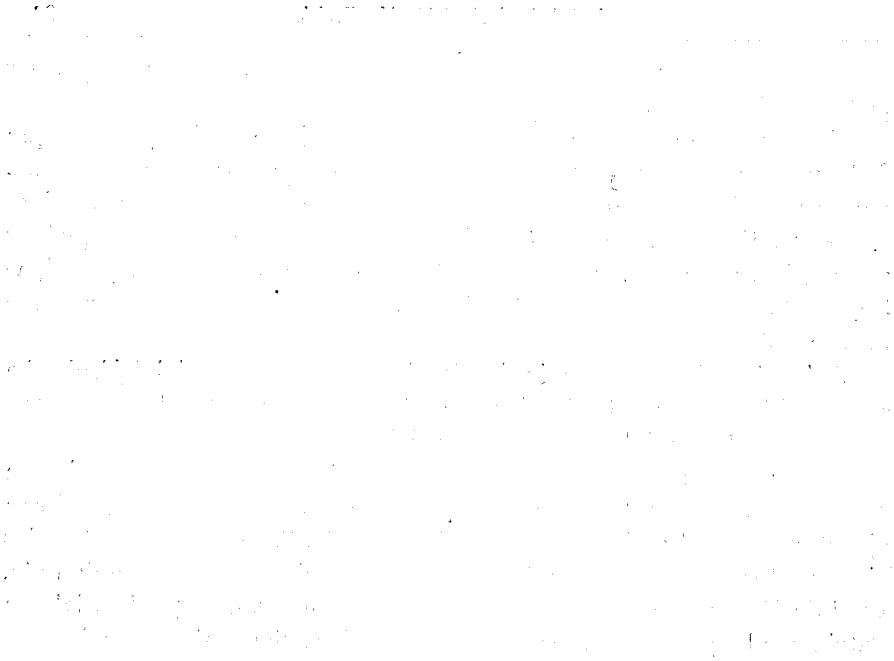
Y se dirá: ¿es que los ingenieros han de ser doctores en ciencias para dilucidar si es éste o aquél el mejor modo de exposición de las matemáticas? No; no somos doctores, ni debemos pretender serlo; sería una disparatada idea el robar para estudios abstractos el tiempo que debe emplearse en convertir a los jóvenes candidatos, futuros compañeros, en hombres de acción, de ideas vigorosas, fuertes de alma y de cuerpo, como debe ser el perfecto ingeniero, como lo fué aquel que, sepultado entre escombros en el fondo de una mina, supo sacrificarse y aumentar

sus sufrimientos en beneficio del obrero que le acompañaba, que, por ser padre, tenía una existencia más preciosa.

Pero es que precisamente para esto, para dejar más tiempo libre que dedicar a los estudios prácticos es para lo que aquellos de nosotros que, por su vocación, sean llamados a enseñar, deben extender sus investigaciones, analizando todos los trabajos hechos para sintetizar después y conseguir que en breves estudios estén condensadas las ideas principales, con las cuales sea suficiente abordar la mecánica aplicada, supremo ideal nuestro.

Así se ha visto que en la Academia de Ingenieros del Ejército ha sido posible, mediante la elección de un texto conveniente, aligerar sobremanera el estudio del Análisis matemático.

Es, pues, como siempre, el problema de los españoles, no problema de sistemas, sino problema de *hombres* que sepan y, sobre todo, *quieran* ejecutar y cumplir bien su misión, la que debe llenarse siempre con los ojos puestos, no sólo en el interés particular, sino, por encima de todo, en el de España, en esta España que es para nosotros... ¡la Patria!, esa Patria por la que hoy tantos miles de ingenieros han sabido morir.

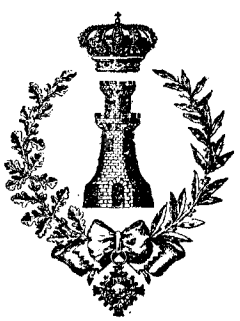


LA LOCOMOCION AEREA Y SU ORGANIZACION EN LO FUTURO

EDUARDO BARRÓN
CAPITAN DE INGENIEROS

LA LOCOMOCIÓN AÉREA Y SU ORGANIZACIÓN EN LO FUTURO

COMUNICACION PRESENTADA AL
PRIMER CONGRESO NACIONAL DE INGENIERIA
CELEBRADO EN MADRID EN NOVIEMBRE DE 1919



Madrid.—Imprenta del «Memorial * * *
* * * de Ingenieros del Ejército». 1920

Importancia de la locomoción aérea.

Uno de los más importantes problemas de la ingeniería, quizá el más importante en la actualidad, es el de la locomoción aérea, que, de ser un sueño que atormentó siempre a la inteligencia humana, ha pasado a ser una realidad, y nosotros mismos, los que hace bien pocos años, aunque considerándolo viable en nuestra imaginación, mirábamos con envidia el vuelo de los pájaros, hemos visto realizarse nuestras quiméricas visiones en forma que, aun cuando imperfecta, nos asegura en el aire el punto de apoyo que pedía Arquímedes, y veremos rápidamente entrar en la órbita de las aplicaciones prácticas el nuevo medio de locomoción que, al conquistar para el hombre el sistema más rebelde, revolucionará todo, quizá hasta la constitución de la Sociedad.

Ya no es posible volver atrás. La lucha ha sido y será dura. Habrá detenciones y rectificaciones, pero en cada una de ellas se ganará un paso. Los que hemos luchado desde el principio, se puede decir que hemos tratado hasta ahora únicamente de asegurar el dominio de la *resistencia del aire*, base fundamental del vuelo mecánico. Los nuevos inventos, que nos llevarán progresivamente a completar la conquista del aire, costarán muchos trabajos y algunas víctimas. Pero ¿no es grandioso el horizonte que a nuestra imaginación presenta la realización perfecta de la locomoción aérea?

El aire, cubriendo mares y continentes, constituye una vía uniforme que lleva a todas partes. El pueblo más escondido recibe la visita del pájaro, en quien vemos el símbolo de la libertad. ¡No hay obstáculo en el aire que nos aparte de la línea recta! ¡Las velocidades en él pueden ser fantásticas! Y, a pesar de ello, el día en que esté perfeccionada la locomoción aérea, presentará muchísimo menos peligro que los demás medios de locomoción.

La ingeniería, que es la más noble aplicación de la inteligencia humana, porque dedica sus esfuerzos y sus sacrificios al aprovechamiento de la naturaleza para mejorar el bienestar de la Humanidad, encuentra aquí un campo virgen, en el cual hacen falta muchas voluntades y muchas inteligencias, que verán, al dar cima a la tarea, cómo su triunfo

produce una verdadera revolución. Las leyes tendrán que acoplarse al nuevo medio, que trastorna las relaciones entre los distintos pueblos, haciéndoles fusionarse cada vez más al facilitar las comunicaciones.

La libertad será más dueña del mundo, y la civilización, que tiende a aumentar siempre la velocidad de la vida para gustar más de ella en el mismo tiempo, dará un paso gigantesco.

La vida será vertiginosa.

La ingeniería española ante el problema.

Ante esta perspectiva maravillosa, ¿qué hacemos los ingenieros españoles?

Si me he decidido a escribir estas líneas, saliéndome de mi puesto de filas, y a pesar de comprender que me faltan dotes para tomar la iniciativa, es porque creo necesario hacer un llamamiento a las valiosas inteligencias que asisten a este Congreso sobre la importancia vital de este problema, acogido en España, en general, con una indiferencia rayana en el desprecio.

Es de creer que ello es un síntoma más del pesimismo que durante muchos años ha dominado entre nosotros, pesimismo acentuado por nuestro modo de ser, extraordinariamente soberbio en lo personal, que nos hace no acometer muchas empresas por miedo al ridículo y criticar cuando un compañero las acomete, diciendo al mismo tiempo que en España no estamos preparados. Este pesimismo hay que desecharlo entre los ingenieros, pues los españoles son, sin duda, de los más preparados del mundo para la investigación científica.

La prueba de ello la tenemos, limitándonos a la locomoción aérea, en la fama mundial de Torres Quevedo por sus inventos (que por cierto ha necesitado llevar afuera para verlos realizados), y de Herrera en sus investigaciones. Pero, aparte de esto, de los ilustres ingenieros Vives y Rojas y de la labor meritísima en Cuatro Vientos de la Aviación Militar, no se ve a nadie interesado en el asunto que nos preocupa, y para esto los más originales de los trabajos aludidos, y sobre todo los de Torres y Herrera, se han dedicado principalmente al dirigible, que aunque hoy día, sin duda, reúne ciertas ventajas que lo hacen insustituible para grandes recorridos, se ve desde luego que está llamado a desaparecer cuando, al quedar resuelto el vuelo mecánico, el aire sea conquistado definitivamente.

Pero si en alguna materia podemos con facilidad ir a la cabeza los españoles, si la suerte nos acompaña, es en ésta, en la cual estamos al nivel de los demás, pues al dar su primer paso, que ha sido gigantesco,

la guerra, aunque desarrollando y afirmando lo existente de un modo enorme, que facilita los avances posteriores, ha detenido a todo el mundo, entorpeciendo y desorientando la marcha hacia la verdadera ruta.

Debemos, por tanto, sin mirar atrás, lanzarnos a esta hermosa empresa, y, como vamos a ver, el primer impulso, como en todos los progresos humanos, corresponde a los ingenieros que han de hacer los cimientos, sobre los cuales el trabajo y el capital, primero, y, por último, todos los elementos sociales, han de construir la gran obra.

El problema técnico.

La base, como decimos, está en la resolución perfecta del complejísimo problema técnico, pues, como es natural, para utilizar un órgano es necesario que éste funcione y que funcione bien.

El aeroplano es el que ha llegado a resolver el problema y, aunque imperfectamente por defectos que examinaremos, ha conseguido hacer práctico el vuelo, y se ha desarrollado de un modo asombroso, gracias a la guerra, en la cual ha sido un elemento indispensable.

Como este trabajo se encamina principalmente a atraer elementos, a llamar la atención sobre los problemas, no a discutir asuntos técnicos de orden práctico, los cuales opino se deben poner en realización antes de hablar de ello, aunque tengo en proyecto, y hasta en vía de ensayo, varios perfeccionamientos que pueden ser transcendentales, voy a limitarme a tratar de hacer el diagnóstico del problema y a enumerar los distintos puntos que merecen la atención de los ingenieros, para que los que vean en ellos materia de su agrado piensen y trabajen para resolverlos.

Dificultades actuales.—Las dificultades del vuelo mecánico hoy día se pueden agrupar en dos clases:

1.ª Los defectos inherentes al aparato y que pueden hacerse desaparecer en su mayor parte.

2.ª Los peligros correspondientes al medio, como son especialmente los que traen consigo las nubes y brumas, los cuales no desaparecerán nunca, aunque sí serán aminorados de un modo extraordinario.

Vamos a tratar de puntualizar un poco estas dificultades para dejar planteados los problemas técnicos, y veremos que en ellos hay ancho campo para los distintos aspectos de la ingeniería.

Estabilidad.—El aeroplano está basado en la reacción del aire sobre una superficie en movimiento, como todos sabemos, y naturalmente, todo su funcionamiento depende de dicha velocidad. Su estabilidad ha llegado a resolverse de un modo bastante satisfactorio, no siendo, como cree el vulgo, una cosa precaria, ni dependiente para nada del funciona-

miento del motor, pues al cesar éste actúa la gravedad, produciendo el descenso inclinado, que se llama planeo. Lo que sí ocurre es que, como decimos, todo su funcionamiento depende de la velocidad, y si ésta disminuye más allá de un cierto límite, basado en las relaciones entre el peso, la superficie sustentadora y las superficies de gobierno, se pierde la estabilidad y el aparato cae, en una u otra forma, hasta que al aumentar de nuevo dicha velocidad se recobran los mandos y vuelve a tomar, bajo la mano del piloto, su vuelo normal.

La estabilidad longitudinal y la de ruta son perfectísimas en el aeroplano mientras se lleva la velocidad necesaria y los mandos necesitan muy pequeños movimientos del piloto para corregir los desplazamientos. La estabilidad lateral ya es otra cosa, y, aunque desde luego el aeroplano tiende siempre a buscar su posición estable en cuanto hay viento arrachado, se produce un movimiento molesto.

De todos modos, como el piloto necesita llevar en la mano el equilibrio del aeroplano, lo que constituye una garantía para la estabilidad, siempre que lo haga bien, en cambio, esta estabilidad se pierde y puede traer el desequilibrio consecuencias fatales cuando el mando no es el conveniente, como pasa, por ejemplo, con nubes o nieblas, que, no dejando ver nada, hacen perder la sensación de horizontalidad por producir la inercia efectos iguales a los de la gravedad.

La estabilidad necesita, por tanto, mejoras que, a ser posible, hagan que el piloto únicamente necesite dirigir el *aparato de vuelo* en el espacio y variar la velocidad de la marcha. Este problema obsesiona a todos los inventores y tiene dificultades que no vamos a indicar, contando además con la oposición decidida de los aviadores actuales, que creen absolutamente necesario llevar en su mano la estabilidad; pero si los ingenieros lo resuelven de un modo perfecto, ya quedarán contentos al encontrarse montados en un aparato que, conservando la agilidad de los actuales y aun superándola, ofrezca la garantía de una estabilidad perfecta y únicamente necesite ser guiado en el espacio.

Aterrizaje y partida.—He aquí el verdadero problema del vuelo mecánico en la actualidad, ligado a su vez de una manera íntima con el anterior.

El aeroplano, como hemos indicado, no puede sostenerse en el aire sin velocidad horizontal; esto hace que para la partida de tierra necesite correr un cierto espacio hasta adquirir la necesaria para separarse de ella, y al aterrizar necesita volar al ras del suelo, aprovechando la velocidad del descenso, hasta que suavemente se posa en la tierra y rueda la distancia necesaria para que las resistencias del rozamiento y la del aire sobre las alas anulen la fuerza viva remanente.

Por esto, los aparatos de hoy día necesitan aeródromos de dimensiones bastante grandes, pues además del terreno estrictamente empleado en el aterrizaje y la partida, hay que contar con el margen necesario para los errores o las paradas involuntarias, y además de este inconveniente, y de otros muchos que no voy a enumerar, el no poder quedar sin velocidad en el aire los aparatos de vuelo representa un peligro grandísimo que se nota patentemente, fijándose en el caso de una niebla o en el de tener que aterrizar forzosamente en un terreno que no esté en condiciones.

Vemos, por tanto, que otro de los problemas que hay que resolver es el de la sustentación indepcndiente de la velocidad horizontal, y éste trae consigo otros importantísimos, como son los de la estabilidad y los mandos independientes a su vez de la velocidad de la marcha.

Si se resuelven todos ellos, tendremos el aparato ideal que pueda marchar a una velocidad de 200 ó 300 kilómetros hora, o quedar flotando en el aire y subir y bajar en la vertical.

Resistencia mecánica.

Queda también otro punto que, aunque secundario en lo que a inventos teóricos se refiere, tiene una importancia grandísima en la práctica, y es el de la resistencia de los materiales aplicada a los aparatos de vuelo, pues en la locomoción aérea es donde los cálculos de estructuras hay que hacerlos con unos límites más estrechos, pues se lucha con el factor peso de tal manera, que hay que ahorrar los gramos para que puedan ser llevados en esencia o en materia transportada.

Esto brinda también ancho campo a los ingenieros, y más cuando se reflexiona en lo que queda por hacer, pues hay que transformar la construcción radicalmente, porque los sistemas que se emplean se pueden calificar de provisionales y hay que ir a otros de mayor duración o permanencia, por decirlo así, lo que trae consigo, además de los estudios de mecánica propiamente dichos, los concernientes a la aplicación de nuevos materiales.

Problemas complementarios o auxiliares.—No es necesario más que señalar ligeramente algunos para ver la importancia de los asuntos que arrastra la locomoción aérea. Empezando por el problema de la orientación, íntimamente ligado al de la meteorología y a la radiotelegrafía, y terminando por la infinidad de industrias auxiliares, como las de aparatos indicadores, iluminación de aerodromos, comodidad de la instalación a bordo, calefacción, etc., vemos que será raro el ramo de la ingeniería que no sea necesario aplicar.

Entre estos elementos auxiliares, uno de importancia vital es el motor,

en el cual queda todavía muchísimo que hacer para obtener el rendimiento máximo de la energía explosiva de la mezcla carburada para conseguir motores de un peso y, sobre todo, de un consumo mucho menor que los de la actualidad.

Peligros inherentes al medio.—Estos peligros, como ya hemos dicho, no pueden desaparecer, como no desaparecen los del mar. Entre ellos, los de más importancia, por la frecuencia con que se encuentran, son las nubes y brumas. Si se resuelven los principales problemas planteados anteriormente, vemos que un aparato que puede reducir o anular su velocidad sin peligro para la estabilidad al viajar entre nubes (lo que de todos modos evitará limitándose únicamente a pasarlas cuando no tenga más remedio para aterrizar o para subir encima de ellas), los peligros de choque serán remotísimos, y más si se conoce la velocidad del viento por medio de la radiotelegrafía.

Esta observación nos sirve para ver la importancia de los medios auxiliares enumerados anteriormente, importancia que hacemos resaltar.

En un país bien organizado aeronáuticamente debe haber una verdadera profusión de estaciones radiotelegráficas, y desde luego en todos los aeródromos es necesario un pequeño observatorio meteorológico para comunicar los datos necesarios a cualquier aeronave que pregunte. Hay que tener en cuenta que, por medio de la radio, puede fijar el piloto con gran facilidad y exactitud el punto en que está y con los datos meteorológicos de viento y nubes aterrizar en buenas condiciones en el aeródromo más próximo.

***

Resumiendo lo que se refiere al problema técnico, vemos que el ideal completamente realizable, a mi juicio, consiste en llegar a un aparato que, pudiendo elevarse y descender verticalmente, conserve una estabilidad perfecta y pueda dar una velocidad lo más grande posible.

Una vez sentado esto, he de decir que, así como confío en que tomándolo con interés nuestros ingenieros pueden llegar a resolver estos problemas en el papel, no tengo la misma confianza en que puedan trabajar sobre sus ideas, y después de tropezar con los mil obstáculos que la realidad ofrece siempre, conseguir la realización práctica; no porque no estemos los ingenieros españoles capacitados para la práctica, como todavía, desgraciadamente, creen muchos, sino porque por esa misma desconfianza de nuestro pesimismo, de que antes he hablado, es rarísimo encontrar capital dispuesto a una empresa semejante, sin que vea un gran estímulo inmediato, y más tratándose de un ingeniero español.

Es necesario, por tanto, crear ese estímulo, y la forma más práctica

es la de establecer grandes premios, como en las conclusiones se indica.

La organización de la locomoción aérea.

Dejando a un lado el problema técnico y suponiéndolo resuelto en el grado suficiente para poder aplicar prácticamente la locomoción aérea, vamos a tratar de dar una idea de las bases fundamentales que, a nuestro juicio, deben regir su organización.

En ésta deben distinguirse dos partes. La primera es la verdadera organización de la explotación, que, a su vez, se subdivide en dos: Producción de material aéreo y Explotación (Sociedades de transportes), que puede estar unida o no a la producción.

Desde luego no cabe duda de que estas industrias deben ser libres, aunque con la autorización y vigilancia del Estado, que, como luego veremos, ha de regular muchas de las cosas que a ellas afectan.

La segunda parte de la organización es la que corresponde a la intervención del Estado, en la cual conviene con la mayor urgencia tomar posiciones y estar preparados para no tener que proceder luego desordenadamente y con dificultades ocasionadas por los intereses creados.

Hecha esta ordenación, y no ocupándonos de lo que se refiere a organización de las industrias aéreas, en la cual cada una procederá con arreglo a su criterio, siguiendo, como es lógico, las mismas normas por que hoy se rigen las industrias semejantes, vamos a puntualizar lo que se refiere a funcionamiento general de la locomoción aérea.

Los aparatos aéreos podrán surcar el cielo en todas direcciones y aterrizar en cualquier parte; pero, por grande que sea su perfeccionamiento, necesitarán ciertas condiciones en el terreno para hacer con comodidad las maniobras de partida y aterrizaje, y, como además no puede haber libertad para utilizar terreno de propiedad particular, es necesario que en el mayor número posible de sitios se dispongan aeródromos.

El funcionamiento general de la navegación aérea habrá de tener gran analogía con el de la marítima, siendo en aquélla toda la superficie de las naciones, como la costa en ésta. Los puertos serán los aeródromos, y aquí vemos el primer problema que al Estado se presenta, pues lo mismo que en el mar los puertos son del Estado, para el aire es necesario que los aeródromos sean también del Estado. Claro que no va éste a adquirir inmediatamente todos los aeródromos de la nación, pero deben ser suyos los que se vayan necesitando con urgencia, y, caso de existir aeródromos de propiedad particular, debe el Estado, al conceder la autorización para su empleo, hacer quede el particular o Compañía propietaria obligado a dejar utilizar su aeródromo por todo el mundo, con las mis-

mas condiciones y bajo la misma vigilancia que los del Estado, es decir, que el aeródromo funcione exactamente igual que si fuera oficial. De todos modos, creo no se debe permitir que ningún aeródromo sea propiedad de una Compañía extranjera, y los que hoy día se han creado en la costa de Levante deben ser expropiados, dejando la utilización a las Compañías propietarias, pero en condiciones de igualdad con los demás.

Este primer punto es de una capital importancia, y para ver los inconvenientes que traerá el día de mañana el que el Estado no adquiera la propiedad de los aeródromos o, por lo menos, su utilización cuando no disponga del terreno, basta ponerse en el caso de que una Compañía se apodere de todos los buenos aeródromos de una cierta línea, y el día de mañana, cuando la locomoción aérea sea una cosa corriente, no los deje utilizar más que a sus aparatos o a los autorizados por ella, con lo cual ejercerá un verdadero monopolio.

Ahora estamos a tiempo de que el Gobierno dicte las órdenes convenientes para plantear bien el asunto de los aeródromos, pues bastaría con adquirir unos cuantos en las dos rutas principales de Norte a Sur, que son las de Levante por Barcelona, Alicante y Málaga y Centro por San Sebastián, Vitoria, Madrid y Sevilla y otra transversal por Barcelona, Zaragoza, Madrid, Lisbaa, y prohibir se instale ningún aeródromo particular sin la autorización del Gobierno, para la cual la primera condición debe ser que quede a disposición del Estado como aeródromo oficial mientras sea utilizado el terreno como tal aeródromo.

Una vez adoptada esta decisión, que parece indiscutible, todo el funcionamiento de la intervención del Estado en la locomoción aérea se simplifica de un modo extraordinario, pues en lo interior hará que todos los vehículos aéreos, tanto de Compañías de transporte como de particulares, tengan su matrícula, que al principio debe ser gratuita, para no estorbar el crecimiento de la industria naciente y dará las autorizaciones de conducir, para lo cual hará sufrir exámenes, y en el porvenir seguir una carrera, como en Marina, para cuyos planes de estudio y exámenes debe consultar, a mi juicio, a las Juntas técnicas de aviación militar y del Real Aero Club de España, que son los más capacitados en la actualidad.

Además, todos los aparatos tendrán que llevar un libro de ruta, en el cual, ocupando el menor espacio y del modo más sencillo posible, se harán constar por los Jefes de aeródromos las fechas y horas de aterrizaje.

Todo aparato, al aterrizar en un aeródromo, debe presentar al Jefe de él los documentos que acrediten va en regla, y si aterrizare en un terreno que no sea aeródromo, deberá el que lo dirija presentarse a las autoridades del pueblo más próximo con todos los documentos que indicamos.

Para las relaciones exteriores habrá aeródromos de frontera, en los cuales se establecerá la Aduana, y será obligatorio a todos los aparatos que entren en la Nación aterrizar en uno de estos aeródromos, para ser revisados, tanto por las Aduanas como sanitariamente. El aparato que, viniendo del extranjero, aterrice en el interior, sin llevar el certificado correspondiente al paso de la frontera, que deberá enseñar junto a los demás documentos, será detenido en averiguación de las causas de no estar en regla, y, aun en el caso de demostrar no haber nada perjudicial para la Nación en la falta, será penado con una fuerte multa.

Los servicios de meteorología y de radiotelegrafía, que tan gran importancia tienen en el problema técnico de la locomoción aérea, necesitan un desarrollo enorme, y es necesario que, al ocuparse de ellos el Estado, tenga en cuenta las necesidades de ésta y que en los aeródromos haya todo lo necesario. Asimismo tiene que atender el Estado a los servicios de iluminación, etc., y para todo esto debe establecer unos derechos de aeródromo, de cuya cuantía y forma de recaudación no podemos estudiar ahora los detalles.

Todos los problemas nuevos que se presentan en la circulación darán lugar a un Código del aire, que puede y debe, desde luego, ser estudiado antes de que por el crecimiento de este medio de locomoción empiecen a presentarse casos dudosos, que la mayoría pueden ser previstos. Los Jefes de aeródromos tendrán una autoridad semejante a los Comandantes de Marina.

Aunque parezca un poco ilusorio, hay que pensar en la policía del aire, sobre todo en las fronteras.

La parte de aplicación a la guerra, que omito tratar aquí, pues deseo solamente llamar la atención sobre los más graves problemas de organización general, formará una organización separada, aunque en estos primeros pasos es al Ministerio de la Guerra al que debe darse la iniciativa, pues hay que hacer notar que, además de tener en la guerra hasta ahora la única aplicación verdaderamente práctica, siendo siempre utilizables en ella todos los aparatos de locomoción aérea, la intervención de los Ministerios de Guerra y Marina tiene que ser muy directa y estar en el más íntimo contacto con el organismo director, que, por tanto, caso de no ser independiente (que al fin lo será), debe quedar en el Ministerio de la Guerra, que tendrá en ese caso sobre sí la responsabilidad de encauzar bien todos estos problemas. Mas para ello debe recabar la dirección única, pues no hay cosa peor para la organización que dividir un asunto que en el fondo es único en varias ramas absolutamente independientes, creadas por el capricho o por influencias debidas a intereses particulares de individuos o corporaciones que, guiados muchas veces

por plausibles deseos de progreso de los servicios que tienen a su cuidado, malgastan inútilmente valiosísimas energías y elementos por emplearlas dispersas y sin orden ni concierto.

No queremos decir con esto que no sean absolutamente independientes en su funcionamiento los servicios que utilice en sus aplicaciones la locomoción aérea, pero creemos que no hay que confundir la utilización de un órgano con el órgano mismo, y, por tanto, que, así como nos parece muy bien que los organismos, que ven, desde luego, aplicable con ventaja a sus servicios la locomoción aérea, estudien perfectamente su utilización y hasta pongan toda su influencia y sus medios en proteger la naciente industria, aplicándola aun antes de ser verdaderamente práctica, nos parece muy mal se inmiscuyan en asuntos de organización general, creando dificultades para el día de mañana y pierdan su tiempo y el dinero del Estado, no en la utilización, sino en la misma locomoción aérea, y en cosas tan fuera de su papel, como son la enseñanza de conducción de aparatos y la constitución y explotación de líneas aéreas de transporte con la consiguiente creación de aeródromos, etc.

Por la premura con que redacto este trabajo y la complejidad del problema, resulta desordenado y confuso lo escrito, y como lo interesante es plantear claramente conclusiones que sirvan de base para proponer a los que tienen en su mano el Gobierno de la Nación iniciativas útiles y prácticas que sirvan para encauzar este problema, y que, en vez de producir sobre nuestra industria y sobre nuestro país el efecto de una avalancha destructora y creadora de conflictos surta efectos beneficiosos y hasta nos coloque en esta rama de la actividad a la cabeza de las demás naciones, a continuación van expuestas las orientaciones fundamentales y las medidas urgentes que, a mi modesto juicio, se deben ir poniendo en práctica para plantear bien el asunto:

1.ª El problema técnico, que es de una importancia enorme, vale bien la pena de que el Estado estimule la inventiva de los ingenieros españoles, para lo cual, considero un desatino gaste ni un céntimo en apoyar inventos teóricos, como hasta ahora ha hecho en varios casos con resultados absolutamente negativos. Lo que debe hacer, y tiene la ventaja inmensa de que al dar el premio tiene el fruto en la mano, es fundar dos premios: uno, para la resolución del problema fundamental que hemos expuesto, y de cuya posibilidad todos estamos convencidos, o sea del problema de la parada en el aire, y otro mayor, para la demostración completa de la resolución de la locomoción aérea, o sea aproximadamente en la siguiente forma:

A) Un premio de 100.000 pesetas como mínimo al primer aparato de vuelo de invención y construcción nacional, que, elevándose vertical-

mente, se sostenga un cierto tiempo en el aire y descienda sin novedad también verticalmente.

B) Un premio de un millón de pesetas como mínimum al primer aparato de vuelo de invención y construcción nacional que, elevándose verticalmente, salga de Madrid, y después de recorrer con escalas las poblaciones de Sevilla, Valencia, Barcelona y Bilbao, con una velocidad media superior a 200 kilómetros hora, descontando tiempos de parada, descienda otra vez verticalmente en Madrid.

Estos premios son irrisorios al lado de la importancia del problema, y lo mismo decimos de los gastos que representen las otras innovaciones, cuya implantación pedimos.

2.ª El caballo de batalla en la intervención del Estado está en la cuestión de los aeródromos, que da la clave de toda la organización, y, por tanto, proponemos se legisle en esta materia de forma que en absoluto todos los aeródromos queden en propiedad o en usufructo del Estado.

Para éstos, se deben adquirir—y creo lo más conveniente y fácil por el momento que lo haga la Aviación Militar, que los necesita en gran número—los aeródromos más importantes para la circulación en España, y dar inmediatamente una disposición que diga, sobre poco más o menos:

Para utilizar un terreno particular o municipal como aeródromo será necesaria una autorización especial, que llevará consigo la obligación por parte del propietario del terreno de ceder provisionalmente todos sus derechos al Estado para que quede como aeródromo oficial durante el tiempo de dicha autorización.

3.ª Es absolutamente necesario para empezar a poner orden en la locomoción aérea que se marquen, aunque sea provisionalmente, los requisitos que tienen que cumplir los aparatos para viajar y, por lo tanto, que se hagan inscribir, tomando como base los aeródromos, y al principio se les dé gratuítamente una licencia de circulación a los que estén matriculados.

Esta licencia de conducir se puede sustituir por el título de piloto de la Federación Aeronáutica Internacional, y los demás papeles y requisitos se pueden fijar, desde luego, en forma parecida a la que se emplea en el mar.

4.ª Los aeródromos de frontera deben empezar a funcionar inmediatamente, para lo cual, en cuanto se instalen, debe hacerse saber a las demás naciones la obligación en que están los aparatos que pasen por España, de visar sus documentos en dichos puntos y las penalidades en que incurrirán los que, habiendo faltado a dicho requisito, tengan que aterrizar en el territorio de la Nación.

5.ª Todo lo que se propone aquí en esquema debe inmediatamente de estudiado con el mayor detalle posible, ser puesto en vigor sin pérdida de tiempo. Para ello se debe facultar a un organismo, como Dirección Nacional de Aeronáutica, siendo, a mi juico, el más indicado por el pronto, por disponer de más medios técnicos y materiales y estar, por tanto, más preparado para una labor útil la Sección de Aeronáutica del Ministerio de la Guera.

***

Si con estas líneas, que por el exceso de trabajo que la industria de la aviación hace pesar en este momento sobre mí, he tenido que redactar en tres días, consigo llamar la atención de este Congreso sobre el importantísimo problema de la locomoción aérea, y que otros de más valía lo hagan cosa suya, y discutiendo sobre él, se llegase a presentar al Gobierno de S. M. algunas proposiciones que tiendan a encauzar la legislación para que, a medida que el aire vaya siendo nuestro, el orden necesario para el buen funcionamiento de la vida, vaya reinando en la organización aeronáutica española, quedaré contento de haberme atrevido a escribirlas.

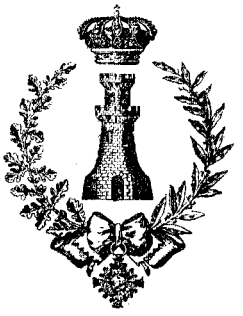
PROYECTO DE CASA-TIPO PARA FUNCIONARIOS EN LA GUINEA ESPAÑOLA

FRANCISCO DEL RIO JOAN

:: TENIENTE CORONEL DE INGENIEROS ::

PROYECTO DE CASA-TIPO PARA FUNCIONARIOS EN LA GUINEA ESPAÑOLA

APROBADO POR R. O. DE 19 DE MAYO DE 1917.



MADRID.—IMPRENTA DEL «MEMORIAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO».-1920.

Razón de este proyecto.

En el año 1917 se planteó en la Guinea española el problema de la vivienda para funcionarios de la Administración, y para resolverlo requería la primera Autoridad Colonial la cantidad de 828.231 pesetas.

Basta la expresión de esta suma para reconocer las condiciones de dificultad económica en que se colocaba la cuestión, dada la poquedad del Presupuesto guineense que, para obras nuevas, consigna tan sólo la cantidad de 225.000 pesetas anuales.

Arguyendo la estrechez de los pabellones ocupados, pretendíase en la Colonia construir edificios de nueva planta para todos los funcionarios, aspiración humana y plausible, pero irrealizable de momento, ya que esta sola atención absorbería el presupuesto íntegro de cuatro anualidades, relegando la prosecución de obras tan vitales y costosas como las del puerto de la capital y las del ferrocarril insular, sin las cuales no puede haber verdadera explotación.

A juicio del autor, la cuestión debía ceñirse a límites más estrechos, tendiendo *no a que los empleados coloniales mejorasen sus viviendas, sino a que las tuvieran los que carecían de ellas.*

En tal concepto, el problema se simplificaba enormemente, pues eran pocos los empleados indotados de pabellón, y su alojamiento podía lograrse a muy poca costa, merced a la construcción de un tipo de casa cuya estructura arquitectónica ofreciese conveniente adaptabilidad para Jefes, Oficiales y obreros.

***

Tal es la razón originaria del *Proyecto de Casa-tipo para funcionarios,* con el cual nos propusimos obtener, para una superficie dada, *el mayor*

cubo habitable y la máxima elasticidad de alojamiento, conciliando armónicamente la economía, la solidez, la estética, la higiene, las facilidades de acceso y de comunicaciones interiores, así como la independencia entre los distintos ocupantes.

Generalidades.

BASES DE ESTE PROYECTO.—1.ª *Facilidad de adaptación para funcionarios de diversa categoría.*—Esta condición se logra mediante una distribución interior que permita dar a un ocupante más habitaciones que a otros, sea dentro del mismo piso o en pisos diferentes.

2.ª *Independencia de instalación para cada funcionario.*—Se asegura esta independencia, ya por el alojamiento en distintos pisos, ya por la

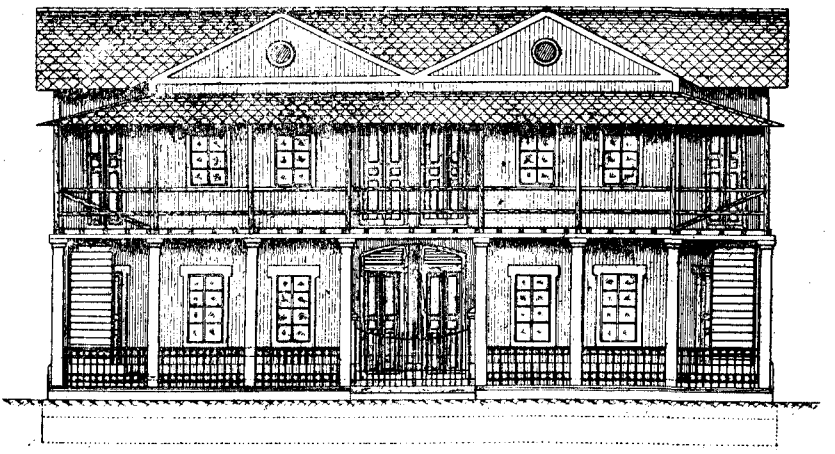


Fig. 1.—Frente principal.

conveniente separación dentro de un mismo piso, ya en todos los casos, estableciendo diferentes escaleras de acceso a las habitaciones.

CONDICIONES PREVISTAS.—Para que puedan llenarse a entera satisfacción estas condiciones, se han previsto (figs. 1 a 5):

a) Un edificio de dos pisos, con planta baja y principal, destinada ésta, en principio, a los funcionarios de mayor categoría y aquélla para los subalternos y operarios blancos.

b) Doble acceso al inmueble por cada uno de sus frentes y de sus pisos, es decir, dos entradas independientes por el frente anterior para los ocupantes del piso bajo, dos escaleras distintas sobre dicho frente para los del piso principal, dos entradas, también distintas, para el servicio

del piso bajo y dos escaleras independientes sobre el frente posterior para los criados del piso principal.

c) Doble cocina y doble retrete con ducha en cada piso, asegurándose la independencia de dichos retretes y cocinas.

d) Un *hall* o vestíbulo en cada planta, como sala de recibo, estancia común o desahogo para los habitantes de cada piso.

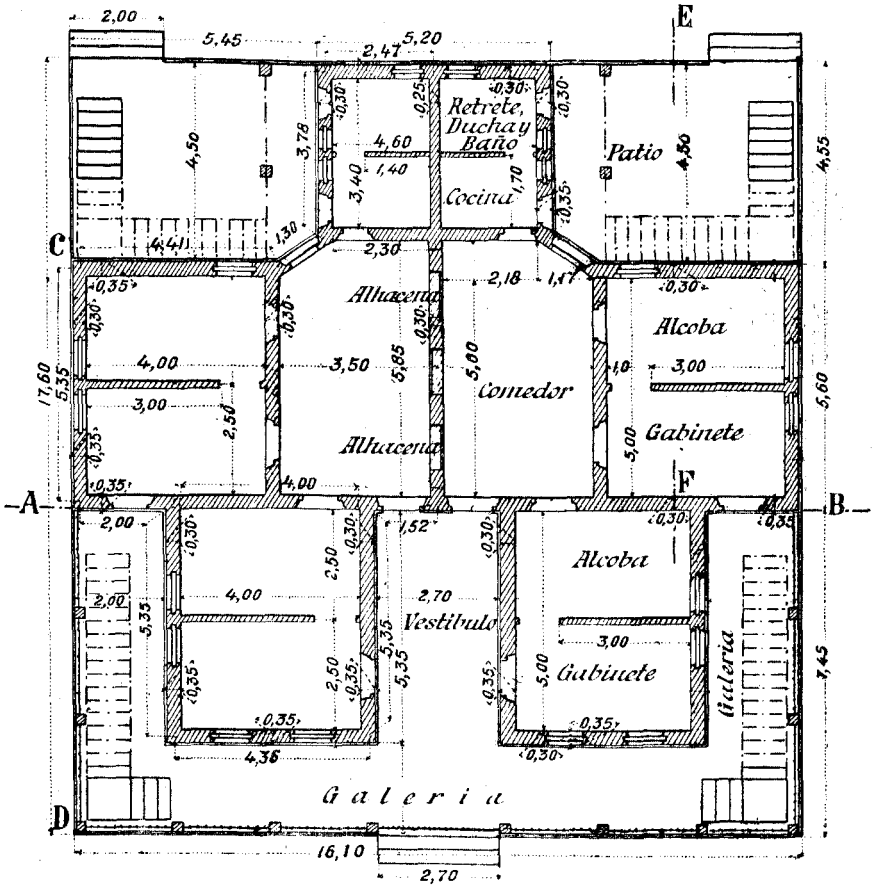


Fig. 2.—Planta baja.

e) Dos comedores en cada planta con armarios o alhacenas y entradas independientes por el *hall* o por las habitaciones interiores.

f) Dos porciones de galería en cada piso, una a la derecha y otra a la izquierda de cada *hall* y otras dos porciones homólogas para los criados del piso principal en el frente posterior.

g) Las diversas estancias tienen luz directa, conveniente ventilación, oportuna independencia, facilidad de comunicaciones, y existe la debida separación entre las piezas habitables y los anejos de cocina y retrete.

h) El piso bajo está elevado sobre la superficie de asiento para sustraerle a las humedades telúricas (1).

El piso alto tiene cámara de aire sobre el cielo raso, a fin de mejorar sus condiciones térmicas.

i) La naturaleza de los materiales y el espesor de los muros, protegen el interior contra las influencias exteriores.

j) El pozo séptico, los retretes inodoros, los conductos de evacuación

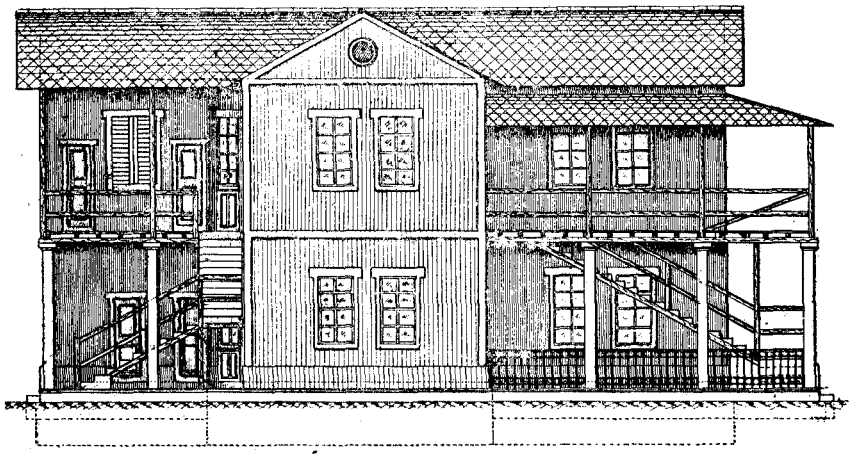


Fig. 3.—Frente lateral.

y las cañerías de aguas, dan al inmueble las cualidades sanitarias que recomienda hoy el arte constructivo.

k) Las dimensiones señaladas a las diferentes estancias son suficientes para el objeto a que se destinan, pues las habitaciones cumplen con exceso los 20 metros cúbicos que la higiene de la construcción establece por habitante; pero *si en algún caso se creyera conveniente aumentar dichas dimensiones,* ello podría realizarse sin alterar en lo más mínimo la estructura general del tipo que se propone.

CAPACIDAD Y ECONOMÍA DEL TIPO PROPUESTO.—Como demuestra la figura 6, el edificio que se proyecta puede ofrecer alojamiento a un número de empleados que, *en caso de necesidad,* puede llegar a 20, pues este es

(1) Si el terreno de emplazamiento lo exigiera, dispondríase la planta baja sobre cámaras de aire.

el número de estancias habitables que comprenden los dos pisos, contando con que puedan servir de dormitorios los comedores.

Pero la *capacidad normal* se deduce de la siguiente consideración (figura 7):

Cada piso está dividido en dos viviendas perfectamente distintas, de modo que se tiene: Piso bajo, derecha; piso bajo, izquierda; piso principal, derecha; piso principal, izquierda.

Cada uno de estos departamentos contiene los locales necesarios para

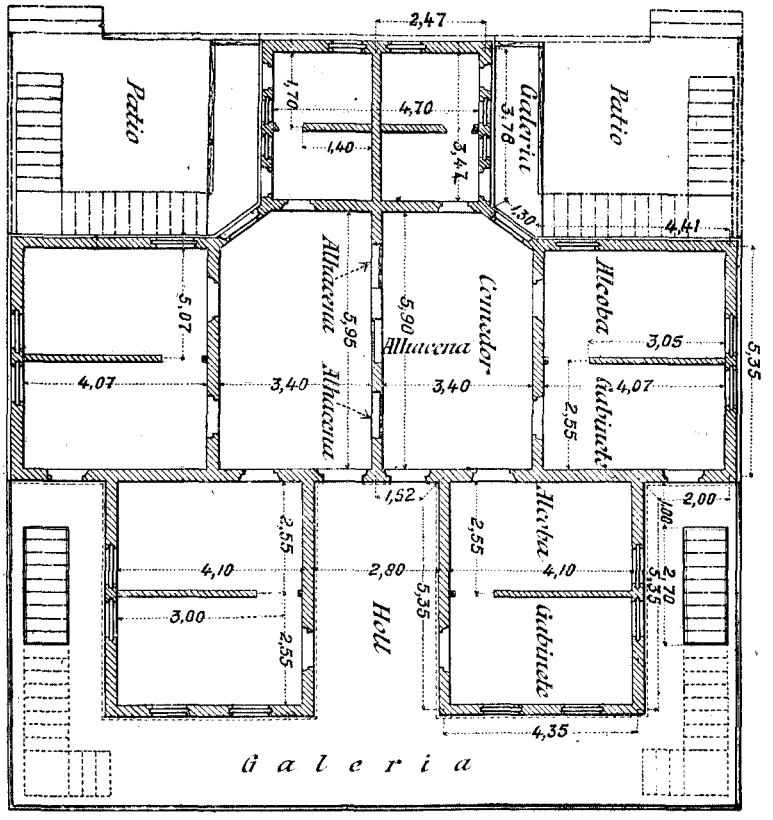


Fig. 4.—Planta principal.

que pueda vivir una familia poco numerosa, esto es, dos gabinetes, dos alcobas, comedor, cocina y retrete con ducha, más las galerías.

Resulta de aquí que cada edificio como el proyectado, puede servir para *cuatro familias*, o bien para *ocho funcionarios*, a dos habitaciones por ocupante (caso normal), o en fin, para *16 funcionarios*, a una habitación.

En caso extremo, podrían alojarse hasta *20 funcionarios* a una sola habitación, utilizando los comedores como dormitorios.

Un jefe de dependencia, aun teniendo numerosa familia, puede ins-

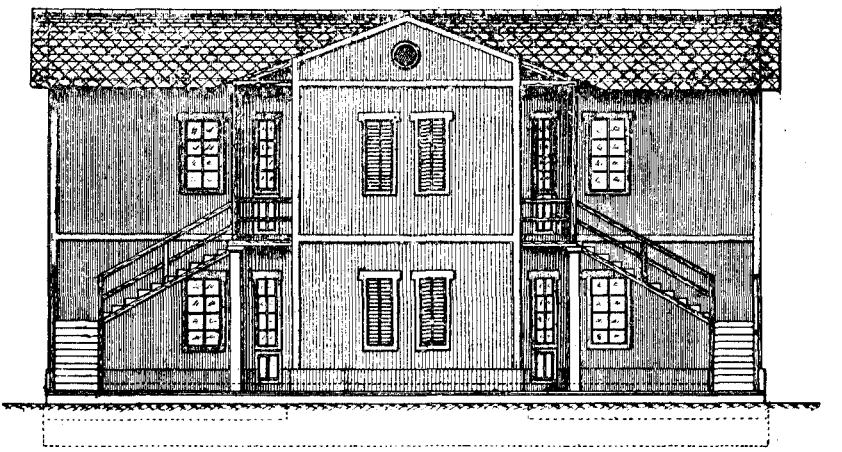


Fig. 5.—Frente posterior.

talarse cómodamente en el piso principal, con entera independencia de los ocupantes del piso bajo.

Esta gran elasticidad de aprovechamiento, da idea de la notable eco-

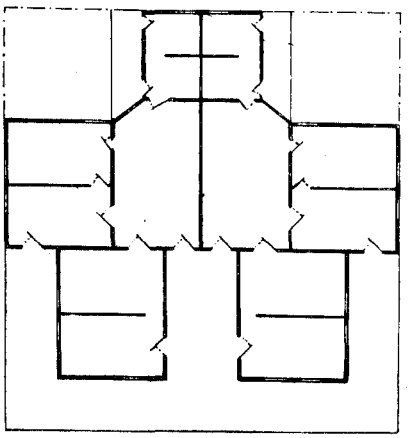


Fig. 6.—Pabellon de planta entera para Jefe con familia.

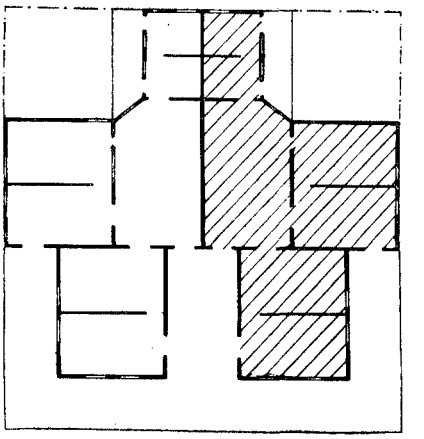


Fig. 7.—Capacidad normal: Cuatro funcionarios casados, o Jefe soltero, a media planta cada uno.

nomía que se obtiene con la adopción del tipo que se propone.

Finalmente, aunque no es práctica invariablemente seguida en la Co-

lonia el que los criados duerman en la casa de los señores, pues hay muchos que pernoctan en los barracones de Obras públicas, se ha previsto el caso de tener que albergar personal moreno en la casa que se proyecta, y con tal objeto pueden utilizarse los dos patios de la planta baja

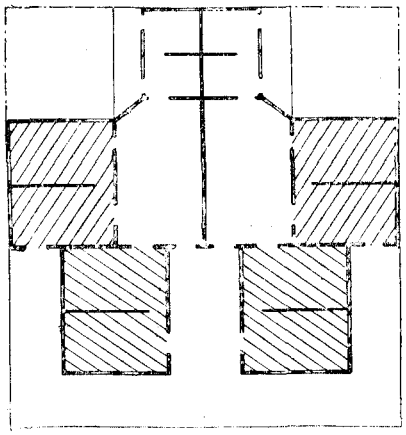


Fig. 8.—Aprovechamiento para ocho empleados solteros.

sin más que cerrar un pequeño espacio en cada patio, donde no pueda quitar luz a las habitaciones bajas. De este modo, no habrá necesidad de construir anejos.

Especificación técnica.

NATURALEZA DE LA CONSTRUCCIÓN Y DE SUS PRINCIPALES ELEMENTOS.—El tipo de edificio que se proyecta se construirá de fábrica de ladrillo, compuesto de arena y cemento como los empleados en las últimas construcciones de Santa Isabel, a menos que se disponga de ladrillos de arcilla cocida, cuyos ensayos se están realizando en Bata con tierras del Continente. En el caso de que dichos ensayos fueran satisfactorios, podrían emplearse los mencionados ladrillos de arcilla si, como es probable, resultan en Santa Isabel a menor precio que los de arena y cemento.

Las pilastras o apoyos se proponen de fábrica, no sólo a causa del elevado precio que alcanzan hoy los metales, sino también por la facilidad de hacerlos en la Colonia sin necesidad de importar el material de Europa. Esto no obstante, podrían emplearse columnas de hierro, si los precios y dificultades que hoy rezan con este material se allanaran en el porvenir.

Se propone también la viguería de madera, partiendo de que en plazo próximo, y a favor del ferrocarril, se facilitará el acarreo de los troncos del bosque, que podrán aserrarse en los talleres de Santa Isabel, realizando así el ideal de utilizar económicamente los materiales del país, pues hoy resulta más caro, y además anómalo, llevar a la Colonia madera de Europa, cuando tanto abunda en aquellos territorios. Sin embargo de esto, en el presente proyecto se prevé el caso de emplear viguería de hierro, lo que no altera en nada la esencialidad del tipo estudiado.

Entra también la madera en la construcción de las cerchas de cubierta, en los barandales de la galería superior, en las escaleras de acceso al

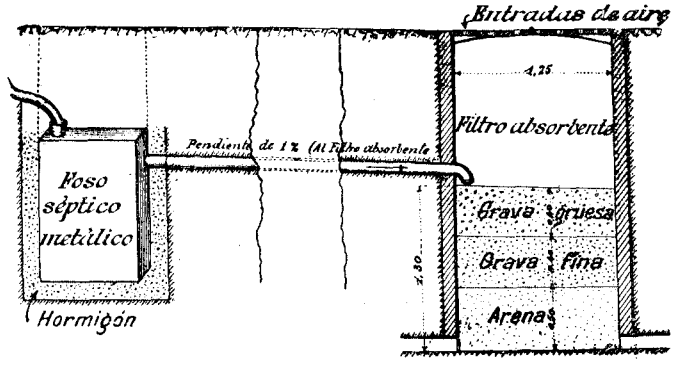


Fig. 9.—Foso séptico tipo Bezault.

piso principal, en los pisos, puertas, ventanas y demás elementos de la carpintería de taller.

Para el cerramiento de la galería baja se ha propuesto barandilla de hierro, por estar muy expuesta y ser más resistente y decorativa que la madera.

Por razones de limpieza, higiene y estética, se adopta para la cubierta la teja de piedra artificial (fibro-cemento), llamada «Uralita» o «Eternita».

Proscritos ya en las obras públicas de la Colonia los pozos negros, se adoptan los fosos sépticos en armonía con lo que prescribe hoy la ingeniería sanitaria. Para facilitar la construcción de estos fosos se propone el tipo «Bezault» que construye la industria metalúrgica y es ligero, sencillo, económico y de facilísima instalación figs. 9 y 10.

Descripción del edificio.—La simple inspección de las figuras da idea clara de la estructura general y elementos arquitectónicos del edificio, economizando toda digresión discursiva, por lo cual bastarán las simples indicaciones siguientes:

Planta baja.—Se compone de dos alojamientos simétricos con relación al tabique divisorio de los dos comedores. Cada alojamiento consta de: Dos gabinetes, dos dormitorios, un comedor, con alhacena o armario, una cocina, un retrete, un *hall*, recibidor o vestíbulo, común para los dos pabellones, una porción de galería con cerramiento de barandilla metálica, sobre los frentes anterior y laterales.

Una cancela de hierro cierra el intercolumnio central de la galería.

Todos los locales tienen:

Luz directa.—Tanto en el piso bajo como en el alto.

Ventilación natural.—Puesto que hay por lo menos dos huecos en frentes distintos. Para favorecerla en lo posible, todos los tabiques divi-

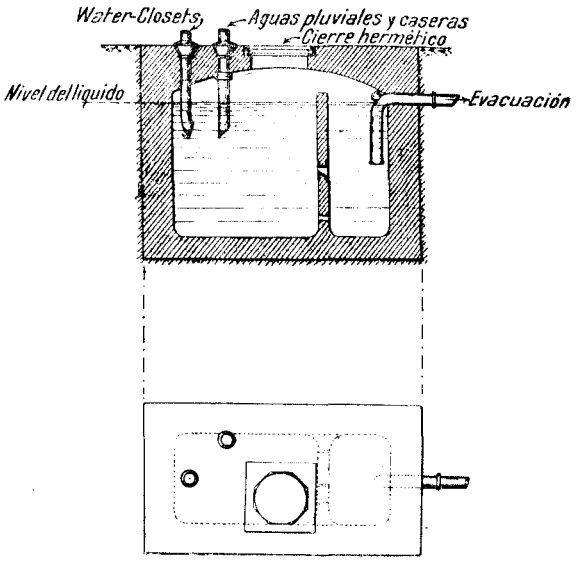


Fig. 10.—Foso séptico de fábrica.

sorios de gabinetes y alcobas son diáfanos en su parte superior (celosía) (1); las puertas llevan montante de persiana o giratorio.

Entrada y salida independiente.—Toda vez que se puede entrar y salir de una de ellas sin pasar por otras.

Acceso directo.—Sea por la galería, por el vestíbulo, por el comedor o por el patio, teniendo en cuenta que los vanos que dan a éste (en comedores y alcobas), se cierran con puerta-ventana.

(1) No hay en ello inconveniente, puesto que cada gabinete y su alcoba pertenecen a un solo ocupante.

La entrada a los retretes y baños es doble también, pues puede hacerse ya por la cocina, ya independientemente por el patio.

En caso de que toda la planta baja se conságre a una sola familia, pueden ponerse en comunicación las dos mitades, o alojamientos simétricos, sin más que convertir en puerta el vano que forma el armario en el centro del tabique divisorio entre los dos comedores.

Las exigencias de sequedad del piso están garantizadas a favor de la elevación de éste sobre el plano del solar.

La altura de techos (3,50 m.) asegura sobradamente el mínimum de 20 metros cúbicos por individuo (1).

Por último, la flexibilidad del tipo propuesto es tal, que sin alterar las condiciones expuestas, pueden ampliarse las dimensiones de sus estancias, pues si en vez de partir de un frente de 16,20 metros como se ha hecho, se partiese de 18 ó 20, adquirirían las habitaciones el correspondiente incremento proporcional, sin alteración de las demás características.

Planta principal.—Siendo superponibles ambas plantas, la principal disfruta de iguales condiciones, teniendo además, en la cámara de aire, dos buhardas (una para cada alojamiento), a las cuales puede ascenderse por una escotilla abierta en el cielo raso de cada cocina, practicándose el acceso a favor de una escalera de mano.

Desván a cámara de aire.—La ventilación de esta cámara, a la que se asciende por escalera de mano, como se acaba de decir, está asegurada por los tragaluces u ojos de buey, abiertos en los muros de piñón, según aparece en las figuras.

Estas cámaras de aire no se consideran habitables; servirán para facilitar las reparaciones de la cubierta y pueden utilizarse como estancias trasteras.

Para evitar que en el interior de la cámara se alojen pájaros, insectos y otros animales perjudiciales, se cerrarán con tela metálica los ojos de buey.

---

(1) En el caso *excepcional* de ser 16 los ocupantes, a cada uno de ellos corresponderán:

$$4 \times 2{,}50 \times 3{,}50 = 35 \text{ m.}^3\text{, en el piso bajo;}$$
$$4{,}1 \times 2{,}55 \times 3{,}50 = 36{,}59 \text{ m.}^3\text{, en el piso alto.}$$

Si son ocho los ocupantes (caso *normal*) corresponde alcoba y gabinete a cada uno, con la cubicación siguiente: Piso bajo, 70 metros cúbicos; piso alto, 73,18.

Hay que observar que las piezas actualmente habitadas en el edificio del Negociado de Obras públicas, miden solamente: las pequeñas, 24,72 metros cuadrados; las mayores, 32,79.

La especificación siguiente completa cuanto interesa saber acerca del edificio proyectado.

Pisos.—Se propone viguería de madera, pero sin excluir el empleo de las viguetas de hierro, si así conviniera, como se ha indicado anteriormente. Al efecto se han hecho los oportunos cálculos para determinar los perfiles convenientes, conduciendo a los resultados siguientes:

Viguería de hierro.

Planta principal.—La distribución de vigas es la misma para las de madera que para las de hierro, sin más diferencia que el espaciamiento es de 0,70 metros en éstas y de 0,50 en aquéllas.

En bien de la economía, se supone que el hierro trabaja a 10 kilogramos por milímetro cuadrado y que la sobrecarga es la que se admite para pisos ordinarios, o sea de 100 kilogramos por metro cuadrado. Tendremos:

Vigas de piso.—Carga total por metro cuadrado:

	Kilogramos.
Peso propio del hierro	11,62
Entrevigas de madera para arriostramiento y clavado del cañizo	2,20
Cañizo	3,00
Guarnecido	39,00
Yeso	3,00
Pavimento: tablones (0,025)	22,50
Sobrecarga	100,00
Carga total por metro cuadrado	181,32

Forzando hasta 200 en favor de la resistencia, resulta:

$$\text{Carga por metro lineal} = 200 \times 0{,}7 = 140 \text{ kilogramos.}$$
$$\text{Idem sobre 4 metros} = 140 \times 4 = 560 \text{ ídem.}$$

El perfil que soporta osta carga, según Altos Hornos, es el núm. 10, que corresponde a una vigueta de ala ancha, con peso de 8,30 kilogramos por metro lineal.

Para soportar la carga correspondiente a los tabiques de separación entre alcobas y gabinetes, no hay necesidad de mayor refuerzo que el que proporciona la viga correspondiente al plano del tabique, mas la resistencia que ofrece la celosía, teniendo en cuenta que el alma o enrejado de ésta, limitada por el marco de madera (media alfarjía) obra como una viga armada y, por consiguiente, como si el tabique fuera lleno. Para

reforzar más aún esta celosía, puede dividirse su luz total por un pie o mangueta.

Vigas de galería.—Están símplemente apoyadas por sus extremos y por lo tanto el cálculo del perfil necesario se deduce como en el caso anterior y teniendo en cuenta que la luz es tan sólo de 2 metros, bastará un perfil de simple T o de 50 × 50 milímetros, 6 de espesor y con peso de 4,44 por metro lineal.

Vigas de ángulo.—Estas tendrán que resistir la carga transmitida por las vigas que se apoyan en ellas, o sea la que corresponde a la mitad del cuadrado de cada diagonal, es decir:

$$\frac{25 \times 200}{2} = 250 \text{ kilogramos}$$

pudiendo, pues, aplicarse el mismo perfil de las viguetas de galería.

Viguetas de los embrochalados.—Tendrán que resistir la carga transmitida por las viguetas que en aquéllas se apoyan, o sea la que corresponde a la mitad del rectángulo de 3,20 × 1 metro = 3,20 metros cuadrados, es decir:

$$\frac{3{,}20}{2} \times 200 = 320 \text{ kilogramos.}$$

Puede, pues, admitirse el mismo perfil en T deducido para las viguetas de galería, tipo comercial, puesto que se halla en el catálogo de Altos Hornos, de Bilbao.

Viguetas de intercolumnios.—Por deducción análoga resulta también utilizable el indicado tipo en T.

Planta segunda.—Como las dimensiones son iguales a las de la planta primera y suponemos también igual la carga por metro cuadrado, aunque los tablones de piso son de menos grueso, el cálculo conduce al mismo tipo de vigueta deducido para la planta principal.

Viguería de madera.

Empleando la viguería de madera, llegamos fácilmente a la escuadría necesaria.

Se supone que la resistencia de la madera es de 60 kilogramos por centímetro cuadrado y el espaciamiento de 0,50 metros.

Vigas de piso.—Se trata de iguales luces y casos que se han discutido en las vigas de hierro. Se tiene:

Vígas simplemente apoyadas por sus extremos

$$\frac{P\,l}{n} = \frac{400 \times 40}{8} = 2.000\,.$$

Para este valor de $\frac{P\,l}{n}$, las tablas correspondientes (1) dan una escuadría de 9,88 metros de base por 14,82 de altura.

Como la madera empleada en la Colonia no es el pino flojo, sino pinotea fuerte, puede éste trabajar holgadamente a 80 kilogramos centímetro cuadrado, por lo cual, aplicando al número de las tablas el coeficiente $\frac{6}{8}$, resulta una escuadría de 9,12 $\times$ 13,68, que corresponde a la escuadría comercial de 7,50 $\times$ 15 centímetros.

Procediendo análogamente, se encuentran las siguientes escuadrías:

Para *viguetas de galería*, 75 $\times$ 10 centímetros.

Para *ídem de intercolumnios*, 10 $\times$ 12,50 id.

Armaduras, cubierta, techos, etc.

La cubierta es de tipo ligero, formada por placas de «Uralita» o «Eternita», cuyo peso por metro cuadrado es de 10 kilogramos.

Entarimado de la cubierta.—Habida cuenta de la estación lluviosa y para prevenir el caso eventual de que por mala colocación de las placas pase el agua a través de las juntas o grietas, se ha previsto la colocación de un enlatado de tabla ligera sobre los pares de la cubierta, sirviendo de asiento a las citadas placas, cuyos arpones se cuidará de que claven en los respectivos cabios.

Techos.—Se formarán clavando el cañizo en las vigas de madera. Si se emplease viguería de hierro se haría esta operación sobre las entrevigas de madera.

Pisos.—Los de la planta principal y segunda se formarán con tablones del grueso que indica el presupuesto.

CARPINTERÍA DE TALLER.—*Huecos.*—El número de puertas y ventanas puede verse en las figuras de las respectivas plantas, así como en el presupuesto y estado de dimensiones, indicándose allí los detalles correspondientes.

Zócalos.—En todas las habitaciones, salvo los retretes y cocina, se colocará un rodapie con la altura correspondiente al ancho de tabla.

Persianas.—Se indican en el presupuesto.

(1) Marvá. *Mecánica de las Construcciones.*

ALBAÑILERÍA.—*Cimientos.*—Tendrán lugar en zanjas de 55 centímetros de ancho, abiertas hasta encontrar firme, si éste se hallase a poca profundidad, o en caso contrario, como se trata de construcción tipo ligero, con grandes superficies de apoyo, bastará la profundidad de 1 metro. Estos cimientos se constituirán con piedra suelta, apisonada, si el terreno fuera muy flojo. En otro caso, se levantará la mampostería desde el fondo hasta el remate del zócalo, a 80 centímetros del plano de asiento (1).

Muros exteriores.—El zócalo tiene 35 centímetros de grueso, el resto del muro 30 centímetros hasta el piso principal, 25 en el segundo piso y 20 en los piñones.

Las hiladas de ladrillo comenzarán desde el zócalo, en los exteriores, y en los interiores, desde el piso, que está a 45 centímetros por encima del terreno natural.

El mortero empleado será de cemento y arena, que es el usado en la Colonia.

Muros interiores y tabiques.—Todos los interiores tienen 30 centímetros de espesor, a excepción de la medianería de cocinas y retretes entre los dos alojamientos del piso bajo, que tiene 25 centímetros y 20 en el principal. Los tabiques son a 7 centímetros de grueso.

Uniones de muros y tabiques.—Todas las uniones del interior se harán en escocia, para dificultar la polulación parásita en los rincones.

Pavimentación.—El piso bajo se formará cementando sobre una bancada de hormigón de 10 centímetros de espesor.

Enlucidos.—Se harán a la llana y con yeso blanco en todos los paramentos interiores, menos en las cocinas y retretes, que se harán con cemento.

Foso séptico.—Se propone, como se indicó antes, el tipo industrial dibujado en la figura 9. Si se quisiera instalar un tipo de fábrica, podría hacerse como se indica en la figura 10.

VIDRIERÍA Y FONTANERÍA.—*Cristal.*—Lo llevan todas las ventanas y los montantes que se indican en el presupuesto.

Retretes.—Llevarán aparatos inodoros, completos, con depósitos y tubos de descarga.

Tubería.—Será de plomo para la canalización del agua. Los de bajada serán de cinc, así como los canalones.

Fuentes, grifos, etc.—Se indican en el presupuesto.

---

(1) Para el saneamiento del subsuelo tomará el ingeniero colonial las disposiciones requeridas por el solar que se elija.

HERRERÍA.—El cerramiento de la galería baja y la cancela de entrada se especifican en el presupuesto.

FERRETERÍA.—Las puertas y ventanas llevarán, según su destino, cerraduras, picaportes, pasadores, bisagras, fallebas, etc.

PINTURA.—Serán pintadas al óleo y a dos manos las puertas, ventanas y hierros, según costumbre.

FUMISTERÍA.—Se detalla en el presupuesto lo relativo a fogones y fregaderos.

Observaciones.

Precios.—Así las razones económicas como las facilidades de construcción aconsejan remitir desde la Península todos los materiales y obra

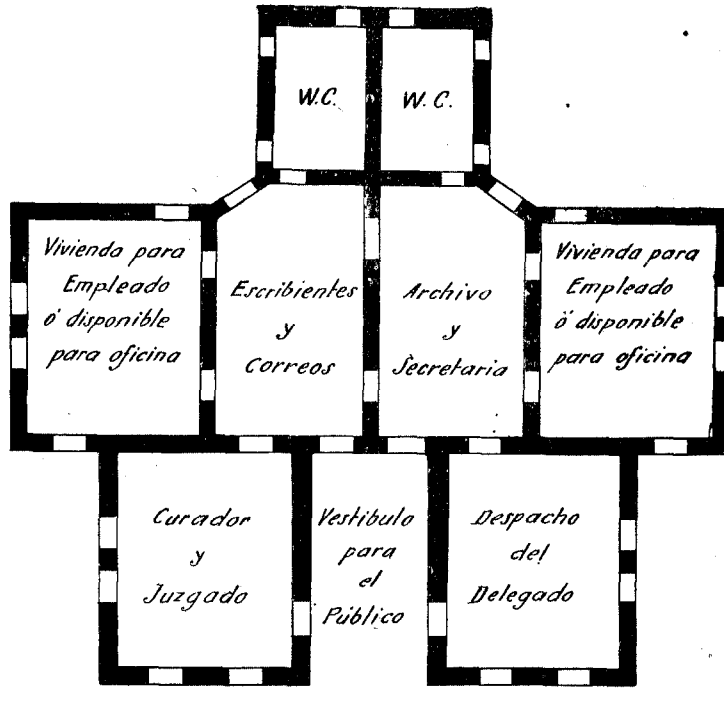


Fig. 11.—Aprovechamiento para oficinas, propuesto por el Ingeniero colonial.

compuesta que en la Colonia resultarían más caros y exigirían más duración de trabajo. En tal concepto se propone adquirir en la Península los siguientes materiales:

Hierros en vigas y barandillas; tuberías, canales, grifos, retretes, fogones y vidriería; carpintería de armar y de taller, con sus herrajes; tejas y accesorios para la cubierta; foso séptico.

Como los precios actuales siguen una variación ascendente continua, no es posible fijar un precio determinado a las unidades de obra, por lo cual se han supuesto los precios que regían en Madrid al estallar la guerra, bajo la idea de que al comenzar la construcción del tipo propuesto, se habrá, tal vez, restablecido la normalidad del mercado.

Dichos precios se han incrementado en un 30 por 100 por razón de embalajes, fletes y seguros.

Para todas las unidades de obra, en fábricas de mampostería, ladrillo, cemento y enlucidos, se han supuesto los precios adoptados en Santa Isabel por el Negociado de Obras públicas.

Duración de la obra.—Para la ejecución de cada edificio se han fijado seis meses, incluyéndose en el presupuesto adjunto las indemnizaciones correspondientes al personal técnico.

Sistema de construcción.—Se propone también que estos edificios se ejecuten por el Negociado, no sólo en razón al poco personal que ellos requieren, sino también porque las construcciones por contrata llevan consigo gastos de beneficio industrial que encarecen el costo de las mismas. Por tal causa, no se adjunta pliego de condiciones económico-facultativas.

Aplicaciones de la Casa-tipo.—Aunque esta construcción se ha planeado expresamente para vivienda de funcionarios, nada impide darle un empleo mixto, por ejemplo, destinar la planta superior para vivienda y la inferior para depósito, almacén, oficinas, etc., modificando la distribución interior en lo que sea necesario.

Puede también servir como casa para Subgobierno o casa-Delegación, introduciendo pequeñas alteraciones de tabiquería.

El Ingeniero de la Colonia, D. Francisco Carrera, informó acerca de las ventajas del tipo proyectado, estimándolo superior, desde todos los puntos de vista, al proyecto de casa-Delegación que se había redactado en la Colonia para el poblado de San Carlos, y en informe de 26 de mayo de 1919, propuso la distribución que se indica en la figura 11, al objeto de utilizar la Casa-tipo para funcionarios como casa-Delegación en el referido poblado de San Carlos, lo que fué aprobado por la Superioridad en Real orden de 13 de junio de 1919.

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

	Pesetas.
Movimiento de tierras	254,69
Cimentación y zócalos	3.323,37
Alzados.—Planta baja:	
Muros y tabiques	4.779,42
Columnas de sostén de galerías	157,50
Planta principal	4.369,04
Piñones	257,98
Guarnecidos y enlúcidos:	
Zócalos	158,98
Planta baja	1.284,20
Planta principal	1.287,84
Piñones	79,36
Techos rasos con cañizo	921,30
Bovedilla de hormigón para cocinas y W. C.	178,20
Carpintería de armar:	
Escaleras	670,44
Galerías:	
Entarimado	231,39
Barandillas	83,90
Cuerpo de edificio:	
Entrevigas para fijación del cañizo	198,59
Entarimado	853,06
Armaduras de cubiertas:	
Galerías	639,48
Cuerpo de edificio	1.885,03
Carpintería de taller	5.829,10
Cubierta	1.692,29
Saneamiento	2.674,97
Varios	6.475,43
Viguería de hierro:	
Galerías	591,72
Cuerpo de edificio	2.079,08
TOTAL	40.956,36
3 por 100 de imprevistos	1.228,68
5 por 100 de indemnización al personal técnico	2.047,80
TOTAL	44.232,84

NOTA. Los precios son los que regían en Santa Isabel de Fernando Poo, en 1914, aumentados en un 30 por 100.

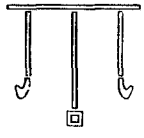
ACUARTELAMIENTO

INGENIEROS

DEL EJERCITO

ACUARTELAMIENTO

LEY DE 29 DE JUNIO DE 1918



MADRID
IMPRENTA DEL «MEMORIAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO»
1920

La Ley de 29 de junio de 1918, al conceder un crédito para construir edificios militares, impuso al Cuerpo de Ingenieros un trabajo verdaderamente extraordinario, no por las dificultades técnicas de proyectar y dirigir la construcción de estos edificios, sino por la premura con que deben ejecutarse estos trabajos, si los preceptos de la Ley citada, que exige se ejecuten esas obras en un plazo de doce años, se han de cumplir.

Para dedicar a este asunto toda la atención que por su importancia merece, se nombró una Comisión especial, formada por Jefes del Cuerpo, a fin de que se dedicara exclusivamente al examen y preparación para el despacho de los proyectos, tratando de abreviar en lo posible los trámites ineludibles que exigen las disposiciones vigentes.

Por Real orden de 7 de julio de 1919, fueron aprobadas y remitidas a todas las Comandancias unas normas generales, complemento de las disposiciones que ya existían para la formación de los proyectos.

Aunque las Comandancias no estaban dotadas de los elementos proporcionados a la importancia de la extraordinaria labor a ellas encomendada, suplieron con celo la escasez de medios, y pronto comenzaron a llegar proyectos, de cuya importancia, rapidez en el estudio y acierto en la disposición, es conveniente se tenga conocimiento, y a ese fin se dirige este trabajo.

Comision de Acuartelamiento

Gráfico de los cuarteles de nueva planta y ampliaciones

FRANCIA

PORTUGAL

Ferrol, Coruña, Lugo, Santiago, Ponteverdra, Monforte, Orense, Vigo, Tuy, Gijon, Oviedo, Santander, Bilbao, San Sebastian, Leon, Astorga, Miranda, Vitoria, Pamplona, Aoiz, Logroño, Burgos, Palencia, Valladolid, Zamora, Medina del Campo, Salamanca, Segovia, Avila, Guadalajara, Alcalá, MADRID y sus cantones, Ciudad Rodrigo, Plasencia, Cáceres, Mérida, Badajoz, Ansó, Viella, Jaca, Ainsa, Seo de Urgel, Ripoll, Figueras, Berga, Gerona, Tarrasa, Barcelona, Mataró, Tremp, Barbastro, Huesca, Zaragoza, Lerida, Reus, Villafranca, Villanueva, Tarragona, Calatayud, Teruel, Castellon, Valencia, Játiva, Alcoy, Alicante, Murcia, Cartagena, Albacete, Ciudad Real, Lorca, Córdoba, Sevilla, Huelva, Granada, Almeria, Jerez, Puerto Sta. Maria, Cadiz, Ronda, Malaga, La Linea, S. Roque, Algeciras

Signos convencionales

	Cuerpos: Infantería	Caballería	Artillería	Ingenieros	Sanidad	Intendencia
Cuarteles de nueva planta	○	◇	□	△	▷	⏀
Id. ampliados	◐	◆	◧	▲	◁	⏁

Proyecto de cuartel, de nueva planta, para un Regimiento de Infantería en el solar de la calle de Moret (cuartel del Infante Don Juan), formado por el Teniente Coronel de Ingenieros D. León Sanchiz.

Sistema.

Pabellones aislados.

Solar.

Propiedad de Guerra, de 15.407,55 metros cuadrados, sin contar las zonas de aislamiento y pabellones.

Distribución.

La tropa está alojada en cinco edificios de tres plantas, destinadas: la baja, a dependencias, y las otras dos, a dormitorios, con sus accesorios.

En la planta baja del pabellón núm. 1, están: el almacén regimental, la sastrería, zapatería, imprenta y barbería. En la del núm. 2, a la izquierda del vestíbulo, los locales para la instrucción teórica de la tropa, y a la derecha, las dependencias sanitarias. En la del núm. 3, parques de carruajes y de las compañías de ametralladoras, almacén de herramientas y repuestos de las compañías de ametralladoras, sección de obreros, explosivos y música. En la del núm. 4, los comedores generales. Finalmente, en la del núm. 5, el gimnasio cubierto y la hidroterapia.

Pabellón de sargentos, cantina y cooperativa.—De dos plantas: en la baja, la cantina y el depósito de víveres; en la principal, las dependencias de sargentos, sala de reunión, biblioteca, cocina, despensa y otros accesorios.

Cuadra de plana mayor.—Diecisiete plazas con guadarnés, pajera y cuarto para semillas.

Accesorios y cuadra de mulos.—Edificio de una planta: 48 plazas, guadarnés, pajera, cuarto de semillas; cuadra de cuatro plazas para mulas; porche para carros; cuadra-enfermería de cuatro pesebres, herradero, fragua, botiquín y veterinario; talleres para los armeros, carpintería, guarnicionero y lavadero, con sus accesorios.

Cocina de tropa.—De una planta, con local para la cocina «Mexía» cuarto de sargento, carbonera, despensa, locales para repeso, preparación de alimentos en crudo, rancheros, fregadero y fuente.

Retretes generales.—Veinte retretes y 20 urinarios.

Repuesto de municiones.—De una planta, con separación para las municiones de fusil y ametralladoras, en número de 750.000 proyectiles, y para los petardos.

Estercolero.—De 16 metros cuadrados, cubierto.

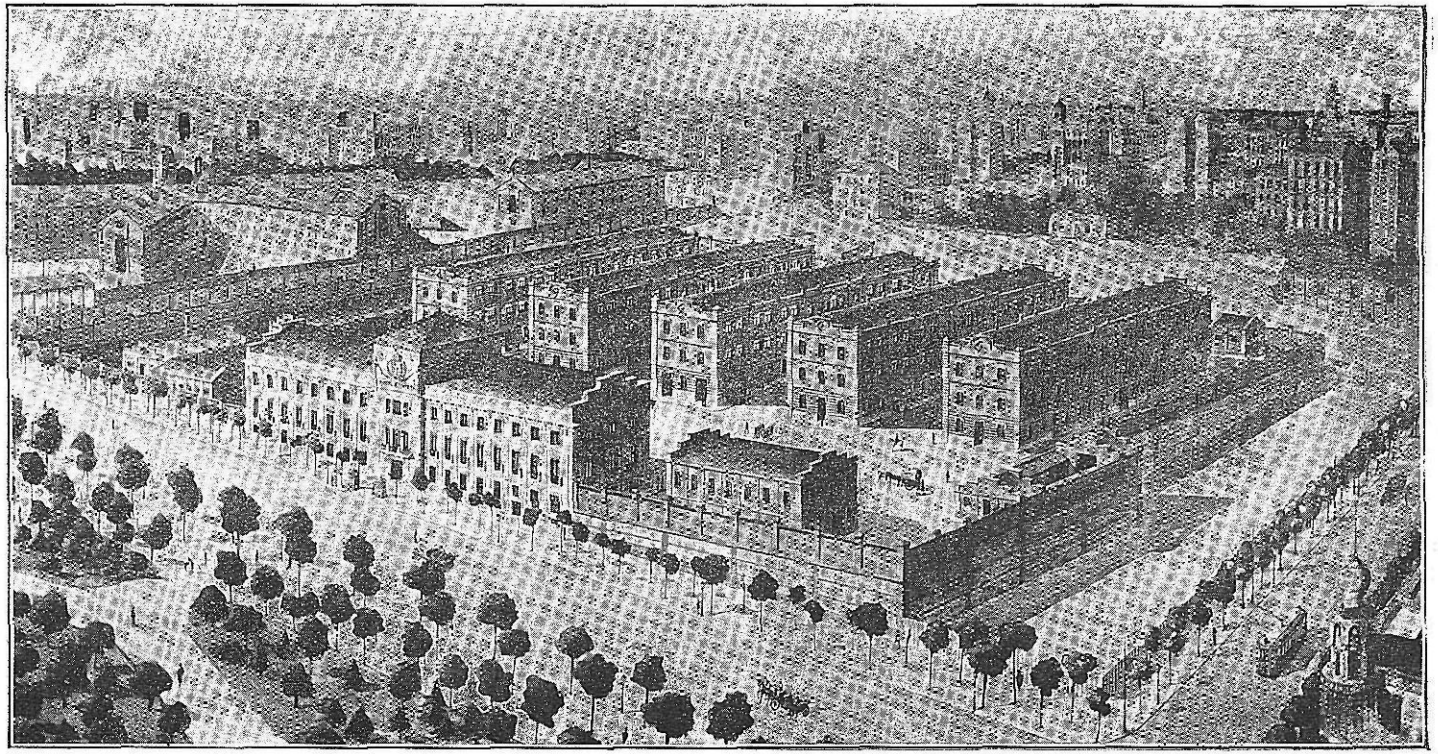
Dependencias generales.—De tres plantas. En la baja, a un lado, el cuerpo de guardia de Oficial y las dependencias de Jefes y Oficiales; al otro, cuerpo de guardia de tropa, locutorios, Suboficial, abanderado, telégrafo, correcciones y calabozos, lavabos y retretes. En la planta principal, oficinas, biblioteca, sala de consejos y conferencias, dormitorios para Oficiales y sus dependencias (cocina, baño, retretes, etc.) En la planta segunda, los pabellones para el Coronel, Ayudante y Médico.

Construcción.

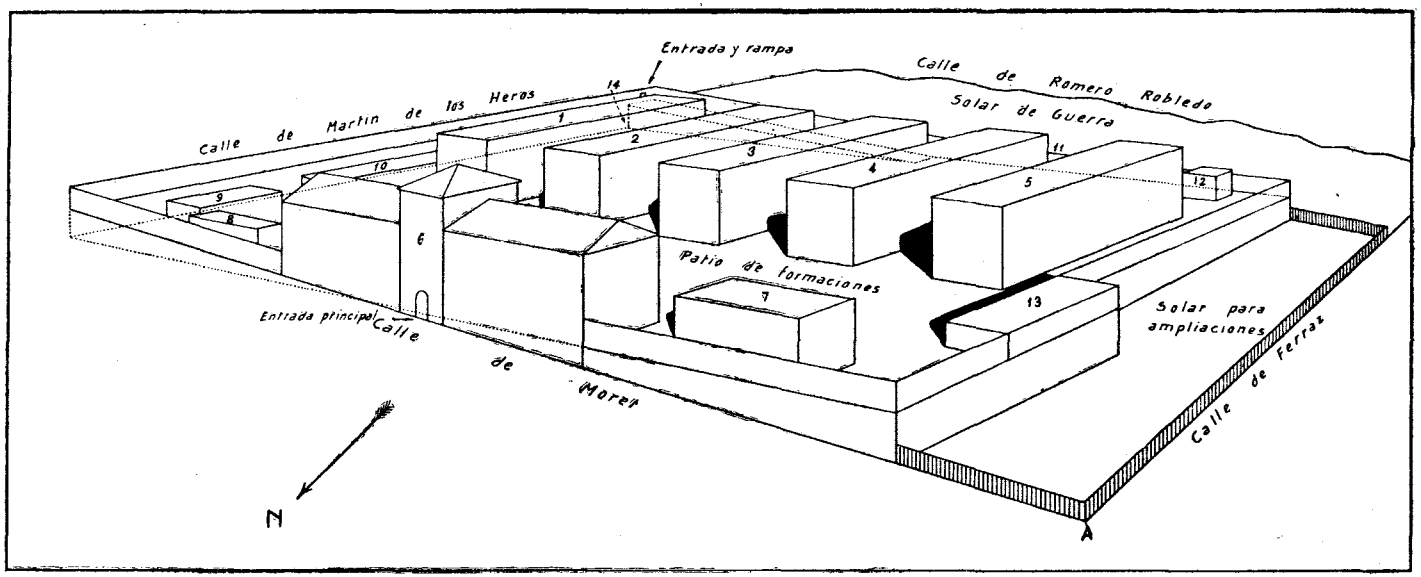
Cimientos: hormigón de piedra partida con mortero hidráulico o no, a juicio del Ingeniero, enrasando con fábrica de ladrillo escafilado. Fachadas y muros exteriores: fábrica de ladrillo de ribera o de mesa trasdosada con ordinario. Muros interiores: fábrica de ladrillo recocho con mortero ordinario. Abultados de fachada y elementos de ornamentación: de revoco sobre ladrillo hueco o piedra artificial; caballetes y vierte aguas, vidriados rectos o curvos. Muros de sostenimiento: de mampostería careada y concertada con fábrica de ladrillo recocho. Pisos: de viguetas doble T con bovedillas de dos roscas y plano; cielo raso y faldones de cubierta, forjado de un tablero de rasilla; cubiertas de teja plana sobre yeso, tomando las dos hiladas inferiores con cemento. Pies derechos, jácenas, cargaderos y entramados de cubierta, de hierro laminado. Limas, vierte aguas, goterones, tapajuntas y buzones de chapa de plomo de la Real Compañía Asturiana de Minas; calderetas de zinc; hierro forjado con adornos de calamina o bronce en escaleras, antepechos y balcones. Baldosín de cemento ranurado sobre capa de hormigón en aceras; adoquín de cemento sobre hormigón en pasos de mucho tránsito; en interiores, mosaico hidraúlico gris o con dibujos. Empedrados de cuadra con pedrusco de plano sobre hormigón, tomadas las juntas con lechada de cemento. Sillería granítica en zócalos exteriores, quicios de puertas de carros, batientes, canales de cuadra, losas y tapas de registro.

Presupuesto.

Importe total (gestión directa), 3.561.550 pesetas.
Presupuesto complementario, 19.350 ídem.
Duración de las obras, treinta meses.



CUARTEL DE INFANTERIA DEL INFANTE DON JUAN, EN MADRID



CUARTEL DE INFANTERIA DEL INFANTE DON JUAN, EN MADRID

1. *Planta baja:* Repuesto general; almacén con sus dependencias; sastrería, zapatería, barbería e imprenta. *Plantas 1.ª y 2.ª:* Una compañía en cada una.—**2.** *Planta baja:* Escuelas con sus dependencias; reconocimiento, enfermería de leves y espera. *Plantas 1.ª y 2.ª:* Una compañía en cada una.—**3.** *Planta baja:* Parques de ametralladoras, carros y herramientas; repuesto de ametralladoras. *Plantas 1.ª y 2.ª:* Compañías de ametralladoras, música, 3.er Batallón y compañía mixta, academia de música.—**4.** *Planta baja:* Comedores generales. *Plantas 1.ª y 2.ª:* Una compañía en cada una.—**5.** *Planta baja:* Gimnasio e hidroterapia. *Plantas 1.ª y 2.ª:* Una compañía en cada una.—**6.** Dependencias generales y pabellones del primer Jefe, Ayudante y Médico.—**7.** sargentos, cantina y cooperativa regimental.—**8.** Cuadras de plana mayor.—**9.** Cocina de tropa.—**10.** Armeros, carros catalanes, lavadero, carpintería, guarnicionero, herradero, cuadras de mulos, cuadra-enfermería, carreros.—**11.** Retretes generales.—**12.** Repuesto de municiones. **13.** Tiro de pistola.—**14.** Estercolero.

Proyecto de cuartel, de nueva planta, para un Regimiento de Infantería en Badajoz, formado por el Teniente Coronel de Ingenieros D. Nicomedes Alcayde.

Sistema.

De pabellones aislados.

Solar.

Cedido por el Ayuntamiento, de 64.710 metros cuadrados.

Distribución.

La tropa está alojada en seis edificios de dos plantas, siendo cada una de ellas alojamiento de una compañía, a cuyo fin las bajas están aisladas del terreno natural por una cámara de aire. Cuatro de estos edificios contienen las ocho compañías de fusiles. El quinto es el alojamiento de las compañías de ametralladoras, que tiene sus cuadras en la planta baja, y el sexto alojamiento de secciones especiales.

Comedores generales.—Ocupan un edificio de dos plantas de análoga disposición general que los anteriores.

Almacenes generales.—Ocupan en la fachada principal un edificio de dos plantas, que contiene también la sastrería y la zapatería.

Escuelas y dependencias de Suboficiales y sargentos.—Es otro edificio como el anterior y simétricamente colocado, con respecto al de dependencias generales. En planta baja la escuela de analfabetos y las dependencias de suboficiales. En la planta principal, las demás escuelas y las dependencias de sargentos.

Servicios sanitarios, hidroterapia y capilla.—Edificio de una sola planta, conteniendo diez duchas, seis baños, cuarto de reconocimiento, de espera, despacho del médico, botiquín, filtro y una pequeña capilla central, que se ve desde el patio de formaciones.

Cocina de tropa y otros accesorios.—Edificio de una sola planta. Además del local para la cocina Mexía con sus accesorios, contiene un depósito general de víveres, la barbería, un patio, con dos cobertizos para paelleras y fregadero, y otro patio, con un cobertizo para lavadero, destinado a tendedero.

Talleres, herradero y cantina.—Contiene el parque de herramientas, carpintería, talleres para los tres armeros, cobertizo para herrar, con taller para el herrador y botiquín, y la cantina.

Almacén de explosivos.—Edificio aislado por una cerca, de una sola planta.

Retretes generales.—Dos grupos iguales con diez retretes para tropa,

dos para Suboficiales y otros dos para sargentos, cada uno. Tienen además urinarios.

Cobertizos para el material rodado.—Para 24 carruajes, con anchura de 2,50 metros para cada uno, separados por muretes de 40 centímetros de altura.

Dependencias generales.—En planta baja, a la derecha, el cuerpo de guardia de Oficial y dependencias; a la izquierda, las del cuerpo de guardia de tropa, con calabozos, corrección de sargentos, locutorio e imprenta. En la planta principal están las oficinas.

Pabellones para Jefes, Oficiales y Suboficiales.—Delante de la fachada principal del cuartel están proyectados 13 edificios: uno, para pabellones del Coronel, Ayudante y Médico; 8, para dos Capitanes y un Jefe; 3, para cuatro Oficiales casados, y uno, para 16 Oficiales solteros.

Detrás del cuartel hay otro edificio de una planta para pabellones de seis Suboficiales casados.

Construcción.

Cimientos de mampostería medianamente hidráulica; fábricas mixtas, de ladrillo y bloques de piedra artificial, al exterior, con mortero medianamente hidráulico en zócalos; mampostería ordinaria, revocada, en el resto de los muros. Entramados de pisos, forjado de los mismos y apoyos aislados, de cemento armado. Cubiertas, en general, de bóveda tabicada y atirantada de dos roscas, tomadas con cemento, trasdosadas con baldosín encarnado, sentado sobre Mellite y mortero hidráulico. Ornamentación de bloque de piedra artificial en la fachada principal y de terrajado en las restantes. Aceras de 0,70 metros, con bordillo de adoquín y empedrado de morrillo. Pavimentos de los patios, empedrados de morrillo con maestras de adoquín.

Presupuesto dividido en dos partes: 1.ª, cuartel propiamente dicho, pabellones del Coronel, Ayudante, Médico y Suboficiales casados; y 2.ª, pabellones de todos los Jefes y Oficiales.

Presupuestos.

Cuartel propiamente dicho, con los pabellones indispensables y de Suboficiales casados:

Contrata, 2.391.200 pesetas.

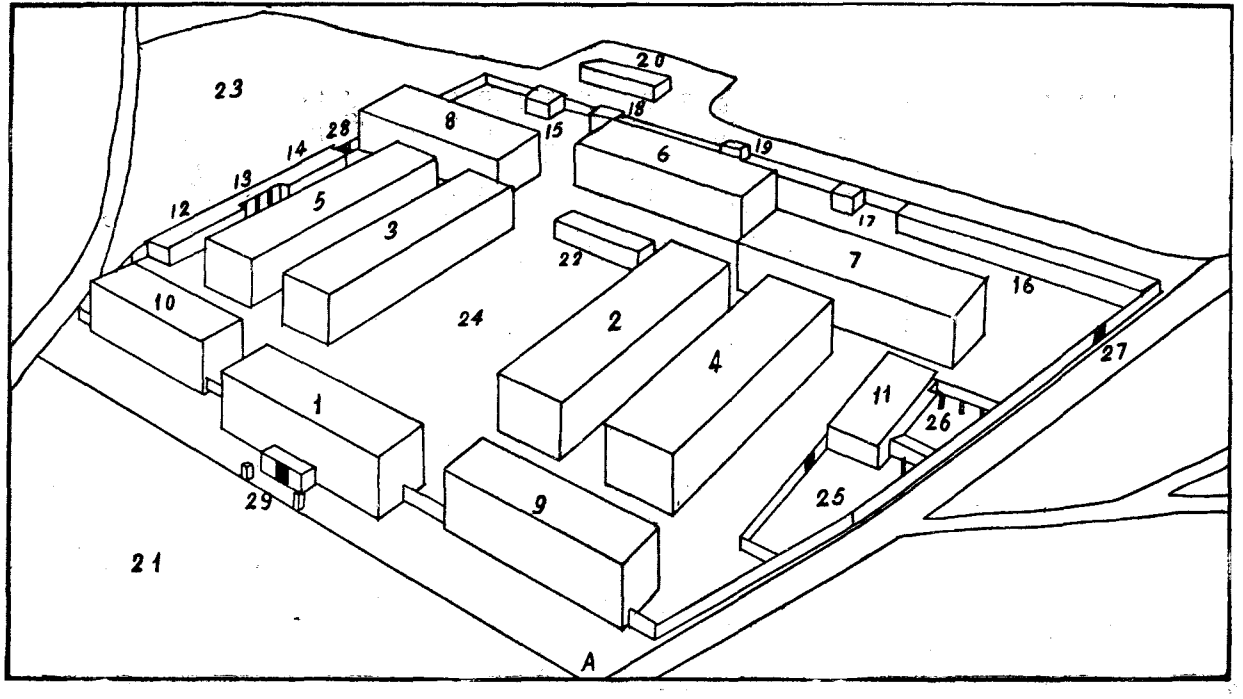
Complementario, 8.320 ídem.

Pabellones para los demás Jefes y Oficiales:

Contrata, 1.001.620 pesetas.

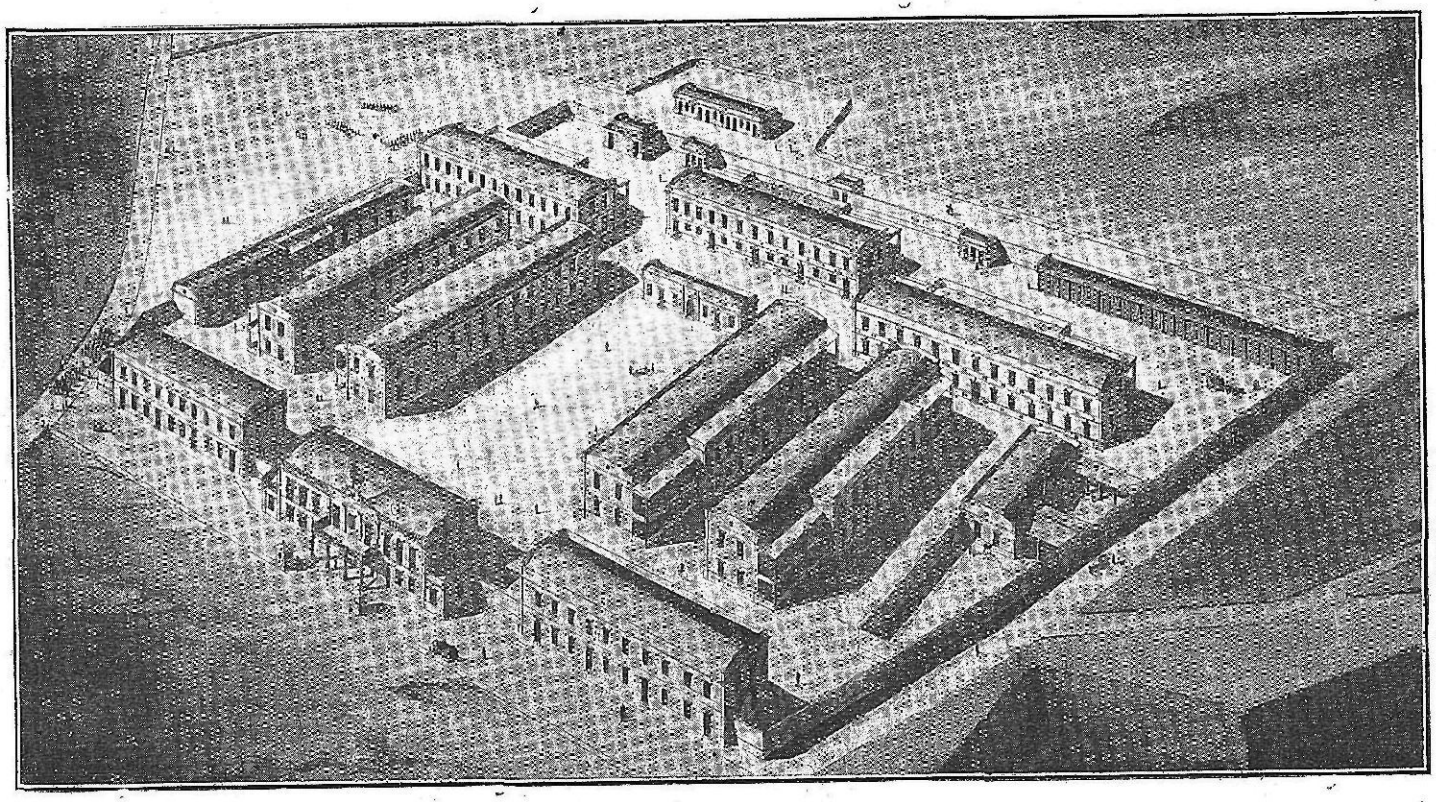
Complementario, 4.110 ídem.

Duración de las obras: primera parte, veinticuatro meses; segunda parte, doce ídem.

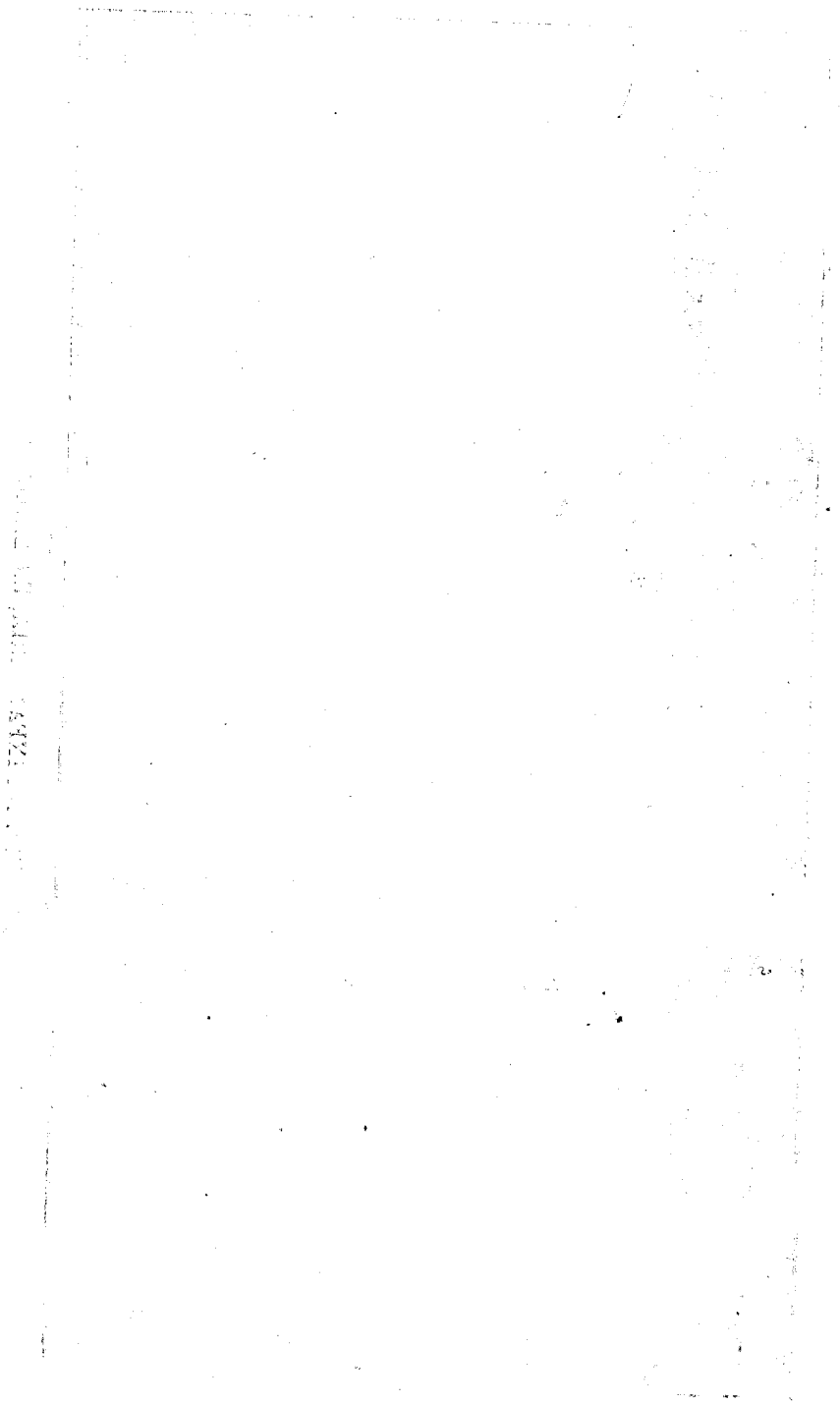


CUARTEL DE INFANTERIA, EN BADAJOZ

1. Dependencias generales.—**2** a **5.** Dormitorios de las compañías de fusiles.—**6.** Compañías de ametralladoras y cuadras.—**7.** Dormitorio para cuatro secciones especiales.—**8.** Comedores para todo el regimiento.—**9.** Escuelas y dependencias para Suboficiales y sargentos.—**10.** Almacenes generales.—**11.** Cocina y otros accesorios.—**12.** Talleres y parque de herramientas.—**13.**—Taller del herrador y cobertizo para herrar.—**14.** Cantina y vivienda del cantinero.—**15.** Almacén de explosivos.—**16.** Parque de carruajes.—**17** y **18.** Retretes generales.—**19.** Estercolero.—**20.** Vivienda para seis Suboficiales casados.—**21.** Solar para los pabellones de Jefes y Oficiales.—**22.** Servicio sanitario, hidroterapia y capilla.—**23.** Explanada para instrucción y gimnasio.—**24.** Patio de formaciones.—**25.** Lavadero y tendedero de ropa.—**26.** Patio de la cocina.—**27.** Puerta de carros.—**28.** Puerta de salida a la explanada.—**29.** Puerta principal.



CUARTEL DE INFANTERIA, EN BADAJOZ



Proyecto de cuartel para un Regimiento de Infantería, en Zamora, formado por el Comandante de Ingenieros D. Francisco Vidal.

Sistema.

De pabellones aislados.

Solar.

Cedido por el Ayuntamiento, de 40.873,35 metros cuadrados.

Distribución.

Tropa. Los edificios de pabellón son dos, ambos de tres plantas; cada una de las dos superiores se destinan a dormitorios para dos compañías de fusilería, con cuartos de aseo, Sargentos, oficina del Capitán, dormitorio del Oficial de semana, del Suboficial, retretes nocturnos; proyectándose para la tropa dormitorios de 6 metros de anchura y 10 de longitud, capaces para 16 hombres, formando a modo de alcobas a la italiana, cuyos gabinetes forman una galería corrida en todo el frente, de 4 metros de anchura, que permite formaciones, pasear y permanecer durante el día. Parte de la planta baja de uno de estos edificios se destina, convenientemente saneado el subsuelo, a dormitorios de las secciones afectas a la plana mayor.

Edificio de ametralladoras.—Es el que lleva el núm. 3, de tres plantas, destinándose las superiores a dormitorios de cada una de las Compañías, con todos los servicios interiores.

En la planta baja se coloca la música.

Comedores generales.—Van instalados en la planta baja del edificio de Batallón, situado al Sur.

Almacenes generales.—En las plantas bajas de los edificios de Batallón, conteniendo además la sastrería y zapatería.

Escuelas, servicios sanitarios e hidroterapia.—En la planta baja de los edificios de Batallón, con un cuarto para filtros, 44 duchas, 5 baños, cuarto de reconocimiento y curas y almacén de desinfección.

Dependencias de Sargentos.—Edificio de una sola planta, conteniendo comedor, biblioteca, sala de reunión, cocina y despensa.

Cantina.—Edificio de una sola planta, con sala de reunión y vivienda para el cantinero.

Cocina de tropa.—Edificio de una sola planta, conteniendo, además

del local para la instalación de dos cocinas Mexía, despensa, almacén de víveres y otro para el Sargento.

Cuadras.—Edificio núm. 7, con dos filas de pesebres laterales.

Cobertizo de carros—El material de carruajes tiene su alojamiento en el cobertizo núm. 4.

Lavadero.—En el edificio núm. 9.

Armero, cuarto de carrero, veterinario, botiquín, herradero y enfermería de ganado.—En el edificio núm. 10.

Almacén de explosivos.—Edificio señalado con el núm. 12, aislado por una cerca.

Dependencias generales.—Edificio de tres plantas: la baja, para cuerpo de guardia de Oficiales y tropa; la principal, para oficinas y dormitorios para 28 Oficiales, y la segunda, los tres pabellones reglamentarios para el Coronel, Capitán-Ayudante y Médico.

Construcción.

Cimientos de mampostería ordinaria. Muros de ladrillo ordinario paramentados con ladrillo prensado, en fachadas; de mampostería y ladrillo (en jambas y arcos), en los interiores. Zócalos exteriores, de granito. Pisos, en general, de viguetas doble T y bovedilla de rasilla, y de losa de cemento armado, en el vestíbulo. Armadura de las cubiertas, de hierro laminado. Cubierta de teja plana sobre bovedilla. Pavimentos de baldosín de cemento comprimido, en general, con algunos entarimados en los pabellones; asfalto comprimido en el vestíbulo general, en los de las cuadras y en los pasos centrales de éstas; de morrillo enlechado de cemento en las plazas de las caballerías y de enlucido liso de cemento bajo los pesebres; afirmado en calles y patios, y aceras de baldosín de cemento.

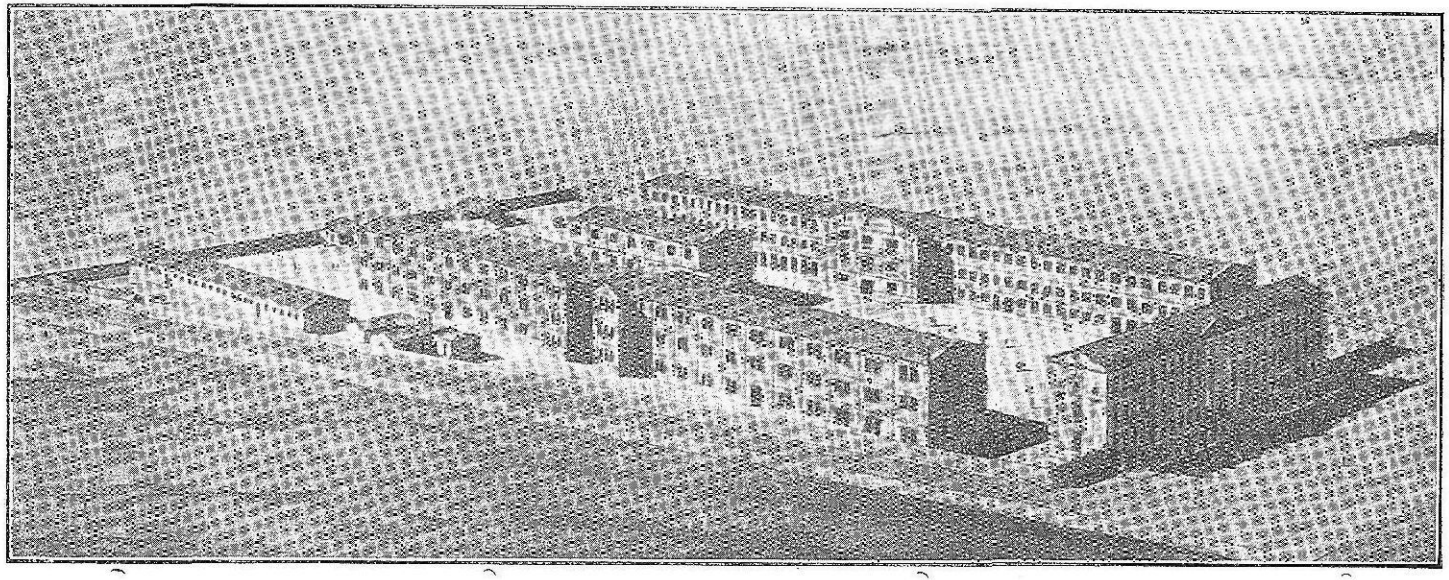
Cerca de la misma fábrica que las fachadas.

Presupuesto.

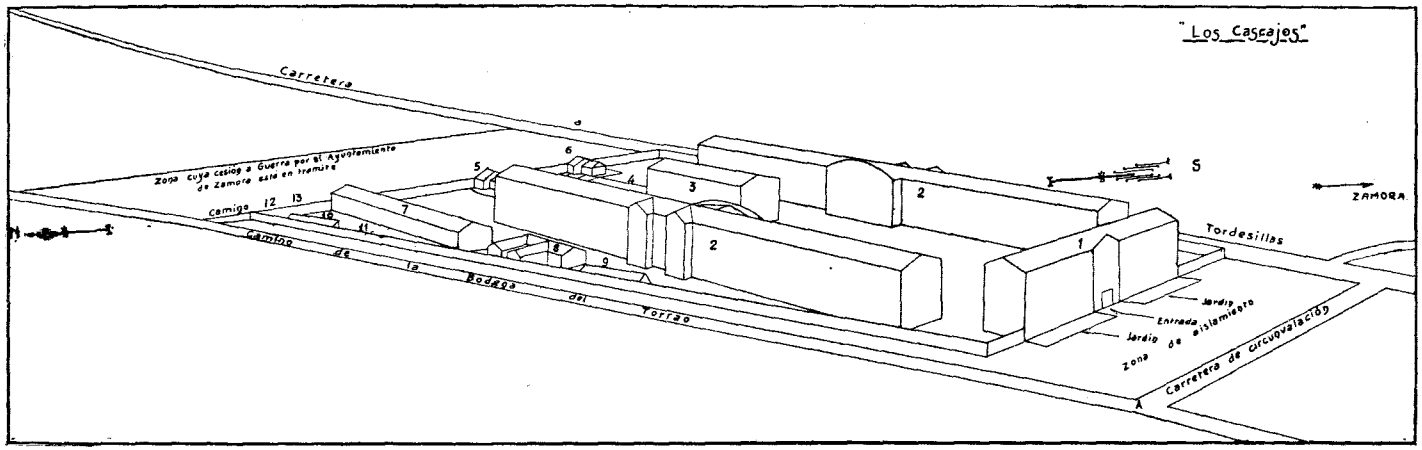
Importe total por contrata, 3.219.520,63 pesetas.

Idem complementario, 77.420,92 ídem.

Tiempo de duración de la obra, treinta y seis meses.



CUARTEL DE INFANTERIA, EN ZAMORA



CUARTEL DE INFANTERIA, EN ZAMORA

1. Dependencias generales.—**2.** Edificios de batallón.—**3.** Ametralladoras y música.—**4.** Cobertizo para carruajes.—**5.** Cantina. **6.** Dependencias de sargentos.—**7.** Cuadra.—**8.** Cocina.—**9.** Lavadero.—**10.** Armero, carreros, veterinario y botiquín, herradero y enfermería de ganado.—**11.** Abrevadero (oculto).—**12.** Almacén de explosivos.—**13.** Estercolero.

Proyecto de cuartel, de nueva planta, para el 2.° Regimiento de Artillería pesada, en Mérida, formado por el Teniente Coronel de Ingenieros D. Nicomedes Alcayde.

Sistema.

De pabellones aislados.

Solar.

Cedido por el Ayuntamiento, 23.992 metros cuadrados. El resto (25.052 metros cuadrados) a expropiar.

Distribución.

La tropa se aloja en las plantas altas de seis edificios iguales y paralelos de dos plantas, estando el ganado correspondiente a cada batería en la planta baja de su dormitorio y alineados con sus fachadas principales los cobertizos para el material, quedando agrupados los elementos de cada batería. Las cuadras no tienen comunicación directa con los dormitorios y están enérgicamente ventiladas.

Comedores generales.—Ocupan un edificio de dos plantas.

Almacenes generales.—Están situados en otro edificio de dos plantas, en la fachada principal, que contiene los talleres de sastrería, zapatería y guarnicionería.

Escuelas y dependencias de Suboficiales y sargentos.—En otro edificio como el anterior, y simétricamente colocado, con respecto al de dependencias generales. En la planta baja, la escuela de analfabetos y las dependencias de Suboficiales. En la planta principal, las demás escuelas y las dependencias de sargentos.

Servicios sanitarios, hidroterapia y capilla.—Edificio de una sola planta, conteniendo 10 duchas, 7 baños, cuartos de reconocimiento y de espera, despacho del médico, botiquín, filtros y una pequeña capilla central, que se ve desde el patio de formaciones. A este edificio se adosan por sus extremos los cobertizos para los camiones, taller, tanques y proyectores de los dos grupos.

Pabellón para el personal y ganado de las columnas de municiones y Plana Mayor del Regimiento.—Edificio de dos plantas de disposición análoga a los de las baterías, con un patinillo en el que hay un cobertizo para limpiar el ganado y los equipos de montura.

Cocina de tropa y otros accesorios.—Edificio de una sola planta, donde

están incluídos, además del local para la cocina Mexía y sus accesorios, la barbería, el depósito de víveres, un patio con dos cobertizos para paelleras y fregadero y un espacio libre para preparación de alimentos en crudo.

Cantina.—Edificio de una sola planta, con habitación para el cantinero y locales para el servicio de la tropa. Es simétrico del anterior.

Cuadra-enfermería.—En un extremo del solar, con separación para enfermedades comunes y contagiosas, con entradas independientes; entre ambas están las dependencias del profesor Veterinario y el cobertizo para curas; 16 plazas para enfermedades ordinarias y 12 para enfermedades contagiosas.

Cobertizo para piezas y carros.— En número igual al de las baterías, para 4 piezas y 6 carros. Cada plaza tiene 8 metros de fondo, por 3 de anchura, separadas entre sí por muretes de ladrillo. La cubierta es de teja plana sobre armadura de hierro y columnas de fundición.

Cocherones para los camiones automóviles.—Dos edificios iguales, uno por grupo, con 6 plazas cada uno de 8,5 por 4 metros. Otro cocherón análogo se destina a los carros de grupos y observatorios, apoyos y anclajes. Tienen cierres metálicos.

Talleres, parque de herramientas y servicio de aguas.—Ocupan un espacio irregular alrededor de un patio, donde hay un cobertizo para herrar y un foso para reparaciones de automóviles, un taller de ajustadores, parque de herramientas, trituradora de granos, taller de sillero y guarnicionero, carretería y herradores. El servicio de agua para la limpieza está en el ángulo de las fachadas y consta de un pozo de 8 metros de profundidad, un depósito de ladrillo sunchado sobre cuatro pilares y un grupo de motor eléctrico y bomba centrífuga.

Depósito de municiones.—Tiene tres locales aislados: los extremos destinados al aparcamiento en estanterías y el del centro las cargas de todo el Regimiento, con dos puertas y seis en el muro de cerca.

Lavadero y estercolero.—Un patio para secadero, en el que hay un cobertizo para piletas, un retrete y hornillo para coladas.

El estercolero es un espacio triangular cubierto con azotea, con dos rejas para meter el estiércol y una puerta al exterior para sacarlo.

Retretes generales y baño de caballos.—Dos grupos de 10 retretes y urinarios corridos, para la tropa, dos de 4 retretes (uno para Suboficiales y otro para sargentos), y entre éstos el baño para caballos.

Dependencias generales.—En la planta baja, a la derecha, el cuerpo de guardia de Oficial y dependencias; a la izquierda, las de tropa, con calabozos, corrección de sargentos, locutorio e imprenta. En la planta principal están las oficinas.

Pabellones para Suboficiales casados.—Para 4 de éstos, con entradas independientes de la del cuartel y separados de éste por un patinillo.

Pabellones para Jefes y Oficiales.—Delante del cuartel hay seis edificios para este fin, con tres plantas: en la baja, dos Capitanes; en la principal, para un Jefe, y en la segunda, para dos subalternos casados, o siete u ocho solteros.

Construcción.

Mampostería medianamente hidráulica para cimientos; fábricas mixtas de ladrillo y bloques de piedra artificial al exterior con igual mortero en zócalos de todas las construcciones; mampostería ordinaria en el resto con enfoscados y enlucidos ordinarios. Entramados de pisos con sus forjados y pilares de apoyo, en los edificios de dos crujías, de cemento armado. Cubiertas de bóveda tabicada y atirantada de dos roscas de ladrillo tomadas con cemento y ejecutadas sin cimbra; el trasdós, cubierto con solería de baldosín blanco y encarnado, sentado sobre capa de «Mellite» y mortero hidráulico. Ornamentación de bloques de piedra artificial. Coronamiento de los muros exteriores con empretilado de citara de ladrillo. Aceras de 0,70 metros de bordillo de adoquines y empedrado de morrillo. Empedrados de calles y patios de morrillo, con maestras de adoquines. Muro de cerca, de mampostería ordinaria.

Presupuesto dividido en dos partes: 1.ª, cuartel, y 2.ª, pabellones de todos los Jefes y Oficiales.

Presupuesto.

Cuartel propiamente dicho, con pabellones indispensables y de Suboficiales casados, incluídas expropiaciones:

Contrata, 2.372.140 pesetas.

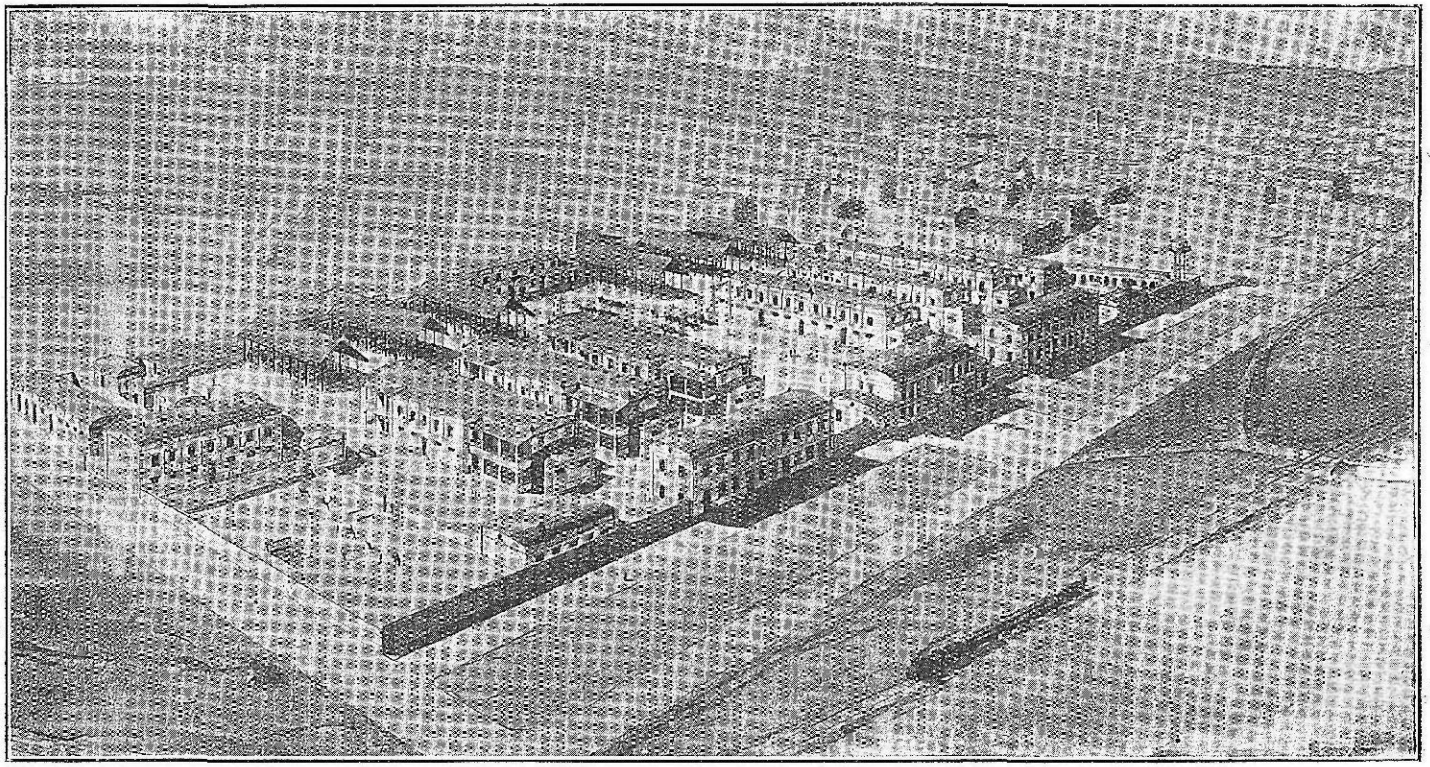
Complementario, 81.920 ídem.

Pabellones de Jefes y Oficiales:

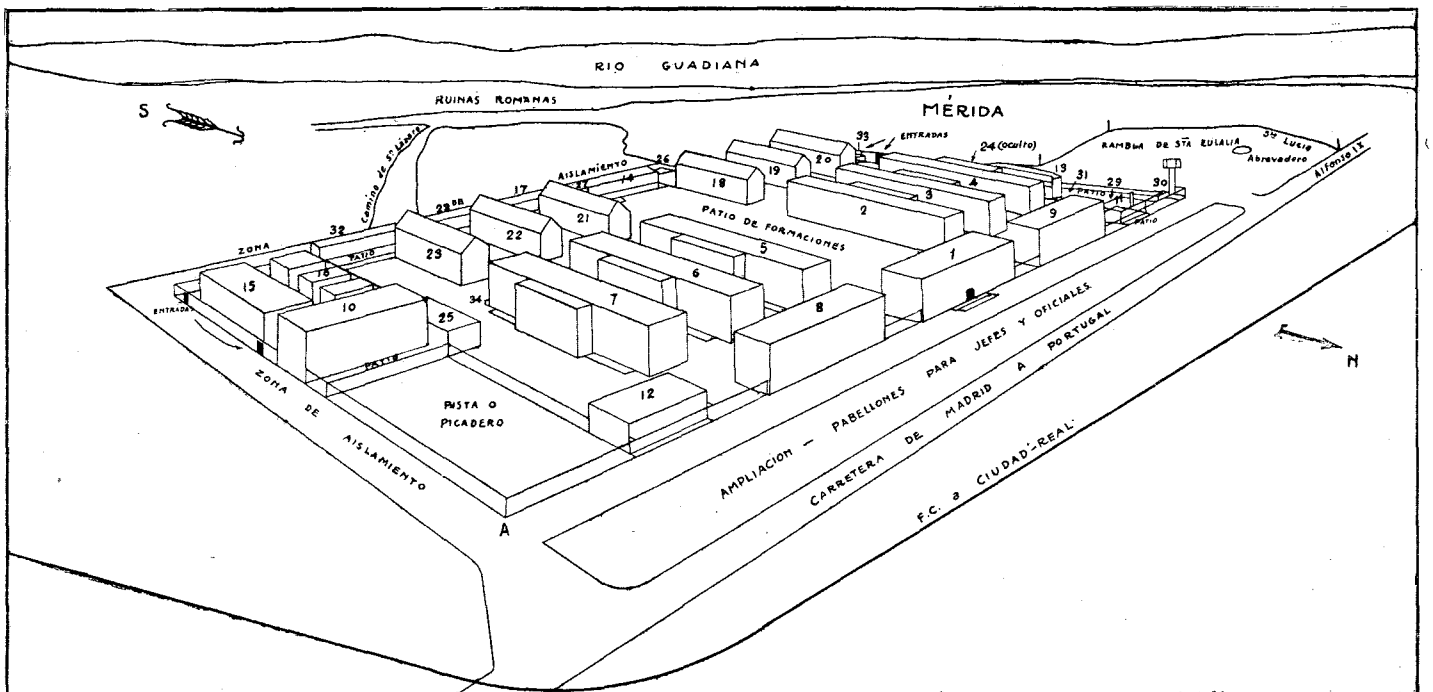
Contrata, 558.710 pesetas.

Complementario, 2.710 ídem.

Tiempo de duración: primera parte, veintiocho meses; segunda parte, ocho ídem.



CUARTEL DE ARTILLERIA PESADA, EN MERIDA



CUARTEL DE ARTILLERIA PESADA, EN MERIDA

1. Dependencias generales.—**2** a **7.** Pabellones de batería.—**8.** Almacenes.—**9.** Escuelas y dependencias de Suboficiales y sargentos.—**10.** Pabellón de las columnas de municiones y plana mayor.—**11.** Cocina.—**12.** Cantina.—**13.** Comedores.—**14.** Sanidad, hidroterapia y capilla.—**15.** Enfermería de ganado.—**16.** Municiones.—**17.** Retretes generales y baño de caballos.—**18** a **23.** Cobertizos para las baterías.—**24** a **27.** Cobertizos de camiones y proyectores.—**28.** Cobertizo para carros de grupo y observatorio.—**29** y **30.** Talleres y servicio de aguas.—**31.** Lavaderos.—**32.** Viviendas para Suboficiales casados.—**33.** Estercolero.—**34.** Abrevaderos.

Proyecto de cuartel, de nueva planta, para el 10.° Regimiento de Artillería ligera, en Barbastro, formado por el Comandante de Ingenieros D. Ramón Ríos.

Sistema.

De pabellonas aislados.

Solar.

Cedido por el Ayuntamiento, de más de 150.000 metros cuadrados.

Distribución.

Tropa. Se aloja en cinco edificios de a tres plantas; en dos de ellos, en las plantas primera y segunda, sitúa dormitorios para una batería; en otros dos dedica al mismo fin las plantas segundas, y en las primeras plantas coloca los comedores y salas da reunión, y en el quinto edificio de tropa, la planta primera se destina a dos baterías del grupo en cuadro, así como la mitad de la planta segunda, y el resto lo ocupa el comedor del grupo en cuadro y las dependencias de Suboficiales y sargentos. Los dormitorios de tropa para cuatro filas de camas, con las dimensiones reglamentarias, tienen sus anejos de repuesto de batería, oficina, cuartos de aseo de sargentos, y en saliente de la línea de fachada con acceso por la escalera, los retretes nocturnos. Las plantas bajas de estos cinco edificios las destina a parques de material, en la forma que luego se detallará.

Comedores generales.—Como ya se ha dicho, ocupan las plantas primeras de dos de los edificios de tropa, dividiéndolos en dos locales: uno, para 196 plazas, y otro, para 98. El del grupo en cuadro está situado en una de las plantas del edificio de dormitorio para dicho grupo y es para 84 plazas.

Almacenes generales.—Ocupan la planta primera de otro edificio, situado simétricamente con uno de los anteriores, con locales separados para vestuario, equipo y atalajes y las dependencias anejas reglamentarias.

Escuelas, botiquín y enfermería de tropa.—En la planta segunda del edificio anterior. La enfermería, indispensable por no existir Hospital Militar en la plaza, la forman un local para ocho camas, dos locales de una cama y cuarto para el practicante, formando parte del grupo de dependencias sanitarias.

Lavadero, cocina e hidroterapia.—En un edificio de planta baja. La hidroterapia la componen 48 servicios.

Cantina y almacén de piensos.—En edificio de planta baja. La cantina, con sala de reunión, despacho, cocina y alojamiento del cantinero, con cuatro habitaciones. El almacén de piensos con sus anejos de semillas y efectos.

Cuadras.—Edificios de dos baterías para las de activo, en número de tres, y otro para el grupo en cuadro y ganado de la Plana Mayor. Cada edificio de dos baterías se subdivide a su vez en otros dos, adosados en sentido longitudinal, cada uno para una batería. En cada subdivisión el ganado en dos filas, con los pesebres en los muros longitudinales, agrupados por medias baterías, contando cada una con su guadarnés, pajera y semillas. En planta análoga el edificio para el grupo en cuadro y Plana Mayor.

Herradero, enfermería de ganado, almacén de carros y talleres.—Ocupan otro edificio de planta baja. El herradero con su forja. La enfermería de no contagiosos, de 15 plazas. La de contagiosos, aunque forma parte del mismo edificio, tiene le debida independencia, pues su acceso es precisamente por el lado opuesto, y la forman dos locales, subdividido cada uno en cuatro de una plaza. Los talleres son para ajustadores, carretero y armero.

Alojamiento del material rodado.—Lo divide en dos partes: el necesario para instrucción y el que sólo se utilizará en maniobras o prácticas especiales; el número de los primeros lo fija en ocho por batería activa, o sea, en total, 24 por grupo, por lo que proyecta dos cobertizos con 24 espacios, divididos en tres secciones. Todo el resto del material lo almacena en las plantas bajas de los edificios de tropa y del de almacenes generales, con una entrada para cada dos carruajes, que se cierra con persiana metálica, alojando en esta forma 168, que, con los 48 de los cobertizos, dan el total de los del Regimiento.

Picadero.—La pista, de 50,80 por 18 metros, con cuadra de espera para cuatro plazas, local para efectos, guadarnés, ducha, W. C. y lavabo y tribuna.

Repuesto de municiones.—Dividido en 18 locales, con estanterías.

Retretes generales.—En un edificio con 20 plazas.

Dependencias generales.—De dos plantas: en la baja, dependencias para los Oficiales, con dormitorios para el Jefe, Capitán de cuartel y seis Oficiales de semana, ocupando uno de los lados del vestíbulo, y el otro, todas las de guardia de tropa, con calabozos y corrección de sargentos. En la planta primera, oficinas, juzgado, cartería, imprenta y telégrafo.

Pabellones.—Edificio independiente, situado en la zona de aislamiento, de tres plantas sobre un sótano, que sirve de saneamiento, y en el que se distribuyen los cuartos trasteros y almacén de materiales. En la mitad

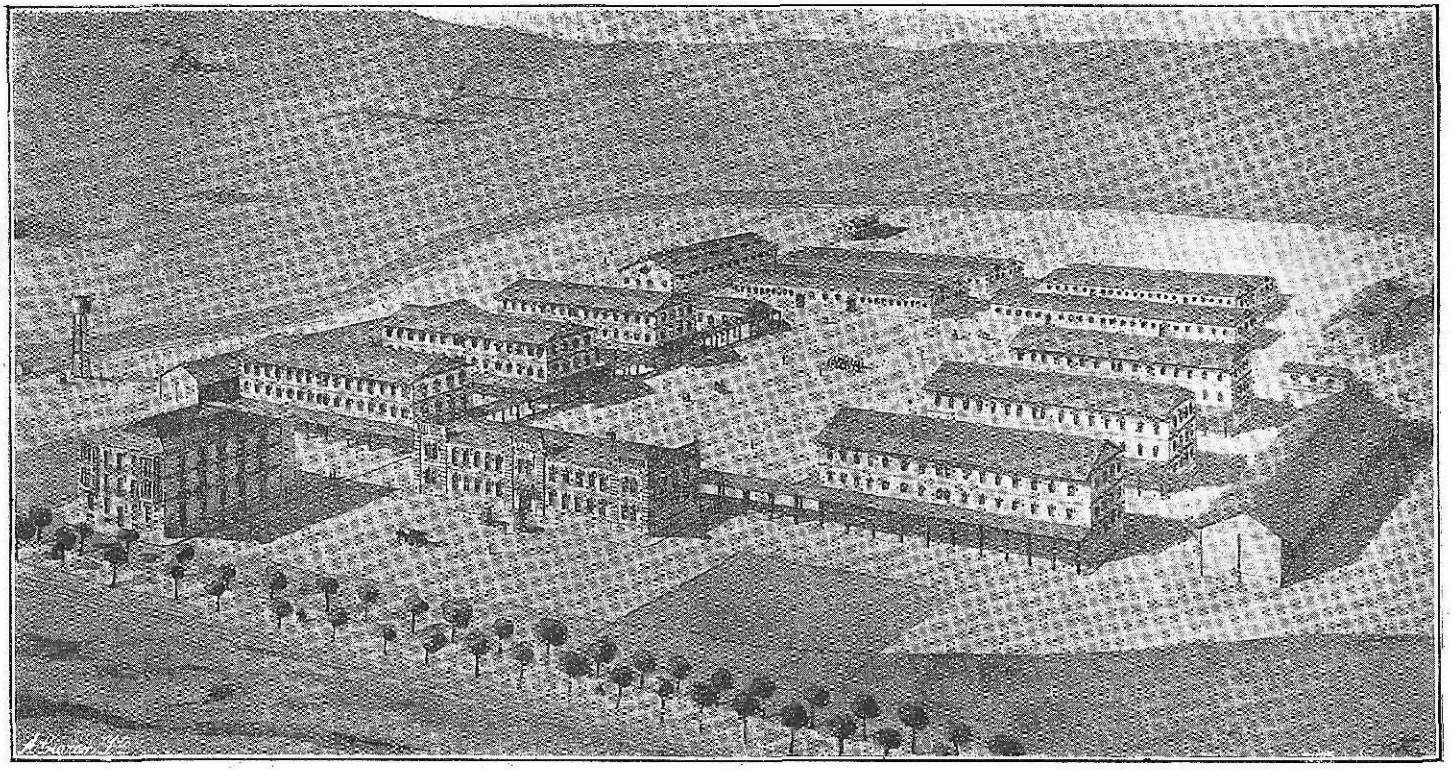
de la planta baja y en la mitad de la principal, los dormitorios de Jefes y Oficiales; en el resto de la planta baja, el pabellón del Veterinario; en la planta principal, el del Coronel, y en la planta segunda, los de Ayudante y Médico.

Construcción.

Cimentaciones y soleras de pavimento, mampostería u hormigón con mortero hidráulico. Pilares, vigas y pisos de cemento armado. Hierro laminado en armaduras. Cubiertas de teja corriente del país, sentada sobre enlistonado y encañizado. En picaderos y cobertizos, cubiertas de uralita. Cielos rasos de tablero plano de rasilla sobre hierros en doble T. Toda la construcción de ladrillo, menos muro de cerca, en que también se emplea el adobe. Pavimentos de cuadras, de canto rodado, tomado con asfalto, con maestras de adoquín sobre capa de hormigón. Patios y calles de Mac-Adam, con pasos adoquinados. Galerías de comunicación, pilares y riostra de cemento armado y entramado de madera con cubierta de uralita.

Presupuesto.

De contrata, 3.060.978 pesetas.
Complementario, 30.322,50 ídem.
Tiempo de duración, treinta y seis meses.



CUARTEL DE ARTILLERIA, EN BARBASTRO

Relaciones mensuales de la Asociación Filantrópica, Novedades ocurridas en el personal, etc., etc., correspondientes al año de 1920.

CUERPO DE INGENIEROS DEL EJERCITO

RELACIONES MENSUALES

de la

ASOCIACION FILANTROPICA

Novedades ocurridas en el personal etc., etc.

correspondientes al año 1920.

MADRID

IMPRENTA DEL «MEMORIAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO»

—

1920

INDICE

Págs.

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

Balance de fondos correspondiente al mes de diciembre de 1919. 1
Idem a enero de 1920..... 13
Idem a febrero..... 25
Idem general de fondos correspondiente al año 1919..... 26
Acta de la Sesión celebrada por la Junta general ordinaria el 20 de enero de 1920..... 28
Relación nominal de señores socios de la misma, en 1.° de enero de 1920..... 30
Balance de fondos correspondiente al mes de marzo de 1920..... 57
Idem a abril..... 67
Idem a mayo..... 75
Idem a junio..... 91
Idem a julio..... 105
Idem a agosto..... 117
Idem a septiembre..... 133
Idem a octubre..... 143
Idem a noviembre..... 155

Novedades ocurridas en el personal del Cuerpo.

Mes de diciembre de 1919..... 2
Idem de enero de 1920..... 14
Idem de febrero..... 46
Idem de marzo..... 58
Idem de abril..... 68
Idem de mayo..... 76
Idem de junio..... 92
Idem de julio..... 106
Idem de agosto..... 119
Idem de septiembre..... 134
Idem de octubre..... 144

Págs.

Idem de noviembre..... 156

Asociación del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando.

Balance de las cajas de la Asociación y Colegio, correspondientes al mes de diciembre de 1919.... 6
Idem íd. enero de 1920..... 20
Idem íd. febrero..... 52
Idem íd. marzo..... 62
Idem íd. abril..... 70
Idem íd. mayo..... 83
Importante donativo..... 85
Balance de las cajas de la Asociación y Colegio, correspondientes al mes de junio de 1920..... 100
Idem íd. julio..... 115
Idem íd. agosto..... 123
Idem íd. septiembre..... 139
Idem íd. octubre..... 149
Idem íd. noviembre..... 165

Biblioteca del Museo de Ingenieros.

Relación de las obras compradas y regaladas que se han recibido en la misma en el mes de diciembre de 1919..... 8
Idem en el mes de enero de 1920.. 22
Idem íd. febrero..... 54
Idem íd. marzo..... 64
Idem íd. abril..... 72
Idem íd. mayo..... 88
Idem íd. junio..... 102
Idem íd. julio..... 125
Idem íd. agosto..... 128
Idem íd. septiembre..... 141
Idem íd. octubre..... 151
Idem íd. noviembre..... 167

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

BALANCE *de fondos correspondiente al mes de diciembre de 1919.*

CARGO	Pesetas.
Existencia en fin del mes anterior	77.466,15
Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Reg. Zap. Minadores	149,80
Por el 2.º íd. íd.	107,95
Por el 3.er íd. íd.	121,65
Por el 4.º íd. íd.	155,55
Por el 5.º íd. íd.	94,85
Por el Regim. de Pontoneros.	96,40
Por el íd. de Telégrafos...	»
Por el 1.er Reg. de Ferrocarril.s	»
Por el 2.º íd. de íd. .	192,60
Por la Brigada Topográfica...	29,30
Por el Centro Electrotécnico.	251,60
Por el Servicio de Aeronáutica.	107,90
Por la Academia del Cuerpo..	167,55
Por la Escuela Superior Guerra	97,95
En Madrid	1.423,10
Por la Deleg.n de la 2.a Reg.n	683,90
Por la íd. de la 3.a íd.	138,65
Por la íd. de la 4.a íd.	264,50
Por la íd. de la 5.a íd.	229,20
Por la íd. de la 6.a íd.	179,55
Por la íd. de la 7.a íd.	»
Por la íd. de la 8.a íd.	»
Por la íd. de Mallorca.....	95,25
Por la íd. de Menorca	54,50
Por la íd. de Tenerife.....	108,20
Por la íd. de Gran Canar.a	33,30
Por la íd. de Larache.....	86,80
Por la íd. de Ceuta.....	181,70
Por la íd. de Melilla.....	218,25
Por el 1.er Bon. de Rva. Zaps m.s	340,70
Por el 2.º íd. de íd. íd.....	255,60
Suma el cargo.....	83.332,45

DATA	Pesetas.
Nómina de gratificaciones....	115,00
Suma la data.....	115,00

RESUMEN

Importa el cargo.....	83.332,45
Idem la data	115,00
Existencia en el día de la fecha	83.217,45

DETALLE DE LA EXISTENCIA

En títulos de la Deuda amortizable del 5 por 100, depositados en el Banco de España su valor en compra.....	45.602,50
En el Banco de España, en cuenta corriente.....	37.614,95
En metálico en caja.....	»
En abonarés pendientes de cobro	»
Total igual.....	83.217,45

MOVIMIENTO DE SOCIOS

Existían en 30 de noviembre último, según balance.....	836

BAJAS

D. Víctor Lago de Lanzós, por fallecimiento.....	1
Quedan en el día de la fecha..	835

Madrid, 31 de diciembre de 1919.—El Teniente Coronel, tesorero, JOSÉ A. CAMPANA.—Intervine: El Coronel, contador, ANTONIO DE LA ROCHA.—V.º B.º El General, Presidente, LATORRE.

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

DURANTE EL MES DE DICIEMBRE DE 1919

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.

ESCALA ACTIVA

Situación de actividad.

Bajas.

C.ª D. Víctor Lago de Lanzós y Díaz, del 2.º Regimiento de Zapadores minadores, por fallecimiento ocurrido en esta Corte el 26 de diciembre de 1919.

C.ª D. Jaime Zardoya Morera, de la Comandancia de Barcelona, se le concede la separación definitiva del servicio militar, quedando en la situación de retirado a que se refiere el último párrafo del inciso *f* del apartado «Situación de Generales, Jefes y Oficiales» de la base 8.ª de la ley de 29 de junio de 1918 (*C. L.* núm. 169). — R. O. 30 diciembre de 1919.—*D. O.* núm. 293.

Ascensos.

A Tenientes Coroneles.

C.º D. Federico Torrente Villacampa. — R. O. 5 diciembre de 1919.—*D. O.* núm. 275.

C.º D. Emilio Civeira y Ramón.—Id.—Id.

A Comandantes.

C.ª D. Luis Piñol e Ibáñez.—Id.—Id.

C.ª D. Benildo Alberca Marchante.—Id.—Id.

A Capitanes.

T.e D. Antonio Guerendiain Ponte.—Id.—Id.

T.e D. Pedro Pou Murtra.—Id.—Id.

T.e D. Ernesto Pachá Delgado.—Id.—Id.

T.e D. Francisco Menoyo Baños.—Id.—Id.

T.e D. Mariano del Campo Cantalapiedra.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas

T.e D. Carlos Alcover González.—Id.—Id.

T.e D. José Dunn Ros.—Id.—Id.

T.e D. Lorenzo Fernández Bágueña.—Id.—Id.

Cruces.

C.l Sr. D. Juan Maury Uribe, se le concede la pensión de 1.200 pesetas anuales en la placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 18 de septiembre de 1919.—R. O. 12 diciembre de 1919.—*D. O.* núm. 282.

T. C. D. Carlos Masquelet Lacacci, íd. la íd. de 600 pesetas anuales en la cruz de íd. íd., con la antigüedad de 12 de mayo de 1919.—Id.—Id.

T. C. D. José Roca Navarra, íd. la íd. íd. en la cruz de íd. id., con la antigüedad de 19 de septiembre de 1919.—Id.—Id.

T. C. D. Francisco Castells Cubells, íd. placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 24 de agosto de 1919.—R. O. 18 diciembre de 1919.—*D. O.* número 287.

C.º D. Lorenzo Angel Patiño, íd. cruz de íd., con la antigüedad de 31 de agosto de 1919.—Id. Id.—Id.

C.e D. Adolfo San Martín Losada, íd.—Id.—Id.

C.e D. Francisco Martínez Maldonado, íd.—Id.—Id.

C.e D. Francisco del Valle Oñoro, íd. con la antigüedad de 12 de octubre de 1919. —Id.—Id.

C.l Sr. D. Manuel Ruiz Monlleó, íd. la pensión anual de 1.200 pesetas en la placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 31 de agosto de 1919.—R. O.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	30 diciembre de 1919.—*D. O.* número 2.
T. C.	D. Francisco Montesoro Chavarri, íd. la pensión anual de 600 pesetas en la cruz de íd. íd., con la antigüedad de 21 de octubre de 1919.—Id.—Id.
	Destinos.
T. C.	D. Leopoldo Jiménez García, se dispone ejerza el cargo de Ingeniero Comandante de la Comandancia exenta del Servicio de Aeronáutica militar, sin perjuicio de su actual destino en el Ministerio.—R. O. 6 diciembre de 1919.—*D. O.* número 276.
C.ª	D. Manuel Bada Vasallo, de la Comandancia de Melilla, a disponible en la 1.ª Región y en comisión en el Servicio de Aeronáutica militar, aeródromo de Zeluán, como observador de aeroplano.—R. O. 20 diciembre de 1919.—*D. O.* número 288.
T. C.	D. Rafael Ferrer Massanet, de la Comandancia de Lérida, al 5.º Regimiento de Zapadores minadores.—R. O. 24 diciembre de 1919.—*D. O.* núm. 289.
T. C.	D. Mariano Campos Tomás, de la Comandancia de Vigo y en comisión en la de Melilla, a disponible en Melilla y prestando servicio en la Comandancia de dicha plaza.—Id.—Id.
T. C.	D. José Claudio Pereira, del 1.er Regimiento de Zapadores minadores, a la Comandancia de Vigo.—Id.—Id.
T. C.	D. Federico Torrente Villacampa, ascendido, de la Comandancia de Jaca, a disponible en la 5.ª Región y prestando servicio en la Comandancia de Jaca.—Id.—Id.
T. C.	D. Emilio Civeira Ramón, íd., de disponible en la 1.ª Región y en comisión en la Escuela Central de Tiro, a continuar en igual situación y destino. —Id.—Id.
C.e	D. Enrique Santos Guillén, de disponible en la 2.ª Región, a la Comandancia de Lérida, con residencia en Tarragona. —Id.—Id.
C.e	D. Manuel Azpiazu Paul, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, al 1.º de igual denominación. —Id.—Id.
C.e	D. Félix González Gutiérrez, de la Movilización industrial e Inspección de industrias de la 7.ª Región, al 2.º Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
C.e	D. César Cañedo Argüelles y Quintana, de disponible en la 6.ª Región, a la Academia del Cuerpo para el percibo de haberes y prestando servicio en la Comandancia general de la 7.ª Región.—Id.—Id.
C.e	D. Antonio Parellada García, de la Academia del Cuerpo para el percibo de haberes y prestando servicio en la Comandancia general de Ingenieros de la 7.ª Región, a la Comandancia de Jaca.—Id.—Id.
C.e	D. Luis Piñol Ibáñez, ascendido, del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, a la Movilización industrial e Inspección de industrias de la 7.ª Región.—Id.—Id.
C.e	D. Benildo Alberca Marchante, íd., del Museo y Biblioteca del Cuerpo, a disponible en la 1.ª Región.—Id.—Id.
C.n	D. Juan Noreña Echeverría, de la Comandancia de Burgos, al 1.er Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
C.e	D. Cayetano Fúster Morell, de la Comandancia de Ceuta, al 1.er Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
C.n	D. Miguel Ripoll Carbonell, del Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, al Museo y Biblioteca.—Id.—Id.
C.n	D. Antonio Fontán de la Orden, de la Comandancia de Larache, a la de Burgos.—Id.—Id.
C.n	D. Antonio Fernández Bolaños Mora, del Regimiento de Telégrafos, al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.—
C.n	D. Manuel Chueca Martínez, de disponible en la 1.ª Región, al

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas
	Regimiento de Telégrafos.—Id.—Id.
C.n	D. José de los Mozos Muñoz, de la Comandancia de Ceuta, a disponible en la 1.ª Región.—Id.—Id.
C.n	D. Francisco Menoyo Baños, ascendido, del Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, a la Compañía de Zapadores de fortaleza de Menorca.—Id.—Id.
C.n	D. José Dunn Ros, íd., de la Comandancia de Ceuta, a la de Larache.—Id.—Id.
C.n	D. Pedro Pou Murtra, íd., de la Comandancia de Melilla, a la Compañía de Telégrafos de Gran Canaria.—Id.—Id.
C.n	D. Carlos Alcover González, íd., de la Comandancia de Larache, a la misma.—Id.—Id.
C.n	D. Ernesto Pachá Delgado, íd., del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, a la Comandancia de Ceuta.—Id.—Id.
C.n	D. Antonio Guerendiain Ponte, íd., del Centro Electrotécnico y de Comunicaciones en Africa, a la Comandancia de Ceuta,—Id.—Id.
C.n	D. Mariano del Campo Cantalapiedra, íd., de disponible en la 1.ª Región y alumno de la Escuela Superior de Guerra, a continuar en igual situación y destino.—Id.—Id.
C.n	D. Lorenzo Fernández Báguena, íd., de disponible en la 1.ª Región y alumno de ia Escuela Superior de Guerra, a continuar en igual situación y destino.—Id.—Id.
T.e	D. Pedro Fraile Sánchez, del Grupo de Radiotelegrafia de campaña, a la Comandancia de Ceuta.—Id.—Id.
C.n	D. Juan Noreña Echeverría, del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, se le nombra, en comisión, profesor de la Academia, sin ser baja en su actual destino. —R. O. 27 diciembre de 1919. —*D. O.* núm. 291.
T. C.	D. Emilio Civeira y Ramón, de disponible on la 1.º Región y en comisión en la Escuela Central de Tiro del Ejército, se le nombra ayudante de campo del Ministro de la Guerra.—R. O. 30 diciembre de 1919.—*D. O.* núm. 293.
C.n	D. Pedro Prieto Rincón, de profesor de la Academia, se dispone su separación de la misma, quedando en situación de disponible en la 1.ª Región — Id.—Id.

Sueldos, Haberes y Gratificaciones.

C.n	D. Adolfo Pierrad Pérez, se le concede la gratificación de efectividad de 500 pesetas anuales.—R. O. 19 diciembre de 1919.—*D. O.* núm. 287.
C.n	D. Francisco Barberán Ilarduya, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Carlos Salvador Ascaso, íd. —.Id—Id.

Licencias.

C.e	D. Ruperto Vesga y Zamora, se le concede una de seis meses por asuntos propios para La Habana (Cuba) y Nueva York (Estados Unidos).—R. O. 28 noviembre de 1919.—*D. O.* núnúm. 275.
C.n	D. Gustavo Montaud Noguerol, íd. una de diez días por íd. para Lisboa (Portugal).—R. O. 12 diciembre de 1919.—*D. O.* número 280.

Matrimonios.

T.e	D. Lorenzo Fernández Báguena, se le concede licencia para contraerlo con D.ª María del Amparo Samaniego Rodríguez.—R. O. 4 diciembre de 1919.—*D. O.* núm. 274.
C.n	D. Gustavo Montaud Noguerol, íd. con D.ª Angela Alvarez Raymundi.—R. O. 10 diciembre de 1919.—*D. O.* núm. 278.
T.e	D. Francisco Josa Domínguez, íd. con D.ª Felisa Díaz Clemente.—Id.—Id.
T.e	D. Modesto Sánchez Llorens,

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	íd. con D.ª Ana María Marín Gilabert.—R. O. 18 diciembre de 1919.—*D. O.* núm. 285.
	Situación de reserva.
	Retiros.
T. C.	D. José Castañón Valdés, de dicha situación afecto al 1.er Batallón de reserva de Zapadores minadores, se le concede el retiro para esta Corte.—R. O. 27 diciembre de 1919.—*D. O.* núm. 291.
	Cruces.
C.1	Sr. D. Mariano Valls Sacristán, se le concede la pensión anual de 1.200 pesetas en la placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 18 de septiembre de 1919.—R. O. 30 diciembre de 1919.—*D. O.* núm. 2.
	ESCALA DE RESERVA
	Ascensos.
	A Capitán.
T.e	D. Luis Herrero Castellanos.—R. O. 10 diciembre de 1919.—*D. O.* núm. 278.
	Cruces.
Alf.s	D. Sebastián Miralles Sandarán, se le concede permuta de tres cruces de plata del Mérito Militar, con distintivo rojo, que posee, por otras de 1.ª clase de la misma Orden y distintivo.—R. O. 1 diciembre de 1919.—*D. O.* núm. 272.
	Destinos.
C.n	D. Luis Herrero Castellanos, de situación de reserva afecto al 1.er Batallón de reserva de Zapadores minadores y prestando servicio en el Cuerpo de Seguridad, continúa en la misma situación y destino.—R. O. 20 diciembre de 1919.—*D. O.* núm. 288.
	PERSONAL DEL MATERIAL
	Cruces.
C. del M.	D. Julio Forment Garcia. se le concede permuta de dos cruces de plata del Mérito Militar, con distintivo blanco, que posee, por otras dos de 1.ª clase de igual Orden y distintivo.—R. O. 24 diciembre de 1919.—*D. O.* núm. 291.
	Destinos.
C. del M.	D. Gonzalo García Domingo, de nuevo ingreso, con el sueldo anual de 2.500 pesetas, a la Comandancia de Sevilla.—R. O. 20 diciembre de 1919.—*D. O.* núm. 288.
	Sueldos, Haberes y Gratificaciones.
C. del M.	D. Víctor Casado Barilenga, se le concede el sueldo de 3.250 pesetas anuales, a partir de 1.º de enero próximo.—R. O. 12 diciembre de 1919.—*D. O.* número 282.
C. del M	D. Román Vegas Alvarez, íd. íd.—R. O. 19 diciembre de 1919.—*D. O.* núm. 287.
C. del M.	D. Francisco Fernández Borrero, íd. íd.—Id.—Id.

Asociación del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando

Tesorería del Consejo de Administración.

BALANCE de las Cajas de la Asociación y Colegio en el mes de la fecha.

DEBE	Pesetas.
Existencia anterior	115.751,06
Cuotas de Cuerpos y Socios del mes de noviembre	18.927,91
Recibido por el Colegio, de la Administración Militar (consignación del mes de noviembre)	4.528,33
Idem por honorarios de alumnos internos, etc.	1.074,35
Idem por un anticipo	2.500,00
Idem por intereses del papel del Estado, 5 por 100 amortizable	180,00
Idem por reintegros	25,00
Idem por un folleto de «Regla de cálculo»	1,00
Idem por donativos de señores protectores	337,25
Idem por íd. del Excmo. Sr. Conde de los Villares	393,75
Idem íd. íd. Conde de Guevara	1.000,00
Idem por íd. de la Comandancia de Ingenieros de Buenavista	145,10
Suma	144.863,75

HABER			
Socios bajas			189,00
Gastos de Secretaría			366,40
Pensiones satisfechas a huérfanos			10.182,00
Gastado por el Colegio en noviembre	Niños	13.745,33	17.615,33
	Niñas	3.870,00	
Existencia en Caja, según arqueo			116.511,02
Suma			144.863,75

DETALLE DE LA EXISTENCIA EN LA CAJA DE LA ASOCIACIÓN

En metálico en Caja	6.486,49
En cuenta corriente en el Banco de España	551,04
En carpetas de cargos pendientes	7.407,00
En papel del Estado depositado en el Banco de España (128.000 pesetas nominales en títulos del 4 por 100 interior) 5 por 100 amortizable y obligaciones del Tesoro 4,75 por 100	102.066,49
Suma	116.511,02

NÚMERO DE SOCIOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA

Existencia en 12 de noviembre de 1919	2.572
Altas	2
Suma	2.574
Bajas	»
Quedan	2.574

NÚMERO DE HUÉRFANOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA Y SU CLASIFICACIÓN

	En el Colegio.	Por incorporar	En Academias militares	En carreras civiles	Con pensión	Pensión de dote	Aspirantes	TOTALES
Huérfanos	99	17	30	11	51	»	»	208
Huérfanas	56	24	»	3	52	30	»	165
TOTALES	155	41	30	14	103	30	»	373

NOTA 1.ª Número de huérfanos que existen en la 2.ª escala con arreglo al artículo 62 del Reglamento:

Niños	Acogidos	32	Aspirantes	»	Total	32
Niñas	»	62	»	»	»	62
TOTALES.	»	94	»	»	»	94

Cuenta de lo acreditado y depositado por pensiones de dote:

	Acreditado.	Impuesto.	Diferencia.
Cartillas cumplidas no retiradas	11.954,00	11.862,00	92,00
Idem corrientes	44.267,50	38.761,00	5.506,50
SUMAS	56.221,50	50.623,00	5.598,50

NOTA 2.ª Por haber aumentado los ingresos, el Consejo de Administración acordó acoger a todos los huérfanos que en la actualidad figuraban en la 2.ª escala.

Madrid 12 de diciembre de 1919.

V.º B.º
EL GENERAL PRESIDENTE,
M. Puente.

EL COMANDANTE SECRETARIO ACCIDENTAL,
Enrique Millán.

INGENIEROS DEL EJERCITO — BIBLIOTECA

RELACIÓN de las obras compradas y regaladas que se han recibido en la misma en el mes de diciembre de 1919.

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Regalo.....	**Gallego Ramos (Eduardo):** La Legislación española ante los grandes problemas de la Ingeniería Sanitaria. 1919, Madrid. 1 vol., 15 páginas. 21 × 15. Nota: Comunicación presentada en el Congreso Nacional de Ingeniería. (Madrid 1919)..	A-d-1
Regalo.....	**Zafra y Estevan (D. Juan Manuel de), Salvador (D. Amós):** Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Los progresos de la construcción y de la mecánica aplicada. Discurso leído el día 30 de noviembre de 1919. 1919, Madrid. 1 vol., 53 páginas. 18 × 11.....	A-d-1
Compra.....	**French (Marechal Sir John):** Guerre de 1914. L'oeuvre de l'armée británique. Quatre rapports. 21 Auot-29 Novembre. s. a. París. 1 vol., 79 págs. con croquis. 16 × 9. Nota: Traduits de l'Anglais par Théodore Reinach.....	B-h-3
Compra.....	**Tirpitz:** My Memoirs. 1919, London. 2 vols., 595 páginas. 17 × 11.....	B-h-3
Compra.....	**Czernin (Connt Ottokar):** In the world war 1919, London. 1 vol, 352 páginas con láminas. 18 × 11.....	B-h-3
Regalo.....	**Villaverde y Villaverde (D. Rosendo):** Conferencias especiales correspondientes a la rama de «Efectos de los fuegos». (Escuela Central de Tiro. 4.ª Sección (Caballería.) Cursos de información y de instrucción de 1919. 1919, Madrid. 1 vol., 40 páginas. 16 × 9.....	B-ñ-6
Compra.....	**Figuera (J. A.):** Resumen de las lecciones de Geometría descriptiva. 2.ª edición. 1916, Bilbao. 1 volumen, 2 tomos, 202 páginas y 45 láminas. 20×11	C-f-1
Compra.....	**Caro y Anchía (D. Ricardo):** Electricidad y Magnetismo. s. a. Barcelona. 1 vol., 157 páginas con figuras. 14 × 8. Nota: Tomo 1.º de la Biblioteca del electricista práctico.....	E-e-1

Procedencia.	AUTOR TÍTULOS Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra.....	**Alsina y Alsina (D. Francisco)**: Mediciones eléctricas de taller. s. a. Madrid-Barcelona. 1 volumen, 147 páginas con figuras. 14 × 8. Nota: Tomo XIX de la Biblioteca del electricista práctico.	E-e-3
Compra.....	**Caro y Anchia (D. Ricardo)**: Mediciones eléctricas de laboratorio. s. a. Barcelona. 1 vol., 203 páginas con figuras. 14 × 8. Nota: Tomo XVIII de la Biblioteca del electricista práctico.....	E-e-3
Compra.....	**Colomer y Fusté (D. Ramón)**: Contadores de electricidad. s. a. Barcelona. 1 vol., 157 páginas con figuras. 14 × 8. Nota: Tomo XVII de la Biblioteca del electricista práctico.....	E-e-3
Compra.....	**Villaverde (Francisco)**: Pilas eléctricas. s. a. Barcelona. 1 vol., 148 páginas con figuras. 14 × 8. Nota: Tomo III de la Biblioteca del electricista práctico.....	E-f-1
Compra.....	**Villaverde (Francisco)**: Acumuladores. s. a. Barcelona. 1 vol., 145 páginas con figuras. 14 × 8. Nota: Tomo XI de la Biblioteca del electricista práctico.....	E-f-1
Compra,....	**Caro y Anchia (D. Ricardo)**: Devanados de generadores y motores eléctricos. s. a. Barcelona. 1 volumen, 200 páginas con figuras. 14 × 8. Nota: Tomo IX de la Biblioteca del electricista práctico	E-f-2
Compra.....	**Villaverde (Francisco)**: Alternadores. s. a. Barcelona. 1 vol., 171 páginas con figuras. 14 × 8. Nota: Tomo VI de la Biblioteca del electricista práctico.....	E-f-2
Compra.....	**Villaverde (Francisco)**: Máquinas dinamoeléctricas. s. a. Barcelona. 1 vol., 173 páginas con figuras. 14 × 8. Nota: Tomo IV de la Biblioteca del electricista práctico.....	E-f-2
Compra.....	**Alsina y Alsina (D. Francisco)**: Averías en las máquinas eléctricas. s. a. Barcelona. 1 vol., 119 páginas con figuras. 14 × 8. Nota: Tomo XII de la Biblioteca del electricista práctico.....	E-f-2
Compra.....	**Caro y Anchia (D. Ricardo)**: Corrientes alternas. Unidades. s. a. Barcelona. 1 vol., 172 páginas con figuras. 14 × 8. Nota: Tomo II de la Biblioteca del electricista práctico.....	E-f-3
Compra.....	**Illana Sánchez (Federico)**: Electroterapia y Rontgenología. s. a. Madrid-Barcelona. 1 vol., 190 páginas con figuras. 14 × 8. Nota: Tomo XXX de la Biblioteca del electricista práctico.....	E-f-4

Procedencia.	AUTOR, TITULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra	**Villaverde (Francisco)**: Transformadores y convertidores. s. a. Madrid-Barcelona. 1 vol., 167 páginas con figuras. 14 × 8. Nota: Tomo VIII de la Biblioteca del electricista práctico.....	E-g-2
Compra.....	**Villaverde (Francisco)**: Motores de corriente alternativa. s. a. Madrid-Barcelona. 1 vol., 139 páginas con figuras. 14 × 8. Nota: Tomo VII de la Biblioteca del electricista práctico.....	E-g-2
Compra.....	**Villaverde (Francisco)**: Motores de corriente continua. s. a. Barcelona. 1 vol., 149 páginas con figuras. 14 × 8. Nota: Tomo V de la Biblioteca del electricista práctico.....	E-g-2
Compra.....	**Ferrer Dalmau (D. Antonio)**: Centrales eléctricas. s. a. Madrid-Barcelona. 1 vol., 144 páginas con figuras. 14 × 8. Nota: Tomo XVI de la Biblioteca del electricista práctico.....	E-g-3
Compra.....	**Caro y Anchía (D. Ricardo)** y **Alsina y Alsina (D. Francisco)**: Transporte y distribución de la eléctrica. s. a. Madrid-Barcelona. 1 vol., 143 páginas con figuras. 14 × 8. Nota: Tomo XIV de la Biblioteca del electricista práctico.....	E-g-3
Compra.....	**Caro y Anchía (D. Ricardo)**: Reostatos industriales. s. a. Barcelona. 1 vol., 176 páginas con figuras. 14 × 8. Nota: Tomo X de la Biblioteca del electricista práctico.....	E-g-3
Compra.....	**Caro y Anchía (D. Ricardo)**: Líneas eléctricas. s. a. Barcelona. 1 vol., 163 páginas con figuras. 14 × 8. Nota: Tomo XIII de la Biblioteoa del electricista práctico.....	E-g-3
Compra.....	**Ferrer Dalmau (D. Antonio)**: Lámparas eléctricas. s. a. Madrid-Barcelona. 1 vol., 156 páginas con figuras. 14 × 8. Nota: Tomo XXIV de la Biblioteca del electricista práctico.....	E-g-4
Compra.....	**Alsina y Alsina (D. Francisco)**: Tranvías y ferrocarriles eléctricos. s. a. Madrid-Barcelona. 1 vol., 155 páginas con figuras. 14 × 8. Nota: Tomo XXIX de la Biblioteca del electricista práctico..	E-g-5
Compra.....	**Ferrer Dalmau (D. Eugenio)**: Galvanoplastia y Galvanostegia. s. a. Madrid-Barcelona. 1 vol.. 127 páginas con figuras. 14 × 8. Nota: Tomo XXII de la Biblioteca del electricista práctico.....	E-g-6
Compra.....	**Ferrer Dalmau (D. Eugenio)**: Electrometalurgia. s. a. Madrid-Barcelona. 1 vol., 116 páginas con figuras. 14 × 8. Nota: Tomo XXIII de la Biblioteca del electricista práctico.....	E-g-6

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra.....	**Ferrer Dalmau (D. Eugenio)**: Electroquímica. s. a. Barcelona. 1 vol., 160 páginas con figuras. 14 × 8. Nota: Tomo XXI de la Biblioteca del electricista práctico.....	E-g-6
Compra.....	**Alsina y Alsina (D. Francisco)**: Instalaciones eléctricas. s. a. Madrid-Barcelona. 1 vol., 152 páginas con figuras. 14 × 8. Nota: Tomo XX de la Biblioteca del electricista práctico.....	E-g-7
Compra.....	**Caro y Anchía (D. Ricardo)**: Pararrayos y limitadores. s. a. Barcelona. 1 vol., 184 páginas con figuras. 14 × 8. Nota: Tomo XV de la Biblioteca del electricista práctico.....	E-g-8
Compra.....	**Ostwald (Dr. Wolfganf)**: A handbook of Colloid-Chemistry. The recognition of colloids, the theory of colloids, and their general physico-chemical propertier. 2.ª edición. 1919, London. 1 vol., 284 páginas con figuras. 18 × 10. Nota: Translated from the third german edition, by Dr. Martin H. Fischer.....	E-h-4 E-i-5
Compra.....	**Moulan (Ph.) y Gerday (C.)**: Tratado de mecánica industrial. 2.ª edición. 1919, Barcelona. 1 volumen, 1.130 páginas con figuras. 18 × 11. Nota: Versión del Dr. José Estalella.....	G-b-1
Compra.....	**Villaverde (D. Francisco)**: Telegrafía. s. a. Madrid-Barcelona. 1 vol., 260 páginas con figuras. 14 × 8. Nota: Tomo XXV de la Biblioteca del electricista práctico.....	G-n-2
Compra.....	**Villaverde y Zubeldia (Francisco)**: Tnlegrafía telefonía sin hilos. s. a. Madrid-Barcelona. 1 vol., 184 páginas con figuras. 14 × 8. Nota: Tomo XXVIII de la Biblioteca del electricista práctico.	G-n-4-5
Compra.....	**Caro y Anchía (D. Ricardo)**: Centrales telefónicas. s. a. Madrid-Barcelona. 1 vol., 192 páginas con figuras. 14 × 8. Nota: Tomo XXVII de la Biblioteca del electricista práctico.....	G-n-5
Compra.....	**Caro y Anchía (D. Ricardo)**: Timbres y teléfonos. s. a. Madrid-Barcelona. 1 vol., 167 páginas con figuras. 14 × 8. Nota: Tomo XXVI de la Biblioteca del electricista práctico.....	G-n-5
Compra.....	**Fabrégue (Emile)**: Traité pratique de chauffage central. (Eau chaude et vapeur). 1919, París. 1 volumen, 336 páginas con figuras. 14 × 8.....	I-k-3
Compra.....	**Wegmann (Edward)**: Conveyance and distribution of water for water supply. Aqueducts, Pipe-	

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
	lines and distributing systems. 1918, London. 1 vol., 663 páginas con figuras y croquis. 18 × 11..	I-n-2
Regalo.....	**Pidou de Saint Olon**: Estat present de l'Empire de Maroc. 1694, París. 1 vol., 187 páginas con croquis y láminas. 13 × 6. Del Comandante de Ingenieros D. Miguel García de la Herranz.....	J-b-4

Madrid 31 de diciembre de 1919.

EL CAPITÁN BIBLIOTECARIO
Miguel Ripoll.

B.º V.º
EL TENIENTE CORONEL-DIRECTOR,
Morcillo.

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

BALANCE *de fondos correspondiente al mes de enero de 1920.*

	Pesetas.
CARGO	
Existencia en fin del mes anterior.....	83.217,45
Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Reg. Zap. Minadores	141,80
Por el 2.º íd. íd.	»
Por el 3.er íd. íd.	127,00
Por el 4.º íd. íd.	155,85
Por el 5.º íd. íd.	»
Por el Regim. de Pontoneros.	96,85
Por el íd. de Telégrafos...	360,55
Por el 1.er Reg. de Ferrocarril.s	359,85
Por el 2.º íd. de íd. .	170,15
Por la Brigada Topográfica...	29,30
Por el Centro Electrotécnico..	»
Por el Servicio de Aeronáutica.	109,70
Por la Academia del Cuerpo..	184,10
Por la Escuela Superior Guerra	102,45
En Madrid.....	1.329,50
Por la Deleg.n de la 2.a Reg.n	»
Por la íd. de la 3.a íd.	127,40
Por la íd. de la 4.a íd.	»
Por la íd. de la 5.a íd.	213,20
Por la íd. de la 6.a íd.	179,55
Por la íd. de la 7.a íd.	»
Por la íd. de la 8.a íd.	»
Por la íd. de Mallorca.....	96,60
Por la íd. de Menorca....	62,15
Por la íd. de Tenerife.....	53,50
Por la íd. de Gran Canar.a	»
Por la íd. de Larache.....	178,00
Por la íd. de Ceuta.....	373,40
Por la íd. de Melilla.....	436,25
Por el 1.er Bon. de Rva. Zaps m.s	236,70
Por el 2.º íd. de íd. íd.....	216,40
Suma el cargo.....	85.557,70

	Pesetas.
DATA	
Pagado por las cuotas funerarias del capitán D. Víctor Lago de Lanzós y del coronel D. Antonio Luceño Bulgarini, a 3.000 pesetas.....	6.000,00
Nómina de gratificaciones....	115,00
Suma la data.....	6.115,00

RESUMEN

Importa el cargo.....	88.557,70
Idem la data.....	6.115,00
Existencia en el día de la fecha	82.442,70

DETALLE DE LA EXISTENCIA

En títulos de la Deuda amortizable del 5 por 100, depositados en el Banco de España su valor en compra.....	45.602,50
En el Banco de España, en cuenta corriente.....	36.737,75
En metálico en caja.....	102,45
En abonarés pendientes de cobro.....	»
Total igual.....	82.442,70

MOVIMIENTO DE SOCIOS

Existían en 31 de diciembre último, según balance.....	835
BAJAS	
D. Emilio Riera Santa María, por fallecimiento.....	3
» Antonio Luceño Bulgarini, por ídem.....	
Excmo. Sr. D. Carlos de las Heras Crespo, con arreglo al caso 3.º del artículo 18 del Reglamento.....	
Quedan en el día de la fecha..	832

Madrid, 31 de enero de 1920.—El Teniente Coronel, tesorero, JOSÉ A. CAMPANA.—Intervine: El Coronel, contador, ANTONIO DE LA ROCHA.—V.º B.º El General, Presidente, LATORRE.

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

DURANTE EL MES DE ENERO DE 1920

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

ESCALA ACTIVA

A Tenientes Coroneles.

C.ª D. Juan Vila Zofío.—R. O. 7 enero de 1920.—*D. O.* núm. 5.

C.ª D. Gonzalo Zamora Andreu.—Id.—Id.

A Comandantes.

C.ª D. Juan Guach Muñoz.—Id.—Id.

C.ª D. Juan Sánchez León.—Id.—Id.

A Capitanes.

T.e D. Luis Franco Pineda.—Id.—Id.

T.e D. Juan Rodríguez y Rodríguez.—Id.—Id.

T.e D. Julio de Rentería y Fernández de Velasco.—Id.—Id.

T.e D. Rafael Rubio y Martínez Corera.—Id.—Id.

T.e D. Manuel Miquel Servet.—Id.—Id.

T.e D. Pedro Llabrés Sancho.—Id.—Id.

T.e D. Ricardo de la Puente Baamonde.—Id.—Id.

Cruces.

T. C. D. Salvador Navarro de la Cruz, se le concede la placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 4 de junio de 1919.—R. O. 9 enero de 1920.—*D. O.* número. 8.

T. C. D. Martín Acha Lascaray, íd. íd., con la antigüedad de 4 de octubre de 1919.—Id.—Id.

C.ª D. Francisco Vidal Planas, íd. cruz de íd., con la antigüedad de 31 de agosto de 1919.—Id.—Id.

Destinos.

C.ª D. Rogelio de Azaola Ondarza, de disponible en la 1.ª Región y en comisión en el Servicio de Aeronáutica militar, a la situación *B)* que previene el artículo 19 del Reglamento del servicio.—R. O. 14 enero de 1920.—*D. O.* núm. 12.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

C.ª D. Enrique Vidal y Lorente, del Ministerio, en comisión, a ayudante de campo del General de división D. Luis de Santiago y Aguirrevengoa, Gobernador militar del Campo de Gibraltar.—R. O. 15 enero de 1920.—*D. O.* núm. 12.

C.ª D. Francisco León Trejo, de supernumerario sin sueldo en Larache, se le concede la vuelta al servicio activo.—R. O. 16 enero de 1920.—*D. O.* número 14.

C.ª D. Pablo Pérez Seoane y Diaz Valdés, del 2.º Regimiento de Zapadores minadores, a profesor de la Academia, en comisión, sin ser baja en su actual destino.—R. O. 17 enero de 1920.—*D. O.* núm. 14.

T.e D. Federico Besga Uranga, del íd., a ayudante de profesor de la Academia.—Id.—Id.

T. C. D. Juan Vila Zofío, ascendido, del 1.er Regimiento de Zapadores minadores, al mismo.—R. O. 19 enero de 1920.—*D. O.* núm. 15.

T. C. D. Gonzalo Zamora Andreu, íd., del Regimiento de Pontoneros, a la Comandancia de Lérida.—Id.—Id.

C.ª D. César Cañedo-Argüelles y Quintana, de la Academia del Cuerpo para el percibo de haberes y prestando servicio en la Comandancia general de la 7.ª Región, al 1.er Regimiento de Zapadores Minadores.—Id.—Id.

C.ª D. Gregorio Berdejo Nadal, del 4.º Regimiento de Zapadores Minadores, al de Pontoneros.—Id.—Id.

C.ª D. Manuel Cuartero Martinez, de la Comandancia de Gijón, a la de Jaca.—Id.—Id.

C.ª D. Eduardo Marqueríe y Ruiz Delgado, de la Comandancia de Gerona, al 4.º Regimiento de Zapadores Minadores.—Id.—Id.

C.ª D. Benildo Alberca Marchante, de disponible en la 1.ª Región,

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas
	a la Comandancia de Gijón.—R. O. 19 enero de 1920.—*D. O.* número 15.
C.e	D. Juan Guasch Muñoz, ascendido, del 1.er Regimiento de Zapadores Minadores, a la Academia del Cuerpo para el percibo de haberes, prestando servicio en la Comandancia general de la 7.ª Región.—Id.—Id.
C.e	D. Juan Sánchez de León, íd., del 2.º Regimiento de Zapadores Minadores, a la Comandancia de Gerona.—Id.—Id.
C.n	D. Manuel Pérez Urruti, de la Comandancia de Jaca, al 2.º Regimiento de Zapadores Minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Manuel Company Valera, de la Comandancia de Ceuta, a la de Barcelona.—Id.—Id.
C.n	D. Joaquín Otero Ferrer, de la Comandancia de Ceuta, al 1.er Regimiento de Zapadores Minadores.—Id.—Id.
C.n	D. José de los Mozos Muñoz, de disponible en la 1.ª Región, al 2.º Regimiento de Zapadores Minadores.—Id.—Id.
C.n	D. José Canal Sánchez, de la Comandancia de Larache, al 4.º Regimiento de Zapadores Minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Fernando Estévez Tolezano, del 4.º Regimiento de Zapadores Minadores, al de Telégrafos.—Id.—Id.
C.n	D. Pedro Prieto Rincón, de disponible en la 1.ª Región, al 2.º Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
C.n	D. Manuel Duelo Gutiérrez, de la Comandancia de Larache, al 2.º Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
C.n	D. José Auz Auz, de la Comandancia de Gijón, al 1.er Regimiento de Zapadores Minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Rogelio de Azaola y Ondarza, de disponible en la 1.ª Región, a la Comandancia de Larache.—Id.—Id.
C.n	D. Tomás Moreno Lázaro, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, a disponible en la 3.ª Región y prestando servicio en la Comandancia de Cartagena, con residencia en Murcia.—R. O. 19 enero de 1920.—*D. O.*, núm. 15.
C.n	D. Rafael Sabio Dutoit, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, a disponible en la 2.ª Región y prestando servicio en la Comandancia de Algeciras.—Id.—Id.
C.n	D. Ricardo de la Puente Baamonde, ascendido, de la Comandancia de Larache, a la misma.—Id.—Id.
C.n	D. Pedro Llabrés Sancho, íd., de la Comandancia de Melilla, a la misma.—Id.—Id.
C.n	D. Rafael Rubio y Martínez Corera, íd., de la Comandancia de Ceuta, a la misma.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Franco Pineda, id., de la Comandancia de Ceuta, a la misma.—Id.—Id.
C.n	D. Manuel Miquel Servet, íd., de la Compañía de Telégrafos de Mallorca, a la Comandancía de Jaca.—Id.—Id.
C.n	D. Julio de Rentería y Fernández de Velasco, íd., del Servicio de Aeronáutica militar, al 4.º Regimiento de Zapadores Minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Juan Rodríguez y Rodríguez, íd., de la Comandancia de Larache, a la de Gijón.—Id.—Id.
T.e	D. Antonio Gudín Fernández, de la Compañía de obreros de los Talleres del Material, a la Comandancia de Melilla.—Id.—Id.
T.e	D. Alejandro de Goicoechea y de Homar, del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, a la Comandancia de Larache.—Id.—Id.
T.e	D. Félix Valenzuela y de Hita, del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, a la Comandancia de Ceuta.—Id.—Id.
T.e	D. Agustín Tejedor Sanz, del Regimiento de Telégrafos, a la Compañía de Zapadores Minadores de Tenerife.—Id.—Id.
T.e	D. Mariano de la Iglesia Sierra,

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	de la Compañía de Zapadores Minadores de Tenerife, al 1.er Regimiento de Ferrocarriles. —R. O. 19 enero de 1920.—*D. O.* núm. 15.
C.n	D. León Lizaur Lacave, de reemplazo por enfermo en la 2.a Región, se le concede la vuelta al servicio activo, quedando disponible en la misma.—R. O. 26 enero de 1920.—*D. O.* número 20.
C.a	D. Antonio Rodríguez Fernández, del 5.° Regimiento de Zapadores. a disponible en la 1.a Región y en comisión en el Servicio de Aeronáutica militar'—R. O. 27 enero de 1920.—*D. O.* núm. 21.
C.n	D. Ricardo Escudero Cisneros, del Centro Electrotécnico, encargado de la estación radiotelegráfica de Bilbao, se dispone preste servicio en la Comandancia de dicha plaza, sin perjuicio del desempeño de los cometidos que tiene a cargo por su destino de plantilla. —R. O. 30 enero de 1920.—*D. O.* núm. 25.
T.e	D. Mauricio Capdequí Brieu, del Regimiento de Telégrafos. se dispone asista al curso de pilotos de aeroplano en el aeródromo de Sevilla.—R. O. 31 enero de 1920.—*D. O.* núm. 26.
C.n	D. Isidro Calvo Hernáiz, de la Comandancía de Madrid, íd. en el de Alcázares.—R. O. 31 enero de 1920.—*D. O.* número 26.
C.n	D. Juan Rodríguez y Rodríguez, de la Comandancia de Gijón, id. en el de Zaragoza.—Id.—Id.
C.n	D. Antonio Vich Balesponei, de la Comandancia de Ceuta, íd. —Id.—Id.
T.e	D. Antonio Gudín Fernández, de la Comandancia de Melilla, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Joaquín Boy Fontanelle, de la Comandancia de Ceuta, íd. —Id.—Id.
T.e	D. Rafael Llorente Sola, del 1.er Regimiento de Zapadores, íd. —Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas
	Sueldos, Haberes y Gratificaciones.
C.l	Sr. D. Juan Avilés Arnau, se le concede la gratificación ds efectividad de 500 pesetae anuales, a partir de 1.° de febrero próximo.—R. O. 16 enero de 1920.—*D. O.* núm. 14.
C.a	D. Joaquín Pérez Seoane y Escario, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Vicente Sancho Tello Latorre, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Antonio Cañete Heredia, íd. la gratificació de Industria militar de 450 pesetas anuales.—R. O. 24 enero de 1920. —*D. O.* núm. 20.
	Clasificaciones.
T. C.	D. Francisco Susanna Torrents, se le declara apto para el ascenso.—R. O. 16 enero de 1920. —*D. O.* núm. 14.
T. C.	D. Prudencio Borra Gaviria, íd. —Id.—Id.
T. C.	D. Ildefonso Güell Arqués, íd.—Id.—Id.
C.e	D. Antonio González Irún, íd.—Id.—Id.
C.e	D. Silverio Cañadas Valdés, íd. —Id.—Id.
C.e	D. Ramón Aguirre y Martínez Valdivielso, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Troncoso Sagredo, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Emilio Velo Castro, íd.—Id. —Id.
C.n	D. Enrique Maldonado y de Meer, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Manuel Pérez Urruti. íd.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Viscasillas Sanz Crespo, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Emilio Aguirre y Ortiz de Zárate, íd.—Id.—Id:
T.e	D. Miguel Pérez Gil, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Carlos Herrera Merceguer, íd.—Id.—Id.
	Licencias.
C.n	D. Antonio Navarro Serrano, se le concede una de dos meses por asuntos propios para On-

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	teniente (Valencia) y Alicante.—Orden del Capitán General de la 1.ª Región, 14 enero de 1920.
T.e	D. Francisco Roldán Tortajada, íd. una de dos meses por enfermo para Segorbe (Castellón).—Orden del Capitán General de Canarias, 19 enero de 1920.
C.n	D. Daniel Fernández Delgado, íd. una de dos meses por asuntos propios para Francia e Inglaterra.—R. O. 26 enero de 1920.—*D. O.* núm. 20.
	Matrimonios.
C.n	D. Daniel Fernández Delgado, se le concede licencia para contraerlo con D.ª Emilia Moreno Morrisón.—R. O. 8 enero de 1920.—*D. O.* núm. 6.
C.n	D. Gustavo Gazapo Valdés, íd. con D.ª María del Carmen Fraile Rodríguez.—R. O. 12 enero de 1920.—*D. O.* núm. 9.
T.e	D. José Pesqueira Bernabeu, íd. con D.ª María Susanna y Almaraz.—R. O. 13 enero de 1920.—*D. O.* núm. 10.
C.n	D. Luis Asensio Serrano, íd. con Paz Aurora Oliete y Royo.—R. O. 26 enero de 1920.—*D. O.* número 21.
C.n	D. Angel Alfonso de Luna, con con D.ª Encarnación León Lerdo.—Id.—Id.
	Supernumerarios.
C.n	D. Arturo Laclaustra Valdés, del 4.º Regimiento de Zapadores minadores, se le concede el pase a dicha situación, quedando adscripto a la Capitanía General de la 4.ª Región.—R. O. 10 enero de 1920. —*D. O.* núm. 8.
C.n	D. Ramón Bofill Combelles, del Regimiento de Telégrafos, íd. íd.—Id.—Id.
C.e	D. Antonio Parellada García, de la Comandancia de Jaca, íd., quedando adscripto a la Capitanía General de la 5.ª Región.—R. O. 17 enero de 1920.—*D. O.* núm. 14.
C.n	D. Juan Noreña Echeverría, id., quedando adscripto a la Capitanía General de la 6.ª Región.—Id.—Id.

ESCALA DE RESERVA

Bajas.

Alf.z	D. Ildefonso Serrano Madueño, por fallecimiento ocurrido en esta Corte el 2 enero de 1920.

Ascensos.

A Capitán.

T.e	D. Jesús Mateos Balaguer.—R. O. 10 enero de 1920.—*D. O.* número 8.

A Teniente.

Alf.z	D. Aquilino García Cantelí.—Id.—Id.

A Capitanes.

T.e	D. Valentín de Santiago Fuentes.—R. O. 28 enero de 1920.—*D. O.* núm. 22.
T.e	D. José Bertomeu Torres.—Id.—Id.
T.e	D. Vicente Bolado Cantero.—Id.—Id.
T.e	D. Urbano Montesinos Carrero.—Id.—Id.
T.e	D. Angel Berrocal López.—Id.—Id.
T.e	D. Manuel Carrillo Alvarez.—Id.—Id.

Cruces.

Alf.z	D. Emilio Eernández y Fernández, se le concede permuta de tres cruces de plata del Mérito Militar, con distintivo rojo, que posee, por otras de 1.ª clase de la misma Orden y distintivo.—R. O. 19 enero de 1920.—*D. O.* núm. 16.

Destinos.

C.n	D. Jesús Mateos Balaguer, ascendido, de la Comandancia de Melilla, al 4.º Batallón de reserva de Zapadores mina-

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.
	dores.—R. O. 19 enero de 1920. —*D. O.* núm. 15.
T.e	D. Aquilino García Cantelí, íd., del Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, al mismo. —Id.—Id.
C.n	D. Valentín de Santiago Fuentes, ascendido, del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, a situación de reserva afecto al 1.er Batallón de reserva de Zapadores minadores.—R. O. 28 enero de 1920.—*D. O.* número 22.
C.n	D. José Bertomeu Torres, íd. de la Comandancia de Melilla, a situación de reserva afecto a la misma.—Id.—Id.
C.n	D. Vicente Bolado Cantero, íd., íd.—Id.—Id.
C.n	D. Urbano Montesinos Carrero, íd., del Regimiento de Telégrafos, a situación de reserva afecto al 1.er Batallón de reserva de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Angel Berrocal López, íd., del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, a situación de reserva afecto a íd.—Id.—Id.
C.n	D. Manuel Carrillo Alvarez, íd., de la Comandancia de Ceuta, a situación de reserva afecto a la misma.—Id.—Id.

Sueldos, Haberes y Gratificaciones.

C.n	D. Esteban Mohino Toribio, se le concede la gratificación de efectividad de 500 pesetas anuales, a partir de 1.º de febrero próximo.—R. O. 16 enero de 1920.—*D. O.* núm. 14.
C.n	D. Laureano García Prieto, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Juan Gómez Alvarez, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Andrés Castillo Jardín, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Francisco Carrión Ortiz, íd. —Id.—Id.
C.n	D. Manuel Barraquero Rojas, id. —R. O. 16 enero de 1920.—*D. O.* núm. 14.
C.n	D. Gabriel Cañamares Barahona, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Damiel Pérez García, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Antonio Sanmamed Bernáldez, íd.—Id.—Id.

Clasificaciones.

T.e	D. Emilio Fernández Sánchez-Caro, se le declara apto para el ascenso—R. O. 16 enero de 1920.—*D. O.* núm. 14.
T.e	D. Francisco Martínez Aguilar, íd.—Id.—dI.
T.e	D. Angel Orte Guerrero, íd.—Id.—Id.
Alf.z	D. Salvador Herrera Rodríguez, íd.—Id.—Id.
Alf.z	D. Jacobo García y García Pretel, íd.—Id.—Id.

Matrimonios.

Alf.z	D. Salvador Herrera Rodríguez, se le concede licencia para contraerlo con D.ª María de los Dolores Andrade y Vela. —R. O. 2 enero de 1920.—*D. O.* número 2.

PERSONAL DEL MATERIAL

Retiros.

C. del M.	D. Pedro Pájaro Quintá, del Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, se le concede para esta Corte.—R. O. 26 enero de 1920.—*D. O.* número 20.
A. de O.	D. Leopoldo Pascual Ramos, de la Comandancia de Valencia, íd. para Monzón de Cinca (Huesca).—R. O. 30 enero de 1920.—*D. O.* núm. 24.

Destinos.

C. del M.	D. Pedro Arau González, de la Comandancia de Toledo, al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.—R. O. 27 enero de 1920.—*D. O.* número 21.

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.
C. del M.	D. Julio Pérez Gil, de los Talleres del Material, a la Comandancia de Toledo.—R. O. 27 enero de 1920.—*D. O.* núm. 21.
M. de O.	D. Eduardo Fumadó Ballesté, de la Comandancia de Tenerife, a la de Barcelona.—R. O. 27 enero de 1920.—*D. O.* número 21.
A. de O.	D. Ceferino Arribas Rodríguez, de la Comandancia general de la 6.ª Región, a la Movilización industrial e Inspección de industrias de la 1.ª Región. —Id.—Id.
A. de O.	D. Enrique Díaz Fernández, de la Comandancia de Pamplona, a la Comandancia general de la 2.ª Región.—Id.—Id.
A, de O.	D. Ramón Grau Carrión, de la Comandancia de Tenerife, a la Comandancia general de la 3.ª Región.—Id.—Id.
A. de O.	D. Justo Calzón Cubillo, de la Comandancia de Algeciras, a la Comandancia general de la 7.ª Región.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Sueldos, Haberes y Gratificaciones.
M. de O.	D. Florencio Sagaseta Lampaya, se le concede el sueldo de 5.750 pesetas anuales, a partir de 1.º de febrero próximo.—R. O. 16 enero de 1920.—*D. O.* número 14.
O. A.	D. Anselmo Fabián Recío, íd. de 2.650 pesetas, a partir de íd.—R. O. 24 enero de 1920.—*D. O.* número 20.
O. A.	D. Emilio de la Cruz Berbejal, íd.—Id.—Id.
O. A.	D, Juan Fernández Vila, íd.—Id.—Id.
	Reemplazo.
M. de O.	D. Justino Sebastiá Selva, de la Comandancia de Barcelona, se le concede el reemplazo por enfermo, con residencia en la misma.—R. O. 14 enero de 1920.—*D. O.* núm. 12.

Asociación del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando

Tesorería del Consejo de Administración.

BALANCE de las Cajas de la Asociación y Colegio en el mes de la fecha.

DEBE	Pesetas.
Existencia anterior	116.511,02
Cuotas de Cuerpos y Socios del mes de diciembre	18.928,91
Recibido por el Colegio, de la Administración Militar (consignación del mes de diciembre)	4.428,33
Idem por honorarios de alumnos internos, etc.	2.768,60
Idem por intereses del papel del Estado, 5 por 100 amortizable	1.273,31
Idem por reintegros	55,00
Idem por beneficio de comida de Sres. Jefes y Oficiales, día de Santa Bárbara	179,59
Idem por donativos de señores protectores	447,50
Idem por íd. del Excmo. Sr. Conde de los Villares	393,75
Idem del Museo de Artillería	275,00
Suma	145.261,01

HABER			
Socios bajas			105,50
Gastos de Secretaría			618,60
Pensiones satisfechas a huérfanos			9.454,00
Gastado por el Colegio en diciembre	Niños	11.675,78	15.945,78
	Niñas	4.270,00	
Impuesto en el Monte de Piedad			5.398,00
Gastado en obras ejecutadas en el Colegio			101,95
Reintegro de un anticipo			7.500,00
Completar una cartilla de dote			31,00
Existencia en Caja, según arqueo			106.106,18
Suma			145.261,01

DETALLE DE LA EXISTENCIA EN LA CAJA DE LA ASOCIACIÓN

En metálico en Caja	11.424,79
En cuenta corriente en el Banco de España	551,04
En carpetas de cargos pendientes	8.120,55
En papel del Estado depositado en el Banco de España (100.000 pesetas nominales en títulos del 4 por 100 interior) 5 por 100 amortizable y obligaciones del Tesoro 4,75 por 100	86.009,80
Suma	106.106,18

NÚMERO DE SOCIOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA

Existencia en 12 de diciembre de 1919	2.574
Altas	1
Suma	2.575
Bajas	3
Quedan	2.572

NÚMERO DE HUÉRFANOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA Y SU CLASIFICACIÓN

	En el Colegio.	Por incorporar	En Academias militares	En carreras civiles	Con pensión	Pensión de dote	Aspirantes	TOTALES
Huérfanos	95	12	30	9	61	»	»	207
Huérfanas	46	25	»	1	63	31	»	166
TOTALES	141	37	30	10	124	31	»	373

NOTA 1.ª Número de huérfanos que existen en la 2.ª escala con arreglo al artículo 62 del Reglamento:

Niños	Acogidos	32	Aspirantes	»	Total	32
Niñas	»	67	»	»	»	67
TOTALES.	»	99	»	»	»	99

Cuenta de lo acreditado y depositado por pensiones de dote:

	Acreditado.	Impuesto.	Diferencia.
Cartillas cumplidas no retiradas	10.400,00	10.400,00	»
Idem corrientes	45.755,50	41.068,00	1.687,50
SUMAS	56.155,50	54.468,00	1.687,50

NOTA 2.ª Por haber aumentado los ingresos, el Consejo de Administración acordó acoger a todos los huérfanos que en la actualidad figuraban en la 2.ª escala.

Madrid 9 de enero de 1920.

V.º B.º
EL GENERAL PRESIDENTE,
M. Puente.

EL COMANDANTE SECRETARIO,
Ramón Varela.

RELACIÓN de las obras compradas y regaladas que se han recibido en la misma en el mes de enero de 1920.

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra.....	**Mellor (J. W.)**: Higher mathematics for students of chemistry and physics. With special reference to practical work. 1919, London. 1 vol., 641 páginas con figuras. 17 × 10.....	C-a-3
Compra.. ..	**Estevan Clavillar (José)**: Aplicaciones de la geometría descriptiva. Homología y Afinidad.—Acotaciones.—Sombras.—Perspectiva. 1919, Zaragoza. 2 vols. texto, 152 páginas, atlas 65 láminas. 19 × 11.....	C-f-2 C-f-3
Regalo (1)...	**Araujo (Roberto)**: Las curvas W (Publicaciones del Laboratorio y Seminario Matemático.—Tomo III. Memoria 1.ª 1919, Madrid. 1 vol., 52 páginas. 17 × 10...	C-h-5
Compra.....	**Kingzett (C. T.)**: Popular chemical dictionary. 1920, London. 1 vol., 368 páginas con figuras. 16 × 9.....	E-h-5
Regalo (1)...	**La Escalera (Manuel de)**: Revisión de las especies del Gén. «Cathormiocerus» Sch, de la Península Ibérica y Marruecos. (Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales. Serie Zoológica, número 38) 1918, Madrid. 1 vol., 64 páginas con 61 figuras. 17 × 10.....	F-g-4
Regalo (2)...	**Anney (J. P.)**: Manual práctico de la instalación de estaciones centrales de la luz eléctrica. 1899, Madrid. 1 vol., 271 páginas con figuras y láminas. 13 × 9. Nota: Vertido del francés al castellano por Ricardo Yesares.....	G-a-2
Compra.....	**Lecocq (Eugéne et Louis)**: Les fours a coke. Etude théorique et pratique. 1919, Paris. 1 volumen, 459 páginas con figuras. 21 × 13.....	G-f-2
Compra.....	**Torrado (D. Pedro) y Serrano (D. César)**: Metalografía y sus aplicaciones al estudio de los aceros y latones. (Apéndices A-B-C-D-E-F-G, en el texto.) 2.ª edición. 1919, Zaragoza. 1 vol., texto 267 páginas, atlas 150 figuras. 2 tomos. 18 × 11..	G-f-3

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra.....	**Greenwood (Harold Cecil)**: Industrial Gases. 1920, London. 1 vol., 371 páginas con figuras. 17 × 10.....	G-g-1
Compra.....	**Sindall (R. W.)**: The manufacture of paper. 1919, London. 1 vol., 275 páginas con figuras. 15 × 9..	G-g-6
Compra.....	**Hirschauer (L.)**: L'Aviation de Transport. L'evolution de la construction de 1907 a 1919 et la réalisation des avions de transport. L'utilisation économique des appareils. 1920, París. 1 vol., 233 páginas con láminas y croquis. 20 × 13.....	G-h-3 H-k-3
Compra.....	**Bouthillon (Léon)**: La théorie et la pratique des radiocommunications.—1. Introduction a l'étude des radiocommunications. 1919, París. 1 vol., 193 páginas con figuras y láminas. 18 × 11.....	G-n-4
Regalo (1)...	**Sánchez Alonso (B.)**: Fuentes de la Historia Española. Ensayo de Bibliografía sistemática de las monografías impresas que ilustran la historia político nacional de España, excluídas sus relaciones con América. 1919, Madrid. 1 vol., 448 páginas. 17 × 10.....	J-i-1
Regalo (2)...	**Torcy (General de)**: Los Españoles en Marruecos en 1909. Suplemento: España y Francia en Marruecos a principios de 1911. Apéndice: Bibliografía de la Campaña de 1909. 2.ª edición. 1911, Madrid. 1 vol., 255-31 páginas con laminas. 17 × I1. Nota: Traducción de la 2.ª edición francesa por G. C. A. R. S.....	J-i-5
Regalo (1)...	**Sánchez (Galo)**: Fueros castellanos de Soria y Alcalá de Henares. 1919, Madrid. 1 vol., 324 páginas. 18 × 11.....	J-i-10
Regalo (2)...	**Duruy (V.)**: Histoire Grecque. 6.ª edición. 1867, París. 1 vol., 504 páginas. 14 × 8.....	J-j-8
Regalo (2)...	**Lejeune (Baron)**: Los Sitios de Zaragoza según la narración del Oficial sitiador. 1908, Zaragoza. 1 vol., 372 páginas. 13 × 8. Nota: Versión de Carlos Riba y García.....	J-l-3
Compra.....	**Bircher (Dr. Eugen)**: Die Schlacht an der Marne, Eine krigsgeschichtlich-militarpolitische Studie. 1918, Berna. 1 vol., 287 páginas con croquis y mapas. 18 × 12.....	J-n-12
Regalo (2)...	**Antommarchi**: Les derniers moments de Napoleon (1819-1821). 1898, París. 2 vols., 350-319 pági-	

Procedencia.	AUTOR, TITULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
	nas. 14 × 8. Nota: Introduction et notes de Désire Lacroix.....	J-o-2
Regalo (2)...	**Constant**: Mémoires de Constant, premier Valet de chambre de l'Emperateur, sur la vie privée de Napoleon sa famille et sa cous. s. a. París. 4 volúmenes, 469-575 páginas. 14 × 8.....	J-o-2

NOTA—Las obras que figuran con la indicación (1), son regalo del Excmo. Sr. General D. José Marvá y Mayer. Las señaladas con el (2), de la señora viuda del Teniente Coronel D. Eusebio Torner.

Madrid 31 de enero de 1920.

EL CAPITÁN BIBLIOTECARIO
Miguel Ripoll.

B.° V.°
EL TENIENTE CORONEL-DIRECTOR,
Morcillo.

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

BALANCE *de fondos correspondiente al mes de febrero de 1920.*

CARGO	Pesetas.
Existencia en fin del mes anterior	82.442,70
Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Reg. Zap. Minadores	149,25
Por el 2.º íd. íd.	»
Por el 3.er íd. íd.	123,40
Por el 4.º íd. íd.	»
Por el 5.º íd. íd.	193,25
Por el Regim. de Pontoneros.	96,90
Por el íd. de Telégrafos...	»
Por el 1.er Reg. de Ferrocarril.s	205,70
Por el 2.º íd. de íd.	372,80
Por la Brigada Topográfica...	29,30
Por el Centro Electrotécnico..	492,60
Por el Servicio de Aeronáutica.	105,55
Por la Academia del Cuerpo..	160,30
Por la Escuela Superior Guerra	102,45
En Madrid	1.335,35
Por la Deleg.n de la 2.a Reg.n	565,60
Por la íd. de la 3.a íd.	169,70
Por la íd. de la 4.a íd.	122,30
Por la íd. de la 5.a íd.	221,20
Por la íd. de la 6.a íd.	172,45
Por la íd. de la 7.a íd.	»
Por la íd. de la 8.a íd.	»
Por la íd. de Mallorca.....	91,85
Por la íd. de Menorca....	60,35
Por la íd. de Tenerife.....	»
Por la íd. de Gran Canar.a	27,65
Por la íd. de Larache.....	95,00
Por la íd. de Ceuta.....	181,75
Por la íd. de Melilla.....	»
Por el 1.er Bon. de Rva. Zaps m.s	263,70
Por el 2.º íd. de íd. íd.....	240,80
Intereses de las 45.000 pesetas nominales en Deuda amortizable, al 5 por 100 que posee la Asociación, cupón fecha 15 del mes actual.....	450,00
Suma el cargo.....	88.471,90

DATA	Pesetas.
Pagado por la cuota funeraria del socio fallecido, D. Emilio Riera Santa María (q. D. h.)	3.000,00
Idem al Banco de España por derechos de custodia de los títulos de la Deuda amortizable depositados en el mismo durante el año de 1919..	5,85
Nómina de gratificaciones....	115,00
Suma la data.....	3.120,85

RESUMEN

Importa el cargo.....	88.471,90
Idem la data	3.120,85
Existencia en el día de la fecha	85.351.05

DETALLE DE LA EXISTENCIA

En títulos de la Deuda amortizable del 5 por 100, depositados en el Banco de España su valor en compra.....	45.602,50
En el Banco de España, en cuenta corriente.....	36.129,15
En metálico en caja....	234,30
En abonarés pendientes de cobro.....	3.355,10
Total igual.....	85.315,05

NOTA. Durante el presente mes no ha habido alteración en el número de socios, existiendo, por tanto, los 832 indicados en el balance de enero último.

Madrid, 29 de febrero de 1920.—El Teniente Coronel, tesorero, JOSÉ A. CAMPANA.—Intervine: El Coronel, contador, ANTONIO DE LA ROCHA.—V.º B.º El General, Presidente, LATORRE.

BALANCE general de fondos correspondiente al año de 1919.

DEBE

		Pesetas.
Existencia en 31 de diciembre de 1918		58.036,60
Abonado durante el año:		
Por el 1.er Regimiento de Zapadores minadores	1.783,00	
Por el 2.º íd. de íd.	1.243,15	
Por el 3.er íd. de íd.	1.534,60	
Por el 4.º íd. de íd.	1.653,95	
Por el 5.º íd. de íd.	861,60	
Por el Regimiento de Pontoneros	1.104,00	
Por el íd. de Telégrafos	1.106,65	
Por el 1.er Regimiento de Ferrocarriles	2.134,00	
Por el 2.º íd. de íd.	2.218,00	
Por la Brigada Topográfica	377,70	
Por el Centro Electrotécnico	2.621,80	
Por el Servicio de Aeronáutica	1.889,35	
Por la Academia	2.245,50	
Por el 1.er Batallón de Reserva de Zapadores minadores	1.093,30	
Por el 2.º íd. de íd. de íd.	904,70	
Por la Escuela Superior de Guerra	668,60	
En Madrid	18.249,50	
Por la Delegación de la 2.ª Región	3.361,15	
Por la íd. de la 3.ª íd.	1.828,60	
Por la íd. de la 4.ª íd.	3.500,70	
Por la íd. de la 5.ª íd.	2.156,80	
Por la íd. de la 6.ª íd.	2.299,35	
Por la íd. de la 7.ª íd.	934,80	
Por la íd. de la 8.ª íd.	1.529,25	
Por la Comandancia de Mallorca	1.174,00	
Por la íd. de Menorca	731,85	
Por la íd. de Tenerife	733,10	
Por la íd. de Gran Canaria	547,60	
Por la íd. de Ceuta	2.359,25	
Por la íd. de Melilla	2.699,20	
Por la íd. de Larache	1.221,65	
		66.766,70
Intereses de las 45.000 pesetas nominales en Deuda amortizable del 5 por 100 que posee la Asociación		1.800,00
TOTAL		126.603,30

HABER

Pagado por las cuotas funerarias de los señores socios fallecidos que a continuación se relacionan:		
D. Vicente García del Campo	3.000,00	
» Emilio Goñi Urquiza	3.000,00	
» Emilio Jiménez Millas	3.000,00	
» Luis Almela Estrada	3.000,00	
» José Belda de Mata	3.000,00	
» Rafael Melendreras Llorente	3.000,00	
» Francisco Peña Muñoz	3.000,00	
		21.000,00
Suma y sigue		21.000,00

		Pesetas.
Suma anterior		21.000,00
D. Florencio Achalandabaso Barrera	3.000,00	
» Gerardo López Lomo	3.000,00	
» Cándido Herrero Faure	3.000,00	
» Eduardo Bordóns y Martínez de Ariza	3.000,00	
E. Sr. » Florencio Caula Villar	3.000,00	
» Ignacio Pérez de Vargas y Ramón	3.000,00	
» Ernesto Prada Sánchez	3.000,00	
		42.000,00
Pagado al Banco de España, por derechos de custodia de los títulos de la Deuda amortizable del 5 por 100 depositados en dicho establecimiento durante el año de 1918	5,85	
Nóminas de gratificaciones del Auxiliar de Tesorería y del cobrador, en el año de 1919, a 100 y 15 pesetas mensuales, respectivamente	1.380,00	
		1.385,85
Suman		43.385,85
Existencia para el año de 1920		83.217,45
TOTAL		126.603,30

Detalle de la existencia.

En Deuda amortizable al 5 por 100	45.602,50
En el Banco de España, en cuenta corriente	37.614,95
IGUAL	83.217,45

NOTA. Están pendientes de pago, por no haber sido reclamadas, las cuotas funerarias de los socios fallecidos D. Diego Fernández Herce y D. Víctor Lago de Lanzós.

Madrid 31 de diciembre de 1919.—El Teniente Coronel, Tesorero, *José A. Campana*.—Intervine: El Coronel, Contador, *Antonio de la Rocha*.—V.º B.º: El General, Presidente, *Latorre*.

ACTA *de la sesión celebrada por la Junta general ordinaria el día 20 de enero de 1920.*

PRESIDENTE

Excmo. Sr. General D. FRANCISCO DE LATORRE Y LUXÁN.

VOCALES

Sr. Coronel D. LORENZO DE LA TEJERA Y MAGNÍN.

Sr. Coronel D. ANTONIO DE LA ROCHA PEREIRA, Contador.

Sr. Teniente Coronel D. VICENTE MORERA DE LA VALL Y RODÓN, Secretario.

Sr. Teniente Coronel D. JOSÉ ALVAREZ CAMPANA Y CASTILLO, Tesorero.

En Madrid, a 20 de enero de 1920, previa convocatoria publicada en el MEMORIAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO correspondiente al mes de diciembre anterior, se reunió la Asociación Filantrópica de dicho Cuerpo en Junta general ordinaria, bajo la presidencia del Excmo. Sr. General D. Francisco de Latorre y Luxán, con asistencia de los señores relacionados al margen, que componen la Junta directiva.

A las cuatro de la tarde declaró abierta la sesión el Excelentísimo Sr. General Presidente, leyéndose a continuación el acta de la sesión celebrada el 20 de enero de 1919, que fué aprobada por unanimidad.

El Sr. Tesorero dió lectura al balance general de fondos correspondiente al año de 1919, cuyo resumen es como sigue:

Cargo.	Pesetas.
Existencia en 31 de diciembre de 1918	58.036,60
Recaudado en 1919:	
Por cuotas de socios	66.766,70
Por intereses del capital	1.800,00
Suma	126.603,30

Data.		
Pagado por 14 cuotas funerarias	42.000,00	
Idem por gastos de administración	1.385,85	
		43.385,85
Existencia para el año de 1920		83.217,45

Detalle de la existencia.

En Deuda amortizable del 5 por 100 (45.000 pesetas nominales)	45.602,50
En el Banco de España en cuenta corriente	37.614,95
IGUAL	83.217,45

De las expresadas 83.217,45 pesetas que figuran de existencia sólo deben considerarse disponibles 77,217,45 pesetas, por estar pendientes de pago, por no haber sido reclamadas, las 6.000 pesetas correspondientes a las cuotas funerarias de los señores socios fallecidos D. Diego Fernández Herce y D. Víctor Lago de Lanzós.

De los datos estadísticos unidos al balance resulta que desde 1872, en que se

fundó la Asociación, hasta el 31 de diciembre de 1919, han fallecido 407 socios; habiéndose recaudado 1.065,606,49 pesetas, y pagado, por donativos, 955.538,50 pesetas y por gastos de administración 27.294,54 pesetas.

En 1.º de enero de 1919 constituían la Asociación 845 socios; fueron alta, durante el año, 5, y causaron baja 15, de ellos 8 por defunción, 3 a voluntad propia y 4 por falta de pago. La Junta general aprobó, por unanimidad, las cuentas sometidas a su examen y censura.

A continuación, el Comandante Sr. Paniagua (D. Enrique) manifiesta que, en vista del estado floreciente de la Asociación, cree conveniente implantar el procedimiento de que, partiendo del remanente que existe, se suprima la cuota mensual fija, y cada año se pague entre los socios lo que en el anterior se hubiera gastado.

El Excmo. Sr. General Presidente contesta que esa moción no puede tomarse en cuenta en esta junta y que el Sr. Paniagua puede hacer uso de su derecho de presentarla firmada por 20 socios para que se cite a Junta general extraordinaria, con el fin de resolverla.

El Sr. Paniagua manifiesta que, como también puede ser iniciativa de la Junta directiva esa moción, la expone por si quiere hacerla suya.

Tras breve discusión, se acordó por unanimidad que la Directiva no patrocine la moción del Sr. Paniagua.

El Excmo. Sr. General Presidente expresa que, visto el resultado tan exiguo que ha dado la invitación dirigida a los nuevos oficiales para que se inscriban en la Filantrópica, se propone apurar los medios para conseguir mayor eficacia en la invitación, aunque sin variar la forma acordada para hacerla.

Y no habiendo más asuntos de que tratar, el Excmo. Sr. General Presidente levantó la sesión a las cinco de la tarde.

El Teniente Coronel, Tesorero, *José A. Campana.*—El Teniente Coronel, Secretario, *Vicente Morera de la Vall.*—El Coronel, Contador, *Antonio de la Rocha.*—El Coronel, vocal, *Lorenzo de la Tejera.*—V.º B.º: El General, Presidente, *Latorre.*

RELACION nominal de los señores socios de la misma en 1.° de enero de 1920.

Número de orden	Retirados	APELLIDOS	NOMBRES	FECHA del nacimiento		
1	R.	Abaitúa Zubizarreta.....	D. Eustaquio de	20	9	55
2	R.	Abeilhé Rivera.....	» José.....	20	8	44
3		Abenia González.....	» Ramón.....	21	4	75
4	R.	Acebal del Cueto.....	E. S. D. Manuel....	15	1	60
5		Acosta Nieto.....	» Gregorio....	21	3	92
6		Acosta Tovar.....	» José de.....	16	5	81
7		Acha Lascaray.....	» Martín.....	5	2	68
8		Adrados Semper.....	» Enrique....	28	2	85
9		Agudo López.....	» Gustavo....	15	11	93
10	R.	Aguilar Castañeda.....	E. S. D. Rafael de..	15	8	52
11	R.	Aguilar Cuadrado.....	» Félix.....	24	11	64
12	R.	Aguilera Merlo.....	» José.....	1	12	63
13		Aguirre Benedicto.....	» Ricardo....	21	4	80
14		Aguirre Martínez Valdivielso..	» Ramón.....	7	10	69
15		Aguirre Ortiz de Zárate.....	» Emilio.....	11	7	92
16		Aguirre Ortiz de Zárate.....	» Jesús.....	4	6	90
17		Aguirre Sánchez.....	» Juan.....	20	1	80
18		Albarellos Sáenz de Tejada.....	» Braulio.....	26	3	62
19	R.	Albarellos Sáenz de Tejada.....	E. S. D. Rafael.....	22	10	60
20		Alberca Marchante.....	» Benildo.....	15	6	77
21		Alcayde Alcayde.....	» Manuel.....	26	1	96
22		Alcayde Carbajal.....	» Nicomedes..	9	5	71
23		Alcover González.....	» Carlos.....	13	12	94
24	R.	Aleixandre Ballester.....	» Cirilo.....	5	2	66
25		Alemán Báez.....	» Justino.....	26	9	65
26		Alén Sola.....	» José.....	28	4	69
27		Alfonso de Luna.....	» Angel.....	11	1	92
28		Alonso Pérez.....	» Luis.....	21	4	71
29		Alvarez Campana y Castillo....	» José.....	5	6	63
30		Alvarez Campana y Matoso....	» Mariano....	8	5	85
31		Alvarez Izpura.....	» Luis.....	9	8	87
32		Alvarez Meiras.....	» Agustín....	12	4	80
33		Alvarez Rementería.....	» Alberto....	27	10	85
34		Alzugaray Goicoechea.....	» Emilio.....	5	9	80
35		Amaro Gómez.....	» Braulio.....	27	7	89
36		Amí Colom.....	» Oscar.....	4	5	88
37		Amigó Gassó.....	» Alfredo.....	15	5	74
38		Anca Merlo.....	» Pedro.....	30	8	65
39		Anca Núñez.....	» Ricardo.....	28	11	90
40		Andrade Roca.....	» Luis.....	22	7	63
41		Anel Ladrón de Guevara.....	» Joaquín....	27	9	76
42		Angel Patiño.....	» Lorenzo....	10	8	76

Número de orden	Retirados	APELLIDOS	NOMBRES	FECHA del nacimiento		
43	R.	Angosto Lapizburu.....	D. Francisco...	10	7	57
44		Angosto Palma.....	» Félix.	11	3	69
45		Aparici Aparici.....	» Rafael.....	31	3	82
46		Aragón de Sosa.....	» Federico de.	18	7	89
47		Arana Tarancón.....	» Ricardo....	7	2	78
48		Arana Vivanco.....	» Felipe.....	22	12	75
49		Arancibia Lebario.....	» José.....	31	3	81
50		Arbex Gusí.....	» Cipriano...	20	3	87
51	R.	Arbex Inés.....	E.S.D. Angel.....	1	3	60
52		Arbizu Prieto.....	» José.....	26	2	84
53		Ardid Rey.....	» Tomás.....	24	3	89
54		Arenas Gaspar.....	» Félix.....	13	12	91
55		Arenas Ramos.....	» Anselmo...	29	4	86
56		Arenas Ramos.....	» Antonio....	6	9	80
57	R.	Arias Kalbermatten.....	» Francisco...	3	10	44
58	R.	Arias Sanjurjo.....	» Jacobo.....	22	1	63
59	R.	Arizcun Iturralde.....	» Ramón.....	4	1	54
60		Arnáiz Arranz.....	» Agustín....	25	12	82
61	R.	Arteta Jáuregui.....	E.S.D. Félix.....	21	2	55
62		Arrillaga López.....	» Enrique....	20	5	84
63		Asensio Serrano.....	» Luis.....	10	10	94
64		Aubarede Kierulf.....	» Guillermo de	18	5	60
65		Auz Auz.....	» José.....	15	9	90
66		Avilés Arnau.....	» Juan.....	26	3	64
67		Avilés Tiscar.....	» Angel.....	18	8	85
68		Ayala Martín..	» Emilio.....	23	11	89
69		Azcárate Flores.....	» Patricio....	10	11	86
70		Azcárate y García de Loma....	» Patricio....	12	10	91
71	R.	Azcárate Menéndez.....	» Cayo.....	28	2	55
72		Azofra Herrería.....	» Julián.....	18	8	93
73		Azpiazu Artazu.....	» Ubaldo.....	29	7	75
74		Azpiazu Paúl.....	» Manuel.....	16	7	79
75		Bach Ecija.....	» José.....	26	12	95
76		Bada Vasallo.....	» Manuel.....	29	11	92
77		Bago Rubio.....	» Miguel.....	28	4	60
78		Balseyro Flores.....	» Fernando...	29	12	82
79	R.	Banús Comas.....	E.S.D. Carlos.....	9	3	52
80		Baquera Ruiz.....	» Emilio.....	6	8	78
81		Barberán Ilarduya.....	» Francisco..	4	5	86
82		Barberán Tros de Ilarduya.....	» Mariano....	14	10	95
83	R.	Barco Pons.....	» Epifanio....	7	4	64
84		Barutell Power.....	» Carlos.....	4	8	80
85		Barranco Catalá.....	» José.....	20	4	62
86		Barranco Gauna.....	» Victoriano..	21	12	76
87		Barreiro Alvarez.....	» Manuel.....	23	10	80
88		Barrio Miegímolle.....	» Luis.....	10	7	79
89		Barrón Ramos de Sotomayor...	» Eduardo....	7	9	88
90		Bassa Forment.....	» Federico...	10	11	80
91		Bastos Ansart.....	» Antonio....	2	11	93
92		Bastos Ansart.....	» Francisco..	26	11	75
93		Bauluz Zamboray.....	» Florencio...	7	11	89
94		Beigbeder Atienza.....	» Federico...	20	7	92
95	R.	Belando Santiesteban.....	» Diego.....	25	2	61
96		Bellosillo Perez.....	» Francisco...	4	6	81
97		Bengoa Cuevas.....	» José.....	14	4	80

Número de orden	Retirados	APELLIDOS	NOMBRES	FECHA del nacimiento		
98		Benjumeda del Rey	D. Trinidad	14	6	79
99		Berdejo Nadal	» Gregorio	24	5	75
100		Berenguer Cagigas	» José	28	1	77
101	R.	Berico Arroyo	» Julio	7	10	64
102		Bernal García	» Carlos	9	7	74
103		Blanco Díaz	» Modesto	27	9	85
104	R.	Blanco Martínez	» José	26	1	63
105	R.	Blanco Marroquín	» Pedro	19	5	61
106		Blanes Boysen	» Rafael	2	9	89
107		Blasco Cirera	» Vicente	25	8	90
108	R.	Boceta Rodríguez	E.S.D. Antonio	7	9	59
109		Bofill Combelles	» Ramón	28	10	89
110		Boquer Estévez	» Alejandro	26	7	91
111		Bordóns Gómez	» Carlos	31	3	91
112		Borra Gaviria	» Prudencio	28	4	65
113	R.	Borrés Segarra	» Juan	3	5	44
114		Bosch Atienza	» José	21	12	72
115		Boy Fontelles	» Joaquín	1	1	95
116		Brandis Benito	» Julio	5	3	91
117	R.	Briz López	» José	28	1	62
118		Buero García	» Francisco	12	12	83
119	R.	Bustos Orozco	» José	31	1	60
120		Cabañas Chavarría	» Bernardo	18	11	76
121		Cabellos Díaz de la Guardia	» José	21	12	77
122		Cala Casa-Rubios	» Vicente	17	9	90
123		Calderón Montero Ríos	» Eugenio	9	5	92
124		Calduch Pascual	» Luis	14	3	94
125		Calvo Hernáiz	» Isidro	1	5	94
126		Calvo Juana	» Isidro	19	1	61
127		Calvo Roselló	» Mígnel	13	5	78
128		Calzada Bayo	» Manuel de la	6	5	81
129		Camaña Sanchíz	» Jesús	7	12	83
130		Camargo Segerdhal	» Guillermo	29	9	87
131		Campo Cantalapiedra	» Mariano del	17	11	93
132		Campo Duarte	» José del	7	4	73
133	R.	Campos Carreras	E.S.D. Ricardo	6	4	42
134		Campos López Montenegro	» Fernando	15	5	97
135		Campos Munillla	» José de	24	3	64
136		Campos Tomás	» Mariano	5	9	70
137		Canal Sánchez	» José	11	10	89
138		Canales González	» Florentino	14	3	82
139		Canals Castellarnau	E.S.D. Joaquín	18	8	57
140	R.	Cano Lasso	» Francisco	24	7	62
141		Cánovas Lacruz	» Enrique	29	6	77
142		Cantarell Bordalba	» Joaquín	24	10	88
143		Cantero Cozar	» Fernando	1	12	87
144		Cañedo Argüelles y Quintana	» César	29	2	81
145		Cañellas Marquina	» Luis	19	8	81
146	R.	Cañizares Moyano	E.S.D. Eduardo	6	4	55
147	R.	Cañizares Moyano	» Francisco	30	1	62
148		Capdequí Brieu	» Mauricio	18	7	92
149	R.	Carande Galán	» Julio	3	7	58
150		Carcaño Mas	» Francisco	22	6	86
151		Cardona Juliá	» Miguel	8	8	68
152		Carlos Hierro	» Eugenio de	24	9	61

Número de orden	Retirados	APELLIDOS	NOMBRES	FECHA del nacimiento		
153		Caro Cañas	D. Eusebio	26	5	90
154		Carsi Rivera	» Sebastián	6	4	59
155		Carrasco Cadenas	» Manuel	22	11	92
156		Carrascosa Revellat	» Juan	17	8	80
157		Carratalá Cernuda	» Ernesto	22	10	87
158	R.	Carreras Iragorri	E.S.D. Fernando	26	5	55
159	R.	Carreras Portas	» Sebastián	17	11	71
160	R.	Carreras Xuriach	» Natividad	25	12	41
161		Casado Rodrigo	» Juan	16	5	79
162		Castañón Cruzada	» Luis	19	6	67
163		Castañón Reguera	» Carmelo	14	7	73
164		Castañón Reguera	» Droctoveo	1	7	71
165		Castells Cubells	» Francisco	12	4	66
166		Castilla	» José	9	9	81
167		Castillo Miguel	» Enrique del.	3	3	77
168		Castro Ramón	» Ignacio de	7	9	65
169		Castroverde Aliaga	» Luis	28	7	93
170		Casuso Obeso	» José	5	11	77
171	R.	Casuso Solano	» Félix	12	10	57
172	R.	Catalá Abad	» Antonio	2	12	55
173	R.	Cebollino Revest	E.S.D. Vicente	22	5	49
174		Cerdó Pujol	» Francisco	20	8	89
175		Cerdó Pujol	» Juan	10	4	87
176	R.	Cernuda Bauzá	E.S.D. Bernardo	30	7	56
177	R.	Cervera Baviera	» Julio	26	1	54
178		Cervera Reyes	» Cristino	25	7	85
179		Civeira Ramón	» Emilio	25	7	75
180		Claudio Pereira	» José	4	1	69
181		Codes Illescas	» Carlos	7	5	75
182	R.	Cólogan y Cólogan	» Juan	28	11	58
183		Coll Fúster	» Joaquin	24	3	81
184		Coll Soriano	» Jaime	17	8	78
185		Combelles Bergós	» José	7	2	84
186		Company Valera	» Manuel	1	1	98
187		Cremades Suñol	» José	11	11	84
188		Cuadra Mas	» Ignacio de la	29	7	88
189		Cuartero Martínez	» Manuel	25	3	79
190		Cubillo Fluiters	» José	21	1	85
191		Cné Blanco	» Antonio	15	2	71
192		Cué Vidaña	» Antonio	18	6	96
193		Cueto Fernández	» José	2	1	70
194		Cura Pajares	» León	11	4	94
195		Chías Carbó	» Benito	11	1	64
196		Chueca Martínez	» Manuel	9	1	93
197	R.	Danis Lapuente	E.S.D. Eduardo	8	1	36
198		Dávila Ponce de León y Wilhemi	» Luis	15	6	78
199		Delgado Jiménez	» Francisco	2	2	80
200		Díaz Domenech	» Francisco	15	1	62
201		Díaz Escribano	» Manuel	2	5	65
202		Díaz Iboleón	» Francisco	26	1	93
203		Díaz y López Montenegro	» José	15	4	78
204	R.	Díaz Muela	» Juan	17	11	60
205		Domenge Mir	» Miguel	26	8	70
206		Domínguez Olarte	» Guillermo	16	1	89
207		Dublang Uranga	» Teodoro	9	11	74

Número de orden	Retirados	APELLIDOS	NOMBRES	FECHA del nacimiento		
208		Duelo Gutiérrez	D. Manuel	3	1	93
209		Dunn Ros	» José	6	7	94
210	R.	Duplá Valier	» Pablo	28	2	63
211		Durán Casalpeu	» Heriberto	19	6	79
212		Durán Salgado	» José	21	3	83
213	R.	Durango Carrera	E. S. D. Luis	23	11	56
214		Echagüe Santoyo	E. S. D. Francisco	15	1	60
215		Echevarría Ochoa	» Ricardo	8	1	66
216	R.	Elío Magallón	E. S. D. Luis	16	6	56
217	R.	Ena Zapata	» Salvador de.	31	12	55
218	R.	Enrile García	» Miguel	9	4	60
219		Enrile y López de Morla	» Capitolino	1	1	94
220		Erce Huarte	» Enrique	1	11	92
221		Escalante Marzal	» Roberto	23	2	93
222	R.	Escario y Herrera Dávila	» Arturo	20	12	65
223		Escofet Alonso	» Antonio	18	1	94
224		Escolano Llorca	» Manuel	25	6	91
225		Escosura Méndez	» Mario de la.	2	9	79
226		Escudero Cisneros	» Enrique	15	1	92
227		Escudero Cisneros	» Ricardo	17	9	95
228		Espejo Fernández	» José	27	3	70
229		Espín Alfonso	» Roger	9	10	81
230		Espinar Rodríguez	» Francisco	5	4	92
231		Estevan Ciriquián	» José	22	9	99
232		Estevan Ciriquián	» Rafael	19	1	96
233		Estevan Clavillar	» José	5	8	71
234		Estévanez Muñoz	» Tomás	20	12	87
235		Estévez Tolezano	» Fernando	1	6	91
236	R.	Eugenio y Martínez	» Pablo de	25	1	43
237		Eugenio y Mínguez	» Eugenio de.	21	7	64
238		Falceto Blecua	» Fernando	12	11	81
239		Falquina Jiménez	» Antonio	23	3	79
240		Fauquié Lozano	» Pedro	17	4	87
241		Feliú Oliver	» Luis	16	9	95
242		Fenech Muñoz	» Monserrat	21	8	89
243	R.	Fernández Aceytuno y Gastero.	» Pascual	13	1	60
244		Fernández Aceytuno y Montero.	» Pascual	25	8	86
245		Fernández Báguena	» Lorenzo	3	3	95
246		Fernández Bolaños Mora	» Antonio	23	2	88
247		Fernández Bolaños Mora	» Pedro	25	6	95
248		Fernández Delgado	» Daniel	10	10	88
249		Fernández Lerena	» José	3	3	91
250		Fernández Martínez	» Gumersindo	17	9	74
251		Fernández Mathews	» Arístides	7	7	74
252	R.	Fernández y Menéndez Valdés	» José	15	5	53
253		Fernández Mulero	» Andrés	9	11	79
254		Fernández Mulero	» Pío	17	7	88
255		Fernández Olmedo	» José	15	10	90
356		Fernández de la Puente y Fernández de la Puente	» José	2	3	87
257		Fernández Quintana	» Tomás	31	7	80
258		Fernández de Villa-Abrille y Calivara	» Pedro	29	4	75
259		Fernández de Villar y Sureda	» Miguel	29	9	96
260		Ferrer Massanet	» Rafael	13	5	68

Número de orden	Retirados	APELLIDOS	NOMBRES	FECHA del nacimiento		
261		Ferrér Vilaró	D. Luis	4	9	86
262		Figuera Lezcano	» Marianodela	18	10	66
263		Figuerola Alamá	» José	11	5	86
264		Flórez Sanz	» Ramón	20	10	76
265		Fontán de la Orden	» Antonio	5	3	91
266		Fornovi Martínez	» José	31	5	88
267	R.	Fort Medina	E. S. D. Ramón	1	6	56
268		Fosar Bayarri	» Arturo	27	12	87
269		Fraile Sánchez	» Pedro	23	6	93
270		Francia Espiga	» Gregorio	9	5	69
271		Franco Pineda	» Francisco	19	6	80
272		Franco Pineda	» Luis	3	6	92
273		Freixa Martí	» José	26	6	61
274	R.	Fritschi García	» Roberto	6	7	63
275		Fuente Ortiz	» Ricardodela	7	2	90
276		Fuente Zalba	» Florencio de la	7	11	62
277		Fúster Morell	» Cayetano	29	11	93
278		Fúster Rossiñol	» Joaquín	8	9	87
279		Galcerán Ferrer	» Francisco	17	10	74
280		Galván Balaguer	» José	19	10	68
281	R.	Gallego Carranza	E. S. D. Lorenzo	14	11	48
282		Gallego Velasco	» Enrique	10	12	96
283		Gallego Velasco	» Manuel	21	7	85
284		Gándara Cividanes	» José de la	9	2	80
285		García Andújar	» Agustín	25	6	93
286		García Antúnez	» Celestino	6	3	73
287		García de Arboleya Gutiérrez	» Alejandro	31	10	74
288		García Benítez	» José	24	4	72
289		García Díaz	» Manuel	22	12	67
290		García Fernández	» José	2	11	93
291		García y García de la Torre	» Rafael	2	6	92
292		García González	» Leandro	17	12	92
293		García de la Herrán	» Miguel	8	1	80
294		García Martínez	» Eduardo	10	5	95
295		García Martínez	» Marcos	6	2	80
296		García Pretel y Toajas	» Carlos	10	10	75
297		García de Pruneda y Arizón	» Salvador	6	8	76
298		García de los Ríos	» José	13	4	62
299		García Rodríguez	» Julio	1	7	77
300		García Roure	» Alfonso	6	1	62
301		García Roure	E. S. D. Jacobo	17	7	58
302		García Ruiz	» Luis	8	3	77
303		García Vallejo	» Antonio	22	1	96
304		García Vigil	» Federico	29	7	74
305		Garnica Sotés	» Eloy	12	9	60
306		Gautier Atienza	» Román	11	7	85
307	R.	Gautier Vila	» Manuel	31	1	48
308		Gazapo Valdés	» Enrique	8	1	90
309		Gil Albarellos	» Angeles	2	8	89
310		Gil Clemente	» Julián	9	1	72
311		Gil Lasantas	» José María	22	9	93
312		Giles y Ponce de León	» Francisco	29	3	77
313	R.	Giráldez Camps	E. S. D. Félix	9	11	58
314	R.	Gisbert Antequera	» Joaquín	9	7	53

Número de orden	Retirados	APELLIDOS	NOMBRES	FECHA del nacimiento		
315		Gómez-Acebo Echevarría.....	D. Eduardo....	16	11	80
316	R.	Gómez de Barreda y Salvador..	» Luis.....	23	12	52
317		Gómez Jiménez.....	» Juan.....	1	1	84
318	R.	Gómez Pallete.....	E.S.D. José.....	17	5	45
319		Gómez Pallete y Cárcer.....	» Felipe.....	4	3	77
320		Gómez Pérez.....	» Francisco...	11	1	82
321		Gómez Retana.....	» Carlos.....	16	12	92
322	R.	Gómez de Tejada y Cruells.....	E.S.D. Antonio ...	28	11	55
323	R.	Gómez Tortosa.....	» Miguel.....	20	6	60
324	R.	Gómez de la Torre y Botín.....	» Antonio....	2	8	61
325	R.	Góngora Aguilar.....	» Angel.....	30	11	61
326		González de Aguilar y Fernández Golfín.....	» Cristóbal...	20	5	81
327		González Amador.	» Fernando...	25	2	90
328		González Antonini.....	» Teodomiro..	5	11	84
329		González Fernández.....	» Julio.....	5	12	90
330		González Fernández.....	» Rodrigo....	1	5	94
331		González Gutiérrez.....	» Félix.....	12	7	78
332	R.	González y Gutiérrez Palacios..	» José.....	25	11	59
333		González Irún.....	» Antonio....	4	12	71
334	R.	González Izquierdo.....	» Casimiro...	5	9	64
335		González Juan.....	» José.....	2	12	78
336		González Martínez.....	» Narciso....	29	10	63
337		González Medina.....	» Antonio....	7	4	89
338		González de Mesa y Suárez.....	» Amaro.....	31	8	94
239		Goytre Bejarano.....	» Ricardo....	31	12	77
340		Grande Barrau.....	» Julio.....	27	5	91
341		Guasch Muñoz.....	» Juan.....	27	1	83
342		Gudín Fernández.....	» Antonio....	27	7	98
343		Güel Arqués.....	» Ildefonso...	15	10	65
344		Guerendiain Fonte.....	» Antonio....	25	5	94
345		Guijarro y García Ochoa.....	» Julio.....	6	8	76
346	R.	Guillén Mondría.....	» Tomás.....	23	12	63
347		Guinjoán Buscas.....	» Juan.....	25	11	70
348		Gutiérrez Juárez.....	» José.....	18	12	78
349		Gutiérrez Soto.....	» Fermín.....	25	3	97
350		Gutiérrez de Tovar y Seiglie...	» Agustín....	28	8	78
351	R.	Heras Crespo.....	E.S.D. Carlos de las	31	3	60
352	R.	Hernández Agero.....	» Honorio....	19	7	61
353		Hernández Alcalde.....	» Manuel.....	18	3	76
354		Hernández García.....	» Julio.....	7	10	89
355		Hernández Núñez.....	» Juan.....	17	12	90
356		Hernández Vidal.....	» Eduardo....	23	2	88
357		Herráiz Llorens.....	» César.....	3	1	96
358		Herrera Linares.....	» Emilio.....	13	2	79
359		Herrera Merceguer.....	» Carlos.....	1	6	90
360		Herrero Monllor.....	» Eduardo....	31	8	91
361		Homedes Mompón.....	» Saturnino..	13	4	64
362		Ibáñez Alonso.....	» Francisco...	30	1	66
363		Iglesia de Varo.....	» Rodrigo de la	15	7	86
364		Ingunza Lima.....	» Román.....	9	12	76
365		Insausti Martínez.....	» Lorenzo....	12	11	90
366		Iñiguez Garrido.....	» Fernando...	27	5	79
367		Iribarren Arce.....	E.S.D. Luis.....	4	6	59
368		Iribarren Jiménez.....	» José.....	21	3	79

Número de orden	Retirados	APELLIDOS	NOMBRES	FECHA del nacimiento		
369		Irio Illas	D. José	29	6	94
370		Iturrioz Bajo	» Dámaso	10	5	95
371		Jiménez de Azcárate y Altimiras	» Vicente	15	6	82
372	R.	Jiménez Cadenas	E. S. D. Salomón	22	1	61
373		Jiménez Fuente	» Manuel	3	11	79
374		Jiménez García	» Leopoldo	15	11	75
375		Jiménez de Laiglesia	» Valeriano	11	8	94
376	R.	Jiménez Lluesma	» Eusebio	15	12	55
377		Jiménez Montero	» Arsenio	1	8	88
378		Jiménez Ruiz	» Mario	7	7	78
379		Jiménez Sáez	» Fernando	30	5	65
380		Jiménez Villagrán	» Salvador	30	4	94
381		Jimeno Ballesteros	E. S. D. Francisco	2	4	58
382		Jimeno Galindo	» Francisco	3	9	92
383		Jimeno Suñer	» César	16	12	89
384		Juan y López	» Emilio	25	6	80
385		Juliá Arnau	» José	26	1	87
386		Kindelán Duany	» Alfredo	13	3	79
387	R.	Labaig Leonés	» Eduardo	29	10	43
388		Lacalle Seminario	» Víctor	24	6	89
389		Lacasa Agustín	» Anselmo	21	4	75
390		Laclaustra Valdés	» Arturo	2	12	82
391		Lafita Jecebek	» José	17	7	85
392		Lagarde Aramburu	» José	9	9	86
393		Laguna Gasca	» Sixto	28	3	58
394		Lahuerta López	» Joaquín	6	8	84
395		Laquidain Arrarás	» Vicente	27	5	92
396		Lara Alhama	» Juan de	14	10	66
397	R.	Lara Alonso	» Francisco de	27	7	60
398		Lasala Llanas	» Mariano	14	8	77
399		Lassalle Boluda	» Gerardo	22	2	81
400		Lasso de la Vega y Olaeta	» José	3	3	82
401		Latorre Luxán	E. S. D. Francisco de	24	10	60
402		Laviña Beránger	» José	23	4	87
403		Lena López	» Francisco	24	10	82
404		León y Castillo Olivares	» Germán de	2	1	78
405		León Rodríguez	» Manuel	17	3	86
406		León Trejo	» Francisco de	14	9	89
407		Liso Iribarren	» Ignacio	1	2	92
408	R.	Lita Aranda	E. S. D. Julio	2	5	60
409		Lizaur Lacave	» León	20	2	90
410		López Díaz	» Nicolás	31	12	94
411		López y Fernández Cabezas	» Miguel	10	7	75
412	R.	López Garvayo	» Francisco	4	3	47
413		López Lara Mayor	» Jesús	22	3	92
414		López López	» Ricardo	8	7	91
415	R.	López Lozano	» Miguel	21	12	48
416		López Martínez	» Antonio	29	2	80
417		López de Ochoa Cortijo	» Carlos	7	3	92
418		López Ortiz	» Segundo	24	3	65
419		López Otero	» José	2	9	86
420		López Pardo	» Celestino	8	11	88
421	R.	López Pelegrín y Bordonada	E. S. D. Santos	5	10	61
422		López Pozas	» José	7	7	63
423		López de Roda y Sánchez	» Manuel	18	3	66

Número de orden	Retirados	APELLIDOS	NOMBRES	FECHA del nacimiento		
424		López Rodríguez	D. Miguel	30	9	63
425		López Tienda	» José	13	4	94
426	R.	Lorenzo Montalvo	» Leandro	28	2	66
427		Los Arcos Miranda	E. S. D. Antonio	30	6	61
428		Loscertales Sopena	» Agustín	17	2	78
429		Loscertales Sopena	» Anselmo	26	3	80
430		Lozano Aguirre	» Francisco	13	11	98
431		Lozano Gorriti	» Francisco	5	9	68
432	R.	Luceño Bulgarini	» Antonio	8	8	29
433		Luelmo Asensio	» Ildefonso	29	10	90
434		Luengo Carrascal	» Juan	30	3	62
435		Luis Subijana	» Eduardo	4	8	77
436		Luna Barba	» Emilio	7	9	69
437	R.	Luxán García	» Manuel de	21	2	51
438		Llabrés Sancho	» Pedro	29	7	91
439	R.	Llavanera Alférez	» Joaquín	12	9	59
440		Llave Sierra	» Alfonso de la	6	1	87
441		Llave Sierra	» Joaquín de la	5	5	82
442	R.	Lleó de Moy	» Guillermo	16	4	61
443		Llorente Sola	» Rafael	25	2	93
444	R.	Maciá Llusá	» Francisco	21	9	59
445		Macía Valcárcel	» Laureano	24	12	66
446	R.	Madinaveitia Vivanco	» Félix	29	7	66
447		Madrid Ruiz	» José	25	3	62
448	R.	Maldonado Carrión	E. S. D. Manuel	16	8	59
449		Maldonado Hernández	» Senén	2	7	63
450		Maldonado de Meer	» Enrique	12	6	92
451	R.	Malo García	» Atanasio	22	11	54
552		Maluenda López	» Pedro	19	11	89
453	R.	Maluquer Viladot	» Pedro	13	3	61
454		Manella Corrales	» Miguel	6	7	67
455		Manera Ladico	» Honorato	17	10	76
456		Manzaneque Feltrer	» Luis	22	4	92
457		Marcos Jiménez	» Matías	23	2	88
458		Marín de Bernardo y Lasheras	» Carlos	14	1	96
459		Marín del Campo y Peñalver	» Rafael	23	11	79
460		Maroto González	» José	5	5	99
461		Maristany González	» José	8	7	93
462		Marquerie y Ruiz Delgado	» Eduardo	2	12	78
463	R.	Martí Guberna	» Vicente	1	4	61
464		Martí Montferrer	» Pompeyo	15	4	70
465		Martín de la Escalera	» Federico	13	4	79
466		Martín de la Escalera	» Manuel	13	4	84
467		Martínez de Aragón Carrión	» José	1	8	95
468		Martínez Cajén	» Paulino	15	3	79
469		Martínez Fernández	» Juan	7	5	75
470		Martínez Fernández	» Leoncio	1	6	97
471		Martínez González	» Luis	21	6	94
472		Martínez González	» José	8	4	89
473	R.	Martínez Gordón	» Pedro	20	10	36
474		Martínez Maldonado	» Francisco	26	2	77
475		Martínez Maldonado	» Rafael	14	11	87
476	R.	Martínez Méndez	» Felipe	31	8	62
477		Martínez Ojeda	» Dimas	17	1	91
478		Martínez Romero	» Felipe	9	3	71

Número de orden	Retirados	APELLIDOS	NOMBRES	FECHA del nacimiento		
479		Martínez Romero	D. Fernando	13	6	67
480		Martínez Ruiz	» Nicanor	24	9	88
481		Martínez Sanz	» Félix	20	6	91
482		Martínez Septién y Gómez	» Ubaldo	16	5	77
483		Martínez Unciti	» Ricardo	3	5	64
484		Martínez Victoriá y Fernández Liencres	» Antonio	24	10	79
485		Martorell Portas	» Vicente	21	2	79
486		Martos Roca	» José	27	6	81
487	R.	Marvá Mayer	E. S. D. José	8	1	46
488		Mas Desbertrand	» Andrés	1	9	89
489		Mas de Gaminde	» Alejandro	28	7	92
490		Masiá Marchés	» Manuel	25	6	71
491		Masquelet Lacaci	» Carlos	14	7	71
492		Mathé Pedroche	» Enrique	6	9	72
493		Mathé Pedroche	» Numeriano	5	7	78
494		Maury Urive	» Juan	9	2	62
495		Mayandía Gómez	» Antonio	13	6	60
496		Mayandía Murillo	» Antonio	23	8	85
497	R.	Medina Brusa	» José	13	6	58
498		Melendreras Sierra	» Luis	7	12	90
499	R.	Méndez Fernández	» José	26	4	66
500		Mendicuti Palou	» Manuel	8	10	92
501		Mendizábal Brunet	» José	27	4	75
502		Mendoza Iradier	» Carlos	26	8	91
503		Menéndez Tolosa	» Angel	9	11	88
504		Menoyo Baños	» Francisco	20	11	95
505		Meseguer Marín	» Enrique	12	6	79
506		Meseguer Marín	» Francisco	4	10	92
507		Mexía Blanco	» Fernando	2	11	66
508		Mexía Rosciano	» Fernando	10	7	98
509		Miguélez Peñas	» Manuel	16	4	92
510		Miláns del Bosch y del Pino	» Joaquín	15	6	86
511		Milián Martínez	» Enrique	11	7	79
512		Miñambres Beyxer	» Manuel	2	4	90
513		Miquel Servet	» Manuel	3	11	94
514		Molina González Asarta	» Félix	20	11	91
515		Molla Noguerol	» José	20	9	86
516	R.	Mollá Torres	» Rafael	26	1	53
517		Monravá Cortadellas	» Luis	30	1	62
518	R.	Montaner Bennasar	» Baltasar	12	9	59
519		Montaner Canet	» Antonio	1	10	90
520		Montaner Fernández	» Baltasar	24	12	95
521		Montaud Noguerol	» Alberto de	22	11	88
522		Montaud Noguerol	» Gustavo de	9	4	87
523		Montel Martínez	» Arturo	28	12	72
524		Monterde Hernández	» Mariano	26	5	81
525		Montero Esteban	» Juan	20	4	63
526		Montero y de Torres	E. S. D. Enrique	1	11	58
527		Montero y de Torres	» José	18	1	61
528		Montesoro Chavarri	» Francisco	14	1	71
529	R.	Monteverde y Gómez Inguanzo	» Juan	8	2	47
530		Montoto Barral	» Rudesindo	26	2	66
531		Morata Petit	» Emilio	4	10	64
532		Morcillo Munera	» Bruno	2	11	68

Número de orden	Retirados	APELLIDOS	NOMBRES	FECHA del nacimiento		
533		Moreno Gil de Borja	E. S. D. Rafael	19	10	59
534		Moreno Lázaro	» Tomás	29	11	80
535		Moreno Tauste	» Enrique	7	10	89
536		Moreno Tauste	» Lorenzo	7	6	88
537		Moreno Zubia	» Antonio	5	4	81
538		Morera de la Vall y Rodón	» Vicente	27	12	66
539		Moriones Larraga	» Domingo	31	7	83
540		Morlán Labarra	» Miguel	8	5	92
541		Moxó Durán	» Manuel	16	11	92
542		Moya Andino	» Alfonso	20	4	74
543		Mozos Muñoz	» César de los	16	11	96
544		Mozos Muñoz	» José de los	3	4	94
545		Muñoz Pruneda	» Juan	27	2	96
546		Murillo Portillo	» Ricardo	2	6	84
547		Nadal y Fernández Arroyo	» Jaime	19	3	88
548		Navarro de la Cruz	» Salvador	12	1	66
549	R.	Navarro Múzquiz	E. S. D. Fernando	6	7	58
550		Navarro Ortiz de Zárate	» Benito	29	4	77
551		Navarro Pagés	» Salvador	15	2	65
552		Navarro Romero	» Rogelio	13	1	86
553	R.	Navarro Sánchez	» José	25	3	66
554		Navarro Serrano	» Antonio	27	5	88
555		Navasqüés Sáez	» Emilio	2	4	71
556		Noguer Ariza	» Ignacio	3	8	89
557		Nolla Badía	» Juan	22	4	75
558		Noreña Echevarría	» Juan	9	9	83
559		Noreña Echevarría	» Santiago	28	12	91
560		Noreña Ferrer	» Luis	11	4	92
561		Notario de la Muela	» Antonio	30	5	80
562		Nouvilas Albiñana	» José	15	4	95
563		Nueve-Iglesias Serna	» Francisco	18	11	91
564	R.	Núñez Granés	» Pedro	1	8	59
565		Ochoa de Zabalegui Eyaralar	» Gabriel	2	3	90
566	R.	Olavide Carreras	» Juan	26	6	60
567		Oliver Riedel	» Francisco	4	10	87
568		Olivié Hermida	» Jenaro	11	8	89
569		Ondovilla Sotés	» Eugenio de	11	3	94
570		Ontañón Carasa	» Manuel	27	3	95
571		Ordovás Galvete	» Jesús	16	6	82
572		Ortega Agullá	» Guillermo	1	9	75
573		Ortega Agullá	» Ricardo	19	12	89
574		Ortega Parra	» José	24	5	77
575	R.	Ortega Rodés	» Juan	22	7	55
576	R.	Ortega Sala	» Miguel	7	4	48
577		Ortiz Echagüe	» José	20	8	87
578	R.	Ortiz Puerta	» Antonio	14	1	46
579		Ortiz de Solórzano y Ortiz de la Puente	» Tomás	6	8	77
580		Ortiz de Zárate y López	» Rafael	19	10	91
581		Ostáriz Ferrándiz	» Luis	21	9	93
582		Ostos Martín	» Emilio	20	10	79
583		Otero-Cossio y Morales	» Anselmo	28	7	73
584		Otero Ferrer	» Joaquín	21	2	97
585		Pachá Delgado	» Ernesto	6	3	98
586	R.	Pagés Millán	» Juan de	19	1	55

Número de orden	Retirados	APELLIDOS	NOMBRES	FECHA del nacimiento		
587		Palanca y Martínez Fortún.....	D. Jorge.....	15	12	91
588	R.	Palomar Mur.....	» José.....	11	2	50
589		Palomares Revilla.....	» Francisco..	1	4	92
590		Paniagua de Porras.....	» Enrique....	24	11	77
591	R.	Pano Ruata.....	» Manuel.....	20	11	50
592		Parellada García.....	» Antonio....	29	11	81
593	R.	Parellada Molas.....	» Pablo.....	13	6	55
594		Pascual Vinent.....	» Joaquín....	2	2	64
595	R.	Pastors Martínez.....	» Pedro.....	21	12	58
596		Patero d'Etchecopar.....	» Juan.....	29	3	83
597		Paúl Goyena.....	» José.....	28	4	90
598		Pedret Vidal.....	» Lorenzo....	14	1	81
599		Peláez Campomanes y García San Miguel.....	» Antonio....	13	6	78
600		Peláez Pérez Gamoneda.....	» Carlos.....	18	10	89
601		Peñalver Altimiras.....	» Antonio....	28	3	85
602	R.	Peralta Maroto.....	E.S.D. Rafael.....	25	7	54
603		Pérez Barreiro.....	» Antonio....	7	11	79
604		Pérez-Beato y Blanco.....	» Manuel.....	6	1	82
605	R	Pérez de los Cobos y Belluga...	» Francisco...	9	7	44
606		Pérez Gil.....	» Miguel.....	5	7	92
607		Pérez Moreno.....	» Ignacio.....	21	2	94
608		Pérez de Nanclares y Ruiz Puente	» Fermín.....	20	3	92
609	R.	Pérez Pérez.....	» Salvador...	2	8	46
510		Pérez Pérez de Eulate.....	» Ricardo....	7	2	93
611		Pérez Reyna.....	» José.....	10	1	90
612		Pérez Roldán	» Manuel.....	19	11	65
613		Pérez Ruiz.....	» Antonio....	29	12	94
614		Pérez Seoane Díaz Valdés.....	» Pablo.....	20	12	90
615		Pérez Seoane Escario.....	» Joaquín....	16	11	87
616		Pérez Urruti.....	» Manuel.....	26	11	90
617		Pérez Vázquez y Torres.....	» Francisco..	17	2	91
618		Pesqueira Bernabeu.....	» José.....	31	12	89
619		Petrirena Aurrecoechea.....	» José.....	3	2	91
620		Petrirena Aurrecoechea.....	» Juan.....	6	6	85
621		Picasso Vicent.....	» Nestor.....	8	2	87
622		Picazo Burló.....	» Eduardo....	10	7	97
623		Pierrad Pérez.....	» Adolfo.....	12	12	84
624	R.	Pineda Benavides.....	» Rafael.....	29	7	63
625	R.	Pineda Romero.....	» Nicolás de..	17	8	60
626		Pinto de la Rosa.....	» José.....	21	8	93
627		Pintos Levy.....	» Mario.....	30	1	83
628		Piñol Ibáñez.....	» Luis.....	19	10	80
629		Ponce de León Grondona.....	» Dionisio....	16	12	91
630		Ponte Conde.....	» Salvador...	21	2	94
631		Porta Iza.....	» Felipe.....	19	12	79
632		Portilla Hueso.....	» Alberto....	7	3	93
633		Portillo Bruzón.....	» José.....	6	4	61
634	R.	Portuondo Barceló.....	» Bernardo...	20	7	40
635		Pou Murtra.....	» Pedro.....	29	6	94
636		Pou Pou.....	» Francisco..	3	8	93
637		Pozo y de Travy.....	» Luis del....	15	4	90
638		Pozo Vázquez.....	» Mariano del.	8	4	81
639		Prats Bonal.....	» Francisco..	15	12	89
640		Prieto Rincón.....	» Jesús.....	1	6	94

**

Número de orden	Retirados	APELLIDOS	NOMBRES	FECHA del nacimiento		
641		Prieto Rincón	D. Pedro	8	8	91
642		Puente Baamonde	» Ricardo de la	5	9	95
643		Puente Hortal	» Juan de la	1	5	67
644		Ramírez de Cartagena Marcaida	» Miguel	4	4	92
645		Ramírez Falero	E.S.D. José	19	1	59
646		Ramírez Ramírez	» Francisco	10	8	89
647		Ramírez Ramírez	» Joaquín	24	5	91
648		Ramis Huguet	» Mariano	1	9	82
649		Ramón y Sena	» Juan	16	8	74
650		Ramos Díaz de Vila	» Eduardo	5	1	62
651		Redondo Ballester	» Eusebio	8	11	80
652		Reig Valerino	» Juan	5	6	87
653		Reixa Puig	» Pedro	21	2	86
654		Remírez de Esparza y Fernández	» José	12	1	63
655		Rentería y Fernández de Velasco	» Julio de	22	5	93
656		Requena Martínez	» Carlos	25	5	77
657		Requena Martínez	» Ricardo	6	2	73
658	R.	Revest Castillo	» Manuel	8	8	50
659		Revoltós Sanromá	» Arturo	18	4	81
660	R.	Río Joán	» Francisco del	18	5	60
661		Río Larrinaga	» Marcelino del	2	6	62
662		Ríos Balaguer	» Ramón	26	2	82
663		Ripoll Carbonell	» Miguel	16	5	80
664	R.	Ripollés Baranda	» Andrés	26	10	45
665		Ripollés Vaamonde	» Mariano	18	4	77
666		Riva González	» Juan de la	23	12	91
667		Rivas Amorena	» José de las	24	10	80
668		Rivas Amorena	» Manuel de las	27	7	86
669	R.	Rivas López	E.S.D. Manuel de las	14	8	57
670		Rivera Juer	» José	12	8	81
671		Roa Miranda	» Vicente	7	12	91
672		Robredo y Martínez Arbulo	» Jerónimo	16	11	79
673		Roca Navarra	» José	20	5	72
674		Rocha Pereira	» Antoniodela	8	10	62
675		Rodero Carrasco	» Francisco	21	11	85
676		Rodero Carrasco	» José	23	5	87
677		Rodrigo-Vallabriga Brito	» José	15	1	76
678	R.	Rodríguez Borlado y Alvarez	» Alejandro	26	2	57
679		Rodríguez Borlado y Martínez	» Ramiro	30	3	90
680		Rodríguez Fernández	» Antonio	5	7	89
681		Rodríguez González Tánago	» Manuel	16	1	90
682		Rodríguez López	» Felipe	2	11	85
683		Rodríguez Mourelo	E.S.D. Julio	11	5	58
684		Rodríguez Navarro y de Fuentes	» José	13	8	91
685		Rodríguez Perlado	» Pedro	13	4	78
686		Rodríguez Roda y Hacar	» José	24	6	75
687		Rodríguez Rodríguez	» Juan	22	6	96
688		Rodríguez Rodríguez	» Vicente	26	2	81
689		Rojas Guisado	» Francisco	30	8	97
690	R.	Rojas Rubio	» Francisco de Paula	29	11	61

Número de orden	Retirados	APELLIDOS	NOMBRES	FECHA del nacimiento		
691		Rolandi Pera	D. Enrique	20	10	79
692		Roldán Tortajada	» Francisco	4	3	95
693	R.	Roldán Vizcaíno	E. S. D. Francisco	4	10	43
694		Román Becerra	» José	24	6	94
695		Romero Molezum	» Jesús	20	11	80
696		Ros Muller	» Rafael	15	2	92
697	R.	Rosell Laserre	» Angel M.ª	2	8	45
698		Royo Cid	» Leonardo	6	11	63
699	R.	Rubió Bellvé	E. S. D. Mariano	24	11	62
700		Rubio Martínez Corera	» Rafael	18	4	93
701		Ruibal Leiras	» Rafael	2	7	75
702		Ruiz Atienza	» Angel	21	8	92
703		Ruiz Capillas y Rodríguez	» Rogelio	3	11	68
704		Ruiz López	» Agustín	15	11	80
705		Ruiz Monlleó	» Manuel	15	9	61
706		Ruz Orozco	» Cristóbal	24	5	93
707	R.	Saavedra Lugilde	» José	11	10	55
708		Sabio Dutoit	» Rafael	23	10	90
709		Sáinz y Ortiz de Urbina	» Mariano	25	10	78
710		Sáiz López	» Enrique	10	7	78
711		Sala Mitjans	» Domingo	24	10	74
712		Salas Cadena	» Ricardo	19	12	66
713		Salinas Romero	» Joaquín	4	4	71
714		Salvadó Brú	» Salvador	12	9	61
715		Salvador Ascaso	» Carlos	27	7	88
716		Samaniego Gonzalo	» José	7	11	80
717		Sánchez Benito	» Rafael	28	1	93
718		Sánchez-Cid Agüero	» Antonio	6	11	83
719		Sánchez Laulhé	» José	26	10	85
720		Sánchez León	» Juan	13	5	79
721	R.	Sánchez Mármol	E. S. D. Lino	22	3	45
722		Sánchez Ocaña y León	» Pedro	7	8	67
723		Sánchez Ruiz	» José	5	2	92
724		Sánchez Tembleque y Pardiñas	» Luis	2	10	92
725		Sánchez Tirado y Rubio	» Anselmo	23	1	64
726	R.	Sánchez Tutor	E. S. D. Benito	3	4	62
727		Sanchiz Pavón	» León	20	2	69
728	R.	Sancho Cañellas	» Mariano	26	1	45
729		Sancho Jordá	» Ramón	4	6	92
730		Sancho Subirats	» Alejandro	19	5	93
731		Sancho-Tello Latorre	» Vicente	12	11	86
732		Sanjuan Otero	» José	25	11	84
733		San Martín Losada	» Adolfo	8	6	79
734		San Martín Losada	» Víctor	20	3	78
735		San Román Fernández	» Natalio	12	5	83
736		Sans Forcadas	» José	23	1	76
737		Santos Guillén	» Enrique	7	9	82
738		Sarmiento León-Troyano	» Antonio	7	2	92
739	R.	Sárraga Cubero	» Luis	21	12	77
740		Sastre Alba	» José	9	6	90
741	R.	Seco Bittini	» Ricardo	5	1	47
742		Seco de la Garza	» Ricardo	10	9	79
743		Serra Astrain	» Joaquín	17	2	91
744		Serra Astrain	» Rafael	16	12	81
745		Serrano Maranges	» Luis	30	8	83

Número de orden	Retirados	APELLIDOS	NOMBRES	FECHA del nacimiento		
746		Serrano Navarro	D. Ramón	22	4	65
747		Sicilia Ruiz	» Inocente	28	12	79
748		Sicre Marassi	» Luis	5	10	94
749		Sierra Bustamante	» Luis	27	5	80
750		Sojo Lomba	» Fermín de	8	2	67
751		Sol Mestre	» Rogelio	11	2	76
752		Sola Bobea	» Arturo	23	5	64
753		Solar Martínez	» Juan del	16	10	79
754		Soler de Cornellá y Scandella	» Pedro	1	11	65
755		Sopranis Arriola	» Pedro	29	6	75
756		Soriano Escudero	» Jorge	5	3	64
757	R.	Soroa y Fernández de la Somera	» José de	5	8	60
758		Sota Valdecilla	» Daniel de la	9	6	77
759		Sotillos Rodríguez	» Leopoldo	15	10	95
760		Soto Rioja	» Julio	22	5	65
761		Sousa Peco	» Luis	23	4	89
762		Suárez Navarro	» Valentín	19	9	80
763		Subias López	» Florencio	9	6	61
764		Susanna Almaraz	» Eduardo	19	10	94
765		Susanna Torrénts	» Francisco	4	2	63
766		Tafur Funes	» José	3	6	61
767		Táix Atorrasagasti	» Ramón	24	12	80
768	R.	Táix Fábregas	» Ramón	16	2	47
769	R.	Tamayo Cabañas	» Isidoro	2	1	77
770		Tarazona Aviñón	» Joaquín	23	9	78
771	R.	Tavira Santos	» Antonio de	9	2	57
772		Tejera Magnín	» Lorenzodela	1	3	63
773		Tejero Ruiz	» José	6	12	78
774		Tenllado Gallego	» Federico	28	12	88
775	R.	Ternero Rivera	» Francisco	2	12	62
776		Tezanos Tesouro	» Manuel	4	11	92
777		Tiestos Clemente	» Cesáreo	19	4	65
778	R.	Toro Sánchez	» José de	5	6	55
779		Toro Vila	» Emilio	15	2	68
780		Torre Capelástegui	» Luis de la	9	3	87
781		Torre García	» Sebastián de la	7	4	68
782		Torre y García Rivero	» José María de la	22	9	80
783		Torrent Aramendia	» Rodrigo	13	3	92
784		Torrente Villacampa	» Federico	13	1	74
785	R.	Torres Elías	» Cecilio de	22	11	63
786	R.	Torres y de Illescas	» Angel de	31	8	60
787	R.	Torres y de Iribarren	» Miguel de	1	2	62
788		Troncoso Sagredo	» Luis	13	11	92
789	R.	Ubach Elósegui	» Antonio	10	7	62
790		Ubach Elósegui	» José	9	3	65
791	R.	Ugarte Gutiérrez	» Nicolás de	8	3	47
792		Ugarte Macazaga	» Ignacio	15	1	63
793		Ugarte Sáinz	» Luis	30	6	73
794		Ureña Sanz	» Ladislao	10	12	81
795		Uriol Dutier	» Fernando	22	9	79
796	R.	Urzáiz Cuesta	E. S. D. Luis de	18	7	50
797		Urzáiz Guzmán	» León	16	8	90
798		Valcarce Gallegos	» Antonio	13	8	95

Número de orden	Retirados	APELLIDOS	NOMBRES	FECHA del nacimiento		
799		Valcarce Gallegos	D. Manuel	21	8	97
800	R.	Valcárcel Arribas	» Luis	25	8	52
801		Valcárcel y López Espila	» Luis	8	7	82
802		Valcárcel y López Espila	» Ramón	12	6	83
803		Valencia Fernández	» Antonio	26	8	91
804		Valenzuela de Hita	» Félix	24	3	96
805	R.	Valenzuela y Sánchez Muñoz	» Enrique	10	2	56
806		Valle Oñoro	» Francisco del	2	3	78
807		Vallespín Cobián	» José	4	3	80
808	R.	Valls Sacristán	» Mariano	10	1	60
809		Velasco Aranaz	» José	4	8	79
810		Velasco Sotillos	» Alfredo	5	12	72
811		Velo Castro	» Emilio	12	8	84
812		Vesga Zamora	» Ruperto	27	3	75
813		Vich Balesponey	» Antonio	20	11	93
814		Vidal Carreras-Presas	» Enrique	14	8	89
815		Vidal Lorente	» Enrique	26	3	78
816		Vidal Planas	» Francisco	20	6	77
817	R.	Vidal Rua	E.S.D. Antonio	27	3	50
818		Vidal Sánchez	» Manuel	13	2	87
819		Vigón Suerodíaz	» Juan	3	10	80
820		Vila Zofío	» Juan	20	9	71
821		Villalón Gordillo	» Antonio	16	11	87
822		Villar Molina	» Ernesto	21	7	97
823		Villar Peralta	» Ernesto	5	12	72
824		Viscasillas Sanz-Crespo	» Luis	2	5	92
825		Vives Vich	E.S.D. Pedro	20	1	58
826		Yandiola González	» Fernando	10	7	92
827		Yáñez Albert	» Francisco	5	10	88
828		Yáñez Albert	» Julio	15	1	90
829		Zaforteza Villalonga	» Luis	18	8	90
830		Zamora Andreu	» Gonzalo	19	5	73
831		Zaragüeta Urquiola	» Julio	2	2	80
832		Zardoya Morera	» Jaime	31	1	92
833		Zorrilla Polanco	» Luis	26	4	83
834		Zorrila Polanco	» Mariano	8	9	80

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

DURANTE EL MES DE FEBRERO DE 1920

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

ESCALA ACTIVA

Situación de actividad.

Ascensos.

A Teniente Coronel.

C.e D. José Bosch Atienza.—R. O. 7 febrero de 1920.—*D. O.* número 31.

A Comandantes.

C.n D. José Mendizábal Brunet.—Id.—Id.

C.n D. Lüis Valcárcel y López Espila.—R. O. 13 febrero de 1920.—*D. O.* núm. 36.

A Capitanes.

T.e D. Emilio Aguirre y Ortiz de Zárate.—R. O. 7 febrero de 1920.—*D. O.* núm. 31.

T.e D. Capitolino Enrile y López de Morla.—Id.—Id.

T.e D. Amaro González de Mesa Suárez.—Id.—Id.

T.e D. Antonio Pérez Ruiz.—Id.—Id.

T.e D. César de los Mozos Muñoz.—Id.—Id.

T.e D. Antonio González Medina.—Id.—Id.

T.e D. Eusebio Caro Cañas.—Id.—Id.

T.e D. Mariano Barberán Tros de Ilarduya.—Id.—Id.

T.e D. Ernesto Villar Molina.—R. O. 13 febrero de 1920.—*D. O.* núm. 36.

T.e D. Rafael Estevan Ciriquián.—Id.—Id.

T.e D. Manuel Miñambres Beyxer.—Id.—Id.

T.e D. Rodrigo González Fernández.—Id.—Id.

Cruces.

C.l Sr. D. Jorge Soriano Escudero, se le concede la pensión de 1.200 pesetas anuales en la placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 8 de octubre de 1919.—R. O. 11 febrero de 1920.—*D. O.* núm. 35.

C.e D. Eduardo Marquerie y Ruiz Delgado, íd la cruz de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 27 de junio de 1919.—Id.—Id.

Destinos.

C.n D. Antonio Fernández Bolaños y Mora, con destino en el Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, se le nombra vocal de la Comisión de Táctica.—R. O. 6 febrero de 1920—*D. O.* núm. 31.

C.n D. Mariano Barberán Tros de Ilarduya, se dispone pase a la situación *B)* de las que previene el artículo 19 del reglamento para el Servicio de Aeronáutica militar.—R. O. 11 febrero de 1920.—*D. O.* número 35.

C.e D. Manuel Cuartero Martínez, de la Comandancia de Jaca, se le nombra ayudante de campo del General de brigada Don Fernando Aranaz e Izaguirre, segundo Jefe del Gobierno militar de Gran Canaria.—R. O. 13 febrero de 1920.—*O. O.* número 36.

C.n D. Julio de Rentería y Fernández de Velasco, ascendido, con destino en el 4.º Regimiento de Zapadores minadores, se dispone continúe prestando sus servicios en el de Aeronáutica militar, como observador de aeroplano.—Id.—Id.

T.e D. Antonio Noreña Ferrer, del cuadro eventual de la Subinspección de lastropas y asuntos

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	indígenas de Melilla, a las tropas de Policía indígena de Melilla.—R. O. 16 febrero de 1920.—*D. O.* núm. 38.
C.ª	D. Luis Valcárcel y López Espila, ascendido, del Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, al batallón de Radiotelegrafía de campaña.—R. O. 27 febrero de 1920.—*D. O.* número 47.
C.ª	D. José Mendizábal Brunet, íd., del Regimiento de Pontoneros, a la Comandancia de Jaca. —Id.—Id.
C.ª	D. Angel Ruiz Atienza, de la Comandancia de Ceuta, al 5.º Regimiento de Zapadores minadores. (Primera de antigüedad sin defectos).—Id.—Id.
C.ª	D. Florencio Bauluz Zamboray, del 1.er Regimiento de Zapadores minadores, al de Pontoneros. (Primera de antigüedad sin defectos)—Id.—Id.
C.ª	D. Luis de la Torre Capelástegui, del 2.º Regimiento de Zapadores minadores, al batallón de Radiotelegrafía de campaña. (Primera de antigüedad sin defectos)—Id.—Id.
C.ª	D. Antonio Valencia Fernández, del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, al batallón de Radiotelegrafía de campaña. (Segunda de antigüedad sin defectos)—Id.—Id.
C.ª	D. Eduardo García Martínez, del Regimiento de Telégrafos, al batallón de Radiotelegrafía de campaña, (Tercera de antigüedad sin defectos.)—Id.—Id.
C.ª	D. Manuel Carrasco Cadenas, de la Comandancia de Larache, al batallón de Radiotelegrafía de campaña. (Cuarta de antigüedad de petición.)—Id.—Id.
C.ª	D. Joaquín Ramírez Ramírez, de reemplazo por enfermo en la 1.ª Región, que se encuentra restablecido, a la Comandancia de Ceuta.—Id.—Id.
C.ª	D. Francisco León Trejo, de disponible en Larache, al 1.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.ª	D. Rafael Sánchez Benito, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, al 2.º Regimiento de Zapadores minadores. (Primera de antigüedad sin defectos.)—R. O. 27 febrero de 1920.—*D. O.* núm. 47.
C.ª	D. José García Fernández, de la Comandancia de Ceuta, al 1.er Regimiento de Ferrocarriles. (Primera de antigüedad sin defectos.)—Id.—Id.
C.ª	D. Celestino López Pardo, del 5.º Regimiento de Zapadores minadores, al de Telégrafos. (Primera de antigüedad sin defectos.)—Id.—Id.
C.ª	D. Francisco Espinar Rodríguez, de la Comandancia de Menorca, a disponible en la 3.ª Región.—Id.—Id.
C.ª	D. Julio Grande Barrán, de la Comandancia de Ceuta, a disponible en la 2.ª Región.—Id. —Id.
C.ª	D. Pedro Fernández Bolaños Mora, de la Comandancia de Ceuta, a disponible en la 1.ª Región.—Id.—Id.
C.ª	D. Rodrigo González Fernández, ascendido, de la compañía de Zapadores de fortaleza de Menorca, a la Comandancia de Menorca.—Id.—Id.
C.ª	D. Emilio Aguirre y Ortiz de Zárate, íd., del Servicio de Aeronáutica militar, a la Comandancia de Larache.—Id.— Id.
C.ª	D. César de los Mozos Muñoz, íd., de la Comandancia de Ceuta, a la misma.—Id.—Id.
C.ª	D. Mariano Barberán Tros de Ilarduya, íd., de disponible en la 1.ª Región, a la Comandancia de Ceuta.—Id.—Id.
C.ª	D. Ernesto Villar Molina, íd., de la Comandancia de Ceuta, a la misma.—Id.—Id.
C.ª	D. Rafael Estevan Ciriquián, íd,, de la Comandancia de Melilla, al 2.º Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
C.ª	D. Manuel Miñambres Beyxer, íd., del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, al 5.º Regimiento de Zapadores minadores. (Se-

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas
	gunda de antigüedad sin defectos.)—R. O. 27 febrero de 1920.—*D. O.* núm. 47.
C.ª	D. Capitolino Enrile y López de Morla, íd., de la compañía de Zapadores minadores de Gran Canaria, a disponible en la 1.ª Región.—Id.—Id.
C.ª	D. Amaro González de Mesa Suárez, íd., de la Comandancia de Melilla, a disponible en la 1.ª Región.—Id.—Id.
C.ª	D. Antonio Pérez Ruiz, íd., de la Comandancia de Ceuta, a disponible en la 1.ª Región.—Id.—Id.
C.ª	D. Antonio González Medina, íd., de la Comandancia de Larache, a disponible en Canarias.—Id.—Id.
C.ª	D. Eusebio Caro Cañas, íd., del 2.º Regimiento de Zapadores minadores, a disponible en la 1.ª Región.—Id.—Id.
T.e	D. Enrique Erce Huarte, de la Brigada Topográfica, a la Comandancia de Ceuta.—Id.—Id.
T.e	D. José Maroto González, del 2.º Regimiento de Zapadores minadores, a la Comandancia de Larache.—Id.—Id.
T.e	D. Germán González de Tánago, del 2.º Regimiento de Zapadores minadores, a la compañía de Telégrafos de Mallorca.—Id.—Id.
T.e	D. Luis del Pozo y de Travy, del 4.º Regimiento de Zapadores minadores, a la Comandancia de Melilla.—Id.—Id.
T.e	D. Mariano de la Iglesia Sierra, del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, a la Comandancia de Larache.—Id.—Id.
T.e	D. Joaquín Dupuy Alonso, del 4.º Regimiento de Zapadores minadores, a la Comandancia de Ceuta.—Id.—Id.
	Licencias.
T.e	D. Eusebio Caro Cañas, se le concede una de dos meses por enfermo para Guadix (Granada).—Orden del Capitán General de la 1.ª Región, 5 febrero de 1920.
C.ª	D. Rafael Sánchez Benito, íd. una prórroga de dos meses a la que por enfermo disfruta en esta Corte.—Orden del Capitán General de la 1.ª Región, 6 febrero de 1920.
T. C.	D. Miguel Domenge Mir, íd. una de dos meses por enfermo para esta Corte.—Orden del Capitán General de la 8.ª Región, 15 febrero de 1920.
C.ª	D. Lorenzo Moreno Tauste, íd. una de un mes por enfermo para Baeza (Jaén).—Orden del Capitán General de la 1.ª Región, 23 febrero de 1920.
	Matrimonios.
T.e	D. Miguel Pérez Gil, se le concede licencia para contraerlo con D.ª María Juliana Gil Barcelona.—R. O. 11 febrero de 1920.—*D. O.* núm. 35.
C.ª	D. Federico Beigbeder Atienza, íd. con D.ª María Fernández de la Puente y Solórzano.—R. O. 13 febrero de 1920.—*D. O.* núm. 37.
C.ª	D. Pablo Pérez-Seoane y Díaz-Valdés, íd. con D.ª María Conde y Pérez.—R. O. 26 febrero de 1910.—*D. O.* núm. 48.
	Supernumerarios.
C.ª	D. Francisco Díaz Iboleón, del Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, se le concede el pase a dicha situación, quedando adscripto a la Capitanía General de la 1.ª Región.—R. O. 6 febrero de 1920.—*D. O.* núm. 31.
C.ª	D. José Dunn Ros, de la Comandancia de Larache, íd., quedando adscripto a la íd.—R. O. 16 febrero de 1920.—*D. O.* número 38.
C.ª	D. León Lizaur Lacave, de disponible en la 2.ª Región, íd., quedando adscripto a la Capitanía General de la misma.—

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.
	R. O. 23 febrero de 1920.—*D. O.* núm. 44.
C.ª	D. Enrique Santos Guillén, de la Comandancia de Lérida, con residencia en Tarragona, íd., quedando adscripto a la Capitanía General de la 2.ª Región.—R. O. 28 febrero de 1920.—*D. O.* núm. 51.
C.ª	D. Juan Sánchez León, de la Comandancia de Gerona, íd., quedando adscripto a la Capitanía General de la 1.ª Región.—Id.—Id.
	Situación de reserva.
	Licencias.
C.l	Sr. D. Félix Madinaveitia y Vivanco, se le concede una de seis meses por asuntos propios para París (Francia), Bruselas (Bélgica), Zurich (Suiza), Berlín (Alemania) y Milán (Italia).—R. O. 6 febrero de 1920.—*D. O.* núm. 32.
	ESCALA DE RESERVA
	Bajas.
Alf.z	D. Santos Lain Latras, por fallecimiento ocurrido en esta Corte el 13 de febrero de 1920.
	Ascensos.
	A Tenientes.
Alf.s	D. Salvador Herrera Rodríguez.—R. O. 11 febrero de 1920.—*D. O.* núm. 34.
Alf.s	D. Manuel Arias Rodríguez.—Id.—Id.
Alf.s	D. José Avilés Merino.—Id.—Id.
Alf.s	D. Jacobo García y García Pretel.—Id.—Id.
	Cruces.
T.e	D. Pedro Lapeña Blasco, se le concede permuta de dos cruces de plata del Mérito Militar, con distintivo blanco, que posee, por otras de 1.ª clase de la misma Orden y distintivo.—R. O. 2 febrero de1920.—*D. O.* número 26.
Alf.z	D. Santos Lain Latras, íd. de una íd. íd., por íd.—R. O. 9 febrero de 1920.—*D. O.* número 33.
C.n	D. Valentín Alonso Montero, íd. la placa de la Real y Militar Orden de Saa Hermegildo, con la antigüedad de 25 de noviembre de 1919.—R. O. 11 febrero de 1920.—*D. O.* número 35.
Alf.s	D. Alejandro Mateos Martín, íd. permuta de cuatro cruces de plata del Mérito Militar, con distintivo rojo, que posee, por otras de 1.ª clase de la misma Orden y distintivo.—R. O. 18 febrero de 1920.—*D. O.* núm. 40.
C.n	D. Agapito Rodríguez Fernández, íd. la antigüedad de 1.º de septiembre de 1913 en la cruz de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, que posee.—Id.—Id.
T.e	D. Francisco Almazán Ojalvo, íd. de 4 de diciembre de 1914.—Id.—Id.
C.e	D. Gabriel Hernández Caparrós, íd. la mayor antigüedad de 20 de noviembre de 1909 en la cruz de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo.—R. O. 18 febrero de 1920.—*D. O.* núm. 40.
Alf.z	D. Juan Sogo Mayor, íd. permuta de dos cruces de plata del Mérito Militar, con distintivo rojo, que posee, por otras de 1.ª clase de la misma Orden y distintivo.—R. O. 19 febrero de 1920.—*D. O.* núm. 41.
	Destinos.
C.n	D. Matias Pérez y Pérez, del 3.er Batallón de reserva de Zapadores minadores, a afecto al mismo y prestando servicio en el Regimiento de Pontoneros. (Primera de antigüedad sin defectos.)—R. O.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	27 febrero de 1920.—*D. O.* número 47.
C.ª	D. Vicente Granda Antona, del 4.º Regimiento de Zapadores minadores, a afecto al 1.er Batallón de reserva de Zapadores minadores y prestando servicio en el 1.er Regimiento de Ferrocarriles. (Primera de antigüedad sin defectos.)—Id. —Id.
C.ª	D. Pedro Sanz Parra, del 4.º Regimiento de Zapadores minadores, a afecto al 1.er Batallón de reserva de Zapadores minadores y prestando servicio en el Regimiento de Telégrafos. (Primera de antigüedad sin defectos.)—Id.—Id.
C.ª	D. Lázaro Rodríguez Carretero, del 2.º Regimiento de Zapadores minadores, al batallón de Radiotelegrafía. (Primera de antigüedad sin defectos.)—Id.—Id.
C.ª	D. Rafael López Hernández, del 1.er Regimiento de Zapadores minadores, al 2.º de igual denominación. (Primera de antigüedad sin defectos.)—Id.—Id.
C.ª	D. Valentín de Santiago Fuentes, de afecto al 1.er Batallón de reserva de Zapadores minadores, a continuar en igual situación y prestando servicio en el 2.º Regimiento de Ferrocarriles. (Primera de antigüedad sin defectos).—Id. —Id.
C.ª	D. Manuel Carrillo Alvarez, de afecto a la Comandancia de Ceuta, al 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.ª	D. Angel Berrocal López, de afecto al 1.er Batallón de reserva de Zapadores minadores, al 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.ª	D. Urbano Montesinos Carrero, de afecto al 1.er Batallón de reserva de Zapadores minadores, al 1.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—1d.
C.ª	D. Vicente Bolado Cantero, de afecto a la Comandancia de Melilla, al 3.er Batallón de reserva de Zapadores minadores.—R. O. 27 febrero de 1920. —*D. O.* núm. 47.
T.e	D. Domingo Hernández Martínez, del Regimiento de Telégrafos, a la Comandancia de Ceuta.—Id.—Id.
Alf.ª	D. Felipe Mora Merino, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, a la Comandancia de Ceuta.—Id.—Id.

Sueldos, Haberes

y

Gratificaciones.

T.e	D. Angel Orte Guerrero, se le concede la gratificación de 500 pesetas anuales a partir de 1.º de diciembre último,—R. O. 6 febrero de 1920.—*D. O.* número 31.
Te	D. Luis Baldellón Palacios, íd. a partir de 1.º del actual.—Id. —Id.
T.e	D. Angel Martínez Amutio, íd. —Id.—Id.

PERSONAL DEL MATERIAL

Destinos.

D. del M.	D. Luis Pereda del Río, de nuevo ingreso, con el sueldo anual de 1.750 pesetas, a la Comandancia de Vigo.—R. O. 12 febrero de 1920.—D. O. número 36.
O. A.	D, José Molina Ronda, íd. íd. al Regimiento de Telégrafos.—R. O. 25 febrero de 1920.—*D. O.* núm. 47.
O. A.	D. José Prieto Sánchez, íd.—Id. —Id.
C. del M	D. Pablo del Río Alvarez, de nuevo ingreso, con el sueldo anual de 2.500 pesetas, a los Talleres del Material.—R. O. 28 febrero de 1920.—*D. O.* número 48.
A. de O.	D. Baldomero González Jiménez, de íd., con el sueldo anual de 1.750 pesetas, a la Comandancia General de Ingenieros

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	de la 6.ª Región.—R. O. 28 febrero de 1920.—*D. O.* núm. 48.
A. de O. D.	Luis Poch Juvert, de íd., a la Movilización industrial e Inspección de industrias de la 4.ª Región.—Id.—Id.
A. de O. D.	Luis Masiá Llorens, de íd., a la Comandancia de Tenerife.—Id.—Id.
A. de O. D.	Juan García López, de la Comandancia de Gijón, a disponible en la 1.ª Región y en comisión a la Comandancia exenta de Aeronáutica.—Id. —Id.
A. de O. D.	Amadeo Doumere Mir, de la la Comandancia de Córdoba, a la de Valencia.—Id.—Id.
	Sueldos, Haberes y Gratificaciones.
M. de O. D.	Emilio González Tirado, se le concede el sueldo de 5.750 pesetas anuales, a partir de 1.º del actual.—R. O. 6 febrero de 1920.—*D. O.* núm. 31.
C. del M. D.	Frutos Hernando Esteban, íd. el íd. de 3.250 pesetas anuales, a partir de íd.—R. O. 12 febrero de 1920.—*D. O.* número 36.
O. C. de F. de 1.ª	D. Miguel Mateo Herrero, íd. la gratificación de 500 pesetas anuales, a partir de íd.—R. O. 14 febrero de 1920.—*D. O.* número 38.
O. C. de F. de 1.ª	D. Miguel Alcalde Castañeda, íd.—Id.—Id.
O. C. de F. de 1.ª	D. Emeterio Alonso Valcárcel, íd.—Id.—Id.
O. C. de F. de 1.ª	D. Gaspar Muñoz Cuenca, íd. —Id.—Id.
O. C. de F. de 1.ª	D. Juan Torrejón García, íd. —Id.—Id.
O. C. de F. de 1.ª	D. Francisco Solsona Pompido, íd.—Id.—Id.
O. C. de F. de 1.ª	D. Antonio Albentosa Cartagena, íd.—Id.—Id.
O. C. de F. de 1.ª	D. Jacinto Rosanes Miras, íd. —Id.—Id.
O. C. de F. de 1.ª	D. Fernando Valiente Córcoles, íd.—Id.—Id.
O. C. de F. de 1.ª	D. Claudio Pérez Barcia, íd. —Id.—Id.

Asociación del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando

Tesorería del Consejo de Administración.

BALANCE de las Cajas de la Asociación y Colegio en el mes de la fecha.

DEBE	Pesetas.
Existencia anterior	106.106,18
Cuotas de Cuerpos y Socios del mes de enero	19.306,41
Recibido por el Colegio, de la Administración Militar (consignación del mes de enero)	4.628,33
Idem por honorarios de alumnos internos, etc	2.258,85
Idem por intereses del papel del Estado, 4 por 100 interior	720,00
Idem por donativos de señores protectores	1.630,50
Idem por íd. del Excmo. Sr. Conde de los Villares	393,75
Idem por íd. de la Academia de la Artillería, venta de tres ejemplares «Himno del Artillero»	8,10
Suma	135.052,12

HABER			
Socios bajas			92,00
Gastos de Secretaría			407,80
Pensiones satisfechas a huérfanos			10.202,00
Gastado por el Colegio en enero	Niños	14.493,00	17.704,00
	Niñas	3.211,00	
Impuesto en el Monte de Piedad			1.349,00
Gastado en obras ejecutadas en el Colegio			66,38
Existencia en Caja, según arqueo			105.230,94
Suma			135.052,12

DETALLE DE LA EXISTENCIA EN LA CAJA DE LA ASOCIACIÓN

En metálico en Caja	9.478,60
En cuenta corriente en el Banco de España	1.251,04
En carpetas de cargos pendientes	8.491,50
En papel del Estado depositado en el Banco de España (110.000 pesetas nominales en títulos del 4 por 100 interior) 5 por 100 amortizable y obligaciones del Tesoro 4,75 por 100	86.009,80
Suma	105.230,94

NÚMERO DE SOCIOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA

Existencia en 9 de enero de 1920	2.572
Altas	1
Suma	2.573
Bajas	7
Quedan	2.566

NÚMERO DE HUÉRFANOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA Y SU CLASIFICACIÓN

	En el Colegio.	Por incorporar	En Academias militares	En carreras civiles	Con pensión	Pensión de dote	Aspirantes	TOTALES
Huérfanos	95	14	28	7	56	»	»	200
Huérfanas	46	25	»	1	63	30	»	165
TOTALES	141	39	28	8	119	30	»	365

NOTA 1.ª Número de huérfanos que existen en la 2.ª escala con arreglo al artículo 62 del Reglamento:

Niños	Acogidos	32	Aspirantes	»	Total	32
Niñas	»	67	»	»	»	67
TOTALES.	»	99	»	»	»	99

Cuenta de lo acreditado y depositado por pensiones de dote:

	Acreditado.	Impuesto.	Diferencia.
Cartillas cumplidas no retiradas	10.400,00	10.400,00	»
Idem corrientes	47.117,50	45.417,00	1.700,50
SUMAS	57.517,50	55.817,00	1.700,50

NOTA 2.ª Por haber aumentado los ingresos, el Consejo de Administración acordó acoger a todos los huérfanos que en la actualidad figuraban en la 2.ª escala.

Madrid 9 de febrero de 1920.

V.º B.º
EL GENERAL PRESIDENTE,
M. Puente.

EL TENIENTE CORONEL SECRETARIO,
Ramón Varela.

RELACIÓN de las obras compradas y regaladas que se han recibido en la misma durante el mes de febrero de 1920.

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Regalo (1)...	**Leyva y Muñoz (Francisco de):** La batalla de Alcolea c memorias íntimas, políticas y militares de la Revolución española de 1868. 2.ª edición. 1879, Córdoba. 3 vols., 403-470 páginas. 16 × 8..	B-i-2 J-i-8
Compra.....	**Drzewiecki (S.):** Théorie générale de l'hélice. Hélices aériennes et hélices marines. 1920, París. 1 volumen, 183 páginas con figuras. 17 × 10.....	C-j-3 G-h-3
Compra.....	**Christie (Clarence V.):** Electrical engineering. The theory and characteristics of electrical circuits and machinery. 2.ª edición. 1917, New-York. 1 vol., 546 páginas con figuras. 18 × 10...	E-e-1
Compra.....	**Zsigmondy (Richard):** Kolloidchemie ein lehrbuch. 1918, Leipzig. 1 vol., 402 páginas con figuras. 19 × 12.....	E-h-1
Compra.....	**Cardellach (Félix):** Las formas artísticas en la arquitectura técnica. Tratado de Ingeniería estética. 1916, Barcelona. 1 vol., 278 páginas con figuras. 22 × 17.....	G-a-1
Compra.....	**Klepal (O.):** Handbuch der kolben-kompressoren und kolben-pumpen. 1919, Witenberg. 1 vol., 210 páginas con figuras. 16 × 9.....	G-a-1 G-b-4
Compra.. .	**Peele (Robert):** Mining engineers handbook. 1.ª edición, 1918, New-York. 1 vol., 2.373 páginas con figuras. 15 × 9.....	G-a-2
Compra.....	**Löffler (St.), Riedler (A.):** Oelmaschinen. 1916, Berlín. 1 vol., 516 páginas con figuras. 18 × 11..	G-b-9

Procedencia.	AUTOR TÍTULOS Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra.....	**Allerton S. Cushman and Gardner (Henry A):** The corrosion and preservation of iron and steel. 1.ª edición. 1910, New-York. 1 vol., 373 páginas con figuras. 17 × 10.....	G-f-4
Compra.....	**Delestrade (Jean):** Le fer et ses dérivés. L'Acier dans la construction automobile. 1919, París. 1 volumen, 258 páginas. 15 × 9.....	G-f-4
Compra.....	**Varios:** 1914-1918. L'Aéronautique pendant la guerre mondiale. 1919, París. 1 vol., 735 páginas con láminas. 25 × 17.....	G-h-3 H-k-3
Compra.....	**Wiesmann (Ernst):** Künstliche Lüftung im Stollen-und Tunnelbau sowievon Tunnels im Betrieb. 1919, Zurich. 1 vol., 184 páginas con figuras y láminas. 18 × 12o.....	G-k-5 I-k-3
Compra.....	**Stanley (Rupert):** Tex-book on Wireless telegraphy.—Volume I: General theory and practice.—Volume II: Valves and valve apparatus. 1919, London. 2 vols., 471-537 págs. con figuras. 17×10	G-n-4
Compra.....	**Levi (C.):** Tratado de construcciones civiles. Tomo I: Materiales de construcción. Edificios.—Tomo II: Obras públicas e hidráulicas. 1920, Barcelona. 2 vols., 815-859 páginas con figuras. 19 × 11. Nota: Troducida de la 2.ª, 3.ª y 4.ª edición italiana por el Ingeniero Dr. E. Ruiz Ponseti.....	I-f-1
Compra.....	**Hool (George A.)** Reinforced concrete construction. Volume I: Fundamental principles.—Volume II: Retaining walls and buildings—Volume III: Bridges and culverts. 1.ª y 2.ª edición. 1913-17, New-York. 3 vols., 254-688 páginas con figuras. 17 × 10.....	I-f-1 I-i-3
Compra.....	**Pacoret (Etienne):** La technique de la houille blanche. Usines hydroélectriques. Transport de l'energie electrique. Electrometallurgie. Électrochimie. Tome I: Creation et amenagement des chutes d'eau et des usines hydroelectriques. 1919. París. 1 vol., 1.197 páginas con figuras. 19 × 11..	I-n-3
Regalo (1)...	**Imbert de Saint-Amand:** Les femmes des Tuileries. Les beaux jours de l'Imperatrice Marie Louise' 1885, París. 1 vol., 468 páginas. 14 × 8.....	J-j-2
Regalo (1)...	**Barral-Montferrant (Mis de):** De Monroe a Roosevelt. 1813-1905. 2.ª edición. 1905, París. 1 volumen, 356 páginas. 13 × 8.....	J-j-10

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Regalo (1)...	**Meding (Oscar)**: De Sadowa a Sedan. Mémoires d'un ambassadeur secret aux Tuileries. 2.ª edición. 1885, París. 1 vol., 322 páginas. 13 × 8. Notes: Publies par Victor Tissot.....	J-n-5
Compra.....	**Falkenayn (Erich von)**: General Headquarters 1914-1916 and its critical decision. 1919, London. 1 vol., 300 páginas con mapas. 17 × 11.....	J-n-12

NOTA—Las obras que figuran con la indicación (1), son regalo de la señora viuda del Teniente Coronel D. Eusebio Torner.

Madrid 29 de febrero de 1920.

EL CAPITÁN BIBLIOTECARIO
Miguel Ripoll.

B.º V.º
EL TENIENTE CORONEL-DIRECTOR,
Morcillo.

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

BALANCE *de fondos correspondiente al mes de marzo de 1920.*

	Pesetas.
CARGO	
Existencia en fin del mes anterior.....	85.315,05
Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Reg. Zap. Minadores	151,75
Por el 2.º íd. íd.	282,85
Por el 3.er íd. íd.	123,40
Por el 4.º íd. íd.	150,45
Por el 5.º íd. íd.	94,00
Por el Regim. de Pontoneros.	96,40
Por el íd. de Telégrafos...	124,90
Por el 1.er Reg. de Ferrocarril.e	»
Por el Batallón Radiotelegr.º.	69,15
Por la Brigada Topográfica...	26,15
Por el Centro Electrotécnico..	199,35
Por el Servicio de Aeronáutica.	103,40
Por la Academia del Cuerpo..	193,90
Por la Escuela Superior Guerra	102,45
En Madrid.....	1.234,40
Por la Deleg.n de la 2.ª Reg.n	»
Por la íd. de la 3.ª íd.	138,65
Por la íd. de la 4.ª íd.	135,05
Por la íd. de la 5.ª íd.	224,05
Por la íd. de la 6.ª íd.	179,65
Por la íd. de la 7.ª íd.	422,80
Por la íd. de la 8.ª íd.	479,50
Por la íd. de Mallorca.....	91,85
Por la íd. de Menorca.....	56,65
Por la íd. de Tenerife.....	»
Por la íd. de Gran Canar.ª	66,60
Por la íd. de Larache.....	80,25
Por la íd. de Ceuta.....	»
Por la íd. de Melilla.....	223,25
Por el 1.er Bon. de Rva. Zapª m.ª	293,70
Por el 2.º íd. de íd. íd.....	238,60
Suma el cargo.....	90.934,20

	Pesetas.
DATA	
Pagado por la cuota funeraria del socio fallecido, D. Adolfo San Martín Losada (q. D. h.)	3.000,00
Nómina de gratificaciones....	115,00
Suma la data.....	3.115,00

RESUMEN

Importa el cargo.....	90.934,20
Idem la data.....	3.115,00
Existencia en el día de la fecha	87.819,20

DETALLE DE LA EXISTENCIA

En títulos de la Deuda amortizable del 5 por 100, depositados en el Banco de España su valor en compra.....	45.602,50
En el Banco de España, en cuenta corriente.....	35.655,25
En metálico en caja....	»
En abonarés pendientes de cobro.....	6.561,45
Total igual.....	87.819,20

MOVIMIENTO DE SOCIOS

Existían en 29 de febrero último, según balance.....	832
BAJAS	
Excmo. Sr. D. Bernardo Cernudas Bauzá, por fallecimiento. » José Palomar Mur, por íd..... D. Adolfo San Martín Losada, por íd..... » Francisco Menoyo Baños, a voluntad propia.....	4
Quedan en el día de la fecha..	828

Madrid, 31 de marzo de 1920.—El Teniente Coronel, tesorero, JOSÉ A. CAMPANA.—Intervine: El Coronel, contador, ANTONIO DE LA ROCHA.—V.º B.º El General, Presidente, LATORRE.

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

DURANTE EL MES DE MARZO DE 1920

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

ESCALA ACTIVA

Situación de actividad.

Bajas.

C.ª D. Rafael Bl[illegible]es Boysen, del 2.º Regimiento de Zapadores minadores, se le concede la separación definitiva del servicio militar, quedando en la situación de retirado a que se refiere el último párrafo del inciso *f)* de la base 8.ª de la ley de 29 de junio de 1918 (*C. L.* núm. 169).—R. O. 29 marzo de 1920.—*D. O.* número 72.

C.ª D. Adolfo San Martín Losada, por fallecimiento ocurrido en esta Corte el 22 de marzo de 1920.

Ascensos.

A Teniente Coronel.

C.ª D. Carmelo Castañón Reguera. —R. O. 8 marzo de 1920.—*D. O.* núm. 55.

A Comandantes.

C.ª D. Emilio Alzugaray Goycoechea.—Id.—Id.

C.ª D. José Cubillo Fluiters.—Id.—Id.

C.ª D. Federico Martín de la Escalera.—Id.—Id.

A Capitanes.

T.e D. Miguel Pérez Gil.—Id.—Id.

T.e D. Luis de Noreña Ferrer.—Id. —Id.

Te D. Rafael García y García de la Torre.—Id.—Id.

T.e D. Antonio Cué Vidaña.—Id.—Id.

T.e D. Ignacio Pérez Moreno.—Id. —Id.

T.e D. José Pesqueira Bernabeu.—Id.—Id.

T.e D. Carlos Herrera Merceguer.—Id.—Id.

Cruces.

C.ª D. Enrique Meseguer Marín, se le concede la cruz de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 31 de agosto de 1919.—R. O. 9 marzo de 1920.—*D. O.* número 57.

C.ª D. Miguel García de la Herrán, íd., con la antigüedad de 28 de julio de 1918.—Id.—Id.

T. C. D. Miguel Domenge Mir, íd. la pensión anual de 600 pesetas en la cruz de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 11 de enero de 1920.—R. O. 31 marzo de 1920.—*D. O.* núm. 74.

T. C. D. José Galván Balaguer, íd. placa de íd. íd., con la antigüedad de 22 de octubre de 1919. —R. O. 31 marzo de 1920.—*D. O.* núm. 75.

C.ª D. Tomás Moreno Lázaro, íd. cruz de íd. íd., con la antigüedad de 16 de julio de 1919.—Id.—Id.

Recompensas.

T. C. D. Manuel García Díaz, se le concede la cruz de 2.ª clase del Mérito Militar, con distintivo blanco, pensionada con el 10 por 100 del sueldo de su actual empleo hasta su ascenso al inmediato, como comprendido en el caso 9.º del artículo 19 del vigente reglamento de recompensas en tiempo de paz.—R. O. 27 marzo de 1920.—*D. O.* núm. 72.

Destinos.

C.ª D. Ramón Ríos Balaguer, se dispone cese en el cargo de ayudante de campo del General de Brigada D. Pedro Vives y Vich, Comandante General de Ingenieros de la 5.ª Región.—R. O. 3 marzo de 1920. —*D. O.* núm. 51.

C.ª D. Fernando Falceto Blecua, de la Comandancia general de Ingenieros de la 5.ª Región, a ayudante de campo del General de Brigada D. Pedro Vives y Vich, Comandante General de Ingenieros de la misma.—Id.—Id.

T.e D. Ignacio Pérez Moreno, del

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas
	Batallón de Radiotelegrafía de campaña, se dispone asista en Cuatro Vientos al curso de observadores de aeroplano.—R. O. 6 marzo de 1920.—*D. O.* número 55.
C.ª	D. Luis Palanca y Martínez Fortún, se le nombra Jefe de escuela para el Aeródromo de Zaragoza.—R. O. 17 marzo de 1920.—*D. O.* núm. 64.
C.ⁿ	D. José Martínez de Aragón y Carrión, se dispone pase a la situación *B)* de las que previene el reglamento para el servicio de Aeronáutica militar.—Id.—Id.
T. C.	D. Carmelo Castañón Reguera, de la Comandancia de Melilla, a disponible en la 2.ª Región.—R. O. 23 marzo de 1920.—*D. O.* núm. 67.
C.ª	D. Ramón Ríos Balaguer, de disponible en la 5.ª Región, a la Comandancia general de Ingenieros de la misma. (Primera de antigüedad sin defectos.)—Id.—Id.
C.ª	D. Juan Guasch Muñoz, de la Academia del Cuerpo para el percibo de haberes y prestando servicio en la Comandancia general de Ingenieros de la 7.ª Región, a la misma.—Id.—Id.
C.ª	D. Federico Martín de la Escalera, ascendido, de la Comandancia de Ceuta, a la de Gerona.—Id.—Id.
C.ª	D. José Cubillo Fluiters, íd., de disponible en la 1.ª Región y en comisión en la Academia del Cuerpo, a la Comandancia de Lérida, con residencia en Tarragona.—Id.—Id.
C.ª	D. Emilio Alzugaray Goicoechea, íd., de supernumerario sin sueldo en Melilla, a continuar en igual situación.—Id.—Id.
C.ⁿ	D. Capitolino Enrile y López de Morla, de disponible en la 1.ª Región, a igual situación en la 2.ª—Id.—Id.
C.ⁿ	D. José Martínez de Aragón Carrión, de disponible en la 1.ª Región, a la Comandancia de Ceuta.—R. O. 23 marzo de 1920.—*D. O.* núm. 67.
C.ⁿ	D. Antonio Vich Balesponey, de la Comandancia de Ceuta, a disponible en la 1.ª Región.—Id.—Id.
C.ⁿ	D. Amaro González de Mesa Suárez, de disponible en la 1.ª Región, a igual situación en Canarias.—Id.—Id.
C.ⁿ	D. Eusebio Caro Cañas, de disponible en la 1.ª Región, al 2.º Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
C.ⁿ	D. Luis de Noreña Ferrer, ascendido, de la Comandancia de Melilla, a la de Ceuta.—Id.—Id.
C.ⁿ	D. Carlos Herrera Merceguer, íd., de la Compañía de Telégrafos de Menorca, al 2.º Regimiento de Ferrocarriles. (Primera de antigüedad sin defectos.)—Id.—Id.
C.ª	D. José Pesqueira Bernabeu, íd., de la Comandancia de Melilla, a la de Ceuta.—Id.—Id.
C.ⁿ	D. Miguel Pérez Gil, íd., de la Comandancia de Ceuta, a disponible en la 1.ª Región.—Id.—Id.
C.ⁿ	D. Rafael García y García de la Torre, íd., de la Comandancia de Larache, a la misma.—Id.—Id.
C.ⁿ	D. Antonio Cué Vidaña, íd., de la Compañía de Zapadores minadores de Mallorca, a disponible en la 1.ª Región.—Id.—Id.
C.ⁿ	D. Ignacio Pérez Moreno, íd., del Batallón de Radiotelegrafía de campaña, a disponible en la 1.ª Región.—Id.—Id.
C.ª	D. José Cubillo Fluiters, de la Comandancia de Lérida, con residencia en Zaragoza, a disponible en la 5.ª Región y prestando servicio en comisión en la Academia del Cuerpo hasta la terminación de los exámenes de septiembre.—R. O. 26 marzo de 1920.—*D. O.* número 71.
	Comisiones.
T. C.	D. Francisco Lozano Gorriti, con destino en la Movilización in-

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	dustrial e Inspección de industrias de la 1.ª Región, se dispone efectúe la revista de inspección en las diferentes provincias de la misma.—R. O. 12 marzo de 1920.—*D. O.* número 59.
C.º	D. Fernando Iñíguez Garrido, íd. en la 2.ª—Id.—Id.
C.º	D. Rafael Marín del Campo, íd. en la 3.ª—Id.—Id.
T. C.	D. Pompeyo Martí Montferrer, íd. en la 4.ª—Id.—Id.
C.º	D. Anselmo Loscertales Sopena, íd. en la 5.ª—Id.—Id.
C.º	D. Ramón Flórez Sanz, íd. en la 6.ª—Id.—Id.
C.º	D. Luis Piñol Ibáñez, íd., en la 7.ª—Id.—Id.
C.º	D. Manuel Pérez Beato, íd. en la 8.ª—Id.—Id.
	Sueldos, Haberes y Gratificaciones.
T. C.	D. Juan Luengo Carrascal, se le concede la gratificación de efectividad de 500 pesetas anuales a partir de 1.º del corriente.—R. O. 11 marzo de 1920.—*D. O.* núm. 59.
C.º	D. Osmundo de la Riva Blanco, íd. la de 1.700 pesetas desde íd.—Id.—Id.
C.ª	D. Manuel León Rodríguez, íd. la de 500 pesetas desde íd.—Id.—Id.
C.ª	D. José Rodríguez Navarro y de Fuentes, íd.—Id.—Id.
C.ª	D. Manuel Escolano Llorca, íd.—Id.—Id.
C.ª	D. Vicente Blasco Cirera, íd.—Id.—Id.
	Licencias.
T. C.	D. Guillermo Ortega Agulla, se le concede una de dos meses por asuntos propios para Granada,—Orden del Capitan General de la Región, 5 marzo de 1920.
	Matrimonios.
C.ª	D. Mariano del Campo Cantalapiedra, se le concede licencia para contraerlo con D.ª Consuelo Borrego Lozano.—R. O. 11 marzo de 1920.—*D. O.* número 58.
C.ª	D. Manuel Moxó Durán, íd. con D.ª María del Carmen Ortiz de Villajos y Guillén.—Id.—Id.
C.ª	D. Joaquín Ramírez Ramírez, íd. con D.ª Araceli Fernández Ortigosa.—R. O. 15 marzo de 1920.—*D. O.* núm. 61.
C.ª	D. Antonio Fernández Bolaños Mora, íd. con D.ª Ana Rodríguez y Fernández Bolaños.—Id.—Id.
C.º	D. Juan del Solar Martínez, íd. con D.ª María Nello Pujor.—R. O. 20 marzo de 1920.—*D. O.* núm. 65.
	Reemplazo.
T.e	D. Francisco Martínez Muñoz, del Regimiento de Telégrafos, se le concede el pase a dicha situación por enfermo, con residencia en esta Corte.—R. O. 11 marzo de 1920.—*D. O.* núm. 59.
	Supernumerarios.
C.ª	D. Antonio Guerendiaín Ponte' de la Comandancia de Ceuta' se le concede el pase a dicha situación, quedando adscripto a la Capitanía General de la 1.ª Región.—R. O. 4 marzo de 1920.—*D. O.* núm. 52.
	Situación de reserva.
	Cruces.
C.¹	Sr. D. Alfonso Rodríguez y Rodríguez, se le concede la pensión anual de 1.200 pesetas en la placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 16 de diciembre de 1918.—R. O. 2 marzo de 1920.—*D. O.* núm. 51.
C.¹	Sr. D. José Viciana y García Roda, íd. íd., con la de 23 diciembre de 1919.—Id.—Id.
C.¹	Sr. D. José de Soroa y Fernández de la Somera, íd. íd., con la de 30 de enero de 1920.—Id.—Id.
T. C.	D. José Briz López, íd. placa

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motvos y fechas.
	de la misma Orden, con la íd. de 28 de octubre de 1919.—R. O. 9 marzo de 1920.—*D. O.* número 57.
C.l	Sr. D. Epifanio Barco Pons, íd. la mayor antigüedad de 6 de enero de 1912 en la placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, que posee. —R. O. 16 marzo de 1920.—*D. O.* núm. 63.

ESCALA DE RESERVA

Cruces.

C.n	D. Matías Pérez y Pérez, se le concede la pensión anual de 600 pesetas, en la cruz de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 30 de noviembre de de 1919.—R. O. 2 marzo de 1920.—*D. O.* núm. 51.
T.e	D. Mariano Gómez Herrero, íd. íd., con la antigüedad de 9 de noviembre de 1919.—R. O. 17 marzo de 1920.—*D. O.* número 64.
Alf.s	D. Manuel Valls Borrell, íd. permuta de tres cruces de plata del Mérito Militar, con distintivo rojo, que posee, por otras de 1.ª clase de la misma orden y distintivo.—R. O. 24 marzo de 1920.—*D. O.* número 69.
Alf.s	D. Ruperto Vergara García, íd. íd. de cinco íd., con distintivo rojo, que posee, por íd.—R. O. 31 marzo de 1920.—*D. O.* número 75.
Alf.s	D. Mariano Lucio Martínez, íd. íd. de una con distintivo rojo y dos con distintivo blanco, que posee, por íd.—Id.—Id.

Matrimonios.

Alf.s	D. Manuel Valls Borrell, se le concede licencia para contraerlo con D.ª María Senabre Giralt.—R. O. 24 marzo 1920. —*D. O.* núm. 69.

PERSONAL DEL MATERIAL

Destinos.

A. de O.	D. Francisco Abad de Pedro, de la Comandancia de San Sebastián a la de Gijón.—R. O. 29 marzo de 1920.—*D. O.* número 72.
A. de O.	D. Miguel López Vidal, de nuevo ingreso, con el sueldo anual de 1.750 pesetas, a la Movilización industrial e Inspección de Industrias de la 5.ª Región. —Id.—Id.
A. de O.	D. Antonio Rodríguez Sánchez, de íd., con íd., a la íd. de la 8.ª Región.—Id.—Id.
A. de O.	D. Luis Ballesteros Sacó, de íd., con íd., a la íd. de la 6.ª Región.—Id.—Id.

Sueldos, Haberes y Gratificaciones.

M. de O.	D. Carlos Rodríguez Rodríguez, se le concede el sueldo de 3.250 pesetas anuales a partir de 1.º del mes actual.—R. O. 12 marzo de 1920.—*D. O.* núm. 15.
M. de O.	D. Javier Serrano García, íd.—Id.—Id.

Asociación del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando

Tesorería del Consejo de Administración.

BALANCE de las Cajas de la Asociación y Colegio en el mes de la fecha.

DEBE	Pesetas.
Existencia anterior	105.230,94
Cuotas de Cuerpos y Socios del mes de febrero	19.005,91
Recibido por el Colegio, de la Administración Militar (consignación del mes de febrero)	4.528,33
Idem por honorarios de alumnos internos, etc.	1.732,20
Idem por un anticipo	10.000,00
Idem por venta de 29 «Reglas de cálculo» y folletos explicativos	1.160,00
Idem por reintegros	15,00
Idem por donativos de señores protectores	333,25
Idem por íd. del Excmo. Sr. Conde de los Villares	393,75
Idem por íd. de la Academia de Artillería, venta «Himno del Artillero»	2,70
Suma	142.402,08

HABER			
Socios bajas			206,00
Gastos de Secretaría			415,20
Pensiones satisfechas a huérfanos			8.657,00
Gastado por el Colegio	Niños	13.737,01	18.165,51
	Niñas	4.428,50	
Impuesto en el Monte de Piedad			1.217,00
Pagado por «Reglas de cálculo», folletos y transporte			10.819,05
Gastado en obras ejecutadas en el Colegio			213,25
Existencia en Caja, según arqueo			102.709,07
Suma			142.402,08

DETALLE DE LA EXISTENCIA EN LA CAJA DE LA ASOCIACIÓN

En metálico en Caja	9.114,03
En cuenta corriente en el Banco de España	271,04
En carpetas de cargos pendientes	7.314,20
En papel del Estado depositado en el Banco de España (110.000 pesetas nominales en títulos del 4 por 100 interior) 5 por 100 amortizable y obligaciones del Tesoro 4,75 por 100	86.009,80
Suma	102.709,07

NÚMERO DE SOCIOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA

Existencia en 9 de febrero de 1920	2.566
Altas	1
Suma	2.567
Bajas	8
Quedan	2.559

NÚMERO DE HUÉRFANOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA Y SU CLASIFICACIÓN

	En el Colegio.	Por incorporar	En Academias militares	En carreras civiles	Con pensión	Pensión de dote	Aspirantes	TOTALES
Huérfanos	94	14	28	7	60	»	»	203
Huérfanas	46	25	»	1	64	28	»	164
TOTALES	140	39	28	8	124	28	»	367

NOTA 1.ª Número de huérfanos que existen en la 2.ª escala con arreglo al artículo 62 del Reglamento:

Niños	Acogidos	33	Aspirantes	»	Total	33
Niñas	»	68	»	»	»	68
TOTALES.	»	101	»	»	»	101

Cuenta de lo acreditado y depositado por pensiones de dote:

	Acreditado.	Impuesto.	Diferencia.
Cartillas cumplidas no retiradas	10.400,00	10.400,00	»
Idem corrientes	45.870,00	44.062,00	1.808,00
SUMAS	66.270,00	54.462,00	1.808,00

Madrid 10 de marzo de 1920.

V.º B.º
EL GENERAL PRESIDENTE,
M. Puente.

EL TENIENTE CORONEL SECRETARIO,
Ramón Varela.

INGENIEROS DEL EJERCITO — BIBLIOTECA

RELACIÓN de las obras compradas y regaladas que se han recibido en la misma durante el mes de Marzo de 1920.

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Regalo (1)...	Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Congreso de Sevilla. Tomo X. Aplicaciones (primera parte). 1919, Madrid. 1 vol. 192 páginas. 18 × 11.....	A-d-1
Regalo (1)...	Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Congreso de Sevilla. Tomo IV. Sección 2.ª Astronomía y Física del Globo. 1919, Madrid. 1 volumen. 220 páginas con figuras. 19 × 11.....	A-d-1 D-a-2
Regalo (2)...	**Más y Zaldúa (D. Leoncio)**: Lecciones sobre el empleo de la artillería en los sitios de plazas. 1904-1906, Madrid. 2 vols. 613-467 páginas con figuras y 5 láminas. 2.ª edición. 18 × 10.....	B-p-5 H-h-1
Regalo (2)...	Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Congreso de Granada. Tomo II. Sección 1.ª Ciencias Matemáticas. 1911, Madrid. 1 vol. 219 páginas. 18 × 11.....	C-a-3
Compra.....	**Livens (G. H.)**: The theory of electricity. 1918, Cambrige. 1 vol. 717 páginas con figuras 19 × 12.	E-e-1
Compra.....	**Deprez (Marcel), Soubrier (Maurice)**: Les lois fondamentales de l'electrotechnique. 1919, París. 1 vol. 758 páginas con figuras. 16 × 9.....	E-e-1
Compra.....	**Bergeon (P.), Castex (A.) et Barbillion (L.)**: Lignes électriques aériennes. 1920, París. 1 volumen. 240 páginas con figuras y láminas 18 × 11..	E-g-3 G-n-2 y 5
Compra.....	**Buttgenbach (H.)**: Les minéraux et les roches. 1919, París. 1 vol. 552 páginas con figuras. 2.ª edición. 18 × 11.....	F-b-1
Regalo (3)...	Resumen de las observaciones efectuadas en las estaciones del Servicio Meteorológico Español durante el año 1917. 1919, Madrid. 599 páginas, 1 mapa. 19 × 11.....	F-d-3
Regalo (2)...	**Piétrement (C.-A.)**: Les Chevaux dans les temps préhistoriques et historiques. 1883, París. 1 volumen. 776 páginas. 17 × 10.....	F-g-4

Procedencia.	AUTOR TÍTULOS Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra.....	**Dubbel (H.)**: Taschenbuch für den maschinenbau. 1919, Berlín. 1 vol. 1.533 páginas con figuras. 17 × 10	G-a-2
Compra.....	**Oppizzi (Pietro)**: Ferrovie e tramvie. Costruzioni. Materiali. Esercizio. Tecnologie dei trasporti. Manuale completo del costruttore-esercente ferroviario. 1913, Milano. 1 vol. 1.067 páginas con figuras. 13 × 8.....	G-a-2 G-j-1 G-j-8
Compra.....	**Hubert (H.)**: Mécanique appliquée et physique industrielle. Tome I. Physique industrielle. II. Résistance des matériaux. III. Lois du mouvement des machines. Moteurs thermiques et a pesanteur, s. a., París. 3 vols. 352-787 páginas con figuras. 2.ª edición. 18 × 11.....	G-b-1 E-a-7
Compra.....	**Casalonga (D.)**: Construction des moteurs a explosions. (Elément proportionnels.) 1919, París. 1 volumen. 40 páginas con 51 láminas. 21 × 17.....	G-b-9
Compra.....	**D.ª Auriac (Anglés)**: Lecons de sidérurgie. 1920, París. 1 vol. 714 páginas con figuras. 19 × 11....	G-f-3
Compra.....	**Carlés (F.)**: L'Anatomie de la voiture automobile. Tome II. Le Changement de vitesses, embrayage et freins. 1919, París. 206 páginas con figuras 20 × 13.....	G-h-2
Compra.....	**Sée (Alexandre)**: Les lois expérimentales de l'aviation. 1911, París. 1 vol. 348 páginas con figuras. 18 × 10.....	G-h-3
Compra.....	**Mouillard (L.-P.)**: Le vol sans battement (Ouvrage posthume inédit). 1912, París. 1 vol. 484 páginas con láminas. 16 × 9. Nota: Reconstitué et precedé d'une étude sur l'oeuvre ignorée de L.-P. Mouillard par Andre Henry-Coüannier.....	G-h-3
Compra.....	**Garuffa (E.)**: L'Aviazione. Aeroplani. Idrovolanti. Eliche. 1918, Milano. 1 vol. 955 páginas con figuras. 2.ª edición. 12 × 8.....	G-h-3 G-k-3
Compra.....	**Hoyle (Bertram)**: Standard tables and equations in radio-telegraphy. 1919, London. 1 vol. 159 páginas. 17 × 10.....	G-n-4
Compra	**Bangay (R. D.)**: The oscillation valve. 1919, London. 1 vol. 215 páginas con figuras. 14 × 8.....	G-n-4
Compra.....	**Fleming (J. A.)**: The thermionic valve. 1919, London. 1 vol. 279 páginas con figuras. 17 × 9.....	G-n-4 G-n-6
Compra,....	**Bucher (Elmer E.)**: Vacuum tubes in wireless communication. 1918, New-York. 1 vol. 202 páginas con figuras. 19 × 11.....	G-n-4
Compra.....	**Goldsmith (Alfred N.)**: Radio telephony. 1918, New-York. 1 vol. 247 páginas con figuras. 18 × 11.	G-n-6

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra.....	**Coursey (Philip R.)**: Telephony Without wires. 1919, London. 1 vol. 414 páginas con figuras. 17 × 9.	G-n-6
Regalo (2)...	**Martínez Salazar (A.)**: El cerco de la Coruña en 1589 y Mayor Fernández Pita (apuntes y documentos). 1889, La Coruña. 1 vol. 240 páginas. 13 × 7.....	H-j-2
Regalo (2)...	**Allué Salvador (D. Miguel)**: Los sitios de Zaragoza ante el Derecho internacional. 1908, Zaragoza. 1 vol. 127 páginas con 1 plano. 13 × 8.....	H-j-2
Compra.....	**Pizzamiglio (G.)**: Costruzione metaliche. 1911, Milano. 1 vol. 948 páginas con figuras. 13 × 8.....	I-f-2
Compra.....	**King (Alfred G.)**: 500 plain answers to direct questions on steam, hot water, vapor and vacuum heating. 1915, London. 1 vol. 214 páginas con figuras. 18 × 10.....	I-k-3
Regalo (2)...	**Lenormant (Francois)**: Manuel d'histoire ancienne de l'Orient jusqu'aux guerres médiques. 1868. 1868, París. 2 vols. 540-450 páginas. 14 × 8.....	J-h-I

NOTA 1.ª—Las obras que figuran con la indicación (1), son regalo del comandante de Ingenieros D. Carlos Barutell.

NOTA 2.ª—Las (2) de la señora viuda del Teniente Coronel D. Eusebio Torner.

NOTA 3.—Las (3) del Observatorio Central Meteorológico.

Madrid 31 de marzo de 1920.

EL CAPITÁN BIBLIOTECARIO
Miguel Ripoll.

B.º V.º
EL TENIENTE CORONEL-DIRECTOR,
Morcillo.

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército

BALANCE *de fondos correspondiente al mes de abril de 1920.*

	Pesetas.
CARGO	
Existencia en fin del mes anterior.....	87.819,20
Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Reg. Zap. Minadores	151,75
Por el 2.º id. id.	96,90
Por el 3.er id. id.	123,40
Por el 4.º id. id.	146,75
Por el 5.º id. id.	»
Por el Regim. de Pontoneros.	96,90
Por el id. de Telégrafos...	249,80
Por el 1.er Reg. de Ferrocarril.s	392,35
Por el 2.º id. de id.....	372,65
Por la Brigada Topográfica...	»
Por el Centro Electrotécnico..	199,35
Por el Servicio de Aeronáutica.	103,40
Por el Batallón Radiotelegr.º.	54,40
Por la Academia del Cuerpo..	187,60
Por la Escuela Superior Guerra	102,45
En Madrid.....	1.374,25
Por la Deleg.n de la 2.ª Reg.n	»
Por la id. de la 3.ª id.	138,65
Por la id. de la 4.ª id.	123,55
Por la id. de la 5.ª id.	210,55
Por la id. de la 6.ª id.	173,65
Por la id. de la 7.ª id.	»
Por la id. de la 8.ª id.	619,95
Por la id. de Mallorca.....	88,80
Por la id. de Menorca....	47,50
Por la id. de Tenerife.....	»
Por la id. de Gran Canar.ª	41,40
Por la id. de Larache.....	138,70
Por la id. de Ceuta.....	174,90
Por la id. de Melilla.....	429,70
Por el 1.er Bon. de Rva. Zapª m.s	253,70
Por el 2.º id. de id. id.....	223,25
Suma el cargo.....	94.135,35

	Pesetas.
DATA	
Pagado por las cuotas funerarias de los socios fallecidos, Excmo. Sr. D. Bernardo Cernuda Bauzá y Sr. D. Francisco de Lara y Alonso (q. D. h.) a 3.000,00 pesetas una.....	6.000,00
Nómina de gratificaciones....	115,00
Suma la data.....	6.115,00
RESUMEN	
Importa el cargo.....	94.135,35
Idem la data	6.115,00
Existencia en el dia de la fecha	88.020,35
DETALLE DE LA EXISTENCIA	
En títulos de la Deuda amortizable del 5 por 100, depositados en el Banco de España su valor en compra.....	45.602,50
En el Banco de España, en cuenta corriente.....	38.745,00
En abonarés pendientes de cobro.....	3.672,20
Total igual.....	88.020,35
MOVIMIENTO DE SOCIOS	
Existían en 31 de marzo último, según balance.....	828
BAJAS	
D. Francisco de Lara y Alonso, por fallecimiento.....	4
» Pedro de Anca y Merlo, por ídem.....	
» Antonio Cué Vidaña, a petición propia.....	
» Dimas Martínez Ojeda, con arreglo al caso 3.º del artículo 18 del Reglamento,.....	
Quedan en el día de la fecha..	824

Madrid, 30 de abril de 1920.—El Teniente Coronel, tesorero, JOSÉ A. CAMPANA.—Intervine: El Coronel, contador, ANTONIO DE LA ROCHA.—V.º B.º El General, Presidente, LATORRE.

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

DURANTE EL MES DE ABRIL DE 1920

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motvos y fechas.

ESCALA ACTIVA

Situación de actividad.

Bajas.

T. C. D. Pedro de Anca y de Merlo, por fallecimiento ocurrido en esta Corte el 13 de abril de 1920.

Ascensos.

A Comandante.

C.ª D. José Cremades Suñol.—R. O. 7 abril de 1920.—*D. O.* número 78.

A Capitán.

T.e D. Mariano de la Iglesia Sierra. —Id.—Id.

Cruces.

T. C. D. Francisco Castell y Cubells, se le concede la cruz de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 24 agosto de 1916.—R. O. 28 abril de 1920.—*D. O.* núm. 96.

Destinos.

C.e D. José Bengoa Cuevas, del 4.º batallón de Reserva de Zapadores Minadores, a la Comandancia de Melilla.—R. O. 26 abril de 1920.—*D. O.* núm. 94.

C.e D. Rogelio Sol y Mestre, de reemplazo en la 1.ª Región, al 4.º batallón de Reserva de Zapadores Minadores.—Id.—Id.

C.e D. José Cremades Suñol, del Regimiento de Pontoneros, a la Comandancia de Lérida, con residencia en Tarragona.—Id. —Id.

C.ª D. Pedro Fernández Bolaños Mora, de disponible en la 1.ª Región, al 2.º Regimiento de Zapadores Minadores.—Id.—Id.

C.ª D. Isidro Calvo Hernáiz, de la Comandancia de Madrid, al Regimiento de Pontoneros.—Id.—Id.

C.ª D. Pedro Prieto Rincón, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, a la Comandancia de Madrid. —Id.—Id.

C.ª D. Miguel Pérez Gil, de disponible en la 1.ª Región, al 2.º Regimiento de Ferrocarriles. —Id.—Id.

C.ª D. Mariano de la Iglesia Sierra, ascendido, de la Comandancia de Larache, a disponible en la 1.ª Región.—Id.—Id.

C.ª D. Francisco León Trejo, del 1.er Regimiento de Zapadores Minadores, al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.—R. O. 28 abril de 1920.—*D. O.* núm. 97.

Licencias.

C.ª D. Guillermo Domínguez Olarte, se le concede una de dos meses por asuntos propios para Madrid y Jaén. Orden del Capitán General de la 6.ª Región. 17 abril de 1920.

C.ª D. Luis Zorrilla Polanco, íd. una de dos meses para Santander y Larache.—Orden del Capitán General de la 1.ª Región, 28 abril de 1920.

Comisiones.

C.e D. Juan Vigón Suerodíaz, se dispone quede agregado en concepto de vocal a la Comisión de Táctica, sin perjuicio de su destino de plantilla.—R. O. 30 abril de 1920.

Clasificaciones.

T. C. D. Vicente Morera de la Vall y Rodón, se le declara apto para el ascenso.—R. O. 19 abril de 1920.—*D. O.* núm. 89.

T. C. D. Mariano de la Figuera Lezcano, íd.—Id.—Id.

C.e D. José Berenguer Cagigas, íd. —Id.—Id.

C.e D. Mario de la Escosura y Méndez, íd.—Id.—Id.

C.e D. Francisco Delgado Jiménez, íd.—Id.—Id.

C.ª D. Cristóbal Ruz Orozco, íd.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
C.n	D. Antonio Montaner Canet, íd. —Id.—Id.
C.n	D. Daniel Fernández Delgado, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Emilio Ayala Martín, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Alberto Montaud Noguerol, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Patricio de Azcárate y García de Loma, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Ostáriz Ferrándiz, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Antonio Fontán de la Orden, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Manuel Bada Vasallo, íd.—Id.—Id.
	Supernumerarios.
C.n	D. Manuel Rodríguez y González de Tánago, de la Academia del Cuerpo, se le concede el pase a dicha situación, quedando adscripto a la Capitanía General de la 6.ª Región. —R. O. 17 abril de 1920.—*D. O.* núm. 87.
	Situación de reserva.
	Bajas.
C.l	Sr. D. Francisco Lara Alonso, por fallecimiento ocurrido en esta Corte el día 30 abril de 1920.
	ESCALA DE RESERVA
	Ascensos.
	A Alférez.
Subo.ª	D. Enrique Durán Mateo.—R. O. 29 abril de 1920.—*D. O.* núm. 97.
	Cruces.
T.e	D. Fernando Pérez Landete, se le concede permuta de una cruz de plata del Mérito Militar, con distintivo blanco, que posee, por otra de 1.ª clase de la misma Orden y distintivo. R. O 1.º abril 1920.—*D. O.* núm. 75.
T.e	D. Gregorio García Sanz, íd. la mayor antigüedad de 23 agosto de 1915, en la cruz de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, que posee.—R. O. 20 abril de 1920.—*D. O.* núm. 90.
Alf.z	D. Juan Grau Sanz, íd. la permuta de una cruz de plata del Mérito Militar, con distintivo blanco, que posee, por otra de 1.ª clase de la misma Orden y distintivo.—R. O. 29 abril de 1920.—*D. O.* núm. 97.
	Destinos.
T.e	D. Antonio Iglesias Meijome, del 1.er Regimiento de Zapadores Minadores, al 2.º Batallón de Reserva de Zapadores Minadores, por haber sido nombrado Teniente del Cuerpo de Seguridad de la provincia de Barcelona.—R. O. 22 abril de 1920.—*D. O.* núm. 92.
C.n	D. Laureano García Prieto, del 2.º Regimiento de Zapadores Minadores, al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones. —R. O. 28 abril de 1920.—*D. O.* núm. 97.
	PERSONAL DEL MATERIAL
	Destinos.
M. de T.	D. Serafín Cansapé Andrés, del 5.º Regimiento de Zapadores Minadores, al servicio de Aeronáutica militar.—R. O. 28 abril 1920.—*D. O.* núm. 96.
	Sueldos, Haberes y Gratificaciones.
A. de O.	D. Ceferino Arribas y Rodríguez, se le concede el sueldo de 3.000 pesetas anuales, a partir de 1.º de junio próximo.—R. O. 17 abril de 1920.—*D. O.* núm. 88.

Asociación del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando

Tesorería del Consejo de Administración.

BALANCE de las Cajas de la Asociación y Colegio en el mes de la fecha.

DEBE	Pesetas.
Existencia anterior	102.709,07
Cuotas de Cuerpos y Socios del mes de marzo	18.948,91
Recibido por el Colegio, de la Administración Militar (consignación del mes de marzo)	4.528,33
Idem por honorarios de alumnos internos, etc.	2.051,25
Idem por intereses del papel del Estado, 4 por 100 interior	711,00
Idem por venta de «Reglas de cálculo» y folletos explicativos	45,00
Idem por donativos de señores protectores	356,25
Idem por íd. del Excmo. Sr. Conde de los Villares	393,75
Idem del Museo de Artillería	250,00
Suma	129.993,56

HABER			
Socios bajas			305,00
Gastos de Secretaría			383,70
Pensiones satisfechas a huérfanos			8.190,50
Gastado por el Colegio	Niños	13.568,68	17.468,68
	Niñas	3.900,00	
Impuesto en el Monte de Piedad			1.241,00
Completar una cartilla			27,50
Existencia en Caja, según arqueo			102.377,18
Suma			129.993,56

DETALLE DE LA EXISTENCIA EN LA CAJA DE LA ASOCIACIÓN

En metálico en Caja	5.919,24
En cuenta corriente en el Banco de España	982,04
En carpetas de cargos pendientes	9.466,10
En papel del Estado depositado en el Banco de España (110.000 pesetas nominales en títulos del 4 por 100 interior) 5 por 100 amortizable y obligaciones del Tesoro 4,75 por 100	86.009,80
Suma	102.377,18

NÚMERO DE SOCIOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA

Existencia en 10 de marzo de 1920	2.559
Altas	1
Suma	2.560
Bajas	9
Quedan	2.551

NÚMERO DE HUÉRFANOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA Y SU CLASIFICACIÓN

	En el Colegio.	Por incorporar	En Academias militares	En carreras civiles	Con pensión	Pensión de dote	Aspirantes	TOTALES
Huérfanos	94	14	28	7	60	»	»	203
Huérfanas	46	25	»	1	64	28	»	164
TOTALES	140	39	28	8	124	28	»	367

NOTA 1.ª Número de huérfanos que existen en la 2.ª escala con arreglo al artículo 62 del Reglamento:

Niños	Acogidos...	33	Aspirantes...	»	Total...	33
Niñas	»	68	»	»	»	68
TOTALES.	»	101	»	»	»	101

Cuenta de lo acreditado y depositado por pensiones de dote:

	Acreditado.	Impuesto.	Diferencia.
Cartillas cumplidas no retiradas	10.400,00	10.400,00	»
Idem corrientes	46.191,50	43.385,00	2.806,50
SUMAS	56.591,50	53.785,00	2.806,50

Madrid 12 de abril de 1920.

V.º B.º
EL GENERAL PRESIDENTE,
M. Puente.

EL TENIENTE CORONEL SECRETARIO,
Ramón Varela.

RELACIÓN de las obras compradas y regaladas que se han recibido en la misma durante el mes de Abril de 1920.

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Regalo.....	**Aranaz e Izaguirre (D. Ricardo):** Discurso sobre «El cebado de las grandes cargas de explosivos» leído ante la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. 1917, Madrid. 1 vol. 83 páginas. 18 × 10.....	A-d-1
Regalo (1)...	Anuario Estadístico de España.—Año V, 1918. 1920, Madrid. 1 vol. 700 páginas. 21 × 16.....	A-j-5
Compra.....	**Littré (E.) et Beaujean (A.):** Dictionnaire de la langue française. 12.ª edición. 1914, París. 1 volumen 2 tomos. 1.295-123 páginas. 21 × 13.....	A-p-2
Compra.....	**Tolhausen (D. Luis):** Nuevo diccionario de bolsillo Español-Francés y Francés Español. 7.ª edición. 1914, Leipzig. 1 vol. 2 tomos. 276-206 páginas. 13 × 9.....	A-p-3
Compra.....	**Wessely and Gironés:** Spanish-English and English-Spanish Dictionary. s. a., London. 1 vol. 2 tomos. 255-218 páginas. 13 × 9.....	A-p-4
Compra,....	**Enenkel (Arturo):** Diccionario Español-Alemán y Alemán-Español. s. a., París. 1 vol. 2 tomos. 589-500 páginas. 11 × 7.....	A-p-5
Regalo (2)...	**Egli (Ch.):** L'Armée Suisse. 1913, Lausanne. 1 volumen. 442 páginas con un croquis. 14 × 8.....	B-p-9
Compra.....	**Aranaz e Izaguirre (D. Ricardo):** Nuevos estudios acerca de las pólveras españolas modernas. 1915, Madrid. 1 vol. 128 páginas. 17 × 9.....	B-q-13
Compra	**Aranaz e Izaguirre (D. Ricardo):** El último explosivo y su aplicación en la guerra. 1913, Valladolid. 1 vol. 71 páginas con figuras. 15 × 8.....	B-q-14
Compra.....	**Bellairs (Carlyon):** The battle of Jutland. The Sowing and the Reaping. 1919, London. 1 vol. 312 páginas con croquis. 17 × 11.....	B-u-7 J-n-12
Compra.....	**Bacon (Reginald):** The Dover Patrol. 1915-1917, s. a., London. 2 vol. 324-319 páginas con mapa y lámina. 17 × 11.....	B-u-8 J-n-12
Compra.....	**Martínez Pérez (Eloy):** Contabilidad elemental y superior. s. a., Madrid. 1 vol. 464 pág. 17 × 10...	C-b-5
Compra.....	**Aranaz e Izaguirre (D. Ricardo):** Perspectiva. Lecciones elementales. 4.ª edición. 1912, Madrid. 1 vol. 45 páginas con 4 láminas. 15 × 8.....	C-f-2
Regalo (1)...	Aspecto del cielo en Madrid.—1919, Madrid. 1 vol. 5 páginas con 8 láminas. 16 × 20	D-c-2
Compra.....	**Engels (Hubert):** Hadbuch des Wasserbaues für das studium und die praxis. 1914, Leipzig. 2 volúmenes. 845-652 páginas con figuras. 20 × 14.....	E-b-1
Compra.....	**Fowle (Frank F.):** Standard handbook for electrical engineers. 4.ª edición. 1915, New-York. 1 volumen. 1984 páginas con figuras. 15 × 8.....	E-e-4 G-a-2

Procedencia.	AUTOR TÍTULOS Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra.....	**Pérez del Pulgar (José A.)**: Electrodinámica industrial. Tomo IV. Máquinas de corriente continua. 1919, Madrid. 1 vol. 385 páginas con figuras y láminas. 17 × 10.....	E-g-1
Compra.....	**Harding (C. Francis), Ewing (Dressel D.)**: Electric railway engineering. 2.ª edición. 1916, New-York. 1 vol. 416 páginas con figuras y láminas. 18 × 10.....	E-g-5 G-j-8
Compra.....	**Reimen (Phil)**: Guide pratique du chimiste de charbonnages et fours a coke. 1919, París. 1 volumen. 115 páginas con figuras. 14 × 9.....	E-h-6
Compra.....	**Angot (Alfred)**: Instructions météorologiques. 6.ª edición. 1918, París. 1 vol. 183 páginas con figuras. 19 × 11.....	F-d-3
Compra.....	**Ghersi (Italo)**: Ricettario industriale. 7.ª edición. 1919, Milano. 1 vol. 1.449 páginas con figuras. 13 × 8.....	G-a-2 G-d-2
Compra.....	**Aranaz e Izaguirre (D. Ricardo)**: Los mecanismos. Estudios analíticos y gráficos. 4.ª edición. 1920, Madrid. 1 vol. 2 tomos. Texto 566 páginas. Atlas 32 láminas. 18 × 10.....	G-b-2
Compra.....	**Pfarr (A.)**: Die turbinen für Wasserkraftbetrieb. 1912, Berlín. 2 vol. Texto 871 páginas con figuras. Atlas 62 láminas. 21 × 14.....	G-b-4
Regalo (2)...	**Gnillén-García (D. Guillermo J, de)**: Explosiones de generadores de vapor. 1895, Barcelona, 1 vol. 278 páginas con figuras. 17 × 10.....	G-b-6
Compra.....	**Varios**: The Gasoline automobile. 2.ª edición. 1919, New-York. 1 vol. 483 páginas con figuras y láminas. 18 × 11.....	G-b-9 G-h-2
Compra.....	**Masméjean (A.) et Béréhare (E.)**: Les moteurs a explosion dans l'aviatien. Tomo II. 1920, París. 1 vol. 322 páginas con figuras y láminas. 16 × 10.	G-b-9 G-h-3
Compra.....	**Salvetat (H.)**: Produits hydrauliques.—Céramique.—Verrerie. 1920, París. 1 vol. 535 páginas con figuras. 18 × 11.....	G-g-10 I-g-3-4
Regalo (2)...	**Carandini (Marchese Federico)**; L'Assedio di Gaeta nel 1860-61. 1874, Torino. 1 vol. 490 páginas. 15 × 9.....	H-h-4
Regalo (2)...	**Oliver Hurtado (D. José y D. Manuel)**: Granada y sus monumentos árabes. 1875, Málaga. 1 volumen. 623 páginas con 2 planos. 16 × 9.....	I-b-5 J-i-2
Compra.....	**Alfaro y Zarabazo (Sabas de)**: Geografía de Marruecos y posesiones españolas de África. 1919, Toledo. 1 vol. 159 páginas con 6 mapas. 14 × 9..	J-c-6
Regalo (2)...	**Catalina Carcía (D. Juan)**: Memorial histórico español. Colección de documentos, opúsculos y antigüedades. Tomos XLI, XLII, XLIII y XLIV. 1903-1911, Madrid.....	J-g-2

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Regalo (2)...	**Bradley (Enrique):** Historia de los godos desde los tiempos primitivos hasta el fin de la dominación goda en España. 1890, Madrid. 1 vol. 479 páginas con láminas. 15 × 9.....	J-h-1
Regalo (2)..	**Imbert de Saint-Amand:** Marie-Antoinette aux Tuileries. 1789-1791-1882, París. 1 vol. 315 páginas. 14 × 8.....	J-j-1 J-j-2
Regalo (2)...	**D'Hérrison (Le Comte):** Le Cabinet Noir. Louis XVII. Napoleón. Marie-Louise. 1887, París. 1 vol. 350 páginas. 14 × 8.....	J-j-2
Regalo (2)..	**Imbert de Saint-Amand:** Marie-Louise et l'Invasion de 1814. 1885, París. 1 vol. 371 páginas. 14×8.	J-j-2 J-o-2
Regalo (2)...	**Imberi de Saint-Amand:** Marie-Louise. 2.ª edición. 1885, París. 1 vol. 311 páginas. 14 × 8.....	J-j-2 J-o-2
Regalo (2)...	**Las Casas (Le Comte de):** Le mémorial de Sainte-Helene, s. a., París. 4 vol. 541-677 páginas. 14×8.	J-j-2 J-o-2
Regalo (2)...	**Imbert de Saint-Amand:** Le régne de Napoleón III, 1861, s. a., París. 1 vol. 318 páginas. 14 × 8.....	J-j-3 J-o-2
Regalo (2)...	**Imbert de Saint-Amand:** La captivité de la Duchesse de Berry Nantes & Blaye. 2.ª edición. 1890. París. 1 vol. 396 páginas. 14 × 8.....	J-j-3
Regalo (2)...	**Imbert de Saint-Amand:** Napoleón III et sa cour, s. a., París. 521 páginas. 14 × 8.....	J-j-3 J-o-2
Regalo (2)...	**Imbert de Saint-Amand:** L'Apogée de Napoleón III, 1860. 4.ª edición, s. a., París. 1 vol. 448 páginas. 14 × 8.....	J-j-3 J-o-2
Regalo (2)...	**Ragozin (Zenaida A.):** Historia de Asiria desde el engrandecimiento del Imperio hasta la caída de Ninive. (Continuación de Caldea.) 1890, Madrid. 1 vol. 457 páginas con láminas. 16 × 9. Nota: Vertida del inglés por D. Siro García del Mazo...	J-j-9
Regalo (2)...	**Hérbé:** Français & Russes en Crimée. 1892, París. 1 vol. 442 páginas. 16 × 10.....	J-n-2
Compra.. ..	**Lettow-Vorbeck:** My reminiscences of East Africa, s. a., London. 1 vol. 336 páginas con cromos y láminas. 18 × 11.....	J-n-12
Regalo (1)...	**Imbert de Saint-Amand:** Les dernières années de Louis XV, 1768-1774. 1883, París. 1 vol. 182 páginas. 13 × 8.....	J-o-2

NOTA 1.ª—Las obras que figuran con la indicación (1), son regalo del Instituto Geográfico y Estadístico.

NOTA 2.ª—Las (2) de la señora viuda del Teniente Coronel D. Eusebio Torner.

Madrid 30 de abril de 1920.

EL CAPITÁN BIBLIOTECARIO
Miguel Ripoll.

B.º V.º
EL TENIENTE CORONEL-DIRECTOR,
Morcillo.

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

BALANCE *de fondos correspondiente al mes de mayo de 1920.*

CARGO	Pesetas.
Existencia en fin del mes anterior	88.020,35
Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Reg. Zap. Minadores	144,00
Por el 2.º íd. íd.	107,40
Por el 3.er íd. íd.	123,40
Por el 4.º íd. íd.	147,30
Por el 5.º íd. íd.	94,00
Por el Regim. de Pontoneros.	95,40
Por el íd. de Telégrafos...	117,75
Por el 1.er Reg. de Ferrocarril.s	»
Por el 2.º íd. de íd.	185,70
Por el Batallón Radiotelegr.º.	54,40
Por la Brigada Topográfica...	26,05
Por el Centro Electrotécnico..	198,65
Por el Servicio de Aeronáutica.	103,40
Por la Academia del Cuerpo..	»
Por la Escuela Superior Guerra	102,45
En Madrid	1.250,60
Por la Deleg.n de la 2.ª Reg.n	602,15
Por la íd. de la 3.ª íd.	»
Por la íd. de la 4.ª íd.	130,05
Por la íd. de la 5.ª íd.	205,25
Por la íd. de la 6.ª íd.	173,65
Por la íd. de la 7.ª íd.	»
Por la íd. de la 8.ª íd.	»
Por la íd. de Mallorca.....	88,70
Por la íd. de Menorca....	47,50
Por la íd. de Tenerife.....	»
Por la íd. de Gran Canar.ª	47,90
Por la íd. de Larache.....	74,10
Por la íd. de Ceuta.....	167,50
Por la íd. de Melilla.....	222,05
Por el 1.er Bon. de Rva. Zapª m.ª	257,30
Por el 2.º íd. de íd. íd.....	241,75
Intereses de las 45.000 pesetas nominales en Deuda amortizable, al 5 por 100 que posee la Asociación, cupón fecha 15 del mes actual.....	450,00
Suma el cargo.....	93.478,75

DATA	Pesetas.
Pagado por la cuota funeraria del Teniente Coronel don Pedro de Anca y Merlo (q. D. h.).....	3.000,00
Nómina de gratificaciones....	115,00
Suma la data.....	3.115,00

RESUMEN

Importa el cargo.....	93.478,75
Idem la data.....	3.115,00
Existencia en el día de la fecha	90.363,75

DETALLE DE LA EXISTENCIA

En títulos de la Deuda amortizable del 5 por 100, depositados en el Banco de España su valor en compra.....	45.602,50
En el Banco de España, en cuenta corriente.....	41.729,90
En metálico en caja....	4,10
En abonarés pendientes de cobro.....	3.027,25
Total igual.....	90.363,75

NOTA. Durante el presente mes no ha habido alteración en el número de socios, existiendo, por tanto, los 824 indicados en el balance de abril último.

Madrid, 31 de mayo de 1920.—El Teniente Coronel, tesorero, JOSÉ A. CAMPANA.—Intervine: El Coronel, contador, ANTONIO DE LA ROCHA.—V.º B.º El General, Presidente, LATORRE.

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

DURANTE EL MES DE MAYO DE 1920

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motvos y fechas.
	ESCALA ACTIVA
	Situación de actividad.
	Ascensos.
	A Coronel.
T. C.	D. Luis Andrade y Roca.—R. O. 5 mayo de 1920.—*D. O.* número 102.
	A Tenientes Coroneles.
C.e	D. Carlos Bernal García.—Id.—Id.
C.e	D. Joaquín Anel y Ladrón de Guevara.—Id.—Id.
C.e	D. Victoriano Barranco Gauna.—Id.—*D. O.* núm. 105.
C.e	D. Salvador García de Pruneda y Arizón.—Id.—Id.
C.e	D. Domingo Sala y Mitjans.—Id.—Id.
C.e	D. Ubaldo Azpiazu y Artazu.—Id.—Id.
C.e	D. Federico García Vigil.—Id.—Id.
C.e	D. Juan Martínez y Fernández.—Id.—Id.
C.e	D. Enrique Cánovas y Lacruz.—Id.—Id.
C.e	D. José Ortega Parra.—Id.—Id.
	A Comandantes.
C.n	D. Francisco Rodero Carrasco.—Id.—*D. O.* núm. 102.
C.n	D. José de Acosta Tovar.—Id.—Id.
C.n	D. Jesús Romero Molezún.—Id.—Id.
C.n	D. Román Gautier Atienza.—Id.—Id.
C.n	D. Juan Gómez Jiménez.—Id.—Id.
C.n	D. Fernando Balseyro Flórez.—Id.—Id.
C.n	D. Jesús Ordovás Galvete.—Id.—Id.
	A Capitán.
T.e	D. Luis del Pozo y de Travy.—Id.—Id.
	Cruces.
C.e	D. Mariano Zorrilla Polanco, se le concede la cruz de la Real y Militar Orden de San Hermegildo, con la antigüedad de 25 de agosto de 1919.—R. O. 4 mayo de 1920.—*D. O.* número 102.
	Destinos.
C.n	D. Antonio Cué Vidaña, de disponible en la 1.ª Región, a la Comandancia de Ceuta.—R. O. 11 mayo de 1920.—*D. O.* número 106.
C.n	D. Luis del Pozo y de Travy, ascendido, de la Comandancia de Melilla, a la de Ceuta.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
T. C.	D. José Ortega Parra, íd., de profesor de la Escuela Superior de Guerra, continúa desempeñando el mismo cargo.—R. O. 18 mayo de 1920.—*D. O.* número 109.
C.e	D. Jesús Ordovás Galvete, íd., de profesor de la Academia del Cuerpo, se dispone continúe prestando en la misma sus servicios, en comisión, hasta la terminación de los exámenes del presente curso. —R. O. 14 mayo de 1920.—Id.
C.n	D. Federico Beigbeder Atienza, del 4.º Regimiento de Zapadores minadores y en la Academia del Cuerpo, en comisión, a la misma, de plantilla. —Id.—Id.
C.n	D. Félix Molina y González-Asarta, del 1.º Regimiento de Ferrocarriles, a íd.—Id.—Id.
C.n	D. Pablo Pérez-Seoane y Díaz Valdés, del 2.º Regimiento de Zapadores minadores, a íd.—Id.—Id.
C.e	D. Fernando Falceto Blécua, se dispone cese en el cargo de ayudante de campo del General de brigada D. Pedro Vives y Vich, Comandante General de Ingenieros de la 5.ª Región, se dispone cese en dicho cometido.— R. O. 20 mayo de 1920.—*D. O.* núm. 111.
C.e	D. Ramón Ríos Balaguer, de la Comandancia general de Ingenieros de la 5.ª Región, se le nombra ayudante de campo del General de brigada D. Pedro Vives y Vich, Comandante General de Ingenieros de la misma.—Id.—Id.
C.e	D. Fernando Balseyro Flórez, ascendido, del Ministerio, se le nombra ayudante de campo del Ministro de la Guerra.— R. O. 21 mayo de 1920.—*D. O.* número 112.
C.e	D. Enrique Vidal Lorente, íd. del General de división Don Luis de Santiago y Aguirrevengoa, consejero del Consejo Supremo.—R. O. 24 mayo de 1920.—*D. O.* núm. 114.
C.l	Sr. D. Luis Andrade Roca, ascendido, del Estado Mayor Central, a disponible en la 1.ª Región, prestando servicio en el Museo y Biblioteca del Cuerpo.— R. O. 27 mayo de 1920.—*D. O.* núm. 117.
T. C.	D. León Sanchíz Pavón, de la Comandancia de Madrid, percibiendo sus haberes por el capítulo de «Cuerpos armados», a la misma en comisión (R. O. 5 mayo de 1920, *D. O.* número 105).—Id.—Id.
T. C.	D. Nicomedes Alcayde Carvajal, de la Comandancia de Badajoz, percibiendo sus haberes por el capítulo de «Cuerpos armados», a la misma en comisión (R. O. 5 mayo de 1920, *D. O.* núm. 105).—Id.—Id.
T. C.	D. Joaquín Salinas Romero, de la Comandancia general de Ingenieros de la 3.ª Región, percibiendo sus haberes por el capítulo de «Cuerpos armados», a la Comandancia de Valencia, prestando servicio en la Comandancia general de Ingenieros de la 3.ª Región, en comisión (R. O. 5 mayo de 1920, *D. O.* núm. 105).—Id.—Id.
T. C.	D. Miguel López Rodríguez, de la Comandancia de Valladolid, percibiendo sus haberes por el capítulo de «Cuerpos armados», a la misma en comisión (R. O. 5 mayo de 1920, *D. O.* núm. 105).—Id.—Id.
T. C.	D. Pablo Padilla Trillo, de la Comandancia de Segovia, a la misma en comisión (R. O. 5 mayo de 1920, *D. O.* núm. 105). —Id.—Id.
T. C.	D. Juan Ramón Sena, de disponible en la 7.ª Región y en comisión en la Comandancia de Ciudad Rodrigo, a la misma

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	en comisión (R. O. 5 mayo de 1920, *D. O.* núm. 105).—Id.—Id.
T. C.	D. Federico Torrente Villacampa, de disponible en la 5.ª Región y en comisión en la Comandancia de Jaca, a la misma en comisión (R. O. 5 mayo de 1920, *D. O.* núm. 105).—Id.—Id.
T. C.	D. Ildefonso Güell Arqués, de disponible en la 4.ª Región, a la Comandancia de Barcelona.—Id.—Id.
T. C.	D. Pompeyo Martí Monferrer, de disponible en la 4.ª Región, a la Comandancia de Barcelona, percibiendo sus haberes por el capítulo de «Cuerpos armados».—Id.—Id.
T. C.	D. Droctoveo Castañón Reguera, de la Comandancia de Barcelona, a la de Madrid, percibiendo sus haberes por el capítulo de «Cuerpos armados».—Id.—Id.
T. C.	D. Enrique Cánovas Lacruz, ascendido, del Regimiento de Telégrafos, a disponible en la 1.ª Región.—Id.—Id.
T. C.	D. Carlos Bernal García, íd., de la Comandancia de Larache, a disponible en íd.—Id.—Id.
T. C.	D. Joaquín Anel y Ladrón de Guevara, íd., del Regimiento de Pontoneros, a disponible en la 5.ª Región.—Id.—Id.
T. C.	D. Victoriano Barranco Gauna. íd., del Servicio de Aeronáutica militar, a disponible en la 1.ª Región.—Id.—Id.
T. C.	D. Domingo Sala Mitjáns, íd., de supernumerario sin sueldo en la 1.ª Región (Instituto Geográfico y Estadístico) a continuar en la misma situación.—Id.—Id.
T. C.	D. Ubaldo Azpiazu Artazu, íd., de supernumerario sin sueldo en la 1.ª Región (Instituto Geográfico y Estadístico) a continuar en igual situación.—Id.—Id.
T. C.	D. Federico García Vigil, íd., del Centro Electrotécnico y de Comunicaciones y en comisión en la de acuartelamiento, según Real orden de 20 de mayo de 1919, a disponible en la 1.ª Región, continuando en la misma.—Id.—Id.
T. C.	D. Juan Martínez Fernández, íd., del Regimiento de Telégrafos, a disponible en la 1.ª Región y prestando servicio en la Comandancia exenta de Aeronáutica.—Id.—Id,
T. C.	D. Salvador García de Pruneda y Arizón, íd., del Servicio de Aeronáutica militar, a disponible en la 1.ª Región.—Id.—Id.
C.ª	D. Mariano Ramis Huguet, de la Comandancia de Toledo, a la misma, percibiendo sus haberes por el capítulo de «Cuerpo de armados».—Id.—Id.
C.ª	D. José de Martos Roca, de la Comandancia de Algeciras, a la misma, percibiendo sus haberes por el capítulo de «Cuerpos armados».—Id.—Id.
C.ª	D. Benildo Alberca Marchante, de la Comandancia de Gijón, a disponible en la 1.ª Región.—Id.—Id.
C.ª	D. Rafael Fernández López, que cesa en el cargo de ayudante de campo del Comandante General de Larache D. Emilio Barrera Luyando, al 1.er Regimiento de Telégrafos.—Id.—Id.
C.ª	D. Mariano Sainz y Ortiz de Urbina, que cesa en el cargo de ayudante de campo del Comandante General de Ingenieros de la 7.ª Región D. Luis Iribarren Arce, al 1.er Regimiento de Telégrafos.—Id.—Id.
C.ª	D. Fernando Falceto Blecua,

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas
	que ha cesado en el cargo de ayudante de campo del Comandante General de Ingenieros de la 5.ª Región D. Pedro Vives y Vich, al Regimiento de Pontoneros.—Id.—Id.
C.e	D. José Cremades Suñol, de la Comandancia de Lérida, con residencia en Tarragona, a la Comandancia general de Ingenieros de la 5.ª Región.—Id. —Id.
C.e	D. Juan Gómez Jiménez, ascendido, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, al 4.º Batallón de Reserva de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.e	D. Román Gautier Atienza, íd., del Servicio de Aeronáutica militar, a la Comandancia de Lérida, con residencia en Tarragona.—Id.—Id.
C.e	D. Jesús Romero Molezún, íd., de Comandancia de Vigo, a disponible en la 8.ª Región.—Id.—Id.
C.e	D. Francisco Rodero Carrasco, íd., del Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, a disponible en la 1.ª Región.—Id.—Id.
C.n	D. Antonio González Medina, de disponible en Canarias, al 1.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Antonio Vich Balesponey, de disponible en la 1.ª Región, al 2.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.n	D. José García Fernández, de disponible en la 1.ª Región y en comisión en el 1.er Regimiento de Ferrocarriles, al mismo.—Id.—Id.
C.n	D. Miguel Pérez Gil, de disponible en la 1.ª Región y en comisión en el 2.º Regimiento de Ferrocarriles, al mismo.—Id.—Id.
C.n	D. Juan Hernández Núñez, de disponible en la 1.ª Región, a la Comandancia de Madrid.—Id.—Id.
C.n	D. Leandro García González, de la Comandancia de Ceuta, a la de Gijón, percibiendo sus haberes por el capítulo de «Cuerpos armados».—Id.—Id.
C.n	D. Mauricio Capdequí Brieu, de disponible en la 1.ª Regóin y en comisión en el Regimiento de Telégrafos, al 1.er Regimiento de Telégrafos.—Id.—Id.
C.n	D. Juan de la Riva Gonzálsz, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, al 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.n	D. César de los Mozos Muñoz, de la Comandancia de Ceuta, a disponible en la 1.ª Región. —Id.—Id.
C.n	D. Antonio Pérez Ruiz, de disponible en la 1.ª Región, al 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Celestino López Pardo, de disponible en la 1.ª Región y en comisión en el Regimiento de Telégrafos, al 1.er Regimiento de Telégrafos.—Id.—Id.
C.n	D. José Canal Sánchez, del 4.º Regimiento de Zapadores minadores, al 1.er Regimiento de Telégrafos.—Id.—Id.
C.n	D. Capitolino Enrile y López de Morla, de disponible en la 2.ª Región, al 2.º Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
	Sueldos, Haberes y Gratificaciones.
C.n	D. Antonio Pérez Barreiro, se le concede la gratificación de efectividad de 1.000 pesetas anuales a partir de 1.º de febrero último.—R. O. 24 mayo de 1920.—*D. O.* núm. 115.
C.n	D. José Fernández Lerena. íd. de 500 pesetas íd.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.
C.ª	D. Félix Arenas Gaspar, íd.—Id.—Id.
C.ª	D. Joaquín Serra Astrain, íd.—Id.—Id.
	Licencias.
C.ª	D. Francisco Lena López, se le concede una de un mes por asuntos propios para Toledo, Guadalajara, Segovia y Valladolid.—Orden del Capitán General de la 2.ª Región, 8 mayo de 1920.
C.ª	D. José Sánchez Laulhé, íd. íd.—Id.
C.ª	D. Joaquín Otero Ferrer, íd. una de dos meses por enfermo para Madrid y Coruña.—Orden del Capitán General de la 6.ª Región, 12 mayo de 1920.
C.ª	D. Dionisio Ponce de León y Grondona, íd. una de dos meses por asuntos propios para Alemania.—R. O. 18 mayo de 1920.—*D. O.* núm. 110.
C.ª	D. Anselmo Arenas Ramos, íd. una de un mes por asuntos propios para Solares (Santander).—Orden del Capitán General de la 6.ª Región, 22 mayo de 1920.
C.ª	D. Ramón Flórez Sanz, íd. una de un mes por íd. para San Sebastián.—Orden del Capitán General de la 6.ª Región, 26 mayo de 1920.
	Clasificaciones.
C.ª	D. Teodoro Dublang y Uranga, se le declara apto para el ascenso.—R. O. 24 mayo de 1920.—*D. O.* núm 115.
	Supernumerarios.
C.ª	D. Luis Zorrilla Polanco, del Regimiento de Telégrafos, se le concede el pase a dicha situación, quedando adscripto a la Comandancia general de Ceuta.—R. O. 5 mayo de 1920.—*D. O.* núm. 10?.
C.ª	D. Emilio Aguirre y Ortiz de Zárate, de la Comandancia de Larache, íd., quedando adscripto a la Capitanía General de la 1.ª Región.—Id.—Id.
C.ª	D. José Martínez de Aragón y Carrión, de la Comandancia de Ceuta, íd., quedando adscripto a la Capitanía General de la 6.ª Región.—R. O. 11 mayo de 1920.—*D. O.* número 106.
C.ª	D. Julio Grande Barrán, de disponible en la 2.ª Región, íd., quedando adscripto a la Capitanía General de la 6.ª Región.—Id.—Id.
C.ª	D. Rogelio Sol y Mestre, del 4.º Batallón de Reserva de Zapadores minadores, íd., quedando adscripto a la Capitanía General de la 1.ª Región.—R. O. 12 mayo de 1920.—*D. O.* número 107.
T.ª	D. Antonio Noreña Ferrer, de las Tropas de policía indígena de Melilla, íd., quedando adscripto a la Capitanía General de la 2.ª Región.—R. O. 18 mayo de 1920.—*D. O.* número 110.
C.ª	D. Manuel Duelo Gutiérrez, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, íd., quedando adscripto a la Capitanía General de la 3.ª Región.—Id.—Id.
	ESCALA DE RESERVA
	Ascensos.
	A Capitán.
T.ª	D. Alfredo García Prieto.—R. O. 12 mayo de 1920.—*D. O.* número 107.

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.
	A Alférez.
Sargt.°	D. Narciso Arguimbau Cardona.—R. O. 24 mayo de 1920.—*D. O.* núm. 115.
	Cruces.
Alf.ª	D. Tomás Suay Ballester, se le concede la permuta de una cruz de plata del Mérito Militar, con distintivo blanco, que posee, por otra de 1.ª clase de igual Orden y distintivo.—R. O. 14 mayo de 1920.—*D. O.* número 108.
C.ª	D. Valentín Ortiz López, íd. la cruz de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 28 de diciembre de 1919.—Id.—Id.
T.e	D. José Poch Segura, íd., con la antigüedad de 6 de marzo de 1920.—Id.—Id.
Alf.ª	D. Joaquín Frías García, íd. permuta de cuatro cruces de plata del Mérito Militar, con distintivo rojo, y una con distintivo blanco, que posee, por otras de 1.ª clase de igual Orden y distintivo.—R. O. 14 mayo de 1920.—*D. O.* número 109.
Alf.ª	D. José Cordón Santamaría, íd. de dos cruces de plata del Mérito Militar, con distintivo rojo, que posee, por íd.—R. O. 21 mayo de 1920.—*D. O.* número 113.
Alf.ª	D. Juad León Muñoz, íd. de tres íd. íd.—Id.—Id.
Alf.ª	D. Luis Soler Pérez, íd. de una íd. de íd., con distintivo blanco, íd.—R. O. 31 mayo de 1920—*D. O.* núm. 121.
	Destinos.
T.e	D. Frascisco Ruiz Castillo, del 2.° Regimiento de Ferrocarriles, a la Comandancia de Melilla.—R. O. 11 mayo de 1920.—*D. O.* núm. 106.
C.ª	D. Jesús Mateo Balaguer, del 4.° batallón de reserva de Zapadores Minadores, al 2.° Regimiento de Zapadores Minadores.—R. O. 27 mayo de 1920.—*D. O.* núm. 117.
C.ª	D. Pedro Sanz Parra, de situación de reserva afecto al 1.er batallón de reserva de Zapadores Minadores y en comisión en el Regimiento de Telégrafos, al 1.er de Telégrafos.—Id.—Id.
C.ª	D. José Bertomeu Torres, de situación de reserva afecto a la Comandancia de Melilla, al 4.° Regimiento de Zapadores Minadores.—Id.—Id.
C.ª	D. Valentín de Santiago Fuentes, de situación de reserva afecto al 1.er batallón de reserva de Zapadores Minadores y en comisión en el 2.° Regimiento de Ferrocarriles, al mismo, de plantilla.—Id.—Id.
C.ª	D. Alfredo García Prieto, ascendido, del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, al 4.° batallón de reserva de Zapadores Minadores.—Id.—Id.
Alf.ª	D. Enrique Durán Mateo, ascendido, de la Comandancia de Melilla, al Regimiento de Pontoneros.—Id.—Id.
	PERSONAL DEL MATERIAL
	Retiros.
M. de O.	D. Emilio González Tirado, de la Comandancia de Ceuta, se le concede para dicha plaza.—R. O. 31 mayo de 1920.—*D. O.* núm. 120.
O. C. de 1.ª de 1.ª	D. Juan Torrejón García, de la Id. de Madrid, íd.—Id.—*D. O.* núm. 121.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Destinos.
C. del M.	D. José Arregui Iribarren, de la Comandancia de El Ferrol, a la de Melilla.—R. O. 31 mayo de 1920.—*D. O* número 121.
C. del M.	D. Fernando Molina Alcaráz, de nuevo ingreso, con el sueldo de 2.500 pesetas anuales, á la Comandancia de El Ferrol. —Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Sueldos, Haberes y Gratificaciones.
Aparej.r	D. Juan Muñoz Martín, se le concede el sueldo de 2.650 pesetas anuales, a partir de 1.° del mes actual.--R. O. 18 mayo de 1920.—*D. O.* núm. 110.
C. del M.	D. Luis Sanz Morejón, íd. de 3.250 pesetas, a partir de 1.° de junio próximo.—R. O. 27 mayo de 1920.—*D. O.* número 118.

Asociación del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando

Tesorería del Consejo de Administración.

BALANCE de las Cajas de la Asociación y Colegio en el mes de la fecha.

DEBE	Pesetas.
Existencia anterior	102.377,18
Cuotas de Cuerpos y Socios del mes de abril	18.889,91
Recibido por el Colegio, de la Administración Militar (consignación del mes de abril)	4.528,33
Idem por honorarios de alumnos internos, etc.	1.522,80
Idem por un anticipo	5.000,00
Idem por donativos de señores protectores	421,00
Idem de la viuda del Teniente Coronel de Artillería Sr. López Neira	300,00
Idem del Teniente Coronel de Artillería Sr. Muñoz Cobos	144,00
Idem por íd. de la Academia de Artillería, venta de 10 ejemplares «Himno del Artillero»	27,00
Suma	133.210,22

HABER	
Socios bajas	119,00
Gastos de Secretaría	370,10
Pensiones satisfechas a huérfanos	9.287,00
Gastado por el Colegio (Niños ..... 16.197,38 / Niñas ..... 3.671,00)	19.868,38
Impuesto en el Monte de Piedad	1.170,00
Gastado en obras ejecutadas en el Colegio	795,20
Idem en «Reglas de Cálculo»	285,75
Existencia en Caja, según arqueo	101.314,79
Suma	133.210,22

DETALLE DE LA EXISTENCIA EN LA CAJA DE LA ASOCIACIÓN

En metálico en Caja	4.609,85
En cuenta corriente en el Banco de España	32,04
En carpetas de cargos pendientes	10.663,10
En papel del Estado depositado en el Banco de España (110.000 pesetas nominales en títulos del 4 por 100 interior) 5 por 100 amortizable y obligaciones del Tesoro 4,75 por 100	86.009,80
Suma	101.314,79

NÚMERO DE SOCIOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA

Existencia en 12 de abril de 1920	2.551
Altas	»
Suma	2.551
Bajas	2
Quedan	2.549

NÚMERO DE HUÉRFANOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA Y SU CLASIFICACIÓN

	En el Colegio.	Por incorporar	En Academias militares	En carreras civiles	Con pensión	Pensión de dote	Aspirantes	TOTALES
Huérfanos	94	14	28	4	60	»	»	200
Huérfanas	46	25	»	1	64	28	»	164
TOTALES	140	39	28	5	124	28	»	364

NOTA 1.ª Número de huérfanos que existen en la 2.ª escala con arreglo al artículo 62 del Reglamento:

Niños	Acogidos...	33	Aspirantes...	»	Total...	33
Niñas	»	68	»	»	»	68
TOTALES.	»	101	»	»	»	101

Cuenta de lo acreditado y depositado por pensiones de dote:

	Acreditado.	Impuesto.	Diferencia.
Cartillas cumplidas no retiradas	10.400,00	10.400,00	»
Idem corrientes	47.698,50	44.755,00	2.943,50
SUMAS	58.098,50	55.155,00	2.943,50

Madrid, 12 de mayo de 1920.

V.º B.º
EL GENERAL PRESIDENTE,
M. Puente.

EL TENIENTE CORONEL SECRETARIO,
Ramón Varela.

IMPORTANTE DONATIVO

La Compañía Peninsular de Teléfonos, deseando mostrar su gratitud al Cuerpo de Ingenieros Militares, por los servicios con que éste coadyuvó a resolver la huelga planteada por el personal de aquella Compañía, el pasado año, tomó el acuerdo de destinar 10.000 pesetas para beneficio de los huérfanos acogidos por la Asociación de Santa Bárbara y San Fernando. A continuación, insertamos las cartas cruzadas con tal motivo:

De la Compañía Peninsular de Teléfonos al Sr. D. Jasé Tafur, Coronel Director del Centro Electrotécnico y de Comunicaciones de Ingenieros, Madrid.

Muy distinguido señor mío: Abusando de su cariñosa bondad, voy a solicitar de usted un nuevo favor que añadir a los que tiene dispensados a la Compañía que represento.

En circunstancias de todos conocidas, se planteó el pasado año una huelga del personal de esta Compañía, que paralizó el tráfico telefónico, interrumpiendo además las líneas, por averías ocasionadas en los circuitos.

El Cuerpo de Ingenieros del Ejército, y bajo la dirección de usted, atendió a restablecer el funcionamiento de la extensa red, con tal acierto y tan decidido empeño, que merced a su intervención, no sólo se logró la inmediata normalidad del servicio, sino que por influjo sin duda de sus tradicionales virtudes, se consiguió sin violencias y con satisfacción de todos, que volvieran a la disciplina, por el convencimiento, la totalidad de nuestros capataces y celadores, que a las veinticuatro horas reanudaron sus trabajos.

Acción tan afortunada y que patentizó la pericia y excelente espíritu de los Oficiales que le secundaron, es merecedora de perenne recuerdo por nuestra parte, y ya que el desinterés y modestia de ustedes excusan toda demostración de gratitud, deseamos consignar nuestro orgullo como españoles, de que cuente el Ejército con un organismo tan digno de alabanza como el Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, y nuestro reconocimiento por el brillante concurso que su personal nos prestó en la ocasión señalada, y a este fin deseamos que el Colegio de Huérfanos de Santa Bárbara y San Fernando, donde se recogen y educan los hijos de los que pertenecieron al Cuerpo de Ingenieros Militares, acepte un donativo de diez mil pesetas para coadyuvar a la benéfica obra de amparar a los que llevan los apellidos que dieron lustre a Corporación tan digna de admiración y respeto.

Y el favor que de usted demandamos, es que sirva de intermediario para que el Excmo. Sr. General Presidente de dicho Colegio, señale día y hora a nuestro Inspector general, Excmo. Sr. D. Eduardo Estelat, a fin de que en compañía de usted tenga el honor de visitarle y hacerle entrega del mencionado donativo.

El pertenecer usted al Consejo de Administración del Colegio y ser el Jefe en quien consideramos representados a todos los que nos prestaron tan inolvidables servicios, nos mueve a molestarle anticipándole gracias muy efusivas.

Con este motivo se reitera de usted atento s. s. q. e. s. m., Enrique Parellada.—Barcelona, 25 de mayo de 1920.

***

Del Centro Electrotécnico y de Comunicaciones al Excmo. Sr. D. Enrique Parellada, Director de la Compañía Peninsular de Teléfonos, Barcelona.

Muy distinguido señor mío: Las frases efusivas de su carta del 25, han despertado en mí y en el personal que conmigo compartió el honor de contribuir al buen funcionamiento de la red telefónica durante la pasada huelga, a la vez que intensa gratitud, el legítimo orgullo de que, por testimonio de entidad tan respetable como conocedora de los hechos, la Compañía Peninsular de Teléfonos, podamos decir a nuestros compañeros del Cuerpo de Ingenieros, que en aquella memorable ocasión el personal del Centro Electrotécnico y el que de las distintas Regiones compartió con él sus trabajos, cumplieron con su deber. No hay mejor galardón para los que ostentamos como emblema los castillos de plata.

Pero la carta de usted añade un nuevo argumento para que todos, ustedes y nosotros, nos manifestemos satisfechos; una vez más se patentizó que en el campo de la actividad, del trabajo, del bien público, no hay distinción ni diferencias entre los elementos civiles y militares, atentos exclusivamente a servir los intereses de la Patria. Que esta compenetración que entonces se inició perdure y se mantenga viva en los espíritus, prenda segura de que en circunstancias difíciles, cualquiera que sea su causa, se resolverán los problemas sociales por el camino de la pacificación y del ejemplo: el más seguro y fecundo.

La significación que usted ha dado al espléndido presente que dedica al Colegio de Santa Bárbara y San Fernando, la delicadeza de la idea, que impide sea declinada, me han conmovido hondamente, y estoy seguro de ello, conmoverán asimismo a mis compañeros apenas la conozcan. No corresponde a mi modesta persona el expresar a esa Compañía los sentimientos que en el ánimo de la Colectividad brotarán al ser divulgada la generosa y tierna ofrenda de ustedes. Séame lícito, empero, adelantar a usted el reconocimiento de mi Cuerpo, tanto más intenso cuanto que redunda asimismo en favor de los huérfanos de nuestros hermanos, los Oficiales de Artillería. Con ello ha dado usted lugar a que se establezca un firme lazo entre esa Compañía y el Ejército en general, del que los Ingenieros nos honramos en formar parte.

Gracias, señor Director; cuando el corazón habla, no hay otra palabra ni cabe mejor discurso para expresar lo que siente.

Con este motivo se reitera de usted atento s. s. q. e. s. m., José Tafur.—Madrid, 29 de mayo de 1920.

***

Del Excmo. Sr. General Presidente de la Asociación de Santa Barbara y San Fernando, al Excmo. Sr. D. Eduardo Estelat.

Muy señor mio y de mi mayor consideración: El acuerdo tomado por la Compañía Peninsular de Teléfonos, al destinar el importante donativo de 10.000 pesetas para socorro de los huérfanos acogidos por la Asociación de Santa Bárbara y San Fernando, produjo en el Consejo que presido sorpresa muy grata y viva emoción, realzada por la singular cortesía de que fuera la personalidad de V. E. quien honrase nuestra modesta residencia oficial en el acto de dar a conocer y entregar presente tan valioso. Nunca pudo ser éste, además, como ahora, oportuno, porque llega en momentos de general entorpecimiento para la marcha económica de las clases me-

dias de la sociedad, inconveniente del que no podía substraerse una entidad salida de su seno y de reciente creación, que vé acercarse a 500 la cifra de los huérfanos de ambos sexos, a quienes extiende su ayuda y protección.

Juzgo lo dicho, suficiente para llevar al ánimo de V. E. qué altura alcanza la medida de permanente gratitud a que se consideran obligados los Generales, Jefes y Oficiales de Ingenieros y de Artillería en activo, en reserva y retirados, las esposas de los desaparecidos, sus desgraciados huérfanos y este Consejo hacia la respetable Compañía Peninsular de Teléfonos, tan alabada ya por todo español, en cuanto facilitando las comunicaciones, contribuyó desde su origen y sigue contribuyendo, al decisivo impulso del progreso nacional.

Sírvase V. E. aceptar personalmente, con estas líneas, la expresión de aquel profundo reconocimiento y le ruego tenga la bondad de hacerlo llegar a los distinguidos miembros de la Sociedad de la que V. E. es dignísimo Inspector general.

Con el más atento saludo, se reitera de V. E. s. s. s. q. b. s. m., Manuel M. Puente.—Madrid, 4 de junio de 1920.

INGENIEROS DEL EJERCITO — BIBLIOTECA

RELACIÓN de las obras compradas y regaladas que se han recibido en la misma durante el mes de Mayo de 1920.

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra.....	**Espasa. (Editor)**: Enciclopedia Universal Ilustrada Europea Americana. Tomo 40.....	A-a-1
Compra.....	Je sais tout. 1.er Semestre de 1919.....	A-a-1
Compra.....	Scientia. 1.er Semestre de 1919.....	A-a-1
Regalo (1)...	**Rozansky (D. Félix)**: Relación sumaria sobre los códices y manuscritos del Escorial. 1888, Madrid. 1 vol, 100 páginas. 16 × 9.....	A-b-2
Regalo (2)...	Asociación Española para el Progreso de las Ciencias.—Congreso de Bilbao. Tomo V. Sección 3.ª Ciencias Físico-Químicas. 1920, Madrid. 1 volumen, 101 páginas. 18 × 11.....	A-d-1
Regalo (2)...	Asociación Española para el Progreso de las Ciencias.—Congreso de Bilbao. Tomo X. Sección 8.ª Aplicaciones. 1919, Madrid. 1 vol., 179 páginas con figuras y láminas. 18 × 11.....	A-d-1
Compra.....	Gaceta de Madrid. 3.er Trimestre de 1919.....	A-g-7
Compra.....	Diario Oficial del Ministerio de la Guerra. 3.er Trimestre de 1919.....	B-f-1
Compra.....	**Sosa (Julián)**: Legislación militar sobre hojas de servicios y de hechos. 2.ª edición. 1919, Madrid. 1 volumen, 526 páginas. 17 × 10.....	B-f-2
Compra.....	Memorial de Artillería. Serie VI. Tomo XV.....	B-p-7
Regalo (3)...	Escuela Práctica de conjunto de Zapadores Minadores en 1919. 1920. Madrid. 1 vol., con figuras, croquis y fotografías. 28 × 17.....	B-t-7
Compra.....	Revista General de Marina. Tomo 79. Año 1916...	B-u-3 é I-l-1
Compra	**Scheer**: Germany's High Sea Fleet in the World War. 1920, London, 1 vol., 376 páginas con croquis. 18 × 11.....	B-u-8yJ-n-12
Regalo (1)...	**Del Río (D. José)**: Tablas dendrométricas calculadas por la Inspección General de Montes Públicos. 1920, Madrid. 1 vol., 144 páginas. 20 × 17...	C-d-2
Regalo (4)...	Instrucciones para redactar los telegramas y radiogramas del Servicio Meteorológico. 1920, Madrid. 1 vol., 58 páginas. 17 × 11.....	F-d-2
Regalo (4)...	**Instrucciones para el Servicio Meteorológico. Observaciones pluviométricas, de tormentas y de las**	

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
	nieblas. 1917, Madrid. 1 vol., 36 páginas con figuras. 19 × 12.....	F-d-2
Regalo (4)...	Anuario del Observatorio Central Meteorológico. Suplemento al Tomc III.....	F-d-3
Regalo (4)...	Resumen de las Observaciones efectuadas en las Estaciones del Servicio Meteorológico Español. Tomos VII, VIII, IX, X.....	F-d-3
Regalo (4)...	**Galbis y Rodríguez (José)**: Instrucciones para el Servicio Meteorológico. Primer estudio de las climatologías locales como preparación de la nacional. 1916, Madrid. 1 vol., 44 páginas y gráficos...	F-d-4
Regalo (1)...	**Castellarnau y Llopart (D. Joaquín M.)**: Memoria acerca del estudio del sistema leñoso de las especies forestales y descripción micrográfica de las maderas del Olmo y Haya. 1894, Madrid. 1 volumen, 376 páginas con láminas. 17 × 9.....	F-g-2
Compra.....	Revista de Obras Públicas. 1.er Somestre de 1919..	G-a-4
Compra.....	Le Gènie Civil. 1.er Semestre de 1919.....	G-a-4
Compra.....	**Devillers (Renó)**: Le moteur a explosions. 1920, París. 2 vols., 916 páginas con figuras. 20 × 15..	G-b-9 G-h-2
Compra.....	**Montoriol (E.)**: El aparato Hughes. Líneas subterráneas. Hughes-Duplex. Pérez-Santo. Descripción. Montajes. Averías. 1910, Madrid. 1 vol., 614 páginas con figuras. 17 × 9. Nota: Traducido de la 2.ª edición francesa por M. Balseiro	G-n-2
Regalo (1)...	**Cerero y Sáenz (D. Rafael)**: Noticia sobre la ineficacia de los medios ordinarios de ventilación que se emplean en los almacenes de pólvora a prueba aplicados a los tiempos de paz como consecuencia de lo observado en el que se construyó en Cádiz en 1862. 1869, Madrid. 1 vol., 16 páginas con 1 plano. 17 × 9.....	H-ñ-3
Regalo (1)...	**Fournier (Eduard)**: Histoire des Enseignes de París. 1884, París. 1 vol., 456 páginas con grabados. 14 × 8.....	I-c-3
Compra.....	**Rocafort (Ceferino), Dalmau (Casimiro) y Chías y Carbó (Benito)**: España Regional. s. a. Barcelona. 4 vols., 2 textos. 1.349 páginas con láminas. 1 atlas mapas y 1 atlas planos. 31 × 20...	J-c-2
Regalo (1)...	**Vera (Vicente)**: Un viaje al Transvaal durante la guerra. 1920, Madrid. 1 vol., 472 páginas con 1 mapa y figuras. 13 × 8.....	J-d-1 J-n-8
Regalo (1)...	**Nordenskjold (Otto)**: Au Pole Antarctique. s. a. París. 1 vol., 403 páginas con láminas y mapas. 16 × 10. Nota: Traduit par Charles Rabot.....	J-e-2
Regalo (1)...	**Varios**: A los Héroes de la Independencia. Los Sitios de Zaragoza. Homenaje de los Generales	

Procedencia.	AUTOR TÍTULOS Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
	Franceses y Españoles. 1908, Madrid. 1 vol., 306 páginas con fotografías. 13 × 8.....	J-j-3
Regalo (1)...	**Valincourt (Comte Charles de)**: Le Siége de Tarragona en 1811. 1900, París. 1 vol., 49 páginas con 1 plano. 16 × 9.....	J-j-3
Regalo (1)...	**Cibrario (Luigi)**: Origini e progreso delle instituzioni della monarchia di Savoia. 1855, Torino. 2 volúmenes, 443-320 páginas. 14 × 8.....	J-j-7
Regalo (1)...	**Ragozin (Zenaida A.)**: Media Babilonia y Persia desde la caída de Ninive hasta las Guerras Médicas con un estudio del Zend-Avesta o religión de Zoroastro. 1892, Madrid. 1 vol., 437 páginas con láminas. 14 × 9. Nota: Versión española por Manuel Sales Ferré.....	J-j-9
Regalo (1)..	**D'Hérison (Le Comte)**: Les responsabilités de l'année terrible. 7.ª edición. 1891, París. 1 volumen, 384 páginas. 13 × 8.....	J-n-5
Regalo (1)...	**Lonlay (Dick de)**: Français & Allemands. Histoire anecdotique de la guerre 1870-1871. 7.ª edición. 1889, París. 1 vol., 717 páginas con dibujos. 17 × 9.....	J-n-5
Compra.....	**Hindenburg**: Out of my Life. 1920, London. 1 volumen. 458 páginas. 17 × 10.....	J-q-2 J-n-12
Compra.....	**Monkévitz (Nicolás de)**: La decomposition de l' Armée Russe (Memoires d'un Général Russe.) 1919, París. 1 vol., 225 páginas. 13 × 8. Nota: Traduction et préface de Serge Persky.....	J-n-12
Regalo (1)...	**Tourtoulon (Ch. de)**: Don Jaime I el Conquistador. 2.ª edición. 1874, Valencia. 2 vol., 380-528 páginas. 16 × 9.....	J-o-2

NOTA.—Las obras señaladas con las indicaciones (1), (2), (3) y (4) son regalo de:
Señora viuda del Teniente Coronel de Ingenieros D. Eusebio Torner.
Comandante de Ingenieros D. Carlos Barutell.
Escuela Práctica de Zapadores.
Instituto Geográfico y Estadístico, respectivamente.

Madrid 31 de mayo de 1920.

EL CAPITÁN BIBLIOTECARIO
Miguel Ripoll.

B.º V.º
EL TENIENTE CORONEL-DIRECTOR,
Morcillo.

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

BALANCE *de fondos correspondiente al mes de junio de 1920.*

	Pesetas.
CARGO	
Existencia en fin del mes anterior	90.363,75
Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Reg. Zap. Minadores	187,10
Por el 2.º id. id.	»
Por el 3.er id. id.	152,75
Por el 4.º id. id.	147,30
Por el 5.º id. id.	201,15
Por el Regim. de Pontoneros.	118,00
Por el 1.er Reg. de Telégrafos.	146,00
Por el 1.er Reg. de Ferrocarril.s	415,05
Por el 2.º id. de id.	»
Por la Brigada Topográfica...	26,15
Por el Batallón de Radioteleg.a	69,05
Por el Servicio de Aeronáutica.	96,15
Por la Academia del Cuerpo..	192,20
Por la Escuela Superior Guerra	129,15
En Madrid	1.732,00
Por la Deleg.n de la 2.a Reg.n	»
Por la id. de la 3.a id.	338,05
Por la id. de la 4.a id.	»
Por la id. de la 5.a id.	205,25
Por la id. de la 6.a id.	173,65
Por la id. de la 7.a id.	»
Por la id. de la 8.a id.	»
Por la id. de Mallorca.....	101,85
Por la id. de Menorca....	57,20
Por la id. de Tenerife.....	225,50
Por la id. de Gran Canar.a	41,40
Por la id. de Larache.....	»
Por la id. de Ceuta.....	208,45
Por la id. de Melilla.....	»
Por el 1.er Bon. de Rva. Zapa m.a	254,90
Por el 2.º id. de id. id.....	»
Suma el cargo.....	95.582,05

	Pesetas.
DATA	
Pagado por la cuota funeraria del socio fallecido Sr. Coronel D. José Palomar Mur (q. D. h.).....	3.000,00
Nómina de gratificaciones....	115,00
Suma la data.....	3.115,00
RESUMEN	
Importa el cargo.....	95.582,05
Idem la data.....	3.115,00
Existencia en el dia de la fecha	92.467,05
DETALLE DE LA EXISTENCIA	
En títulos de la Deuda amortizable del 5 por 100, depositados en el Banco de España su valor en compra.....	45.602,50
En el Banco de España, en cuenta corriente.....	43.884,75
En metálico en caja.....	92,60
En abonarés pendientes de cobro.....	2.887,20
Total igual.....	92.467,05
MOVIMIENTO DE SOCIOS	
Existían en 31 de mayo último, según balance.....	824
BAJAS	
D. Jaime Zardoya Morera, con arreglo al caso 3.º del art. 18 del Reglamento.	1
Quedan en el día de la fecha..	823

Madrid, 30 de junio de 1920.—El Teniente Coronel, tesorero, JOSÉ A. CAMPANA.—Intervine: El Coronel, contador, ANTONIO DE LA ROCHA.—V.º B.º El General, Presidente, LATORRE.

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

DURANTE EL MES DE JUNIO DE 1920

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.

ESCALA ACTIVA

Situación de actividad.

Ascensos.

A Tenientes Coroneles.

C.e D. Gumersindo Fernández Martínez.—R. O. 7 junio de 1920. *D. O.* núm. 125.

C.e D. Bernardo Cabañas y Chavarría.—Id.—Id.

A Comandantes.

C.n D. Ladislao Ureña Sanz.—Id.—Id.

C.n D. José Combelles Bergós.—Id.—Id.

C.n D. Mariano Monterde Hernández.—Id.—Id.

C.n D. Manuel Masiá Marches.—Id.—Id.

C.n D. Manuel de la Calzada Bayo.—Id.—Id.

C.n D. José Arancibia Lebario.—Id.—.Id

C.n D. Ramón Abenia González.—Id.—Id.

C.n D. Miguel Ripoll Carbonell.—Id.—Id.

C.n D. Tomás Moreno Lázaro.—Id.—Id.

C.n D. Cristóbal González de Aguilar y Fernández Golfín, *Marqués de Sauceda.*—Id.—Id.

Cruces.

C.l Sr. D. Ignacio Ugarte Macazaga, se le concede la pensión de 1.200 pesetas anuales, en la placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 24 de febrero de 1920.—R. O. 2 junio de 1920.—*D. O.* núm. 123.

C.e D. Luis García Ruiz, íd. la cruz de la misma Orden, con la antigüedad de 22 de marzo de 1920.—R. O. 15 junio de 1920.—*D. O.* núm. 133.

C.e D. Enrique Rolandi Pera, se le concede el uso del distintivo del «Profesorado».—Id.—Id.

Recompensas.

T. C. D. Pedro de Anca y de Merlo, se le concede la cruz de 2.ª clase del Mérito Militar, con distintivo blanco y pasador de «Industria militar».—R. O. 7 junio de 1920.—*D. O.* núm. 126.

C.n D. Francisco Yáñez Albert, íd. de 1.ª clase.—Id.—Id.

C.l Sr. D. Juan Avilés Arnau, íd. de 3.ª clase íd.—R. O. 14 junio de 1920.—*D. O.* núm. 132.

T. C. D. Celestino García Antúnez, íd. de 2.ª clase.—Id.—Id.

C.e D. Enrique Rolandi Pera, íd. con el pasador del «Profesorado». —R. O. 21 junio de 1920.—*D. O.* número 138.

Destinos.

C.l Sr. D. Luis Andrade Roca, se le nombra vocal de la comisión que ha de examinar y calificar los trabajos efectuados por los oficiales del Ejército aspirantes a ingreso en la Escuela Superior de Guerra.—R. O. 2 junio de 1920.—*D. O.* número 123.

C.e D. Juan Gómez Jiménez, del 4.º Batallón de reserva de Zapadores minadores, se le nombra

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	ayudante de campo del Comandante General del Cuerpo y Cuartel de Inválidos.—R. O. 5 junio de 1920.—*D. O.* número 124.
T. C.	D. Salvador Navarro de la Cruz, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.—Id.—Id.
T. C.	D. Felipe Martínez Romero, de supernumerario sin sueldo en la 2.ª Región, se le concede la vuelta al servicio activo, quedando disponible en la misma.—R. O. 7 junio de 1920.—*D. O.* número 125.
T. C.	D. Carlos Bernal García, disponible en Larache, se dispone continúe como inspector militar de los servicios del ferrocarril Larache-Alcázar, en período de entrega a la Delegación de Fomento de la Alta Comisaría, quedando en la referida situación de disponible que tiene señalada, y en comisión en la Comandancia de Larache.—R. O. 7 junio de 1920.—*D. O.* núm. 126.
T. C.	D. Miguel Domenge Mir, del 4.º Batallón de reserva de Zapadores minadores, al 2.º Regimiento de Ferrocarriles.—R. O. 21 junio de 1920.—*D. O.* número 137.
T. C.	D. Enrique Cánovas Lacruz, de disponible en la 1.ª Región, la Comandancia de Coruña.—Id.—Id.
T. C.	D. Ernesto Villar Peralta, que cesa de ayudante de campo del General de división D. Rafael Peralta Maroto, a la Comandancia de Guadalajara, percibiendo sus haberes por el capítulo de «Cuerpos Armados».—Id.—Id.
T. C.	D. Salvador García de Pruneda y Arizón, de disponible sn la 1.ª Región, a la Comandancia de Valencia, con residencia en Alicante, percibiendo sus haberes por id.—Id.—Id.
T. C.	D. Felipe Martínez Romero, de disponible en la 2.ª Región, a la Comandancia de Sevilla en comisión (R. O. de 5 de mayo de 1920, *D. O.* núm. 105).—Id.—Id.
T. C.	D. Carmelo Castañón Reguera, de disponible en la 2.ª Región, al 5.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
T. C.	D. Victoriano Barranco Gauna, de disponible en la 1.ª Región, al 4.º Batallón de reserva de Zapadores minadores.—Id.—Id.
T. C.	D. Gumersindo Fernández Martínez, ascendido, de la Comandancia de Burgos, a la misma en comisión (R. O. de 5 de mayo de 1920, *D. O.* núm. 105).—Id.—Id.
T. C.	D. Bernardo Cabañas Chavarría, íd., del 2.º Regimiento de Zapadores minadores, a disponible en la 1.ª Región.—Id.—Id.
C.º	D. José Gutiérrez Juárez, de la Comandancia de Melilla, a la de Larache.—Id.—Id.
C.º	D. José Cubillo Fluiters, de disponible en la 5.ª Región y en comisión en la Academia del Cuerpo, a la Comandancia de Guadalajara.—Id.—Id.
C.º	D. Miguel López y Fernández Cabezas, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, a la Comandancia de Valencia, con residencia en Alicante.—Id.—Id.
C.º	D. Francisco Rodero Carrasco, de disponible en la 1.ª Región, a la Comandancia de Zaragoza, con residencia en Castellón, percibiendo sus haberes por el capítulo de «Cuerpos Armados».—Id.—Id.
C.º	D. Jesús Romero Molezún, de disponible en la 8.ª Región, a la Comandancia de Vigo, percibiendo sus haberes por íd.—Id.—Id.
C.º	D. José Vallespín Cobián, que cesa de ayudante de campo

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motvos y fechas.
	del Comandante General de Ingenieros de la 3.ª Región, al 2.º Regimiento de Zapadores minadores.—R. O. 21 junio de 1920.—*D. O.* núm. 137.
C.º	D. Benildo Alberca Marchante, de disponible en la 1.ª Región, al 2.º Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
C.º	D. Tomás Moreno Lázaro, ascendido, de disponible en la 3.ª Región y en comisión en la Comandancia de Cartagena, con residencia en Murcia, al 4.º Batallón de reserva de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.º	D. Cristóbal González Aguilar y Fernández Golfín, *Marqués de Sauceda,* íd., del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, a la Comandancia de Burgos.—Id. Id.
C.º	D. Manuel Masiá Marches, íd., de la Comandancia de Barcelona, a la de Melilla.—Id.—Id.
C.º	D. Ladislao Ureña Sanz, íd., de la Comandancia de Ceuta, a disponible en la 1.ª Región.—Id.—Id.
C.º	D. José Combelles Bergós, íd., de la Comandancia de Lérida, a disponible en la 4.ª Región.—Id.—Id.
C.º	D. Mariano Monterde Hernández, íd., del Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, a disponible en la 1.ª Región.—Id.—Id.
C.º	D. Manuel de la Calzada Bayo, íd., del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, a disponible en la 2.ª Región.—Id.—Id.
C.º	D. José Arancibia Lebario, íd., del 1.er Regimiento de Zapadores minadores, a disponible en la 6.ª Región.—Id.—Id.
C.º	D. Ramón Abenia González, íd., de la Comandancia de Melilla, a disponible en la 3.ª Región.—Id.—Id.
C.º	D. Miguel Ripoll Carbonell, íd.,

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	del Museo y Biblioteca del Cuerpo, a disponible en la 1.ª Región.—R. O. 21 junio de 1920.—*D. O.* núm. 137.
C.n	D. León Urzáiz Guzmán, de disponible en la 1.ª Región y en comisión en el Servicio de Aeronáutica militar, a la Comandancia de Larache.—Id.—Id.
C.n	D. Mariano de la Iglesia Sierra, de disponible en la 1.ª Región, a la Comandancia de Ceuta.—Id.—Id.
C.n	D. Amaro González de Mesa Suárez, de disponible en Canarias, a la Comandancia de Lérida.—Id.—Id.
C.n	D. Ignacio Pérez Moreno, de disponible en la 1.ª Región- a la Comandancia de Barcelona.—Id.—Id.
C.n	D. Cristóbal Ruz Orozco, de la Comandancia de Melilla, al 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Patricio de Azcárate Flórez, del 1.er Regimiento de Telégrafos, al Museo y Biblioteca del Cuerpo.—Id.—Id.
C.n	D. Francisco Espinar Rodríguez, de disponible en la 3.ª Región, al 2.º Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
C.n	D. Enrique Moreno Tauste, del 4.º Regimiento de Zapadores minadores, al 1.er Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
C.n	D. Carlos Herrera Merceguer, del 2.º Regimiento de Ferrorriles, a la Comandancia de Melilla.—Id.—Id.
C.n	D. Manuel Moxó Durán, del 4.º Regimiento de Zapadores minadores, al 1.er Regimiento de Telégrafos.—Id.—Id.
C.n	D. César de los Mozos Muñoz, de disponible en la 1.ª Región, al 2.º Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
C.º	D. Manuel Cuartero Martínez,

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.
	se dispone cese en el cargo de ayudante de campo del General de brigada D. Fernando Aranaz e Izaguirre, segundo Jefe del Gobierno militar de Gran Canaria.—R. O. 24 junio de 1920.—*D. O.* núm. 140.
C.e	D. Fernando Martínez Romero, de supernumerario sin sueldo en la 2.ª Región, se le concede la vuelta al servicio activo, quedando disponible en la misma.—R. O. 26 junio de 1920.—*D. O.* núm. 142.
C.e	D. Rafael Marín del Campo y Peñalver, de la suprimida Movilización industrial e Inspección de industrias de la 3.ª Región, a la Comisión de movilización de industrias civiles de la misma Región.—R. O. 28 junio de 1920.—*D. O.* número 143.
C.e	D. Ramón Flórez Sanz, de la íd. 4.ª Región, a la íd.—Id.—Id.
C.e	D. Román Gautier Atienza, de la Comandancia de Lérida, al Servicio de Aeronáutica militar.—R. O. 30 junio de 1920.—*D. O.* núm. 144.
C.e	D. Rafael Fernández López, del 1.er Regimiento de Telégrafos, al íd.—Id.—Id.
C.n	D. Natalio San Román Fernández, de la Compañía de Obreros del Ingenieros, al íd.—Id.—Id.
C.n	D. Rafael Llorente Sola, del 1.er Regimiento de Zapadores minadores y en el curso de piloto de aeroplano, al íd.—Id.—Id.
C.n	D. Antonio García Vallejo, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, al íd.—Id.—Id.
C.n	D. Ignacio Pérez Moreno, disponible en la 1.ª Región y en el curso de observadores de aeroplano, al íd.—Id.—Id.
C.n	D. Rafael Esteban Ciriquián, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, al íd.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Comisiones.
C.n	D. Joaquín Milans del Bosch y del Pino, se le concede una de un mes para París.—R. O. 18 junio de 1920.
	Sueldos, Haberes y Gratificaciones.
C.n	D. Francisco Bastos Ansart, se le concede la gratificación de efectividad de 1.800 pesetas anuales, a partir de 1.º de julio próximo.—R. O. 28 junio de 1920.—*D. O.* núm. 143.
C.l	Sr. D. Braulio Albarellos y Sáenz de Tejada, íd. de 500 pesetas anuales, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Andrés Más Desbertrand, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Santiago Noreña Echevarría, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Ramón Sancho Jordá, id.—Id.—Id.
C.n	D. Ignacio Noguer Ariza, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Francisco Díaz Iboleón, íd.—Id.—Id.
C.n	D. José de las Rivas Amorena, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Federico Aragón y de Sosa, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Francisco Nueve Iglesias Serna, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Francisco Roldán Tortajada, íd.—Id.—Id.
	Licencias.
C.n	D. Manuel Moxó Durán, se le concede una de dos meses, por asuntos propios, para Iriepal (Guadalajara).—Orden del Capitán General de la 4.ª Región, 1.º junio de 1920.

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.
C.e	D. Mariano Zorrilla Polanco, íd. una de íd., por enfermo, para Santander, Bilbao y San Sebastián.—Orden del Comandante General de Ceuta, 5 junio de 1920.
C.n	D. Alberto Portilla Hueso, se le concede una de cinco meses, por asuntos propios, para Yamaunde (Camerón, Africa Central).—R. O. 21 junio de 1920.—*D. O.* núm. 137.
C.n	D. Francisco Menoyo Baños, íd. una de dos meses por enfermo para esta Corte.—Orden del Capitán General de Baleares, 24 junio de 1920.
T. C.	D. Eugenio de Eugenio Mínguez, íd. una de íd., por asuntos propios, para Valladolid.—Orden del Capitán General de la 6.ª Región, 25 junio de 1920.
C.n	D. Capitolino Enrile y López de Morla, íd. una de dos meses, por íd., para Italia, Suiza, Alemania, Bélgica y Francia.—R. O. 25 junio de 1920.—*D. O.* número 142.
C.e	D. Federico Martín de la Escalera, íd. una de quince días, por íd., para Mirepoix-Ariege y Toulouse (Francia).—R. O. 26 junio de 1920.—*D. O.* número 142.
	Antigüedad.
T.e	D. Francisco Nueve Iglesias Serna, se le asigna en su empleo la de 23 de junio de 1918.—R. O. 9 junio de 1920.—*D. O.* núm. 128.
T.e	D. José Blanco Olleta, íd.—Id.—Id.
T.e	D. José Nouvilas Albiñana, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Francisco Roldán Tortajada, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Pedro de Lamo Peris, íd.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Matrimonios.
C.n	D. Francisco Menoyo Baños, se le concede licencia para contraerlo con D.ª Emilia Romero Avilés.—R. O. 8 junio de 1920.—*D. O.* núm. 127.
C.n	D. Gustavo Agudo López, íd. con D.ª María de las Nieves Sorni Mira.—R. O. 9 junio de 1920.—*D. O.* núm. 128.
C.n	D. Alejandro Sancho Subirats, íd. con D.ª Rosa Riera Grondona.—Id.—Id.
Te	D. José Nouvilas Albiñana, íd. con D.ª María de la Concepción Larrad y Oleaga.—Id.—Id.
C.n	D. Matías Marcos Jiménez, íd. con D.ª Ana del Carmen Sánchez Fernández.—R. O. 21 junio de 1920.—*D. O.* núm. 137.
C.n	D. Juan Noreña Echeverría, íd. con D.ª María Leonor Basanta del Río.—R. O. 26 junio de 1920.—*D. O.* núm. 142.
	Supernumerarios.
C.n	D. José Ortíz Echagüe, del Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, se le concede el pase a dicha situación, quedando adscripto a la Capitanía General de la 1.ª Región.—R. O. 8 junio de 1920.—*D. O.* núm. 127.
C.n	D. Lorenzo Insausti Martínez del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, se le concede el pase a dicha situación, quedando adscripto a la Capitanía General de la 1.ª Región.—R. O. 8 junio de 1920.—*D. O.* número 127.
C.n	D. Ignacio Liso Iribarren, del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, se le concede el pase a dicha situación, quedando adscripta a la Capitanía General de la 1.ª Región.—R. O. 21 junio de 1920.—*D. O.* núm. 137.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

ESCALA DE RESERVA

Bajas.

C.n D. Antonio Sanmamed Bernaldez, por fallecimiento ocurrido en Guadalajara el día 3 de junio de 1920.

Cruces.

Alf.z D. Félix Martínez González, se le concede la permuta de dos cruces de plata del Mérito Militar con distintivo rojo que posee, por otras de 1.ª clase de la misma orden y distintivo.—R. O. 5 junio de 1920. —*D. O.* núm. 125.

T.e D. Vicente Gómez Herrero, íd. de cuatro íd. por íd.—R. O. 9 junio de 1920.—*D. O.* número 128.

T.e D. Antonio de la Cruz Orejana, íd. la Cruz de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo con la antigüedad de 22 de enero de 1920.—R. O. 15 junio de 1920.—*D. O.* núm. 133.

C.e D. Juan Hernández Alvarez, íd. la pensión de 600 pesetas anuales, en la cruz de la misma Orden, con la antigüedad de 28 de julio de 1918.—R. O. 30 junio de 1920.—*D. O.* número 144.

Destinos.

C.n D. Vicente Granda Antona, de situación de reserva afecto al 1.er Batallón de reserva de Zapadores minadores y prestando servicio en el 1.er Regimiento de Ferrocarriles, al mismo de plantilla.—R. O. 21 junio de 1920.—*D. O.* número 137.

Alf.s D. Narciso Arguimbau Cardona, de disponible en la 1.ª Región, al 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—R. O. 21 junio de 1920.—*D. O.* número 137.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

T.e D. Miguel Rebollo Anglada, del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, a situación de reserva afecto al 1.er Batallón de reserva de Zapadores minadores, por haber sido nombrado Teniente del Cuerpo de Seguridad.—R. O. 26 junio de 1920. —*D. O.* núm. 142.

T.e D. Francisco Martínez Aguilar, del 1.er Regimiento de Telégrafos, a situación de reserva afecto al 1.er Batallón de reserva de Zapadores minadores, por haber sido nombrado Teniente del Cuerpo de Seguridad.—R. O. 26 junio de 1920. —*D. O.* núm. 142.

Sueldos, Haberes y Gratificaciones.

T.e D. Facundo Pérez Landete, se le concede la gratificación de efectividad de 500 pesetas anuales, a partir de 1.º de julio próximo.—R. O. 28 junio de 1920.—*D. O.* núm. 143.

T.e D. Eduardo Castro García, íd. la gratificación de efectividad de 500 pesetas anuales, a partir de 1.º de julio próximo.— Id.—Id.

T.e D. Benito Fernández Borrero, íd. la gratificación de efectividad de 500 pesetas anuales, a partir de 1.º de julio próximo.—Id.—Id.

Licencias.

T.e D. Amadeo Heredero Estatuet, se le concede una de dos meses, por asuntos propios, para Banyeras (Tarragona).--Orden del Capitán General de la 4.ª Región, 1 junio de 1920.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
T.e	D. Marcelo Ayuso Díez, íd. una de dos meses por enfermo para Palencia.—Orden del Capitán General de la 1.ª Región, 25 junio de 1920.
	Clasificaciones.
T.e	D. Angel Martínez Amutio, se le declara apto para el ascenso cuando por antigüedad le corresponda.—R. O. 28 junio de 1920.—*D. O.* núm. 143.
T.e	D. Luis Baldellón Palacios, íd. —Id.—Id.
T.e	D. Eduardo Castro García, íd. —Id.—Id.
T.e	D. Benito Fernández Borrero, íd. —Id.—Id.
Alf.ª	D. José Prado Belcós, íd.—Id. —Id.
Alf.ª	D. Sebastián Vidal Garán, íd.— Id.—Id.
Alf.ª	D. Cecilio Ramírez Martínez, íd. —Id.—Id.
Alf.ª	D. Roque Casanovas Lasala, íd. —Id.—Id.
Alf.ª	D. Aurelio Bragado Daniel, íd. —Id.—Id.
Alf.ª	D. Leonardo González Amador, íd.—Id.—Id.
Alf.ª	D. Manuel Valls Borrell, íd.— Id.—Id.
Alf.ª	D. Joaquín Arnáiz Vicario, íd. —Id.—Id.
Alf.ª	D. Mariano Lucio Martínez, íd. —Id.—Id.
Alf.ª	D. Julio Poveda Poveda, íd.— Id.—Id.
Alf.ª	D. Antonio Marcos Villafruela, íd.—Id.—Id.
Alf.ª	D. Luis Soler Pérez, íd.—Id.— Id.
Alf.ª	D. Hilario Escribá Nicolá, íd.— Id.—Id.
Alf.ª	D. Crescente Martinez de Irujo y Martínez de Morentín, íd.— R. O. 28 junio de 1920.—*D. O.* número 143.
Alf.ª	D. José Cancelo Paz, íd.—Id.— Id.
Alf.ª	D. Julio Martínez Barberana, íd.—Id.—Id.
Alf.ª	D. Mariano Aguar Lorán, íd.— Id.—Id.
Alf.ª	D. Juan Aguirre e Izaguirre, íd. —Id.—Id.
Alf.ª	D. Joaquín Frías García, íd.— Id.—Id.
	Matrimonios.
T.e	D. Rafael Colomer Vicent, se le concede licencia para contraerlo con D.ª María Gimeno Mocholí.—R. O. 13 junio de 1920.—*D. O.* núm. 121.
	PERSONAL DEL MATERIAL
	Destinos.
O. A.	D. Manuel Barrigüete Gómez, de nuevo ingreso, con el sueldo anual de 1.875 pesetas, al Batallón de Radiotelegrafía de campaña.—R. O. 18 junio de 1920.—*D. O.* núm. 136.
O. A.	D. Toribio Martínez Criado, íd., con íd., al 1.er Regimiento de Telégrafos.—Id.—Id.
M. de O.	D. Andrés Fernández Perales, de la Comandancia de Segovia, a la de Ceuta.—R. O. 21 junio de 1920.—*D. O.* número 137.
C. del M.	D. Francisco Mesado Carles, de la Comandancia de Cartagena, a la de Madrid.—Id.—Id.
C. del M	D. Francisco Quero González, de la Comandancia de Mallorca, con residencia en Ibiza, a la de Cartagena.—Id.—Id.
C. del M	D. Vicente Belenguer Martínez, de nuevo ingreso, con el sueldo anual de 2.500 pesetas, a la Comandancia de Mallorca, con

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.
	residencia en Ibiza.—R. O. 18 junio de 1920.—*D. O.* número 136.
A. de O.	D. Francisco Bustamante Asenjo, del Centro Electrotécnico y de Comunicaciones y en comisión en la Comandancia general de Ingenieros de la 1.ª Región, a la misma.—Id.—Id.
O. A.	D. Pedro Balaguer Alorda, del Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, al Batallón de Radiotelegrafía de campaña.—Id.—Id.
O. A:	D. Francisco Montesinos Carrero, del 1.er Regimiento de Telégrafos, al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.—Id.—Id.
O. A.	D. Jesús Fernández de Gracia, del Servicio de Aeronáutica militar, al Batallón de Radiotelegrafía de campaña.—Id.—Id.
O. A.	D. Manuel Arribas Carrasco, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, al 1.º de igual denominación.—Id.—Id.
O. A.	D. Toribio Martínez Criado, del 1.er Regimiento de Telégrafos, al Batallón de Radiotegrafía de campaña.—Id.—Id.
O. A.	D. Magín Pifarré Segarra, del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, al 2.º de igual denominación.—Id.—Id.
A. de O.	D. Emiliano García Flores, de nuevo ingreso, con el sueldo anual de 2.500 pesetas, a la Comandancia de Algeciras.—R. O. 18 junio de 1920.—*D. O.* número 136.
A. de O.	D. Juan Garijo Lamaisón, íd. a la Comandancia de San Sebastián.—Id.—Id.
A. de O.	D. Honorio Alvarez Rodríguez, íd. a la Comandancia de Córdoba.—Id.—Id.
A. de O.	D. David Sancho Hernández, íd. a la Comandancia de Pamplona.—Id.—Id.
M. de T.	D. Juan Martínez Fajardo, íd. con el sueldo anual de 3.500 pesetas, al 2.º Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
M. de T.	D. Manuel Molina Alba, íd.—Id.—Id.
M. de T.	D. José Benito Cebrián Flores, íd.—Id.—Id.

Sueldos, Haberes

y

Gratificaciones.

M. de T.	D. Máximo Cadavid Lamas, se le concede el sueldo anual de 4.250 pesetas a partir de 1.º de mayo próximo pasado.—R. O. 11 junio de 1920.—*D. O.* número 130.
C. del M.	D. Francisco Alonso Montes, íd. de 4.250 pesetas anuales, a partir del 1.º de julio próximo pasado.—R. O. 25 junio de 1920.—*D. O.* núm. 142.
O. A.	D. Federico Goy Ruano, íd. de 3.250 pesetas, a partir de 1.º del mes actual.—Id.—Id.

Asociación del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando

Tesorería del Consejo de Administración.

BALANCE de las Cajas de la Asociación y Colegio en el mes de la fecha.

DEBE	Pesetas.
Existencia anterior	101.314,79
Cuotas de señores Socios del mes de mayo	12.723,00
Recibido por el Colegio, de la Administración Militar (consignación del mes de mayo y diferencia cobrada de menos en abril)	19.547,15
Idem por honorarios de alumnos internos, etc	1.679,75
Idem por reintegros	479,96
Idem por venta de forraje	387,40
Idem por íd. de «Reglas de cálculo»	5,00
Idem por liquidación de una libreta de dote	2.029,45
Idem por donativos de señores protectores	323,25
Idem por íd. del Excmo. Sr. Conde de los Villares, de abril y mayo	789,40
Idem por íd. de la Compañía Peninsular de Teléfonos	10.000,00
Idem por íd. de la Academia de Artillería, venta de 3 ejemplares «Himno del Artillero»	8,10
Suma	149.287,25

HABER			
Socios bajas			330,00
Gastos de Secretaría			46,80
Pensiones satisfechas a huérfanos			8.399,50
Gastado por el Colegio	Niños	17.055,64	20.356,64
	Niñas	3.301,00	
Impuesto en el Monte de Piedad			1.184,00
Liquidación de una libreta de dote			700,00
Completar una cartilla de ídem			0,50
Reintegro de un anticipo			15.000,00
Existencia en Caja, según arqueo			103.269,81
Suma			149.287,25

DETALLE DE LA EXISTENCIA EN LA CAJA DE LA ASOCIACIÓN

En metálico en Caja	8.299,47
En cuenta corriente en el Banco de España	32,04
En carpetas de cargos pendientes	8.928,50
En papel del Estado depositado en el Banco de España (110.000 pesetas nominales en títulos del 4 por 100 interior) 5 por 100 amortizable y obligaciones del Tesoro 4,75 por 100	86.009,80
Suma	103.269,81

NÚMERO DE SOCIOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA

Existencia en 12 de mayo de 1920	2.549
Altas	»
Suma	2.549
Bajas	6
Quedan	2.543

NÚMERO DE HUÉRFANOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA Y SU CLASIFICACIÓN

	En el Colegio.	Por incorporar	En Academias militares	En carreras civiles	Con pensión	Pensión de dote	Aspirantes	TOTALES
Huérfanos	94	14	28	4	60	»	»	200
Huérfanas	46	25	»	1	64	28	»	164
TOTALES	140	39	28	5	124	28	»	364

NOTA 1.ª Número de huérfanos que existen en la 2.ª escala con arreglo al artículo 62 del Reglamento:

Niños	Acogidos	33	Aspirantes	»	Total	33
Niñas	»	68	»	»	»	68
TOTALES.	»	101	»	»	»	101

Cuenta de lo acreditado y depositado por pensiones de dote:

	Acreditado.	Impuesto.	Diferencia.
Cartillas cumplidas no retiradas	5.475,00	5.475,00	»
Idem corrientes	48.882,50	45.939,00	2.943,50
SUMAS	54.357,50	51.414,00	2.943,50

Madrid, 10 de junio de 1920.

V.º B.º
EL GENERAL PRESIDENTE,
M. Puente.

EL TENIENTE CORONEL SECRETARIO,
Ramón Varela.

RELACIÓN de las obras compradas y regaladas que se han recibido en la misma durante el mes de junio de 1920.

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra.....	**Espasa:** Enciclopedia Universal Ilustrada.—Tomo 40.....	A-a-1
Regalo (1)...	**Torroja y Miret (D. José María):** Fotogrametría terrestre y aérea.—Discurso. Madrid, 1920, 1 volumen, 87 páginas. 17 × 11.....	A-m-8
Compra.....	**Bouvard (H.):** Les lecons de la Guerre. 1920, París. 1 vol., 320 páginas. 15 × 10.....	B-i-1
Compra.....	**Rouquerol (Gabriel):** Después de la victoria. (Notas críticas.) Madrid, 1920. 1 vol., 220 páginas. 16 × 8. Nota: Traducción de D. Juan Avilés.....	B-i-9
Regalo (2)...	San Fernando. 1920 (2.° Regimiento de Zapadores Minadores). 1920, Madrid. 1 vol., 51 páginas con láminas. 20 × 13.....	B-t-7
Compra	**Corbett (Sir Julian S.):** Naval Operations. Vol I. Tothe battle of the Falklands. December 1914. 1920, London. 2 vols. texto, 469 páginas con mapas Atlas y 18 mapas. 17 × 10.....	B-u-7 J-n-12
Compra.....	**Vaschalde (J.):** Marine et guerre navale. 1920, París. 1 vol., 327 páginas y croquis. 15 × 10.....	B-u-7 y 8
Regalo (1)...	**Vela Herránz (D. Antonio):** Magnitudes estelares. Discurso. 1 vol., 83 páginas. 17 × 11.....	D-b-3
Regalo (3)...	**Azpiazu (Ubaldo de) y Gil (Rodrigo):** Magnetismo terrestre. Su estudio en España. 1919, Madrid. 1 vol., 101 páginas con láminas y un mapa. 18 × 12.....	D-e-5
Compra.....	Handbook of electrical methods. 1913, New-York. 1 volumen, 285 páginas con figuras. 18 × 11.....	E-e-4
Compra.....	**Croft (Terrell):** Electrical machinery. Principles operations and management. 1.ª edición. 1917, New-York. 1 vol., 318 páginas con figuras. 17×10	E-f-2 E-g-1
Compra.....	**Croft (Terrel):** Practical electric illumination. 1.ª edición. 1917, New-York. 1 vol., 225 páginas con figuras. 17 × 10.....	E-g-4
Compra.....	**Dana (Edward Salisbury) Ford (William E.):** The system of mineralogy of James Dwight Dana. 1837-1868. Descriptive mineralogy. 6.ª edición.	

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
	1914, New-York, 1 vol. 3 tomos, 1134-75 páginas con figuras. 20 × 12.....	F-b-1
Regalo (3)...	**Inglada (Vicente)**; El interior de la tierra según resulta de las recientes investigaciones sismométricas. 1919, Madrid. 1 vol., 51 páginas con 2 láminas. 17 × 12.....	F-e-2
Compra.....	**Potter (Andrey A.) Calderwood (James P.)**: Elements of steam and gas power engineering. 1.ª edición. 1920, New-York. 1 vol., 394 páginas con figuras. 17 × 10.....	G-b-5-8 y 9
Compra.....	**Ninde (WM. E.)**: Design and construction of heat engines. 1.ª edición. 1920, New-York. 1 vol., 704 páginas con figuras. 18 × 11.....	G-b-5-8
Compra.....	**Guyot (G.)**: Méthodes rationnelles d'usinage. 1920, París. 1 vol., 19 páginas con figuras. 23 × 18....	G-c-1
Compra.....	**Guillet (Leon) Durand (Jean)**: L'Industrie francaise. L'Oeuvre d'hier-L'Effort de demain. 1920, París. 1 vol., 283 páginas con figuras y gráficos. 15 × 10.....	G-d-1
Compra.....	**Megraw (Herbert A.)**: The flotation process. 2.ª edición. 1918, New-York. 1 vol., 359 páginas con figuras. 18 × 10.....	G-e-2
Compra.....	**Giolitti (Federico)**: Il trattamento termico preliminare degli acciai dolci e semiduri per costruzioni meccaniche. 1918, Milano. 1 vol., 621 páginas con figuras. 18 × 11.....	G-f-4
Compra.....	**Orthlieb**: L'Aéronautique. Hier-Demain. 1920, París. 1 vol., 292 páginas con figuras y cartas. 15×10	G-h-3 H-k-3
Compra.....	**Fleming (J. A.)**: The propagation of electric currents in telephone and telegraphe conductors. 3.ª edición. 1919. London. 1 vol., 370 páginas con figuras. 17 × 10.....	G-n-2-3 y 5
Regalo (4)...	**Romani (Alessandro)**: Manuale del guardia-fili. 1920, Torino. 1 vol., 175 páginas con figuras. 13×8	H-n-2
Regalo (4)...	**Comerma y Batalla (Andrés Avelino)**: Los castillos feudales de: Moeche, Narahio y Andrade: 1913, Ferrol. 1 vol., 45 páginas con láminas. 17 × 10.....	I-b-8
Regalo (5)...	**Núñez Granés (Pedro)**: El problema de la urbanización del extrarradio de Madrid desde los puntos de vista técnico, económico, administrativo y legal. 1920, Madrid. 1 vol., 584 páginas con planos. 23 × 16.....	I-m-1
Compra.....	**Gnillén García (Guillermo J. De)**: El agua. Sus aplicaciones a la agricultura. 3.ª edición. 1914, Barcelona. 1 vol., 604 páginas con figuras. 17×10	I-n-5

Procedencia.	AUTOR TÍTULOS Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra.....	**Charles-Roux (Fr.)**: L'Expedition des Dardanelles an jour le jour. 1920, París. 1 vol., 353 páginas con 3 cartas. 15 × 9.....	J-d-1 J-n-12
Regalo.....	Memorial Histórico Español. Colección de documentos, opúsculos y antigüedades que publica la Real Academia de la Historia. Tomo XLVIII. 1918, Madrid.....	J-g-2
Compra.....	**Kluck (Alexander Von)**: The march on París and the battle of the Marne. 1914. 1920, London. 1 vol., 175 páginas y 1 mapa. 17 × 10.....	J-n-12
Compra.....	**Artur (Sir George)**: Life of lord Kitchener. 1920, London. 3 vols., 326-413 páginas. 17 × 9.....	J-n-12 y J-q-2
Regalo (6)...	**Hernández-Pacheco (Eduardo)**: La caverna de la Peña de Candamo (Asturias). 1919, Madrid. 1 vol., 281 páginas con figuras y láminas. 18 × 12.	J-ñ-1
Regalo (6)...	**Obermaier (Hugo)**: El Dolmen de Matarrubilla (Sevilla). 1919, Madrid. 1 vol., 83 páginas con figuras y láminas. 19 × 12.....	J-ñ-1
Regalo (6)...	**La Vega del Sella (Conde de)**: El Dolmen de la capilla de Santa Cruz (Asturias). 1919, Madrid. 1 vol., 62 páginas con figuras y láminas. 19 × 11..	J-ñ-1

NOTA.—Las obras señaladas con las indicaciones (1), (2), (3), (4), (5) y (6) son regalo de:
Real Academia Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
2.º Regimiento de Zapadores Minadores.
Instituto Geográfico y Estadístico.
Sr. Coronel de Ingenieros D. Luis Andrade.
Por el Autor.
Excmo. Sr. General D. José Marvá.

Madrid 30 de junio de 1920.

EL CAPITÁN BIBLIOTECARIO
Patricio de Azcárate.

B.º V.º
EL CORONEL-DIRECTOR,
Andrade.

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército

BALANCE *de fondos correspondiente al mes de julio de 1920.*

	Pesetas.
CARGO	
Existencia en fin del mes anterior.....	92.467,05
Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Reg. Zap. Minres.	173,40
Por el 2.º id. id.	256,00
Por el 3.er id. id.	158,60
Por el 4.º id. id.	356,05
Por el 5.º id. id.	»
Por el Reg. de Pontoneros..	118,00
Por el 1.er Reg. de Telégfos.	145,45
Por el 1.er Reg. de Ferrocril.s	»
Por el 2.º id. de id.....	455,25
Por la Brigada Topográfica.	45,00
Por el Centro Electrotécnico.	230,75
Por el Servicio de Aeronáut.a	137,80
Por la Acad.a del Cuerpo....	459,75
En Madrid.....	1.654,90
Por la Deleg.n de la 2.a Reg.n	848,75
Por la id. de la 3.a id.	195,10
Por la id. de la 4.a id.	136,55
Por la id. de la 5.a id.	243,95
Por la id. de la 6.a id.	211,95
Por la id. de la 7.a id.	335,25
Por la id. de la 8.a id.	»
Por la id. de Mallorca...	»
Por la id. de Menorca...	57,20
Por la id. de Tenerife....	74,35
Por la id. de Gran Can.a	46,40
Por la id. de Larache...	84,25
Por la id. de Ceuta.....	368,50
Por la id. de Melilla.....	527,55
Por el Bllón. de Radioteleg.a.	69,05
Por la Esc.a Superior Guerra	129,15
Por el 1.er Bon. Rva. Zap m.s	260,45
Por el 2.º id. de id. id.....	229,15
Suma el cargo.....	100.475,55

	Pesetas.
DATA	
Nómina de gratificaciones...	115,00
Suma la data.....	115,00
RESUMEN	
Importa el cargo.....	100.475,55
Idem la data,.....	115,00
Existencia en el día de la fecha.....	100.360,55
DETALLE DE LA EXISTENCIA	
En títulos de la Deuda amortizable del 5 por 100, depositados en el Banco de España; su valor en compra.	45.602,50
En el Banco de España, en cuenta corriente.....	45.712,05
En metálico en caja..... ...	174,60
En abonarés pendientes de cobro.....	8.871,40
Total igual.....	100.360,55

NOTA. Durante el presente mes no ha habido alteración en el número de socios, existiendo, por tanto, los 823 indicados en el balance de junio último.

Madrid, 31 de julio de 1920.—El Teniente Coronel, tesorero, JOSÉ A. CAMPANA.—Intervine: El Coronel, contador, ANTONIO DE LA ROCHA.—V.º B.º El General, Presidente, LATORRE.

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

DURANTE EL MES DE JULIO DE 1920

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.
	ESCALA ACTIVA
	Situación de actividad.
	Ascensos.
	A Tenientes Coroneles.
C.e	D. Francisco Galcerán y Ferrer. —R. O. 5 julio de 1920.—*D. O.* núm. 148.
C.e	D. Arístides Fernández Mathews. —Id.—Id.
	A Comandantes.
C.n	D. Antonio Falquina Jiménez. —Id.—Id.
C.n	D. Emilio Ostos Martín.—Id.—Id.
	A Capitanes.
T.e	D. Eduardo Picazo Burló.—R. O. 19 julio de 1920.—*D. O.* núm. 160.
T.e	D. José Maroto González.—Id. —Id.
T.e	D. Enrique Erce y Huarte.—Id. —Id.
T.e	D. Manuel Ontañón Carasa.—Id.—Id.
T.e	D. Félix Valenzuela y de Hita. —Id.—Id.
T.e	D. Alejandro de Goicoechea y de Homar.—Id.—Id.
T.e	D. Nicolás López Díaz.—Id.—Id.
T.e	D. Francisco Palomares Revilla. —Id.—Id.
T.e	D. Julio González Fernández.—Id.—Id.
T.e	D. Joaquín Boy Fontelles.—Id. —Id.
T.e	D. Antonio Gudín Fernández.—Id.—Id.
T.e	D. Pedro Fraile Sánchez.—Id. —Id.
T.e	D. Roberto Escalante Marzal.—Id.—Id.
T.e	D. Luis Montalt Martí.—Id.—Id.
T.e	D. César Herraiz Lloréns.—Id. —Id.
T.e	D. Carlos Gómez Retana.—Id. —Id.
T.e	D. Dámaso Iturrioz Bajo.—Id. —Id.
T.e	D. Salvador Jiménez Villagrán. —Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.
	A Tenientes.
	(Por haber terminado con aprovechamiento el plan de estudios reglamentario.)
Alf.z Al.o	D. Fernando Cerolo Fuentes. —R. O. 12 julio de 1920.—*D. O.* núm. 154.
Alf.z Al.o	D. Félix Gómez Guillamón.—Id.—Id.
Alf.z Al.o	D. Manuel Arias Paz.—Id.—Id.
Alf.z Al.o	D. Enrique Barrera Martínez. —Id.—Id.
Alf.z Al.o	D. Arturo Roldán Lafuente.—Id.—Id.
Alf.z Al.o	D. Ambrosio Sasot Sasot.—Id. —Id.
Alf.z Al.o	D. Mario Soler Jover.—Id.—Id.
Alf.z Al.o	D. Gabriel Clar Margarit.—Id. —Id.
Alf.z Al.o	D. Francisco Bellas Jiménez. —Id.—Id.
Alf.z Al.o	D. Nemesio Utrilla Fernández. —Id.—Id.
Alf.z Al.o	D. Casimiro Cañadas Guzmán. —Id.—Id.
Alf.z Al.o	D. José Fernández-Reyes y Rodríguez.—Id.—Id.
Alf.z Al.o	D. José Rosado Núñez.—Id.—Id.
Alf.z Al.o	D. José Martínez Maza.—Id.—Id.
Alf.z Al.o	D. Melchor Dueso Landaida. —Id.—Id.
Alf.z Al.o	D. Manuel Martínez Franco.—Id.—Id.
Alf.z Al.o	D. Antonio Cervera Sicre.—Id.—.Id
Alf.z Al.o	D. Eduardo Palanca Martínez. —Id.—Id.
Alf.z Al.o	D. Julio del Junco Reyes.—Id. —Id.—Id.
Alf.z Al.o	D. Carlos Roa Miranda.—Id.—Id.
Alf.z Al.o	D. José Collar Fernández.—Id.—Id.
Alf.z Al.o	D. Domingo Berrio Indart.—Id.—Id.
Alf.z Al.o	D. Juan Castellano Gallego.—Id.—Id.
Alf.z Al.o	D. Luis Gubern Puig.—Id.—Id.
Alf.z Al.o	D. Luis Sánchez Urdazpal.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
Alf.ª Al.º	D. Francisco Vives Camino.—R. O. 12 julio de 1920.—*D. O.* número 154.
Alf.ª Al.º	D. Rafael Rávena y de Almagro.—Id.—Id.
Alf.ª Al.º	D. Aurelio Martínez Fernández.—Id.—Id.
Alf.ª Al.º	D. Antonio Fernández Hidalgo.—Id.—Id.
Alf.ª Al.º	D. Salvador Alafont Soriano.—Id.—Id.
Alf.ª Al.º	D. Joaquín Bayo Gíront.—Id.—Id.

Cruces.

T. C.	D. José del Campo Duarte, se le concede la Placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 7 de abril de 1920.—R. O. 14 julio de 1920.—*D. O.* núm. 157.
C.º	D. Miguel Calvo Roselló, íd. la cruz de la misma Orden con la antigüedad de 1.º de septiembre de 1919.—Id.—Id.
C.º	D. Juan del Solar y Martínez, íd., con la de 16 de marzo de 1920.—Id.—Id.
T. C.	D. Pompeyo Martí Montferrer, íd. la Placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 15 de noviembre de 1919.—R. O. 31 julio de 1920.—*D. O.* número 169.
C.º	D. José González Juan, íd. la cruz de la misma Orden, con la de 7 de marzo de 1920.—Id.—Id.
C.º	D. Agustín Alvarez Meiras, íd., con la de 8 de marzo de 1920.—Id.—Id.
C.º	D. Antonio Notario de la Muela, íd. con la de 27 de junio de 1920.—Id.—Id.

Recompensas.

T. C.	D. Fernando Mexía Blanco, se le declara pensionada con el 10 por 100 del sueldo de su empleo, hasta su ascenso al inmediato, la cruz de 2.ª clase del Mérito Militar, con distintivo blanco y pasador del «Profesorado», que posee.—R. O. 10 julio de 1920.—*D. O.* núm. 153.
C.º	D. Juan Casado Rodrigo, se le concede la cruz de 2.ª clase del Mérito Militar con distintivo blanco.—R. O. 13 julio de 1920.—*D. O.* núm. 156.
C.º	D. Luis Troncoso Sagredo, íd. la medalla militar de Marruecos con el pasador «Melilla».—R. O. 22 julio de 1920.—*D. O.* núm. 163.

Destinos.

C.º	D. José Cubillo Fluiters, se dispone que no obstante su destino a la Comandancia de Guadalajara, quede subsistente la Comisión que se le confirió en la Academia del Cuerpo, hasta los exámenes de septiembre próximo.—R. O. 1.º julio de 1920.—*D. O.* núm. 145.
C.º	D. Ladislao Ureña Sanz, de disponible en la 1.ª Región, a la Escuela Central de Tiro del Ejército.—R. O. 6 julio de 1920.—*D. O.* núm. 149.
C.º	D. Félix González Gutiérrez, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, para prestar servicio en el Laboratorio del Material.—Id.—Id.
T. C.	D. José Bosch y Atienza, se dispone cese en el cargo de Ayudante de campo del General de la 7.ª división, D. Rafael Peralta y Maroto.—R. O. 7 julio de 1920.—*D. O.* núm. 150.
T. C.	D. Droctoveo Castañón y Reguera, de la Comandancia de Madrid, a Ayudante de campo del General de la 7.ª división, D. Rafael Peralta y Maroto.—Id.—Id.
C.ª	D. José Dunn Ros, de supernumerario sin sueldo, en la 1.ª Región, a disponible en la misma desde 1.º de septiembre próximo, por haber sido nombrado alumno de la Escuela Superior de Guerra.—R. O. 8 julio de 1920.—*D. O.* núm. 151.
T.e	D. José Esteban Ciriquian, de la Comandancia de Melilla,

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	a íd. por íd.—R. O. 8 julio de 1920.—*D. O.* núm. 151.
C.e	D. Ramón Abenia González, de disponible en la 3.ª Región, a Ayudante de campo del Comandante general de Ingenieros de la misma, D. Antonio Los Arcos Miranda.—R. O. 10 julio de 1920.—*D. O.* núm. 153.
T. C.	D. Salvador García de Pruneda y Arizón, de la Comandancia de Valencia, con residencia en Alicante, al Servicio de Aerostación.—R. O. 12 julio de 1920.—*D. O.* núm. 155.
C.n	D. Julio de Rentería y Fernández de Velasco, del 4.º Regimiento de Zapadores Minadores y en comisión en el Servicio de Aeronáutica Militar, a disponible en la 1.ª Región, continuando en la referida comisión.—R. O. 15 julio de 1920.—*D. O.* núm. 158.
C.e	D. Antonio Moreno Zubia, de supernumerario sin sueldo en la 1.ª Región, se le concede la vuelta al servicio activo, quedando disponible en la misma.—R. O. 31 julio de 1920.—*D. O.* núm. 169.
T. C.	D. Francisco Lozano Gorriti, de disponible en la 1.ª Región, a la Sección de movilización de Industrias civiles.—R. O. 26 julio de 1920.—*D. O.* número 164.
T. C.	D. Rogelio Ruiz Capillas y Rodríguez, de la Comandancia general de la 2.ª Región, a la Comandancia de Madrid, percibiendo sus haberes por «Cuerpos Armados».—Id.—Id.
T. C.	D. José Bosch Atienza, que ha cesado en el cargo de Ayudante de campo del General de división D. Rafael Peralta y Maroto, a la Comandancia de Valencia, con residencia en Alicante, percibiendo sus haberes por «Cuerpos Armados».—Id.—Id.
T. C.	D. Emilio Navasqües Sáez, del 4.º Regimiento de Zapadores Minadores, al 2.º de Ferrocarriles.—Id.—Id.
T. C.	D. Bernardo Cabañas Chavarría, de disponible en la 1.ª Región, a la Comandancia general de la 2.ª Región.—R. O. 26 julio de 1920.—*D. O.* número 164.
T. C.	D. Arístides Fernández Mathews, ascendido, del Servicio de Aeronáutica Militar, al 2.º batallón de reserva de Zapadores Minadores.—Id.—Id.
T. C.	D. Francisco Galcerán Ferrer, ascendido, de la Brigada Topográfica, al 4.º Regimiento de Zapadores Minadores.—Id.—Id.
C.e	D. Juan Carrascosa Revellat, de la Comandancia de Ceuta, al 1.er Regimiento de Telégrafos.—Id.—Id.
C.e	D. Vicente Martorell Portas, del 4.º Regimiento de Zapadores Minadores, a la Brigada Topográfica.—Id.—Id.
C.e	D. Fernando Martínez Romero, de disponible en la 2.ª Región, al 4.º Regimiento de Zapadores Minadores.—Id.—Id.
C.e	D. José Combelles Bergós, de íd. en la 4.ª íd., a la Comandancia de Lérida, con residencia en Tarragona.—Id.—Id.
C.e	D. Luis Piñol e Ibáñez, íd. en de la 7.ª íd., al 2.º Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
C.e	D. Antonio Falquina Jiménez, ascendido, de este Ministerio, a disponible en la 1.ª Región.—Id.—Id.
C.e	D. Emilio Ostos Martín, íd., de supernumerario sin sueldo en la 2.ª Región, a continuar en igual situación.—Id.—Id.
C.n	D. Luis del Pozo Travy, de la Comandancia de Ceuta, a la de Melilla.—Id.—Id.
C.n	D. Francisco Prats Bonal, de la íd. de Melilla, al 4.º Regimiento de Zapadores Minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Amaro González de Mesa Suárez, de la íd. de Lérida, a la Compañía de Zapadores Minadores de Tenerife.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Sicre Marassi, de la Compañía de Zapadores Minadores de Tenerife, a disponi-

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	ble en Baleares.—R. O. 26 julio de 1920.—*D. O.* núm. 164.
C.n	D. Luis Noreña Ferrer, de la Comandancia de Ceuta, a disponible en Melilla.—Id.—Id.
C.n	D. Dámaso Iturrioz Bajo, ascendido, de la Comandancia de Larache, a la de Ceuta.—Id. —Id.
C.n	D. Alejandro de Goicoechea y de Homar, íd. de la íd., al 1.er Regimiento de Zapadores Minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Enrique Erce Huarte, íd., de la íd. de Ceuta, al 4.º íd.—Id. —Id.
C.n	D. Carlos Gómez Retana, íd., de la íd. de Ceuta, a la misma.— Id.—Id.
C.n	D. Salvador Jiménez Villagrán, íd., de la Compañía de Telégrafos de Menorca, al 2.º Regimiento de Ferrocarriles.— Id.—Id.
C.n	D. Nicolás López Díaz, íd., de la Comandancia de Larache, al íd.—Id.—Id.
C.n	D. Roberto Escalante Marzal, íd., de la íd. de Ceuta, al 1.er Regimiento de Zapadores Minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Pedro Fraile Sánchez, íd., de la íd., de Ceuta a la de Barcelona.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Montalt Martí, íd., de la íd. de Melilla, a la misma.— Id.—Id.
C.n	D. Antonio Gudín Fernández, íd., de la íd. de Melilla, al 4.º Regimiento de Zapadores Minadores.—Id.—Id.
C.n	D. César Herráiz Llorens, íd., del Servicio de Aeronáutica Militar, a la Comandancia de Ceuta.—Id.—Id.
C.n	D. Joaquín Boy Fontelles, íd., de la Comandancia de Ceuta, a la de Lérida.—Id.—Id.
C.n	D. Julio González Fernández, íd., de la íd. de Melilla, a disponible en la 1.ª Región.—Id. —Id.
C.n	D. Francisco Palomares Revilla, íd., de la íd. de Ceuta, a íd.—Id.—Id.
C.n	D. Félix Valenzuela y de Hita, íd., de la íd. de Ceuta, a disponible en la 5.ª Región íd.— R. O. 26 julio de 1920.—*D. O.* número 164.
C.n	D. Manuel Ontañón Carasa, íd., del Centro Electrotécnico y Comunicaciones, en Africa, a disponible en la 1.ª Región.— Id.—Id.
C.n	D. José Maroto González, íd., de la Comandancia de Larache, a disponible en la 1.ª Región.—Id.—Id.
C.n	D. Eduardo Picazo Burló, íd., del Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, en Africa, a disponible en la 1.ª Región.—Id.—Id.
T.e	D. Modesto Sánchez Llorens, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, a la Comandancia de Ceuta.—Id.—Id.
T.e	D. José Ochoa Olavarrieta, del Regimiento de Pontoneros, a la Comandancia de Larache. —Id.—Id.
T.e	D. José Sánchez Rodríguez, del 4.º Regimiento de Zapadores Minadores, a la Comandancia de Ceuta.—Id.—Id.
T.e	D. Víctor Galán Díaz, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, a la Comandancia de Ceuta.—Id. —Id.
T.e	D. Enrique Mateo Lafuente, del Servicio de Aeronáutica Militar, a la Comandancia de Larache.—Id.—Id.
T.e	D. Francisco Martínez Núñez, de reemplazo por enfermo en la 8.ª Región, que se encuentra restablecido, a la Comandancia de Larache.—Id.—Id.
T.e	D. Augusto de Aguirre Vila, del 1.er Regimiento de Zapadores Minadores, a la Comandancia de Ceuta.—Id.—Id.
T.e	D. Pedro del Río Soler de Cornellá, del Regimiento de Pontoneros, a la Comandancia de Melilla.—Id.—Id.
T.e	D. Manuel Picazas Alvaro, del 5.º Regimiento de Zapadores Minadores, a la Comandancia de Ceuta.—Id.—Id.
T.e	D. Arturo Díaz Rodríguez, del 3.er íd., a la íd. de Melilla.— Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motvos y fechas.
T.e	D. Rafael Ramírez de Cartagena Marcaida, del 4.º íd., a la íd. de Ceuta.—R. O. 26 julio 1920.—*D. O.* núm. 164.
T.e	D. Fernando Tovar Bernáldez, del 1.er íd. de Telégrafos, a la íd.—Id.—Id.
T.e	D. Francisco Josa Domínguez, del 3.er íd. de Zapadores Minadores, a la íd. de Melilla.—Id.—Id.
T.e	D. Miguel Cerdá Morro, del Regimiento de Pontoneros, a la íd. de Ceuta.—Id.—Id.
T.e	D. Adrián Uliarte Egea, del 1.er íd. de Zapadores Minadores, a la íd. de Larache.—Id.—Id.
T.e	D. Joaquín Dupuy Alonso, de la Comandancia de Ceuta, al 2.º Regimiento de Zapadores Minadores.—Id.—Id.
T.e	D. José Ramírez Ramírez, del Regimiento de Pontoneros, al batallón de Radiotelegrafía de campaña.—Id.—Id.
T.e	D. Melchor Dueso Landaida, ascendido, al 1.er Regimiento de Zapadores Minadores.—Id.—Id.
T.e	D. Domingo Berrio Indart, íd., íd.—Id.—Id.
T.e	D. José Martínez Maza, íd., íd.—Id.—Id.
T.e	D. Fernando Cerolo Fuentes, íd., al 2.º íd.—Id.—Id.
T.e	D. Enrique Barrera Martínez, íd., al 3.er íd.—Id.—Id.
T.e	D. Casimiro Cañadas Guzmán, íd., íd.—Id.—Id.
T.e	D. Antonio Cervera Sicre, íd., íd.—Id.—Id.
T.e	D. Luis Gubern Puig, íd., al 4.º íd.—Id.—Id.
T.e	D. Salvador Alafont Soriano, íd., íd.—Id.—Id.
T.e	D. Rafael Rávena y de Almagro, íd., íd —Id.—Id.
T.e	D. Ambrosio Sasot Sasot, íd., al 1.er íd. de Ferrocarriles.—Id.—Id.
T.e	D. Mario Soler Jover, íd., íd.—Id.—Id.
T.e	D. Gabriel Clar Margarit, íd., íd.—Id.—Id.
T.e	D. José Fernández Reyes Rodríguez, íd., id.—Id.—Id.
T.e	D. Félix Gómez Guillamón, íd., al 2.º íd.—R. O. 26 julio de 1920.—*D. O.* núm. 164.
T.e	D. Francisco Bellas Jiménez, íd., íd.—Id.—Id.
T.e	D. Nemesio Utrilla Fernández, íd., íd.—Id.—Id.
T.e	D. Julio del Junco Reyes, íd., íd.—Id.—Id.
T.e	D. Juan Castellano Gallego, íd., íd.—Id.—Id.
T.e	D. José Rosado Núñez, íd., al 1.er íd. de Telégrafos.—Id.—Id.
T.e	D. Manuel Martínez Franco, íd., íd.—Id.—Id.
T.e	D. Carlos Roa Miranda, íd., íd.—Id.—Id.
T.e	D. José Collar Fernández, íd., íd.—Id.—Id.
T.e	D. Francisco Vives Camino, íd., al íd. de Pontoneros.—Id.—Id.
T.e	D. Aurelio Martínez Fernández, íd., íd.—Id.—Id.
T.e	D. Antonio Fernández Hidalgo, íd., íd.—Id.—Id.
T.e	D. Luis Sánchez Urdazpal, íd., íd.—Id.—Id.
T.e	D. Manuel Arias Paz, íd., al batallón de Radiotelegrafía de campaña.—Id.—Id.
T.e	D. Arturo Roldán Lafuente, íd., íd.—Id.—Id.
T.e	D. Eduardo Palanca Martínez, íd., a la Brigada Topográfica.—Id.—Id.
T.e	D. Joaquín Bayo Girónt, íd., a la Compañía de Telégrafos de Menorca.—Id.—Id.

Comisiones.

T. C.	D. Ricardo Alvarez Espejo y Castejón, *Maqués de González de Castejón*, se le concede una, no indemnizable, de dos meses para Francia.—R. O. 3 julio de 1920.

Sueldos, Haberes y Gratificaciones.

C.e	D. Román Gautier Atienza, se le concede la gratificación de Industria de 1.500 pesetas

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	anuales, a partir de 1.º del actual.—R. O. 26 julio de 1920. —*D. O.* núm. 165.
C.ª	D. Natalio San Román Fernández, íd.—Id.—Id.
C.ª	D. Rafael Llorente y Sola, íd.—Id.—Id.
T. C.	D. Wenceslao Carreño Arias, íd. la de efectividad de 500 pesetas anuales, a partir de 1.º de agosto próximo.—R. O. 29 julio de 1920.—*D. O.* número 168.
C.ª	D. Pedro Reixa Puig, íd.—Id.—Id.
	Licencias.
C.ª	D. Vicente Jiménez de Azcárate, se le concede una de dos meses por enfermo para Huesca.—Orden del Capitán General de la 5.ª Región, 3 julio de 1920.
C.ª	D. Miguel Morlan Labarra, íd. una de íd. por íd. para Francia, Suiza, Alemania, Bélgica e Inglaterra.—Orden del Capitán General de la 1.ª Región, 6 julio de 1920.
C.ª	D. Agustín Arnáiz Arranz, íd. una de veinte días por asuntos propios para París y Lyon (Francia).—R. O. 6 julio de 1920.—*D. O.* núm. 150.
T.e	D. Francisco Martínez Núñez, íd. una de dos meses por enfermo para Burdeos (Francia) y Londres (Inglaterra).—R. O. 15 julio de 1920.—*D. O.* número 158.
T.e	D. José de Figueroa y Alonso Martínez, íd. una de dos meses por asuntos propios para Francia y Bélgica.—Id.—Id.
C.ª	D. Angel Ruiz Atienza, íd. una de íd. por íd. para Alicante.—Orden del Capitán General de la 3.ª Región, 21 julio de 1920
T. C.	D. Ricardo Alvarez Espejo y Castejón, *Marqués de González de Castejón,* íd. una de íd. por enfermo para San Sebastián y Zaragoza.—Orden del Capitán General de la 1.ª Región, 27 julio de 1920.

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.
	Clasificaciones.
T. C.	D. Manuel Díaz Escribano, se le declara apto para el ascenso. R. O. 19 julio de 1920.—*D. O.* núm. 160.
T. C.	D. Ricardo Salas y Cadena, íd. —Id.—Id.
T. C.	D. Ramón Serrano Navarro, íd. —Id.—Id.
T. C.	D. Florencio Subias López, íd.—Id.—Id.
T. C.	D. Ignacio de Castro Ramón, íd. —Id.—Id.
C.º	D. Enrique Paniagua y de Porras, íd.—Id.—Id.
C.º	D. Paulino Martínez Cagen, íd. —Id.—Id.
C.º	D. Miguel Calvo Roselló, íd.—Id.—Id.
C.º	D. Gregorio Berdejo Nadal, íd.—Id.—Id.
C.º	D. Miguel López y Fernández Cabezas, íd.—Id.—Id.
C.º	D. Francisco Martínez Maldonado, íd.—Id.—Id.
C.º	D. José Rodrigo y Vallabriga y Brito, íd.—Id.—Id.
C.º	D. Alfredo Kindelán Duany, íd. —Id.—Id.
C.º	D. Juan Carrascosa Revellat, íd.—Id.—Id.
C.º	D. Numeriano Mathé Pedroche, íd.—Id.—Id.
C.ª	D. César Gimeno Suñer, íd.—Id.—Id.
C.ª	D. José Fernández Olmedo, íd. —Id.—Id.
C.ª	D. Enrique Gómez Chaufreau, íd.—Id.—Id.
C.ª	D. Lorenzo Insausti Martínez, íd.—Id.—Id.
C.ª	D. Enrique Vidal Carreras-Presas, íd.—Id.—Id.
C.ª	D. Víctor Lacalle Seminario, íd. —Id.—Id.
C.ª	D. Rafael Ros Müller, íd.—Id.—Id.
C.ª	D. Nicanor Martínez Ruiz, íd. —Id.—Id.
C.ª	D. Antonio Valencia Fernández, íd.—Id.—Id.
C.ª	D. Tomás Estévanez Muñoz, íd. —Id.—Id.
C.ª	D. Félix Molina González-Asarta, íd.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.
C.n	D. Luis Alfonso Gordó, se le declara apto para el ascenso.—R. O. 19 julio de 1920.—*D. O.* número 160.
C.n	D. Fernando Cantero Cózar, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Florencio Bauluz Zamboray, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Francisco Meseguer Marín, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Sánchez Tembleque y Pardiñas, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Eduardo Herrero Monllor, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Ignacio Liso Iribarren, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Ildefonso de Luelmo Asensio, íd.—Id.—Id.
C.n	D. José Figuerola Alamá, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Antonio Valcarce Gallegos, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Félix Martínez Sanz, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Cayetano Fúster Morell, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Eduardo Picazo Burló, íd.—Id.—Id.
T.e	D. José Maroto González, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Enrique Erce Huarte, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Manuel Ontañón Carasa, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Félix Valenzuela y de Hita. íd.—Id.—Id.
T.e	D. Alejandro Goicoehea y de Homar, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Nicolás López Díaz, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Francisco Palomares Revilla, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Julio González Fernández, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Joaquín Boy Fontelles, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Antonio Gudín Fernández, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Pedro Fraile Sánchez, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Roberto Escalante Marzal, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Luis Montalt Martí, íd.—Id.—Id.
T.e	D. César Herráiz Llorens, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Carlos Gómez Retana, se le declara apto para el ascenso.—R. O. 19 julio de 1920.—*D. O.* número 160.
T.e	D. Dámaso Iturrioz Bajo, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Salvador Jiménez Villagrán, íd.—Id.—Id.
T.e	D. José Martínez González, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Luis Calduch Pascual, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Luis Angulo Tejada, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Federico Aragón y de Sosa, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Fernando Campos López Montegro, íd.—Id.—Id.
T.e	D. José Esteban Ciriquián, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Francisco Lozano Aguirre, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Fernando de la Peña Senra, íd.—Id.—Id.
T.e	D. José de Eguía Chinchilla, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Joaquín Dupuy Alonso, íd.—Id.—Id.
T. C.	D. Leonardo Royo y Cid, íd.—R. O. 27 julio de 1920.—*D. O.* número 165.

Matrimonios.

C.n	D. Luis Sicre Marassi, se le concede licencia para contraerlo con D.ª Aurelia Canut y Costa.—R. O. 23 julio de 1920.—*D. O.* número 164.

Supernumerarios.

C.e	D. Manuel Cuartero Martínez, de disponible en Canarias, se le concede el pase a dicha situación, quedando adscripto a la Capitanía General de Canarias.—R. O. 10 julio de 1920.—*D. O.* núm. 153.
T. C.	D. Guillermo Ortega Agulla, del 2.º Batallón de reserva de Zapadores minadores, íd., quedando adscripto a la Capitanía General de la 2.ª Región.—R. O. 19 julio de 1920.—*D. O.* núm. 160.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
C.ª	D. Antonio González Medina, del 1.er Regimiento de Zapadores minadores, íd., quedando adscripto a la Comandancia general de Larache.-R. O. 27 julio de 1920.—*D. O.* número 165.

ESCALA DE RESERVA

Situación de reserva.

Ascensos.

A Capitán.

T.e	D. Emilio Perona Peláez.—R. O. 6 julio de 1920.—*D. O.* número 149.

A Teniente.s

Alf.z	D. José Prado Belcós.—Id.—Id.
Alf.z	D. Sebastián Vidal Garán.—Id.—Id.
Alf.z	D. Cecilio Ramírez Martínez.—Id.—Id.
Alf.z	D. Roque Casanovas Lasala.—Id.—Id.
Alf.z	D. Aurelio Bragado Daniel.—Id.—Id.
Alf.z	D. Leonardo González Amador.—Id.—Id.
Alf.z	D. Manuel Valls Borrell.—Id.—Id.
Alf.z	D. Joaquín Arnaiz Vicario.—Id.—Id.
Alf.z	D. Mariano Lucio Martínez.—Id.—Id.
Alf.z	D. Julio Poveda Poveda.—Id.—Id.
Alf.z	D. Antonio Marcos Villafruela.—Id.—Id.
Alf.z	D. Luis Soler Pérez.—Id.—Id.
Alf.z	D. Hilario Escribá Nicolá.—Id.—Id.
Alf.z	D. Crescente Martínez de Irujo y Martínez de Morentín.—Id.—Id.
Alf.z	D. José Cancelo Paz.—Id.—Id.
Alf.z	D. Julio Martínez Barberana.—Id,—Id.
Alf.z	D. Mariano Aguar Loran.—Id.—Id.
Alf.z	D. Juan Aguirre Eizaguirre.—Id.—Id.
Alf.z	D. Joaquín Frías García.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.

Cruces.

C.n	D. Julián Puertas López, se le concede la cruz de la Real y Militar Orden de San Hermegildo, con la antigüedad de 8 de marzo de 1920.—R. O. 14 julio de 1920.—*D. O.* número 157.
C.e	D. Juan Hernández Alvarez, íd. la mayor antigüedad de 28 julio de 1910, en la cruz de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, que posee.—R. O. 20 julio de 1920.—*D. O.* número 162.

Destinos.

C.n	D. Emilio Perona Peláez, ascendido, del 2.º Regimiento de Zapadores minadores, a situación de reserva, afecto al 1.er Batallón de reserva de Zapadores minadores.—R. O. 26 julio de 1920.—*D. O.* número 164.
T.e	D. Carlos García Vilallave, del 4.º Regimiento de Zapadores minadores, a la Compañía de Zapadores minadores de Mallorca.—Id.—Id.
T.e	D. Crescente Martínez de Irujo y Martínez de Morentín, ascendido, de la Comandancia de Ceuta, al 2.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
Alf.z	D. Sebastián Miralles Sandarán, del Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, a la Comandancia de Ceuta.—Id.—Id.
Alf.z	D. Miguel Moll Pascual, del 1.er Regimiento de Zapadores minadores, a la Comandancia de Ceuta.—Id.—Id.
Alf.z	D. Lázaro Hernández Buendía, del 5.º Regimiento de Zapadores minadores, al 2.º de igual denominación.—Id.—Id.
Alf.z	D. Emilio Fernández Fernández, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, al 1.º de igual denominación.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
Alf.ª	D. Pedro Matas Fiol, del 1.er Regimiento de Zapadores minadores, a la Compañía de Zapadores minadores de Mallorca. —R. O. 26 julio de 1920.—*D. O.* núm. 164.
	Sueldos, Haberes y Gratificaciones.
C.n	D. Valentín Alonso Montero, se le concede la gratificación de efectividad de 1.100 pesetas anuales, a partir de 1.º de junio próximo pasado.—R. O. 31 julio de 1920.—*D. O.* número 169.
	Licencias.
T.e	D. Francisco Ruiz Castillo, se le concede una de dos meses por enfermo para Málaga.—Orden del Capitán General de la 1.ª Región, 13 julio de 1920.
	Matrimonios.
T.e	D. José Navarro Capdevila, se le concede licencia para contraerlo con D.ª Carmen Serra Pamies. — R. O. 19 julio de 1920.—*D. O.* núm. 160.
	PERSONAL DEL MATERIAL
	Cruces.
O. C. de P. de 1.ª	D. Jacinto Rosanes Miras, se le concede la placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 24 de marzo de 1820.—R. O. 14 julio de 1920.—*D. O.* número 157.
	Destinos.
O. A.	D. Juan López Aragonés, de nuevo ingreso, con el sueldo de 2.500 pesetas anuales, al Servicio de Aeronáutica militar.—R. O. 23 julio de 1920.—*D. O.* núm. 164.
	Sueldos, Haberes y Gratificaciones.
M. de O.	D. Nicolás Blanco y de Gracia, se le concede el sueldo de 6.625 pesetas anuales, a partir de 1.º del mes actual.—R. O. 8 julio de 1920.—*D. O.* número 152.
A. de O.	D. Mariano Bayo García, íd. de 3.250 pesetas anuales, a partir de 1.º de agosto próximo.—R. O. 23 julio de 1920.—*D. O.* número 164.
	Licencias.
M. de O.	D. Gorgonio Uriarte y Castillo, se le concede una de veinte días para Amberes y Bruselas (Bélgica).—R. O. 12 julio de 1920.—*D. O.* núm. 154.
A. de O.	D. Juan Riudavets Suans, íd. un mes para Argel (Argelia francesa).—R. O. 15 julio de 1920.—*D. O.* núm. 158.

Asociación del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando

Tesorería del Consejo de Administración.

BALANCE de las Cajas de la Asociación y Colegio en el mes de la fecha.

DEBE	Pesetas.
Existencia anterior	103.269,81
Cuotas de señores Socios del mes de junio	12.718,50
Recibido por el Colegio, de la Administración Militar (consignación del mes de junio)	12.037,74
Idem por honorarios de alumnos internos, etc.	2.928,50
Idem por comidas de Sres. Jefes y Oficiales	141,90
Idem por intereses del papel del Estado, 4 por 100 interior	720,00
Idem por reintegros	478,20
Idem por un folleto explicativo de Regla de Cálculo	1,00
Idem por donativos de señores protectores	336,75
Idem por íd. del Excmo. Sr. Conde de los Villares	394,70
Idem por íd. del Museo de Artillería	660,00
Idem por íd. de la Academia de Ingenieros	195,00
Idem por íd. de Sres. Jefes y Oficiales de la Comandancia de Ingenieros de Larache	125,00
Suma	134.007,10

HABER			
Socios bajas			149,00
Gastos de Secretaría			300,60
Pensiones satisfechas a huérfanos			7.130,50
Gastado por el Colegio	Niños	11.861,18	15.896,18
	Niñas	4.035,00	
Impuesto en el Monte de Piedad			1.095,00
Anticipo			200,00
Completar una cartilla			9,50
Existencia en Caja, según arqueo			109.226,32
Suma			134.007,10

DETALLE DE LA EXISTENCIA EN LA CAJA DE LA ASOCIACIÓN

En metálico en Caja	7.979,98
En cuenta corriente en el Banco de España	5.752,04
En carpetas de cargos pendientes	9.484,50
En papel del Estado depositado en el Banco de España (110.000 pesetas nominales en títulos del 4 por 100 interior) 5 por 100 amortizable y obligaciones del Tesoro 4,75 por 100	86.009,80
Suma	109.226,32

NÚMERO DE SOCIOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA

Existencia en 10 de junio de 1920	2.543
Altas	1
Suma	2.544
Bajas	1
Quedan	2.543

NUMERO DE HUÉRFANOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA Y SU CLASIFICACIÓN

	En el Colegio.	Por incorporar	En Academias militares	En carreras civiles	Con pensión	Pensión de dote	Aspirantes	TOTALES
Huérfanos	94	14	28	4	60	»	»	200
Huérfanas	46	25	»	1	64	28	»	164
TOTALES	140	39	28	5	124	28	»	364

NOTA 1.ª Número de huérfanos que existen en la 2.ª escala con arreglo al artículo 62 del Reglamento:

Niños	Acogidos	33	Aspirantes	»	Total	33
Niñas	»	68	»	»	»	68
TOTALES.	»	101	»	»	»	101

Cuenta de lo acreditado y depositado por pensiones de dote:

	Acreditado.	Impuesto.	Diferencia.
Cartillas cumplidas no retiradas	5.475,00	5.475,00	»
Idem corrientes	49.977,50	47.034,00	2.943,50
SUMAS	55.452,50	52.509,00	2.943,50

Madrid, 7 de julio de 1920.

V.º B.º
EL GENERAL PRESIDENTE,
M. Puente.

EL TENIENTE CORONEL SECRETARIO,
Ramón Varela.

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

BALANCE *de fondos correspondiente al mes de agosto de 1920.*

	Pesetas.
CARGO	
Existencia en fin del mes anterior.....	100.360,55
Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Reg. Zap. Minres.	186,15
Por el 2.º id. id.	132,50
Por el 3.er id. id.	169,20
Por el 4.º id. id.	195,15
Por el 5.º id. id.	118,20
Por el Reg. de Pontoneros..	135,80
Por el 1.er Reg. de Telégfos.	186,20
Por el 1.er Reg. de Ferrocril.s	486,60
Por el 2.º íd. de íd.....	259,05
Por la Brigada Topográfica.	26.95
Por el Centro Electrotécnico.	231,50
Por el Servicio de Aeronáut.a	162,80
Por la Acad.a del Cuerpo....	218,95
Por la Esc.a Superior Guerra	»
En Madrid.....	1.704,50
Por la Deleg.n de la 2.a Reg.n	»
Por la íd. de la 3.a íd.	214,85
Por la íd. de la 4.a íd.	277,90
Por la íd. de la 5.a íd.	253,50
Por la íd. de la 6.a íd.	236,80
Por la íd. de la 7.a íd.	65,00
Por la íd. de la 8.a íd.	419,90
Por la íd. de Mallorca...	101 85
Por la íd. de Menorca...	61,95
Por la íd. de Tenerife....	»
Por la íd. de Gran Can.a	46,40
Por la íd. de Larache...	101,60
Por la íd. de Ceuta.....	»
Por la íd. de Melilla.....	»
Por el Bón. de Radioteleg.a..	77,55
Por el 1.er Bón. Rva. Zap m.s	265,70
Intereses de las 45.000 pesetas nominales en Deuda amortizable al 5 por 100, cupón fecha 15 del actual.	450,00
Suma el cargo.....	107.147,10

	Pesetas.
DATA	
Pagado por la cuota funeraria del socio fallecido don Diego Fernández Herce (q. D. h).....	3.000,00
Nómina de gratificaciones...	115,00
Suma la data.....	3.115,00
RESUMEN	
Importa el cargo.....	107.147,10
Idem la data,.....	3.115,00
Existencia en el día de la fecha.....	104.032,10
DETALLE DE LA EXISTENCIA	
En títulos de la Deuda amortizable del 5 por 100, depositados en el Banco de España; su valor en compra.	45.602,50
En el Banco de España, en cuenta corriente.....	54.589,40
En metálico en caja..... ...	34,10
En abonarés pendientes de cobro.....	3.806,10
Total igual.....	104.032.10
MOVIMIENTO DE SOCIOS	
Existían en 31 de julio último, según balance.....	823
Altas como socios fundadores, con arreglo al caso *b)* del párrafo 1.º del art. 3.º del Reglamento:	
D. Salvador Alafont Soriano.	
D. Manuel Arias Paz.....	
D. Enrique Barrera Martínez	
D. Joaquín Bayo Giront.....	
D. Francisco Bellas Jiménez.	9
D. Domingo Berrio Indart..	
D. Casimiro C. Guzmán.....	
D. Juan Castellano Gallego.	
D. Antonio Cervera Sicre...	
Suma y sigue....	832

Suma anterior.....		832
D. Gabriel Clar Margarit....		
D. José Collar Fernández...		
D. Melchor Dueso Landaida,		
D. Antonio Fdez. Hidalgo...		
D. José Fz. Reyes Rodríguez.		
D. Féliz Gómez Guillamón..		
D. Luis Gubern Puig.....		
D. Julio del Junco Reyes....		
D. Aurelio Martz. Fernández.	17	
D. Manuel Martínez Franco.		
D. José Martínez Maza.....		
D. Eduardo Palanca Martínez		
D. Rafael Rávena Almagro..		
D. Carlos Roa Miranda.....		
D. Arturo Roldán Lafuente..		
D. José Rosado Núñez.....		
D. Luis Sánchez Urdaspal...		
Suma y sigue ...		849

Suma anterior..		849
D. Ambrosio Sasot Sasot....		
D. Mario Soler Jover.....		
D. Nemesio Utrilla Fernándz.	5	
D. Francisco Vives Camino.		
D. Fernando Zerolo Fuentes.		
Suma.....		854
BAJAS		
D. Francisco Rojas Guisado, por fallecimiento.....		1
Quedan en el día de la fecha.		853

Madrid, 31 de agosto de 1920.—El Teniente Coronel, tesorero, José A. Campana.—Intervine: El Coronel, contador, Antonio de la Rocha.—V.° B.° El General, Presidente, Latorre.

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

DURANTE EL MES DE AGOSTO DE 1920

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

ESCALA ACTIVA

Situación de actividad.

Bajas.

C.ª D. Francisco Rojas Guisado, por fallecimiento ocurrido en Melilla el 12 de agosto de 1920.

Ascensos.

A Teniente Coronel.

C.e D. Felipe Gómez Pallete y Cárcer.—R. O. 5 agosto de 1920. —*D. O.* núm. 173.

A Comandante.

C.n D. Rafael Aparici Aparici.—Id. —Id.

A Capitanes.

T.e D. José Martínez González.—Id.—Id.

T.e D. Luis Calduch y Pascual.—Id.—Id.

T.e D. Luis Angulo Tejada.—Id.—Id.

Cruces.

T. C. D. José Cueto Fernández, se le concede la pensión de 600 pesetas anuales correspondiente a la cruz de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, que posee, con la antigüedad de 14 de febrero de 1919.—R. O. 2 agosto de 1920. *D. O.* núm. 172.

T. C. D. José Espejo Fernández, íd. íd. con la de 31 de octubre de 1918.—Id.—Id.

T. C. D. José Espejo Fernández, íd. la mayor antigüedad de 21 de octubre de 1910, en la cruz de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, que posee. —R. O. 10 agosto de 1920.—*D. O.* núm. 178.

Destinos.

C.n D. Antonio Gudín Fernández, del 4.° Regimiento de Zapadores minadores, se dispone continúe en el curso de pilotos de aeroplanos en el aerodromo de Zaragoza, hasta la terminación del curso.— R. O. 5 agosto de 1920.—*D. O.* número 174.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

C.n D. Joaquín Boy Fontenelle, de la Comandancia de Lérida, íd. íd.—Id.—Id.

C.n D. Luis Montalt Martí, de la Comandancia de Melilla, íd. íd. en el de Getafe.—Id.—Id.

C.n D. César Herráiz Llorens, de la Comandancia de Ceuta, a disponible en la 1.ª Región, continuando en la primera escuadrilla de Marruecos (Ceuta).—Id.—Id.

T.e D. Enrique Mateo Lafuente, de la Comandancia de Larache, íd. íd. en el aerodromo de Larache.—Id.—Id.

C.e D. Ramón Ríos Balaguer, se dispone cese en el cargo de Ayudante de campo del General de Brigada D. Pedro Vives y Vich, Jefe del servicio militar de Ferrocarriles.—R. O. 10 agosto de 1920.—*D. O.* número 177.

C.e D. Francisco Rodero Carrasco, de la Comandancia de Zaragoza, con residencia en Castellón de la Plana, se le nombra Ayudante de campo del General de Brigada D. Pedro Vives y Vich, Jefe del servicio militar de Ferrocarriles.—Id. —Id.

C.n D. Antonio Sánchez Rodríguez, del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.—R. O. 9 agosto de 1920.—*D. O.* núm. 177.

C.n D. Juan Hernández Núñez, de la Comandancia de Madrid, al íd.—Id.—Id.

T.e D. José Ramírez Ramírez, del Batallón de Radiotelegrafía de campaña, a ayudante de profesor de la Academia del Cuerpo.—R. O. 12 agosto de 1920. —*D. O.* núm. 180.

T. C. D. Ricardo Alvarez Espejo y Castejón, Marqués de González de Castejón, del 1.er Regimiento de Telégrafos, al Estado Mayor Central.—R. O. 14 agosto de 1920.—*D. O.* número 181.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
C.n	D. Pascual Fernández Aceytuno y Montero, del Ministerio de la Guerra, a profesor del Colegio de huérfanos de Santa Bárbara y San Fernando.—R. O. 18 agosto de 1920.—*D. O.* núme. 185.
T. C.	D. Droctoveo Castañón y Reguera, de disponible en la 1.ª Región, al 1.er Regimiento de Telégrafos.—R. O. 23 agosto de 1920.—*D. O.* núm. 188.
T. C.	D. Felipe Gómez Pallete y Cárcer, ascendido, del Ministerio de la Guerra, a disponible en la 1.ª Región, prestando servicio en la comisión de acuartelamiento.—Id.—Id.
C.e	D. Federico Martín de la Escalera, de la Comandancia de Gerona, a la de Ceuta.—Id.—Id.
C.e	D. Ramón Ríos Balaguer, que ha cesado en el cargo de Ayudante de campo del General de Brigada D. Pedro Vives y Vich, a la Comandancia de Zaragoza, con residencia en Castellón.—Id.—Id.
C.n	D. Antonio Moreno Zubía, de disponible en la 1.ª Región, a la Comandancia de Gerona.—Id.—Id.
C.e	D. Manuel Jiménez Fuente, que cesa en el cargo de Ayudante de campo del Comandante general de la 6.ª Región D. Rafael Moreno y Gil de Borja, a la Comandancia de Burgos.—Id.—Id.
C.e	D. Rafael Aparici y Aparici, ascendido, del 1.er Regimiento de Telégrafos, a disponible en la 1.ª Región.—Id.—Id.
C.n	D. Julio González Fernández, de disponible en la 1.ª Región, al 1.er Regimiento de Zapadores Minadores.—Id.—Id.
C.n	D. José Rodero Carrasco, íd., alumno de la Escuela Superior de Guerra, en prácticas que terminan en fin del mes actual, al 1.er Regimiento de Telégrafos.—Id.—Id.
C.n	D. Ernesto Villar Molina, de la Comandancia de Ceuta a la de Madrid.—Id.—Id.
C.n	D. Guillermo Domínguez Olarte, del 1.er Regimiento de Zapadores minadores, al 1.er Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—.Id
C.n	D. Eduardo Picazo Burló, de disponible en la 1.ª Región, a la Comandancia de Granada, percibiendo sus haberes por el capítulo «Cuerpos armados».—Id.—Id.
C.n	D. Francisco Palomares Revilla, de íd., al 1.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.n	D. José Pesqueira Bernabeu, de la Comandancia de Ceuta, a disponible en la 1.ª Región.—Id.—Id.
C.n	D. José Dunn Ros, de supernumerario sin sueldo en la 1.ª Región, a disponible en la misma, por haber sido nombrado alumno de la Escuela Superior de Guerra.—Id.—Id.
C.n	D. Antonio Pérez Ruiz, del 4.º Regimiento de Zapadores minadores, al 2.º de igual denominación.—Id.—Id.
C.n	D. Félix Valenzuela y de Hita, de disponible en la 5.ª Región, al 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Calduch Pascual, ascendido, de la Comandancia de Melilla a la de Ceuta.—Id.—Id.
C.n	D. José Martínez Gonzáles, íd., íd.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Angulo Tejada, íd., de la compañía de Telégrafos de Mallorca, a disponible en la 1.ª Región.—Id.—Id.
T.e	D. José Estevan Ciriquian, de la Comandancia de Melilla, a disponible en la 1.ª Región, por haber sido nombrado alumno de la Escuela Superior de Guerra.—Id.—Id.
C.e	D. Emilio Ostos Martín, de supernumerario sin sueldo en la 1.ª Región, se le concede la vuelta al servicio activo, quedando disponible en la misma.—R. O. 25 agosto de 1920.—*D. O.* núm. 190.
C.e	D. Jesús Ordovás Galvete, de

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	disponible en la 5.ª Región, a la Academia del Cuerpo, en comisión.—R. O. 26 agosto de 1920.—*D. O.* núm. 192.
C.ⁿ	D. Luis Asensio Serrano, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, a íd.—R. O. 26 agosto de 1320. —*D. O.* núm. 192.
C.ⁿ	D. Francisco Prats Bonal, del 4.º Regimiento de Zapadores minadores, a íd.—Id.—Id.
C.ⁿ	D. Mauricio Capdequí Brieu, del Regimiento de Telégrafos, a disponible en la 1.ª Región, continuando el curso de piloto de aeroplanos en Sevilla.—R. O. 26 agosto de 1920.—*D. O.* núm. 192.
C.ⁿ	D. Antonio Vich Balesponey, del 2.º Regimiento de Zapadores minadores, a disponible en íd., continuando el íd. en el de Los Alcázares.—Id.—Id.
C.ⁿ	D. Mariano de la Iglesia Sierra, de la Comandancia de Ceuta, a disponible en la 1.ª Región, continuando en el íd.—Id.—Id.
C.ⁿ	D. Luis Montalt Martí, se dispone cause baja, a petición propia, en el curso de pilotos de aeroplano.—Id.—Id.
T.ᵉ	D. Antonio Noreña Ferrer, de la Mehalla Jalifiana, a situación de disponible en Ceuta.—R. O. 27 agosto de 1920.—Id.
T.ᵉ	D. Félix Gómez Guillamón, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, al Servicio de Aeronáutica militar.—R. O. 30 agosto de 1920.—*D. O.* núm. 194.
T.ᵉ	D. Francisco Vives Camino, del Regimiento de Pontoneros, al íd.—Id.—Id.
T.ᵉ	D. Joaquín Bayo Giroud, de la compañía de Telégrafos de la Comandancia de Menorca, a íd.—Id.—Id.
C.ᵉ	D. Juan Guasch Muñoz, de la Comandancia general de la 7.ª Región, se le nombra Ayudante de campo del General de Brigada D. Rafael Moreno y Gil de Borja, Comandante General de Ingenieros de la 6.ª Región.—R. O. 31 agosto de 1920.—*D. O.* núm. 195.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Sueldos, Haberes y Gratificaciones.
T. C.	D. Salvador García de Pruneda, se le concede la gratificación de 1.500 pesetas anuales, a partir de 1.º del mes actual. R. O. 5 agosto de 1920.—*D. O.* núm. 174.
C.ᵉ	D. Rafael Fernández López, íd. de 600 pesetas, a partir de 1.º de julio, próximo pasado.—Id.—Id.
C.ⁿ	D. Antonio García Vallejo.—Id.—Id.
	Licencias.
C.ˡ	Sr. D. Braulio Albarellos y Saenz de Tejada, se le concede una de dos meses, por enfermo, para Logroño y Huesca.—Orden del Capitán General de la 3.ª Región, 3 de agosto de 1920.
C.ᵉ	D. Mariano Zorrilla y Polanco, íd. prórroga de dos meses, a la que por enfermo disfruta, para Bilbao y San Sebastián.—Orden del Comandante General de Ceuta, 14 de agosto de 1920.
C.ᵉ	D. Juan Guasch y Muñoz, íd. una de dos meses, por enfermo, para San Sebastián.—Orden del Capitán General de la 7.ª Región, 14 de agosto de 1920.
	Matrimonios.
C.ⁿ	D. Modesto Blanco Díaz, se le concede licencia para contraerlo con D.ª Josefa Cobelo Rodríguez.—R. O. 17 agosto de 1920.—*D. O.* núm. 184.
	Supernumerarios.
C.ⁿ	D. Rafael Ros Müller, de la Comandancia de Granada, se le concede el pase a dicha situación, quedando adscripto a la Capitanía general de la 2.ª Región.—R. O. 17 agosto de 1920.—*D. O.* núm. 183.
C.ᵉ	D. Cristóbal González de Aguilar y Fernández Golfín, *Marqués de Sauceda*, de la íd. de Burgos, íd.—R. O. 18 agosto de 1920.—*D. O.* núm. 185.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	ESCALA DE RESERVA
	Situación de reserva.
	Destinos.
T.e	D. Justo García López, del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, a situación de reserva afecto al 3.er Batallón de reserva de Zapadores minadores, por haber sido nombrado Teniente del Cuerpo de Seguridad.—R. O. 21 agosto de 1920.—*D. O.* núm. 187.
T.e	D. Manuel Arias Rodríguez, de la Comandancia de Melilla, a situación de reserva, afecto al 2.º Batallón de reserva de Zapadores minadores.—Id.—Id.
T.e	D. Emilio Fernández Sánchez-Caro, de la compañía de Telégrafos de Gran Canaria, en plaza de categoría inferior, a la Comandancia de Melilla.—R. O. 23 agosto de 1920.—*D. O.* núm. 188.
Alf.z	D. Alejandro Mateos Martín, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, a la Comandancia de Melilla.—Id.—Id.
Alf.z	D. Tomás González Naranjo, del 1.er Regimiento de Zapadores Minadores, a la compañía de Telégrafos de Gran Canaria.—Id.—Id.
Alf.z	D. Pedro Matas Fiol, de la compañía de Zapadores Minadores de Mallorca, a la de Telégrafos de íd.—Id.—Id.
	Cruces.
C.n	D. Julián Hidalgo Izquierdo, se le concede la pensión de 600 pesetas anuales, correspondiente a la cruz de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, que posee, con la antigüedad de 30 de septiembre de 1919.—R. O. 2 agosto de 1920.—*D. O.* núm. 172.
	Matrimonios.
Alf.z	D. Felipe Mora Merino, se le concede licencia para contraerlo con D.ª María de los Angeles Dalmau Mesa.—R. O. 17 agosto de 1920.—*D. O.* número 184.
	PERSONAL DEL MATERIAL
	Retiros.
D. del M.	D. Joaquín Cerezo Ayuso, de la Comandancia de Madrid, se le concede para esta Corte.—R. O. 31 agosto de 1920.—*D. O.* núm. 195.
	Destinos.
M. de O.	D. Francisco Argiles Bifet, de nuevo ingreso, con el sueldo de 4.000 pesetas anuales, a la Comandancia de Vigo.—R. O. 28 agosto de 1920.—*D. O.* número 193.
M. de O.	D. Alejandro Tiana González, íd., íd., a la íd. de El Ferrol.—Id.—Id.
M. de O.	D. José Foruria Ledesma, íd., íd., a la íd. de Tenerife.—Id.—Id.
M. de O.	D. Jesús Altura Gavarre, íd., íd.—Id.—Id.
	Sueldos, Haberes y Gratificaciones.
A. de O.	D. Leonardo Aranda Campos, se le concede el sueldo de 6.000 pesetas anuales, a partir de 1.º de septiembre próximo.—R. O. 12 agosto de 1920.—*D. O.* núm. 180.
	Licencias.
M. de T.	D. Teodoro Barrigüete Gómez, se le concede una de un mes por asuntos propios, para Burdeos (Francia) y Santander.—R. O. 9 agosto de 1920.—*D. O.* núm. 176.

Asociación del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando

Tesorería del Consejo de Administración.

BALANCE de las Cajas de la Asociación y Colegio en el mes de la fecha.

DEBE

	Pesetas.
Existencia anterior	109.226,32
Cuotas de señores Socios del mes de julio	12.733,00
Recibido por el Colegio, de la Administración Militar (consignación del mes de julio)	12.037,74
Idem por honorarios de alumnos internos, etc.	962,45
Idem por venta de Reglas de Cálculo	160,00
Idem por donativos de señores protectores	755,00
Idem por íd. del Excmo. Sr. Conde de los Villares	394,70
Suma	136.269,21

HABER

Socios bajas			227,00
Gastos de Secretaría			55,80
Pensiones satisfechas a huérfanos			6.812,50
Gastado por el Colegio	Niños	9.822,90	10.764,90
	Niñas	942,00	
Impuesto en el Monte de Piedad			1.121,00
Gratificación para uniforme a los huérfanos Sres. Mendicuti y Barbeta			600,00
Existencia en Caja, según arqueo			116.688,01
Suma			136.269,21

DETALLE DE LA EXISTENCIA EN LA CAJA DE LA ASOCIACIÓN

En metálico en Caja	10.415,17
En cuenta corriente en el Banco de España	10.752,04
En carpetas de cargos pendientes	9.511,00
En papel del Estado depositado en el Banco de España (110.000 pesetas nominales en títulos del 4 por 100 interior) 5 por 100 amortizable y obligaciones del Tesoro 4,75 por 100	86.009,80
Suma	116.688,01

NÚMERO DE SOCIOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA

Existencia en 6 de agosto de 1920	2.543
Altas	«
Suma	2.543
Bajas	»
Quedan	2.543

NUMERO DE HUERFANOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA Y SU CLASIFICACIÓN

	En el Colegio.	Por incorporar	En Academias militares	En carreras civiles	Con pensión	Pensión de dote	Aspirantes	TOTALES
Huérfanos	94	14	28	4	60	»	»	200
Huérfanas	46	25	»	1	64	28	»	164
TOTALES	140	39	28	5	124	28	»	364

NOTA 1.ª Número de huérfanos que existen en la 2.ª escala con arreglo al artículo 62 del Reglamento:

Niños	Acogidos	33	Aspirantes	»	Total	33
Niñas	»	68	»	»	»	68
TOTALES.	»	101	»	»	»	101

Cuenta de lo acreditado y depositado por pensiones de dote:

	Acreditado.	Impuesto.	Diferencia.
Cartillas cumplidas no retiradas	5.475,00	5.475,00	»
Idem corrientes	49.977,50	48.115,00	1.822,50
SUMAS	55.452,50	53.630,00	1.822,50

Madrid, 6 de agosto de 1920.

V.º B.º
EL GENERAL PRESIDENTE,
M. Puente.

EL TENIENTE CORONEL SECRETARIO,
Ramón Varela.

INGENIEROS DEL EJERCITO — BIBLIOTECA

RELACIÓN de las obras compradas y regaladas que se han recibido en la misma durante el mes de julio de 1920.

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Regalo.....	**Areitio (Darío de)**: Ensayo de un Catálogo de la Sección Vascongada. Autores· 1919, Bilbao. 1 volumen, 455 páginas. 18 × 10.....	A-b-2
Regalo (1)...	**Dumoutier (G.)**: Le grand-Bouddha de Hanoi. 1888, Hanoi. 1 vol., 82 páginas con láminas. 17 × 10.....	A-f-1
Regalo (1). .	**Ferrière (Emile)**: Les erreurs scientifiques de la Bible, 1891, París. 1 vol., 400 páginas. 14 × 8.. .	A-f-1
Regalo (1)..	**Casanovas (Ignacio)**: Reliquias literarias de Balmes. Recuerdo del Centenario. 1910, Barcelona. 1 vol., 410 páginas. 14 × 9.....	A-r-1
Compra.....	**Andrieu**: Les révélations du dessin et de la photographie a la guerre. Principes de métrographie. 1920, París. 1 vol., 112 páginas con figuras. 17 × 11.	D-f-4 H-b-1 A-m-8
Compra.....	**Stettbacher (Alfred)**: Die schieb und sprengstoffe. 1919, Leipzig. 1 vol., 326 páginas con figuras. 20 × 12.....	B-q-12 H-1-3
Regalo (2)...	**Vela (Manuel)** y **Janer (Jaime)**: Balística exterior. Telemetría y tiro naval completada con una colección de tablas de funciones balísticas. 1919, Madrid. 2 vols., 891-164 páginas con figuras. 21 × 13	B-r-2
Regalo (1)...	**F. G. A.**: Tres imposibles vencidos o tres inventos del siglo, la dirección de los globos, el movimiento continuo, la cuadratura del círculo. Resolución y demostración de estos problemas. 1864, Barcelona. 1 vol., 55 páginas con 3 láminas. 18 × 10...	C-d-3 E-a-6 G-h-3
Compra.....	**Lacaze (H.)**; Cours de cinématique théorique. 1920, París. 1 vol., 138 páginas con figuras. 17 × 11....	C-j-2
Compra	**Barbillion (L.), Jolland (L.) et Lafont (A.)**: Essais de machines et d'appareils électriques. Premier partie. Courant continu. 1920, París. 1 volumen, 268 páginas con figuras. 17 × 11.....	E-f-2
Regalo (2)...	**Courquin (A.)** y **Dubedat (G.)**: Technique et pratique de la magnéto a haut tension. Details de ses applications a l'aviation et a l'automobile. 1920, París. 1 vol., 116 páginas con láminas. 13 × 8.	E-f-2 G-h-3 H-K-3
Compra.....	**Pouey (J. B)**: Introduction a la théorie des courants téléphoniques et de la radiotélépraphie. 1920, París. 1 vol., 509 páginas con figuras. 17 × 11.	E-f-3 G-n-4-5

Procedencia.	AUTOR TÍTULOS Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Regalo (1)...	Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. IV Congreso (15-20 junio 1913). Reseña de los principales establecimientos científicos y laboratorios de investigación de Madrid. s. a., Madrid. 1 vol., 280 páginas con láminas. 17 × 9.....	E-i-2
Compra.....	**Unwin (W. Cawthorne) and Mellanby (A. L.)**: The elements of machine design. 1918-1919, London. 2 vols., 531-426 páginas con figuras. 17 × 10.	G-b-1
Compra	**Fritsch (J.)**: Les huiles industrielles et leur de rivés. 1920, París. 1 vol. 357 páginas con figuras. 17 × 11.....	G-b-6
Regalo (1)...	**Hospitalier (E.)**: Les moteurs thermiques électrotamponnés et leurs applications aux véhicules thermo-électromobiles. s. a., Bruxelles. 1 vol., 31 páginas con figuras, 17 × 10.....	G-b-10
Regalo (1)...	**Duthu (Juan Bautista)**: Navegación aérea al alcance de los sabios. Trabajos y observaciones de 1870 a 1880. 1880, Madrid. 1 vol., 48 páginas con una lámina. 16 × 9.....	G-h-3
Compra.....	**Rateau (A.)**: Théorie des hélices propulsives marines et aériennes et des avions en vol rectiligne. 1920, París. 1 vol., 159 páginas con figuras. 17×10.	G-h-3 H-o-1
Regalo (1)...	Reglamento para la navegación del Canal Imperial. De orden de S. M. 1789, Zaragoza. 1 vol., 15 páginas. 15 × 11.....	G-l-3
Regalo (2)...	**Bellescize (H. de)**: Etude de quelques problèmes de radiotélégraphie. 1920, París, 1 vol., 174 páginas con figuras. 17 × 10.....	G-n-4
Regalo (1)...	**Le Muet**: Reigles des cinq ordres d'architectvre de vignolle. s. a., París. 1 vol., 101 páginas con láminas. 12 × 7.....	I-b-4
Regalo (1)...	**Araujo Sánchez (Ceferino)**: Goya. s. a., Madrid. 1 vol., 140 páginas. 17 × 10.....	I-c-2 J-o-3
Regalo (1)...	**La Faye (M. de)**: Mémoire pour servir de suite aux recherches sur la preparation que les romains donnoient a la chaux. 1778, París. 1 vol., 110 páginas. 13 × 8.....	I-g-3
Compra.....	**Granger (Albert)**: La céramique industrielle. 1905, París. 1 vol. 644 páginas con figuras. 17×10.	I-g-4
Compra.....	**Pigeaud (Gaston)**: Résistance des matériaux et elasticité. 1920, París. 1 vol., 772 páginas con figuras. 17 × 10.....	I-h-1
Regalo (1)...	**Reinosa (El Marqués de)**: Viaje de circunnavegación de la «Numancia». 1890, Madrid. 1 vol., 63 páginas. 17 × 9.....	J-d-1
Regalo (1)...	**Loeher (Franz von)**: Los germanos en las Islas Canarias. s. a., Madrid. 1 vol., 140 páginas. 13×7.	J-i-12

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Regalo (1)...	**Livet (Ch.-L.)**: Le journal officiel de Paris pendant la Commune (20 mars-24 mai 1871). 1871, París. 1 vol., 286 páginas. 12 × 7.....	J-j-3
Regalo (1)...	**Sempronius**: Histoire de la Commune de París en 1871. s. a., París. 1 vol., 267 páginas. 13 × 8....	J-j-3
Regalo (1)...	Contestaciones a las razones que da el General Graham en su papel de 24 de marzo de 1811, pasado al Gobierno español, y que circuló después impreso para sincerarse de los cargos que cree le resultan por el manifiesto o representación hecha a las Cortes del General Laneña. s. a., Cádiz. 1 volumen, 28 páginas con un plano. 23 × 13.....	J-l-3
Regalo (1)...	**Puiggari (D. José)**: La jornada del Bruch. Vindicación de Igualada sobre su principalidad en la misma. 1892, Igualada. 1 vol., 130 páginas. 19×11.	J-l-3
Regalo (1)...	**Daudevard de Ferussac (J.)**. Diario histórico de los Sitios de Zaragoza. 1908, Zaragoza. 1 vol.., 68 páginas. 17 × 10. Nota: Vertido al español por F. J. J.....	J-l-3
Regalo (1)...	Guerra de la Independencia. Documentos inéditos que pertenecieron al General Castaños. s. a., Madrid. 1 vol., 126 páginas. 18 × 11.....	J-l-3
Regalo (1)...	**J. G. de S.**: Noticia de las expediciones salidas de Gibraltar en los años 1826 y 1831. s. a., s. l. 1 volumen, 27 páginas. 13 × 7.....	J-l-7
Regalo (1)...	**Maurenbrecher (G.), Philippsson (M.)** y **Justi (C.)**: Estudios sobre Felipe II. 1887, Madrid. 1 vol., 14 × 9. Nota: Traducidos del alemán por Ricardo de Hinojosa.....	J-o-2
Regalo (1)...	**Villa-Real y Valdivia (D. Francisco de Paula)**: Hernán Pérez del Pulgar. 1890, Madrid. 1 vol., 342 páginas. 17 × 10.....	J-p-I
Regalo (1)...	**Niño (José M.)**: Mitre. Su vida íntima, histórica, hechos, reminiscencias, episodios y anécdotas militares y civiles. 1906, Buenos Aires. 2 volúmenes, 404-410 páginas. 13 × 8.....	J-q-2

NOTA.—Las obras señaladas con la indicacion (1), son regalo de la Señora viuda del Teniente Coronel de Ingenieros D. Eusebio Torner; y las señaladas con la indicación (2) del MEMORIAL DE INGENIEROS.

Madrid 31 de julio de 1920.

EL CAPITÁN BIBLIOTECARIO
Patricio de Azcárate.

B.º V.º
EL CORONEL-DIRECTOR,
Andrade

INGENIEROS DEL EJERCITO — BIBLIOTECA

RELACIÓN de las obras compradas y regaladas que se han recibido en la misma duranta el mes de agosto de 1920.

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra.....	Scientia.—Tomo II, año 1919.....	A-a-1
Compra.....	Aire, Mar y Tierra.—Año 1919.....	A-a-2
Regalo (1)...	**Madrazo (D. Pedro de)**: Catálogo de los cuadros del Museo del Prado de Madrid. 8.ª edición. 1900, Madrid. 1 vol., 458 páginas. 14 × 8.....	A-c-1
Regalo (1)...	**Torner (D. Jorge)**: La Escuela Matemática de Cambridge. Conferencia. 1913, Madrid. 1 vol., 30 páginas con 1 lámina. 18 × 10.....	A-d-1
Regalo (1)...	**Marvá y Mayer (D. José)**: Función técnico-social del Ingeniero. Conferencia. 1909, Madrid. 1 vol., 50 páginas con figuras. 19 × 12.....	A-d-3 A-e-5
Compra.....	Boletín de la Sociedad de Excursiones.—Año 1919.	A-d-3
Compra.....	Gaceta de Madrid.—Tomo IV de 1919 y tomo I de 1920.....	A-g-7
Regalo (2)...	**Zurano Muñoz (Emilio)**: Consideraciones comerciales sobre España y Marruecos. 1910, Madrid. 1 vol., 148 páginas con 1 mapa. 14 × 9.....	A-k-2
Regalo (1)...	**Sepúlveda (Ricardo)**: La casa de las Siete Chimeneas. 2.ª edición. 1882, Madrid. 1 vol., 62 páginas con láminas. 13 × 8.....	A-r-1
Regalo (2)...	**Torner de la Fuente (D. Eusebio)**: Cervantes y los Ingenieros del Ejército. 1905, Madrid. 1 volumen, 10 páginas. 19 × 12.....	A-r-2
Regalo (1)...	**Roca de Togores (D. Mariano)**: Obras poéticas. 1857, Madrid. 2 vols., 376-376 páginas. 15 × 9...	A-r-4
Regalo (1) ..	**Sánchez Moguel (D. A.)**: Memoria acerca de El Mágico Prodigioso de Calderón y en especial sobre las relaciones de este drama con el Fausto de Goethe. 1881, Madrid. 1 vol., 212 páginas 13 × 7.	A-r-5
Regalo (2)...	**Cota (Rodrigo de), Mena (Juan de) y Rojas (Fernando de)**: La Celestina, tragi-comedia de Calixto y Melibea. 1883, Barcelona. 1 vol., 316 páginas. 15 × 9.....	A-r-5
Regalo (1)...	**Coello y Pacheco (D. Carlos)**: Antaño y Ogaño, cuadro literario dividido en dos partes. 1881, Madrid, 1 vol., 2 tomos, 137-31 páginas. 13 × 8.....	A-r-5

Procedencia.	AUTOR, TITULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Regalo (1)...	A la memoria de Calderón de la Barca en su segundo centenario.—La Universidad de Valencia. 1881, Valencia. 1 vol., 79 páginas. 17 × 6.	A-r-5
Regalo (1)...	Homenaje del Ayuntamiento de Madrid a D. Ramón de la Cruz, con motivo de la colocación de una lápida conmemorativa en la casa donde vivió y murió aquel insigne sainetista.—1900, Madrid. 1 volumen, 29 páginas. 16 × 9.....	A-r-5 J-e-3
Compra.....	**Martínez Alcubilla (D. Marcelo)**: Boletín Jurídico-Administrativo. Apéndice. 1919.....	A-i-2
Compra. ...	Diario Oficial del Ministerio de la Guerra.—Tomo IV de 1919 y tomo I de 1920.....	B-f-1
Regalo (3)...	**García Roure (Jacobo)**: Compendio de legislación del Ramo de Guerra, de aplicación en las Comandancias generales y particulares de Ingenieros. (Comprende hasta fin de 1919.) 1920, Sevilla. 1 volumen, 77 páginas. 18 × 11.....	B-f-1
Compra.....	**Ludendorff (Erich)**: Collection de mémoires et documents pour servir a l'histoire de la guerre mondiale. Souvenirs de guerre (1914-1918). 1920, París. 2 vols., 443-410 páginas con croquis. 17 × 10.....	B-h-3 J-n-12
Compra.....	La Guerra y su Preparación.—Año de 1919..	B-h-6
Compra.....	Rivista Militare Italiana.—Año de 1918.....	B-h-6
Compra.....	**Lyautey**: Lettres du Tonkin et de Madagascar (1894-1899). 14 cartas en color fuera del texto. 1920, París. 2 vols., 340-304 páginas con dibujos. 18 × 11.....	B-i-9
Compra.....	Rivista di Artiglieria e Genio.—Tomos I y II de de 1918 y tomos I y II de 1919.....	B-p-7
Regalo (2)...	**Aranáz e Izaguirre (D. Ricardo)**: La artillería en los frentes francés e inglés. Memoria. 1917, Madrid. 1 vol., 137 páginas con láminas. 18 × 11.	B-q-l-4
Regalo (2)...	**Quintana Martínez (Eduardo)**: La Marina de Guerra Española en Africa. Crónica de la campaña del Rif. 1910, Cádiz. 1 vol., 418 páginas. 17 × 11.....	B-u-6-8 J 1-5
Regalo (2)...	**Torner de la Fuente (D. Eusebio)**: Una aplicación de la teoria de números figurados. 1885, Madrid. 1 vol., 16 páginas. 19 × 12.....	C-b-4
Compra.....	Revue generale de l'electricite.—Volumen 4.º 1919.	E-e-5
Compra.....	**Molinari (Héctor)**: Química general y aplicada a a la industria. Química inorgánica, tomo I. Generalidades. Metaloides, tomo II. Metales. 2.ª edición. 1920, Barcelona. 2 vols. 18 × 11.....	E-h-6

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra.....	**Andés (Louis Edgar)**: Vegetable fats and oils. 3.ª edición. 1917, London. 1 vol., 351 páginas con figuras. 16 × 10.....	E-i-5
Compra.....	**Andés (Louis Edgar)**: Animal fats and oils. 3.ª edición. 1920, London. 1 vol., 315 páginas con figuras. 16 × 10. Nota: Third english edition by H. B. Stocks.....	E-i-5
Regalo (2)...	**Valmont de Bomare (M.)**: Dictionnaire raisonné universel d'histoire naturelle. 1764, París. 5 volúmenes, 606-711 páginas. 13 × 7.....	F-a-2
Compra.....	Engineering.—Tomo I. Año 1919.....	G-a-4
Compra.....	**Masui (Emile), Lambert (M. Camille)**: Organisation économique du travail dans les usines. 3.ª edición. 1920, París. 1 vol, 262 páginas con figuras. 18 × 11.....	G-c-1
Regalo (2)...	**La Tejera y Magnin (D. Lorenzo)**: Puente transbordador sistema «Palacios». Memoria descriptiva. 1896, Madrid. 1 vol., 198 páginas con 10 láminas. 19 × 12.....	G-c-4 G-k-3-4
Compra.....	La technique moderne. Revue universell des sciences appliqués a l'industrie.—Tomo XI. 1919.....	G-d-2
Compra.....	The Aeroplane.—Tomo II. 1919.....	G-h-3
Regalo (2)..	**Coderch (D. Rafael)**: Estación de Pueblo Nuevo y aparato «Fabregat» para protección de pasos a nivel. 1907, Madrid. 1 vol., 24 páginas con figuras. 29 × 20.....	G-j-4
Regalo (2)...	**Marvá y Mayer (José)**: Cálculo aproximado de la cantidad de explosivo necesario para romper un puente en función de la luz. 1917, Madrid. 1 volumen, 48 páginas con figuras. 19 × 12.....	G-k-1 H-l-1
Regalo (4)...	The Year-Book of Wireless Telegraphy and Telephony, 1920.—1920, London. 1 vol., 1.148 páginas con láminas. 18 × 10.....	G-n-4-5 J-f-5
Compra.....	Memorial de Ingenieros del Ejército.—Año 1919...	H-a-3
Compra.....	**Hermosilla Caballero (D. Miguel)**: Relación topográfica de las plazas y puestos fortificados del Reyno de Galicia. 1801, s. l., 1. v., 263 páginas con planos 30 × 21. Nota: Está manuscrita.....	H-c-2 H-e-7
Regalo (1)...	Etat des plans en relief qui composent les cabinets de fortification de M. le Marquis de Montalembert, a Paris, au mois de Septembre, 1783.—1783, París. 1 vol., 17 páginas. 16 × 9.....	H-e-1-4
Compra.....	L'aerophile.—Año 1919.....	H-k-3

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación
Regalo (2)..	**Guillén Mondria (D. Tomás)**: Proyecto para aumentar la resistencia de los distintos elementos del material de puentes «Danés». 1916, Madrid. 1 vol., 44 páginas con figuras. 19 × 12.....	H-l-2
Compra.....	La Construcción Moderna.—Año 1919.....	I-a-2
Compra.....	El Arte en España.—Palencia. Tomo XVI, por Matías Vielva.....	I-b-8 J-d-3
Regalo (1)...	Reglamento de las Comisiones Provinciales de monumentos históricos y artísticos. 1882, Madrid. 1 vol., 16 páginas. 19 × 11.....	I-b-8
Compra.....	**Bonnet (M. P.)**: Cours de Barrages. 2.ª edición. 1920, París. 1 vol., 635 páginas con figuras. 17 × 11.....	I-f-1
Regalo (1)..	**Ségur (Conde de)**: Atlas para las historias, romana y del Imperio de Oriente. 1832, Madrid. 1 volumen, 21 páginas con 20 láminas. 15 × 22. Nota: Traducidas al castellano por D. Alberto Lista...	J-f-1 J-g-2
Compra.....	The Statesman's Year-Book.—1920.....	J-f-5
Compra.....	Guía Oficial de España.—Año 1920.....	J-f-6
Regalo (1)...	**Septenville (Le Baron Ed. de)**: L'Espagne et Gibraltar. 1872, París. 1 vol., 23 páginas. 17 × 9...	J-i-11
Regalo (1)...	**Roosevelt (Teodoro)**: La Conquista del Oeste. 1906, Barcelona. 1 vol., 216 páginas. 13 × 8.....	J-j-10 J-n-9
Regalo (1)...	**Vasco (Ensebio)**: Guerra de la Independencia. Ocupación e incedio de Valdepeñas por las tropas francesas en 1808. 1908, Valdepeñas. 1 vol., 54 páginas. 13 × 8.....	J-l-3
Regalo (1)...	**Frances and Arnold-Forster (Mary)**: Born a King or passages from the Early History of His Most Catholic Majesty, Don Alfonso XIII, King of Spain. 1892, London. 1 vol., 63 páginas con láminas. 13 × 10.....	J-o-2
Regalo (1)...	Epítome de la vida de Rossini, acompañada de su retrato. 1826, Cádiz. 1 vol., 10 páginas. 16 × 10..	J-o-3
Regalo (1)...	**Peña y Goñi (Antonio)**: Nuestros músicos: Barbieri. 1875, Madrid. 1 vol., 61 páginas. 16 × 9....	J-o-3
Regalo (1)...	**Somoza (D. Julio), Cean Bermúdez (Juan Agustín)**: Jovellanos. Nuevos datos para su biografía. 1885, Madrid. 1 vol., 246 páginas. 17 × 8..	J-o-3
Regalo (2)...	**Olmedilla y Puig (D. Joaquín)**: Leonardo de Vinci. Pintor y químico de los siglos XV y XVI. Conferencia. 1894, Madrid. 1 vol., 33 páginas. 16 × 9.....	J-o-3

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Regalo (1)...	**Séché (Alphouse)**: P.-J. de Béranger. Chansons. Choisies. Lettres. Choix, notice biographique et bibliographique. s. a., París. 1 vol., 132 páginas con láminas. 13 × 8.....	J-o-3
Regalo (1)...	**Barbagelata (Hugo D.)**: Bolivar y San Martín. 1911, París. 1 vol., 91 páginas. 13 × 8.....	J-o-4
Regalo (1)...	**Valladar (Francisco de Paula)**: Don Alvaro de Bazán en Granada. Apuntes históricos. 1888, Madrid. 1 vol., 40 páginas. 16 × 9.....	J-p-1

NOTA: Las obras señaladas con las indicaciones (1), (2), (3) y (4), son regalo de:
Señora viuda del Teniente Coronel de Ingenieros D. Eusebio Torner.
Excmo. Sr. General de Ingenieros D. Eduardo Cañizares.
Excmo. Sr. General de Ingenieros D. Jacobo García Roure.
Compañía Nacional de Telegrafía sin Hilos.

Madrid, 31 de agosto de 1920.
El Capitán Bibliotecario,
Patricio de Azcárate.

V.º B.º
El Coronel Director,
Andrade.

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

BALANCE *de fondos correspondiente al mes de septiembre de 1920.*

	Pesetas.
CARGO	
Existencia en fin del mes anterior.....	104.032,10
Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Reg. Zap. Minres.	188,00
Por el 2.° id. id.	125,15
Por el 3.er id. id.	162,85
Por el 4.° id. id.	188,30
Por el 5.° id. id.	244,40
Por el Reg. de Pontoneros..	131,35
Por el 1.er Reg. de Telégfos.	178,15
Por el 1.er Reg. de Ferrocril.a	251,45
Por el 2.° id. de id.....	249,85
Por la Brigada Topográfica.	26,95
Por el Centro Electrotécnico.	456,85
Por el Servicio de Aeronáut.a	145,75
Por la Acad.a del Cuerpo....	234,75
En Madrid.....	1.679,35
Por la Deleg.n de la 2.a Reg.n	»
Por la id. de la 3.a id.	180,90
Por la id. de la 4.a id.	162,40
Por la id. de la 5.a id.	250,50
Por la id. de la 6.a id.	242,50
Por la id. de la 7.a id.	»
Por la id. de la 8.a id.	37,30
Por la id. de Mallorca...	99,35
Por la id. de Menorca...	57,50
Por la id. de Tenerife....	68,50
Por la id. de Gran Can.a	46,40
Por la id. de Larache...	95,20
Por la id. de Ceuta.....	168,85
Por la id. de Melilla.....	265,95
Por el Bón. de Radioteleg.a..	77,55
Por el 1.er Bón. Rva. Zap m.s	262,45
Por la Esc.a Superior Guerra	295,00
Intereses de las 45.000 pesetas nominales en Deuda amortizable al 5 por 100, cupón fecha 15 del actual.	»
Suma el cargo.....	110.605,60

	Pesetas.
DATA	
Nómina de gratificaciones...	115,00
Suma la data.....	115.00
RESUMEN	
Importa el cargo.....	110.605,60
Idem la data,.....	115,00
Existencia en el dia de la fecha.....	110.490,60
DETALLE DE LA EXISTENCIA	
En títulos de la Deuda amortizable del 5 por 100, depositados en el Banco de España; su valor en compra.	45.602,50
En el Banco de España, en cuenta corriente.....	57.495,15
En metálico en caja..... ...	»
En abonarés pendientes de cobro.....	7.392,95
Total igual.....	110.490,60
MOVIMIENTO DE SOCIOS	
Existían en 31 de agosto último, según balance.....	858
BAJAS	
D. Rafael Blanco Boysen, con arreglo al caso 3.° del artículo 18 del Reglamento.	1
Quedan en el dia de la fecha.	852

Madrid, 30 de septiembre de 1920.—El Teniente Coronel, tesorero, JOSÉ A. CAMPANA.—Intervine: El Coronel, contador, ANTONIO DE LA ROCHA.—V.° B.° El General, Presidente, LATORRE.

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

DURANTE EL MES DE SEPTIEMBRE DE 1920

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

ESCALA ACTIVA

Situación de actividad.

Ascensos.

A Capitanes.

T.e D. Federico de Aragón y de Sosa.—R. O. 4 septiembre de 1920.—*D. O.* núm. 199.

T.e D. Fernando Campos y López Montenegro.—Id.—Id.

T.e D. José Estevan y Ciriquian.—Id.—Id.

T.e D. Francisco Lozano y Aguirre.—Id.—Id.

A Tenientes.

Alf.z Al.º D. Ernesto Vilaplana Badía.—R. O. 11 septiembre de 1920.—*D. O.* núm. 207.

Alf.z Al.º D. José Sánchez Caballero.—Id.—.Id

Alf.z Al.º D. Luis Hidalgo de Quintana.—Id.—Id.

Alf.z Al.º D. Miguel Luanco Cuenca.—Id.—Id.

Alf.z Al.º D. Ricardo Salas Gavarret.—Id.—Id.

Alf.z Al.º D. Gonzalo Briones Medina.—Id.—Id.

Alf.z Al.º D. Miguel Javala Caro.—Id.—Id.

Alf.z Al.º D. Luis Seco Vila.—Id.—Id.

Alf.z Al.º D. Faustino Rivas Artal.—Id.—Id.

Alf.z Al.º D. José Parera Forero.—Id.—Id.

Cruces.

C.n D. Luis Noreña Ferrer, se le concede la adición «Tetuán» en la medalla militar de Marruecos.—R. O. 21 septiembre de 1920.—*D. O.* núm. 214.

Destinos.

C.e D. Mariano Lasala Llamas, del 2.º Regimiento de Zapadores Minadores, se le nombra Ayudante de campo del Teniente General D. Leopoldo de Heredia y Delgado, Consejero del Consejo Supremo de Guerra y Marina.—R. O. 8 septiembre de 1920.—*D. O.* número 202.

C.e D. Ramón Abenia González, se dispone cese en el cargo de Ayudante de campo del General de Brigada D. Antonio Los Arcos Miranda, Comandante general de Ingenieros de la 5.ª Región.—R. O. 10 septiembre de 1920.—*D. O.* núm. 204.

C.e D. Ramón Ríos Balaguer, de la Comandancia de Zaragoza, con residencia en Castellón, se le nombra ayudante de campo del General de Brigada D. Antonio Los Arcos Miranda, Comandante general de Ingenieros de la 5.ª Región.—Id.—Id.

C.e D. Tomás Moreno Lázaro, del 4.º batallón de reserva de Zapadores Minadores, a Ayudante de campo del General de Brigada D. Francisco de la Torre y de Luxán, Jefe de Sección del Ministerio de la Guerra.—R. O. 14 septiembre de 1920.—*D. O.* núm. 207.

T.e D. Fernando Cerolo Fuentes, del 2.º Regimiento de Zapadores Minadores, al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.—R. O. 23 septiembre de 1920.—*D. O.* núm. 216.

T.e D. Germán González Tánago, de la compañía de Telégrafos de Mallorca, al íd.—Id.—Id.

T.e D. Julio Hernández García, del 5.º Regimiento de Zapadores Minadores, al íd.—Id.—Id.

C.l Sr. D. José Portillo Bruzón, de la Comandancia de Cádiz, a la íd. de la Base Naval de íd.—R. O. 27 septiembre de 1920. *D. O.* núm. 219.

C.l Sr. D. Alfonso García Roure, de la Comandancia de Cartagena, a la íd. de la Base Naval de íd.—Id.—Id.

C.l Sr. D. Juan Recacho Arguimbau, de la Comandancia de El Ferrol, a la íd. de la Base Naval de íd.—Id.—Id.

T. C. D. Manuel Díaz Escribano, de

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	la Comandancia de Cádiz, a la íd. de la Base Naval de íd.—Id.—Id.
T. C.	D. Manuel García Díaz, de la Comandancia de Cartagena, a la íd. de la Base Naval de íd. —Id.—Id.
T. C.	D. Manuel López de Roda Sánchez, de la Comandancia de El Ferrol, a la íd. de la Base Naval de íd.—Id.—Id.
T. C.	D. José Bosch Atienza, de la Comandancia de Valencia, con residencia en Alicante, y percibiendo sus haberes por «Cuerpos Armados», a la íd. de Alicante y percibiendo sus devengos por «Cuerpos Armados».—Id.—Id.
C.e	D. Lorenzo Pedret y Vidal, de la Comandancia de El Ferrol, a la íd. de la Base Naval de íd.—Id.—Id.
C.e	D. Francisco Martínez Maldonado, de la Comandancia de Málaga, a la íd. de Granada, con residencia en Málaga.—Id.—Id.
C.e	D. Miguel López y Fernández Cabezas, de la Comandancia de Valencia, con residencia en Alicante, a la íd. de Alicante.—Id.—Id.
C.e	D. José Arancibia Lebario, de disponible en la 6.ª Región, a la Comandancia general de la 7.ª Región.—Id.—Id.
C.e	D. Tomás Fernández Quintana, de íd. en la 1.ª íd., que ha cesado en las prácticas de la Escuela Superior de Guerra, al 2.º Regimiento de Zapadores Minadores.—Id.—Id.
C.e	D. Ramón Abenia González, de id. en la 3.ª Región, a la Comandancia de Zaragoza, con residencia en Castellón. Id. —Id.
C.e	D. Emilio Ostos Martín, de íd. en la 2.ª íd., al 4.º batallón de reserva de Zapadores Minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Manuel Ontañón Carasa, de íd. en la 1.ª íd., a la compañía de obreros de los Talleres del Material.—Id.—Id.
C.n	D. Enrique Maldonado y de Meer, de íd., que ha terminado sus prácticas en la Escuela Superior de Guerra, al 1.er Regimiento de Telégrafos.—Id.—Id.
C.n	D. Jesús Aguirre y Ortíz de Zárate, de íd., íd., al 2.º Regimiento de Zapadores Minadores.—Id.—Id.
C.n	D. José Maroto González, de íd., al 4.º íd.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Angulo Tejada, de íd., al 2.º Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
C.n	D. Guillermo Camargo Segerdhal, de la Comandancia de Cádiz, a la íd. de la Base Naval de íd.—Id.—Id.
C.n	D. Juan Patero d'Etchecopar, de la Comandancia de Cádiz, a la íd. de la Base Naval de íd.—Id.—Id.
C.n	D. Julio García Rodríguez, de la Comandancia de Cartagena, a la íd. de la Base Naval de íd.—Id.—Id.
C.n	D. Modesto Blanco Díaz, de la Comandancia del Ferrol, a la íd. de la Base Naval de íd. —Id.—Id.
C.n	D. Antonio López Martínez, de la Comandancia de Málaga, a la íd. de Granada, con residencia en Málaga.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Melendreras Sierra, de la Comandancia de Cartagena, con residencia en Almería, a la íd. de Alicante, con residencia en Almería.—Id.—Id.
C.n	D. Francisco Lozano Aguirre, ascendido, de la Comandancia de Ceuta, a la misma.—Id.—Id.
C.n	D. Fernando Campos y López Montenegro, íd., de la Comandancia de Melilla, a la de Ceuta—Id.—Id.
C.n	D. Federico de Aragón y Sosa, íd., del Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, al 2.º Regimiento de Ferrocarriles. —Id.—Id.
C.n	D. José Estevan Ciriquián, íd., de disponible en la 1.ª Región, alumno de la Escuela Superior de Guerra, a continuar en

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motvos y fechas.
	igual situación y destino.—Id.—Id.
T.e	D. Antonio Noreña Ferrer, de disponible en Ceuta, a la Comandancia de Melilla.—Id.—Id.
T.e	D. Luis Sánchez Urdazpal, del Regimiento de Pontoneros, al 2.º íd. de Ferrocarriles.—Id.—Id.
T.e	D. Antonio Fernández Hidalgo, del Regimiento de Pontoneros, al 5.º íd. de Zapadores Minadores.—Id.—Id.
T.e	D. Rafael Rávena y Almagro, del 4.º Regimiento de Zapadores Minadores, al batallón de Radiotelegrafía de campaña.—Id.—Id.
T.e	D. Miguel Javala Caro, ascendido, al 1.er Regimiento de Zapadores Minadores.—Id.—Id.
T.e	D. Luis Hidalgo de Quintana, íd., al 2.º íd.—Id.—Id.
T.e	D. Gonzalo Briones Medina, íd., al 3.er íd.—Id.—Id.
T.e	D. Ernesto Vilaplana Badía, íd., al 4.º íd.—Id.—Id.
T.e	D. José Sánchez Caballero, íd., al batallón de Radiotelegrafía de campaña.—Id.—Id.
T.e	D. Ricardo Salas Gavarret, íd., al 1.er Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
T.e	D. Miguel Luanco Cuenca, íd., al 2.º Regimiento de Zapadores Minadores.—Id.—Id.
T.e	D. Faustino Rivas Artal, íd., al Regimiento de Pontoneros.—Id.—Id.
T.e	D. José Parera Forero, íd., al 4.º Regimiento de Zapadores Minadores.—Id.—Id.
T.e	D. Luis Seco Vila, íd., al Regimiento de Pontoneros.—Id.—Id.
	Sueldos, Haberes y Gratificaciones.
T. C.	D. Eugenio de Eugenio Mínguez, se le concede la gratificación de efectividad de 500 pesetas anuales, a partir de 1.º de octubre próximo.—R. O. 22 septiembre de 1920.—*D. O.* núm. 215.
C.n	D. José Lafita Jecebek, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Pedro de Lamo Perís, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Joaquín Dupuy Alonso, íd.—Id.—Id.
	Licencias.
C.n	D. Manuel León Rodríguez, se le concede una de dos meses por enfermo para Madrid y Valencia.—Orden del Capitán General de Canarias, 8 septiembre de 1920.
C.e	D. Luis Dávila Ponce de León y Wilhelmi, íd. una de íd., por asuntos propios, para Francia, Italia, Suiza, Alemania, Bélgica, Checo Eslovaquia y Yugo-Eslavia.—R. O. 22 septiembre de 1920.—*D. O.* número 216.
T. C.	D. Juan Ramón y Sena, íd. una de íd. por íd. para Madrid.—Orden del Capitán General de la 7.ª Región, 30 septiembre de 1920.
	Clasificaciones.
T. C.	D. Fernando Jiménez Sáenz, se le declara apto para el ascenso.—R. O. 22 septiembre de 1920.—*D. O.* núm. 215.
C.e	D. Ricardo Requena Martínez, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Manzaneque Feltrer, íd.—Id.—Id.
C.n	D. José Pérez Reina, íd,—Id.—Id.
T.e	D. Francisco Nueve-Iglesias Serna, íd.—Id.—Id.
T.e	D. José Blanco Olleta, íd.—Id.—Id.
T.e	D. José Nouvilas Albiñana, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Francisco Roldán Tortajada, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Pedro de Lamo Peris, íd.—Id.—Id.
	Supernumerarios.
C.n	D. Eusebio Caro Cañas, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, se le concede el pase a dicha

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	situación, quedando adscripto a la Capitanía General de la 2.ª Región.—R. O. 4 septiembre de 1920.—*D. O.* núm. 199.
	1.ª RESERVA
	Matrimonios.
G. de B.	Excmo. Sr. D. Juan Gayoso O'Naghten, se le concede licencia para contraerlo, con D.ª Adela Milián Mancho.—R. O. 1.º mayo de 1920.
	ESCALA DE RESERVA
	Destinos.
T.e	D. Crescente Martínez de Irujo y Martínez de Morentín, del 2.º Regimiento de Zapadores Minadores, a la Comandancia de Ceuta.—R. O. 27 septiembre de 1920.—*D. O.* núm. 219.
Alf.z	D. Víctor Mensayas Aceituno, del batallón de Radiotelegrafía de campaña, a la Comandancia de Melilla.—Id.—Id.
Alf.z	D. Ramiro Cortés López, del 1.er Regimiento de Zapadores Minadores, a la Comandancia de Melilla.—Id.—Id.
Alf.z	D. Juan Grau Sans, del 5.º Regimiento de Zapadores Minadores, a la compañía de Telégrafos de Menorca.—Id.—Id.
	Licencias.
Alf.z	D. Miguel Montero Doñoro, se le concede una de un mes por asuntos propios para Madrid y Gerona.— Orden del Capitán General de la 4.ª Región, 10 septiembre de 1920.
	Matrimonios.
T.e	D. Marceliano Aguilar Serrano, se le concede licencia para contraerlo, con D.ª Leonarda Miguel Cabrero.—R. O. 7 septiembre de 1920.—*D. O.* número 202.
Alf.z	D. Félix Martínez González, íd., con D.ª Abilia Pérez Barona. —R. O. 22 septiembre de 1920. —*D. O.* núm. 215.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	PERSONAL DEL MATERIAL
	Destinos.
O. C. de F. de 1.ª	D. Antonio Albentosa Cartagena, de la Comandancia de Cartagena, con residencia en Almería, a la íd. de Alicante, con residencia en Almería.—R. O. 25 septiembre de 1920. —*D. O.* núm. 217.
O. C. de F. de 1.ª	D. Diego Alcalde Castañeda, de la Comandancia del Ferrol, a la íd. de la Base Naval de íd.—Id.—Id.
C. del M	D. Benito Conde Franco, de los Talleres del Material y en comisión en la Comandancia de Guadalajara, a la íd.—Id.—Id.
C. del M	D. Rafael Villanueva Osseti, de la Comandancia de Cádiz, a la íd. de la Base Naval de íd.—Id.—Id.
C. del M.	D. Lucas López Tirado, de la Comandancia de Cádiz, a la íd. de la Base Naval de íd.—Id.—Id.
C. del M.	D. Rafael Colomer Climent, de la Comandancia de Málaga, a la íd. de Granada, con residencia en Málaga.—Id.—Id.
C. del M.	D. Tomás Ortega Gato, de la Comandancia de Málaga, con residencia en Granada, a la íd. de Granada.—Id.—Id.
C. del M.	D. Francisco Quero González, de la Comandancia de Cartagena, a la íd. de la Base Naval de íd.—Id.—Id.
C. del M.	D. Domingo Prats Polo, de la Comandancia de Cartagena, a la de íd. de la Base Naval de íd.—Id.—Id.
C. del M.	D. Rafael Carrión Atalaya, de la Comandancia de Cartagena, a la íd. de la Base Naval de íd.—Id.—Id.
C. del M.	D. Fernando Molina Alcaráz, de la Comandancia del Ferrol, a la íd. de la Base Naval de íd.—Id.—Id.
M. de O.	D. César Román Sánchez, de la Comandancia de Cádiz, a la íd. de la Base Naval de íd.—Id.—Id.
M. de O.	D. Julio Román Sánchez, de la Comandancia de Cádiz, a la

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.
	íd. de la Base Naval de íd.—Id.—Id.
M. de O.	D. Antonio Martínez García, de la Comandancia de Málaga, a la íd. de Granada, con residencia en Málaga.—Id.—Id.
M. de O.	D. Alejandro Tiana González, de la Comandancia del Ferrol, a la íd. de la Base Naval de íd.—Id.—Id.
M. de O.	D. Francisco Huelgas Casanovas, de la Comandancia de Cartagena, a la íd. de la Base Naval de íd.—Id.—Id.
M. de O.	D. Andrés Montiel López, de la Comandancia de Cartagena, a la íd. de la Base Naval de íd. —Id.—Id.
M. de O.	D. Ignacio Conesa García, de la Comandancia de Cartagena, a la íd. de la Base Naval de íd. —Id.—Id.
D. del M.	D. Luis Devós Devós, de la Comandancia de Cádiz, a la íd. de la Base Naval de íd.—Id. —Id.
D. del M.	D. Eladio García López, de la Comandancia de Málaga, con residencia en Granada, a la íd. de Granada.—Id.—Id.
D. del M.	D. Juan Francisco Vázquez Rodríguez, de la Comandancia del Ferrol, a la íd. de la Base Naval de íd.—Id.—Id.
D. del M.	D. Fernando Vega Ochoa, del Depósito de planos e instrumentos, a la Comandancia de Madrid.—Id.—Id.
D. del M.	D. Antonio Archilla de Valdeastilla Anguita, del Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, al Depósito de planos e instrumentos.—Id.—Id.
D. del M.	D. Manuel López Fernández, de la Comandancia de Melilla, al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.—Id.—Id.
O. A.	D. Ginés Soler Blázquez, del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, al 2.º—Id.—Id.
O. A.	D. Leandro Angel Ramos Sánchez, íd.—Id.—Id.
A. de O.	D. Francisco Núñez Santana, de la Comandancia de Málaga, a la íd. de Granada, con residencia en Málaga.—Id.—Id.
A. de O.	D. Leonardo Aranda Campos, de la Comandancia de Málaga, con residencia en Granada, a la íd. de Granada.—Id. —Id.
A. de O.	D. Antonio Jiménez Santos, de la Comandancia de Cádiz, a la íd. de la Base Naval de íd.—Id.—Id.
A. de O.	D. Baldomero Díaz Bravo, de la Comandancia de Cartagena, a la íd. de la Base Naval de íd. —Id.—Id.
A. de O.	D. Angel Rivas Pereira, de la Comandancia del Ferrol, a la íd. de la Base Naval de íd. —Id.—Id.

Sueldos, Haberes y Gratificaciones.

A. de O.	D. Aurelio Delgado Pariente, se le concede el sueldo de 3.250 pesetas anuales, a partir de 1.º de octubre próximo.—R. O. 16 septiembre de 1920.—*D. O.* núm. 210.
C. del M.	D. Cirilo Sanz Sensasiain, íd. de 4.250 pesetas, a partir de íd.—Id.—Id.
C. del M.	D. José Mengual Ivars, íd.—R. O. 29 septiembre de 1920. *D. O.* núm. 221.

Asociación del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando

Tesorería del Consejo de Administración.

BALANCE de las Cajas de la Asociación y Colegio en el mes de la fecha.

DEBE

	Pesetas.
Existencia anterior	116.688,01
Cuotas de señores Socios del mes de agosto	13.011,50
Recibido por el Colegio, de la Administración Militar (consignación del mes de agosto)	12.037,74
Idem por honorarios de alumnos internos, etc.	391,35
Idem por venta de Reglas de Cálculo	60,00
Idem por donativos de señores protectores	304,75
Idem por íd. del Excmo. Sr. Conde de los Villares	391,70
Idem por íd. del Comandante de Ingenieros, Sr. Dublaug	700,00
Suma	143.588,05

HABER

Socios bajas	494,00
Gastos de Secretaría	73,65
Pensiones satisfechas a huérfanos	6.571,50
Gastado por el Colegio: Niños ..... 11.708,34 / Niñas..... 2.530,60	14.238,94
Impuesto en el Monte de Piedad	1.085,00
Existencia en Caja, según arqueo	121.124,96
Suma	143.588,05

DETALLE DE LA EXISTENCIA EN LA CAJA DE LA ASOCIACIÓN

En metálico en Caja	11.335,12
En cuenta corriente en el Banco de España	15.752,04
En carpetas de cargos pendientes	8.028,00
En papel del Estado depositado en el Banco de España (110.000 pesetas nominales en títulos del 4 por 100 interior) 5 por 100 amortizable y obligaciones del Tesoro 4,75 por 100	86.009,80
Suma	121.124,96

NÚMERO DE SOCIOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA

Existencia en 10 de de septiembre 1920	2.543
Altas	81
Suma	2.624
Bajas	8
Quedan	2.616

NÚMERO DE HUÉRFANOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA Y SU CLASIFICACIÓN

	En el Colegio.	Por incorporar	En Academias militares	En carreras civiles	Con pensión	Pensión de dote	Aspirantes	TOTALES
Huérfanos	94	14	24	4	60	»	»	196
Huérfanas	46	25	»	1	64	28	»	164
TOTALES	140	39	24	5	124	28	»	360

NOTA 1.ª Número de huérfanos que existen en la 2.ª escala con arreglo al artículo 62 del Reglamento:

Niños	Acogidos	33	Aspirantes	»	Total	33
Niñas	»	68	»	»	»	68
TOTALES.	»	101	»	»	»	101

Cuenta de lo acreditado y depositado por pensiones de dote:

	Acreditado.	Impuesto.	Diferencia.
Cartillas cumplidas no retiradas	5.475,00	5.475,00	»
Idem corrientes	51.252,50	49.276,00	1.976,50
SUMAS	56.727,50	54.751,00	1.976,50

Madrid, 10 de septiembre de 1920.

V.º B.º
EL GENERAL PRESIDENTE
M. Puente.

EL TENIENTE CORONEL SECRETARIO,
Ramón Varela.

INGENIEROS DEL EJERCITO — BIBLIOTECA

RELACIÓN de las obras compradas y regaladas que se han recibido en la misma durante el mes de septiembre de 1920.

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Regalo (1)...	Instrucción y reglamento que se observará para el uso de la librería de la Real Academia de Mans. de Barcelona. Barcelona, 1792. 1 vol., 14 páginas. 12 × 20	A-b-1
Regalo (1)..	Reglamento que se ha de observar en la R. Academia Militar de Mathematicas de Barcelona para usar con la devida formalidad de los caudales que se livran para subsistencia de su enseñanza. Madrid, 1743. 1 vol., 7 páginas. 13 × 20	A-d-1 B-s-1 B-s-6
Regalo (1)...	Instrucciones para el govierno de la Academia militar de matematicas, que por Rl. orden de 6 de Octubre de 1789, se ha establecido en la Plaza de Cádiz. Madrid, 1790. 1 vol., 5 páginas. 13 × 17...	A-d-1 B-s-1 B-s-6
Compra.....	**Varios**: L'Usine. Vocabulaire de termes techniques Français-Anglais et Anglais-Français. París, 1919. 1 vol., 258 páginas con figuras. 13 × 8.....	A-p-7 G-a-3 G-d-2
Compra.....	**Dessimiroff**: Le béton armé. Dictionnaire de termes techniques Français-Anglais-Italien. París, 1920. 1 vol., 238 páginas con figuras. 13 × 8.....	A-p-7 G-a-3 I-i-3
Compra.....	**Varios**: Les transports. Dictionnaire de termes techniques Français-Anglais et Anglais-Français. París, 1920. 1 vol., 767 páginas con figuras. 13 × 8	A-p-7 G-a-3, G-d-2 G-h-2-3 G-j-1, G-n-2 G-n-6, H-o-2
Regalo (1)...	Ordenes que deben observarse en las clases de la Rl. Academia de Matematicas de Cádiz por todos los individuos que concurren a la enseñanza en ellas. Madrid, 1790. 1 vol., 7 páginas 13 × 8.....	B-s-1-6
Compra.....	**Einstein (Albert)**: Relativity. The especial, the general theory a popular exposition. London, 1920. 1 vol., 138 páginas. 14 × 9. Nota: Translation by Robert W. Lawson.....	C-a-3 E-a-2
Regalo (2)...	**Clapham (Charles B.)**: Ingeniería elemental. Matemáticas aplicadas. Solución a los problemas. Madrid, 1920. 1 vol., 2 tomos, 466-31 páginas con figuras. 16 × 10. Nota: Traducido, por Pedro Maluenda y López.....	C-b-1 C-b-4 C-e-1
Regalo (3)...	**Odriozola (D. Victor) y Dublang (Teodoro)**: Nuevo sistema práctico de contabilidad agrícola por partida doble. Vitoria, 1908. 1 vol., 15 páginas y modelos. 28 × 17.....	C-b-5
Regalo (4)...	**Puente (Carlos)**: Determinación de la hora por alturas absolutas, correspondientes e iguales de distintas estrellas. Madrid, 1915. 1 vol., 211 páginas con figuras. 14 × 8.....	D-c-3
Regalo (4)...	**Puente (Carlos)**: Determinación simultánea de la hora y de la latitud por la observación en altura de varias estrellas. Madrid, 1919. 1 vol., 211 páginas con figuras. 14 × 8.....	D-c-3 D-e-3

Procedencia.	AUTOR, TITULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Regalo (4)...	**Puente (Carlos)**: Determinación de la latitud por la observación de distancias cenitales de la estrella polar. Madrid, 1910. 1 vol., 227 páginas. 14 × 8.	D-e-3
Regalo (4)...	**Puente (Carlos)**: Cálculo del Acimut de un astro y determinación de acimut de un objeto terrestre. Madrid, 1912. 1 vol., 221 páginas con figuras. 14 × 8.....	D-e-3
Regalo (4)...	**Puente (Carlos)**: Determinación de la latitud por alturas absolutas, circunmeridianas, meridianas e iguales de dos estrellas. Madrid, 1917, 1 vol., 183 páginas con figuras. 14 × 8.....	D-e-3
Compra.....	**Gaster (Leon) and Dow (J. S.)**: Modern illuminants and illuminating engineering. 2.ª edición. London, 1919. 1 vol., 490 páginas con figuras. 18 × 10.....	E-c-2 E-g-4 G-g-9
Compra.....	**Heldt (P. M.)**: La voiture a essence. (The gasoline automobile.) Tome I, Le moteur a essence. París, 1920. 1 vol., 578 páginas con figuras. 19 × 11. Nota: Traduit sur la 5.ª edition americaine, par Henri Petit.....	G-b-9 G-h-2 H-k-2
Compra.....	**Soroa y Pineda (D. José M.ª de)**: Construcciones agrícolas, Ingeniería, Sanidad y Arquitectura de las mismas y en particular de las de España. 3.ª edición. Madrid, 1920. 1 vol., 489 páginas con figuras. 17 × 10.....	G-g-2 I-d-2 I-h-1
Regalo (5)...	**Diz Bercedoniz (Manuel)**: Carreteras de montaña. I, Carreteras alpinas. Madrid, 1913. 1 vol., 128 páginas, 102 figuras. 18 × 11.....	G-i-1
Compra.....	**Hubbard**: Highway inspectors'handbook. 1.ª edición. New-York, 1919. 1 vol., 372 páginas con figuras. 15 × 9.....	G-i-2
Compra.....	**Bishop (Carlton Thomas)**: Structural drafting and the design of details. 1.ª edición. New-York. 1 vol., 352 páginas con figuras. 16 × 23.....	I-j-2 I-f-2
Compra.....	**Rubio (Julián María)**: La Infanta Carlota Joaquina y la política de España en América (1808-1812). Madrid. 1920. 1 vol., 304 páginas 17 × 10..	J-i-6 J-j-4-10
Compra	**Iswolsky (Alexander)**: The memoires of.... London, 1920. 1 vol., 288 páginas. 16 × 10. Nota: Edited and Translated by Charles Louis Seeger.....	J-j-8

NOTA: Las obras señaladas con las indicaciones (1), (2), (3), (4) y (5), son regalo de:
Teniente Coronel de Ingenieros D. Celestino García Antunez.
Capitán de Ingenieros D. Pedro Maluenda.
Comandante de Ingenieros D. Teodoro Dublang.
D. Carlos Puente.
Inspector de Caminos, Canales y Puertos D. Manuel Diz Bercedóniz.

Madrid 30 de septiembre de 1920.

EL CAPITÁN BIBLIOTECARIO
Patricio de Azcárate.

B.º V.º
EL CORONEL-DIRECTOR,
Andrade.

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

BALANCE *de fondos correspondiente al mes de octubre de 1920.*

	Pesetas.
CARGO	
Existencia en fin del mes anterior.....	110.490,60
Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Reg. Zap. Minres.	197,75
Por el 2.º íd. íd.	155,10
Por el 3.er íd. íd.	167,10
Por el 4.º íd. íd.	204,15
Por el 5.º íd. íd.	118,20
Por el Reg. de Pontoneros..	131,90
Por el 1.er Reg. de Telégfos.	193,80
Por el 1.er Reg. de Ferrocril.ª	255,70
Por el 2.º íd. de íd.....	243,30
Por la Brigada Topográfica.	26,95
Por el Centro Electrotécnico.	233,55
Por el Servicio de Aeronáut.ª	145,75
Por la Acad.ª del Cuerpo....	244,60
En Madrid.....	1.676,60
Por la Deleg.n de la 2.ª Reg.n	669,70
Por la íd. de la 3.ª íd.	184,90
Por la íd. de la 4.ª íd.	135,15
Por la íd. de la 5.ª íd.	244,00
Por la íd. de la 6.ª íd.	238,80
Por la íd. de la 7.ª íd.	»
Por la íd. de la 8.ª íd.	531,10
Por la íd. de Mallorca...	202,70
Por la íd. de Menorca...	57,50
Por la íd. de Tenerife....	143,35
Por la íd. de Gran Can.ª	46,40
Por la íd. de Larache...	95,20
Por la íd. de Ceuta.....	343,15
Por la íd. de Melilla.....	483,45
Por el Bón. de Radioteleg.ª..	86,05
Por la Esc.ª Superior Guerra	115,55
Por el 1.er Bón. Rva. Zap m.ª	262,45
Suma el cargo.....	118.319,50
DATA	
Nómina de gratificaciones...	115,00
Suma la data.....	115,00
RESUMEN	
Importa el cargo.....	118.319,50
Idem la data,.....	115,00
Existencia en el día de la fecha.....	118.204,50

	Pesetas.
DETALLE DE LA EXISTENCIA	
En títulos de la Deuda amortizable del 5 por 100, depositados en el Banco de España; su valor en compra.	45.602,50
En el Banco de España, en cuenta corriente.....	67.341,10
En metálico en caja..... ...	»
En abonarés pendientes de cobro.....	5.260,90
Total igual.....	118.204,50
MOVIMIENTO DE SOCIOS	
Existían en 30 de septiembre último, según balance.....	852
ALTAS	
Ramírez Ramírez (D. José), con arreglo al párrafo 2.º del art. 4.º del Reglamento.	
Briones Medina (D. Gonzalo), con arreglo al apartado *b)* del caso 1.º del art. 3.º del Reglamento.....	
Hidalgo de Quintana (don Luis), ídem íd. íd.....	
Zabala Caro (D. Miguel), ídem íd. íd.....	
Luanco Cuenca (D. Miguel), ídem íd. íd.....	11
Parera Forero (D. José), ídem ídem íd.....	
Rivas Artal (D. Faustino), ídem íd. íd.....	
Sálas Gavarret (D. Ricardo), ídem íd. íd.....	
Sánchez Caballero (D. José), ídem íd. íd.....	
Seco Vila (D. Luis), ídem ídem íd.....	
Vilaplana Badía (D. Ernesto), ídem íd. íd....	
Quedan en el día de la fecha.	863

Madrid, 31 de octubre de 1920.—El Teniente Coronel; tesorero, JOSÉ A. CAMPANA.—Intervine: El Coronel, contador, ANTONIO DE LA ROCHA.—V.º B.º El General, Presidente, LATORRE.

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

DURANTE EL MES DE OCTUBRE DE 1920

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

ESCALA ACTIVA

Situación de actividad.

Bajas.

C.e D. Juan Fernández Villalta y Alvarez de Sotomayor, por fallecimiento, ocurrido el 15 de octubre de 1920 en La Habana (Cuba).—*D. O.* núm. 262.

T.e D. José Figueroa y Alonso Martínez, por íd., ocurrido el 19 de octubre de 1920 en Tetuán. —Id.

C.e D. Luis Sanz Tena, por íd., ocurrido el 30 de octubre de 1920 en Tarragona.—Id.

Ascensos.

A Capitanes.

T.e D. Fernando de la Peña Senra. —R. O. 5 octubre de 1920.—*D. O.* núm. 225.

T.e D. José de Eguía y Chinchilla. —Id.—Id.

Cruces.

T. C. D. Eduardo Gallego Ramos, se le concede la Placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 8 de mayo de 1920. —R. O. 11 octubre de 1920.—*D. O.* número 231.

T. C. D. Carlos Bernal García, íd., con la de 31 de mayo de 1920.—Id.—Id.

T. C. D. Julián Gil Clemente, íd., con la de 20 de julio de 1920.—Id. —Id.

C.e D. Manuel Hernández Alcalde, íd. la Cruz de la misma Orden, con la de 31 de mayo de 1920.—Id.—Id.

Destinos.

C.n D. Isidro Calvo Herráiz, se dispone sea baja en el curso de pilotos de aviación y se incorpore al Regimiento de Pontoneros a que pertenece.—R. O. 5 octubre de 1920.—*D. O.* número 226.

C.n D. Rodrigo de la Iglesia y de Varo, de supernumerario sin sueldo en la 2.ª Región, a disponible en la misma.—R. O. 6 octubre de 1920.—*D. O.* número 227.

C.n D. Rafael Sánchez Benito, del 2.º Regimiento de Zapadores Minadores, a la Academia del Cuerpo, en comisión, sin ser baja en su destino.—R. O. 11 octubre de 1920.—*D. O.* número 231.

T. C. D. Bernardo Cabañas Chavarría, de la Comandancia general de la 2.ª Región, se le nombra Ayudante de campo del Teniente General D. Diego Muñoz-Cobo y Serrano, Inspector general de Ferrocarriles y Etapas.—R. O 18 octubre de 1920.—*D. O.* número 235.

C.e D. Rafael Marín del Campo, de la Comisión de Movilización de Industrias civiles de la 3.ª Región, a la Inspección general de Ferrocarriles y Etapas. —R. O. 19 octubre de 1920.—*D. O.* núm. 236.

C.n D. Federico Beigbeder Atienza, de la Academia del Cuerpo, a íd.—Id.—Id.

C.n D. Eduardo Hernández Vidal, del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, a íd.—Id.—Id.

C.n D. Eugenio Calderón Montero Ríos, de supernumerario sin sueldo en la 4.ª Región, a disponible en la misma.—R. O. 20 octubre de 1920.—*D. O.* número 238.

C.n D. Alberto Portilla Hueso, se dispone cause baja en el curso de observadores de aeroplano.—R. O. 19 octubre de 1920.—Id.—Id.

C.n D. Francisco Lozano Aguirre, de la Comandancia de Ceuta, a disponible en la 1.ª Región, para asistir al curso de observadores de aeroplano.—Id.—Id.

C.n D. Ignacio Pérez Moreno, con destino en el Servicio de Ae-

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.
	ronáutica Militar, se dispone pase a la situación *A*), de las señaladas en el vigente Reglamento.—R. O. 21 octubre de 1920.—*D. O.* núm. 239.
T. C.	D. Juan Ramón Sena, de la Comandancia de Ciudad Rodrigo, al 2.º Regimiento de Ferrocarriles.—R. O. 26 octubre de 1920,—*D. O.* núm. 242.
T. C.	D. Felipe Gómez Pallete y Cárcer, de disponible en la 1.ª Región y prestando servicio en la Comisión de acuartelamiento, a la Comandancia general de la 2.ª Región.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Montalt Martí, de la Comandancia de Melilla y siguiendo el curso de observadores en Cuatro Vientos, a disponible en la 1.ª Región, continuando en dicho curso, con arreglo a la real orden circular de 24 de septiembre último.—Id.—Id.
C.n	D. Joaquín Ramírez Ramírez, de la Comandancia de Ceuta, al 1.er Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
C.n	D. Antonio Guerendiain Ponte, de supernumerario sin sueldo en la 1.ª Región, a igual situación en la 6.ª—Id.—Id.
C.n	D. Fernando de la Peña Senra, ascendido, de la Comandancia de Ceuta, a la misma.—Id.—Id.
C.n	D. José de Eguía Chinchilla, íd., de la Comandancia de Larache, a la de Melilla.—Id.—Id.
T.e	D. Enrique Mateo Lafuente, de la Comandancia de Larache y siguiendo el curso de pilotos de aeroplano en Getafe, a disponible en la 1.ª Región, continuando en el referido curso, con arreglo a la real orden circular de 24 de septiembre último.—Id.—Id.
T.e	D. Gaspar Herráiz Lloréns, del 1.er Regimiento de Zapadores minadores, a la Comandancia de Larache.—Id.—Id.
T.e	D. José Rubio Segura, del 5.º Regimiento de Zapadores minadores, a la Comandancia de Larache.—R. O. 26 octubre de 1920.—*D. O.* núm. 242.
T.e	D. Gabriel Clart Margarit, del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.—Id—Id.
T.e	D. Ricardo Salas Gavarret, íd.—Id.—Id.
C.e	D. José María de Acosta y Tovar, del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando, a disponible en la 1.ª Región.—R. O. 27 octubre de 1920.—*D. O.* núm. 243.
C.n	D. Cristino Cervera Reyes, del Ministerio de la Guerra, al Servicio de Aeronáutica Militar.—R. O. 28 octubre de 1920.—*D. O.* núm. 245.
C.e	D. Manuel Pérez-Beato Blanco, de disponible en la 8.ª Región, a la Sección de Movilización de Industrias civiles.—R. O. 30 octubre de 1920.—*D. O.* número 246.
C.n	D. Ignacio de la Cuadra Más, del 5.º Regimiento de Zapadores Minadores, a la íd.—Id.—Id.
C.n	D. Joaquín Serra Astrain, del Consejo Supremo de Guerra y Marina, a la íd.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Troncoso Sagredo, de la Comandancia de Melilla, a la íd.—Id.—Id.
C.e	D. Miguel Ripoll Carbonell, de disponible en la 1.ª Región, a la Comisión de Movilización de la 1.ª Región.—Id.—Id.
C.n	D. Manuel Pérez Urruti, del 2.º Regimiento de Zapadores Minadores, a la íd.—Id.—Id.
C.n	D. Antonio Fontán de la Orden, de la Comandancia de Burgos, a la íd. de la 2.ª íd.—Id.—Id.
C.n	D. Ramón Sancho Jordá, de la brigada Topográfica, a la íd. de la 3.ª íd.—Id.—Id.
C.n	D. José Lafita Jecebek, del Regimiento de Pontoneros, a la íd. de la 5.ª íd.—Id.—Id.
C.n	D. Federico Beigbeder Atienza, con destino en la Inspección general de Ferrocarriles y Etapas, se dispone continue

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.
	prestando sus servicios en la Academia del Cuerpo, hasta la terminación de curso.—Id. —Id.
	Sueldos, Haberes y Gratificaciones.
T.e	D. Félix Gómez Guillamón, se le concede la gratificación de 600 pesetas anuales, a partir de 1.º de septiembre próximo. —R. O 21 octubre de 1920.—*D. O.* núm. 239.
T.e	D. Francisco Vives Camino, íd. —Id.—Id.
C.n	D. Alberto Alvarez Rementería, íd. la íd. de profesorado, desde 1.º de diciembre último, por venir desempeñando desde esa fecha el cargo de profesor de mecánicos de aviación—R. O. 26 octubre de 1920.—*D. O.* número 242.
	Licencias.
C.n	D. Alejandro de Goicoechea y de Omar, se le concede una de dos meses, por asuntos propios, para Bilbao.—Orden del Capitán General de la 6.ª Región, 6 octubre de 1920.
T. C.	D. José Cueto Fernández, íd., una de íd., por enfermo, para Potes (Santander).—Orden del Capitán General de la 1.ª Región, 11 octubre de 1920.
C.n	D. Julio Yáñez Albert, íd. una de íd., por asuntos propios, para Almería.—Orden del Capitán General de la 3.ª Región, 15 octubre de 1920.
T.e	D. Aurelio Martínez Fernández, íd. una de íd. por enfermo, para Luarca (Oviedo).—Orden del Capitán General de la 5.ª Región, 15 octubre de 1920.
C.a	D. Mauricio Capdequí Brieu, íd. una de íd., por íd., para Valencia.—Orden del Capitán General de la 2.ª Región, 21 octubre de 1920.

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.
	Matrimonios.
C.n	D. Carlos Herrera Merceguer, se le concede licencia para contraerlo con D.ª María del Carmen Merino Cisneros.—R. O. 6 octubre de 1920.—*D. O.* número 227.
C.n	D. Antonio Bastos Ansart, íd. con D.ª Dolores de Noreña Echeverría.—R. O. 11 octubre de 1920.—*D. O.* núm. 230.
C.e	D. Cristóbal González de Aguilar y Fernández Golfín, *Marqués de Sauceda*, íd. con Doña María de la Paz Enrile y López de Morla.—R. O. 14 octubre de 1920.—*D. O.* núm. 233.
C.n	D. Nicolás López Díaz, íd. con D.ª Consuelo de Oro López.—Id.—Id.
	Situación de reserva.
	Cruces.
C.l	Sr. D. Baltasar Montaner y Bennasar, se le concede la pensión de 1.200 pesetas anuales, correspondientes a la placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo. que posee, con la antigüedad de 2 de junio de 1920.—R. O. 4 octubre de 1920.—*D. O.* núm. 225.
	ESCALA DE RESERVA
	Cruces.
T.e	D. Justo García López, se le concede la cruz de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 29 de febrero de 1920.—R. O. 11 octubre de 1920.—*D. O.* número 231.
T.e	D. Marcelo Ayuso Díez, íd. íd., con la de 6 de marzo de 1920. —Id.—Id.
T.e	D. José Carreras Far, íd. íd., con la de 16 de mayo de 1920. Id.—Id.
	Destinos.
T.e	D. Juan Díaz Espiritusanto, del 2.º Regimiento de Zapadores minadores, al 1.er Bata-

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motvos y fechas.
	llón de reserva de Zapadores, por haber sido nombrado Teniente del Cuerpo de Seguridad de la provincia de Madrid.—R. O. 21 octubre de 1920.—*D. O.* núm. 238.
T.e	D. Ruperto Gómez Aragonés, del 1.er Batallón de reserva de Zapadores minadores y prestando servicio en el Cuerpo de Seguridad, al 2.° de igual denominación, continuando prestando servicio en dicho Cuerpo.—R. O. 26 octubre de 1920.—*D. O.* núm. 242.
Alf.z	D. Ruperto Vergara García, del 2.° Regimiento de Ferrocarriles, a la Comandancia de Ceuta.—Id.—Id.
Alf.z	D. Quiterio Rincón Sánchez, del 1.er Regimiento de Zapadores minadores, al 3.°—Id.—Id.
	Matrimonios.
Alf.z	D. Ramiro Cortés López, se le concede licencia para contraelo con D.a María Lázaro Ros.—R. O. 18 octubre de 1920.—*D. O.* núm. 235.
	Clasificaciones.
T.e	D. José Prado Belcós, se le concede la mayor antigüedad en su empleo, de 27 de junio último.—R. O. 15 octubre de 1920. —*D. O.* núm. 234.
	PERSONAL DEL MATERIAL
	Retiros.
C. del M	D. Baldomero Puertas Miguel, de la Comandancia de Valladolid, se le concede para Tafalla (Navarra).—R. O. 30 octubre de 1920.—*D. O.* número 246.
	Destinos.
M. de O.	D. José Naranjo Sabater, de la Comandancia de Ceuta, a la de Segovia, incorporándose sin esperar el relevo.—R. O.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	26 octubre de 1920.—*D. O.* núm. 242.
C. del M.	D. Juan Toribio Miranda, de la Comandancia de Larache, a la de Melilla.—Id.—Id.
C. del M.	D. Máximo Martín Marín, de la Comandancia de Jaca, a la de Larache.—Id.—Id.
C. del M.	D. Pedro Palou Vidal, de la Comandancia de Melilla, a la de Jaca.—Id.—Id.
A. de O.	D. Saturnino de la Cuesta González, del Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, a la Inspección de Ferrocarriles y Etapas.—Id.—Id.
A. de O.	D. José Guilló García, de la Comandancia de Madrid, a la Sección de Movilización de Industrias civiles.—Id.—Id.
A. de O.	D. Emiliano García Flores, de la Comandancia de Algeciras, a la Sección de Movilización de Industrias civiles.—Id.—Id.
A. de O.	D. Enrique Díaz Fernández, de la Comandancia de Sevilla, a la de Algeciras.—Id.—Id.
A. de O.	D. Vicente Andrés Puigcerver, de la Comandancia general de la 5.a Región, a la de Madrid. —Id.—Id.
A. de O.	D. Miguel López Vidal, de la Comandancia de Zaragoza, a la Comandancia General de la 5.a Región.—Id.—Id.
A. de O.	D. Antonio Rodríguez Sánchez, de la Comandancia de Coruña, a la de Lérida.—Id.—Id.
A. de O.	D. Luis Poch Jubert, de la Comandancia de Barcelona, a la de Tarragona.—Id.—Id.
A. de O.	D. Ramón Grau Carrión, de la Comandancia de Valencia, a la de Castellón.—Id.—Id.
A. de O.	D. Jerónimo Alfredo Espejel Lorenzo, de los talleres del Material, a la Comandancia de Guadalajara.—Id.—Id.
A. de O.	D. Luis Ballesteros Sacó, de la Comandancia de Burgos, a los talleres del Material.—Id.—Id.
A. de O.	D. Ceferino Arribas Rodríguez, de la Comandancia de Madrid, a la de San Sebastián, con residencia en Vitoria.—

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	—R. O. 26 octubre de 1920.—*D. O.* núm. 242.
A. de O.	D. Justo Calzón Cubillo, de la Comandancia de Valladolid, a la de Ciudad Rodrigo.—Id.—Id.
A. de O.	D. Pedro Giralda Torrecilla, de la Comandancia de Bilbao, a la de Gijón, con residencia en León.—Id.—Id.
A. de O.	D. Mariano Yera Camacho, de la Comandancia de Pamplona, a la de Bilbao.—Id.—Id.
A. de O.	D. Emilio Viciana Payán, de nuevo ingreso, con el sueldo de 2.500 pesetas anuales, a la Comandancia de Jaca.—Id.—Id.
A. de O.	D. Bernardino Antolín Nieto, íd., a la Comandancia de Bilbao, con residencia en Santander.—Id.—Id.
A. de O.	D. Severino Gómez Seco, íd., a la Comandancia de Jaca, con residencia en Huesca.—Id.—Id.
A. de O.	D. Gregorio Merino Castellot, íd., a la Comandancia de Pamplona.—Id.—Id.
A. de O.	D. José Villalpando Turrillo, íd., a la Comandancia de Alicante.—Id.—Id.
D. del M.	D. Manuel López Fernández, del Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, a la Inspección de Ferrocarriles y Etapas.—Id.—Id.
D. del M.	D. Guillermo Molinello Alamango, de la Comandancia de Algeciras, al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.—Id.—Id.
D. del M.	D. Eladio García López, de la Comandancia de Granada, a la misma, con residencia en Málaga.—Id.—Id.
D. del M.	D. Narciso Tuesta Rama, de la Comandancia de Pamplona, a la de San Sebastián.—Id.—Id.
D. del M.	D. Luis Devós Devós, de la Comandancia de la Base Naval de Cádiz, a la de Melilla.—Id.—Id.
D. del M.	D. Luis Pereda del Río, de la Comandancia de Vigo, a la de Burgos.—Id.—Id.
D. del M.	D. Mariano Raspal Aguira, de nuevo ingreso, con el sueldo anual de 3.500 pesetas, a la Comandancia de Toledo.—Id.—Id.
D. del M.	D. Eduardo Bordóns Gómez, íd., a la íd. de Algeciras.—Id.—Id.
D. del M.	D. Gonzalo Valera y Ruiz del Valle, íd., a la íd. de Granada.—Id.—Id.
D. del M.	D. Juan Llorente de la Torre, íd., a la íd. de la Base Naval de Cádiz.—Id.—Id.
D. del M.	D. Casiano Copado Bernal, íd., a la íd. de Valencia.—Id.—Id.
D. del M.	D. Juan Huelgas Sáez, íd., a la íd. de la Base Naval de Cartagena.—Id.—Id.
D. del M.	D. Isaac de la Rica Díaz, íd., a la íd. de Lérida.—Id.—Id.
D. del M.	D. Florencio Benedicto Garay, íd., a la íd. de Zaragoza.—Id.—Id.
D. del M.	D. Carlos Santiesteban Valls, íd., a la íd. de Guadalajara.—Id.—Id.
D. del M.	D. Pablo Gómez Arroyo, íd., a la íd. de Bilbao.—Id.—Id.
D. del M.	D. Jaime Ruiz Martínez, íd., a la íd. de Pamplona.—Id.—Id.
D. del M.	D. Manuel Mucientes García, íd., a la íd. de Ciudad Rodrigo.—Id.—Id.
D. del M.	D. Antonio Gutiérrez Miranda, íd., a la íd. de la Coruña.—Id.—Id.
D. del M.	D. Cristóbal Gilabert Pérez, íd., a la íd. de Gijón.—Id.—Id.
D. del M.	D. Pedro Pastoriza González, íd., a la íd. de Vigo.—Id.—Id.

Asociación del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando

Tesorería del Consejo de Administración.

BALANCE de las Cajas de la Asociación y Colegio en el mes de la fecha.

DEBE

	Pesetas.
Existencia anterior	121.124,96
Cuotas de señores Socios del mes de septiembre	12.979,50
Recibido por el Colegio, de la Administración Militar (consignación del mes de septiembre y pensiones devengadas por los huérfanos en baños)	15.652,68
Idem por honorarios de alumnos internos, etc.	»
Idem por intereses del papel del Estado al 4 por 100 interior	720,00
Idem por ventas de una Regla de Cálculo y Folleto	41,00
Idem por donativos de señores protectores	263,25
Idem por íd. del Excmo. Sr. Ministro de la Guerra	1.000,00
Idem por íd. del Excmo. Sr. Conde de los Villares	394,70
Idem por íd. del Museo de Artillería	475,00
Suma	152.651,09

HABER

Socios bajas		20,50
Gastos de Secretaría		112,60
Pensiones satisfechas a huérfanos		12.226,50
Gastado por el Colegio	Niños 12.412,74 / Niñas 870,00	13.282,74
Impuesto en el Monte de Piedad		4.469,00
Gratificación para uniforme al alumno D. Fernando Souza		300,00
Gastado en obras ejecutadas en el Colegio		860,00
Existencia en Caja, según arqueo		121.379,75
Suma		152.651,09

DETALLE DE LA EXISTENCIA EN LA CAJA DE LA ASOCIACIÓN

En metálico en Caja	7.028,91
En cuenta corriente en el Banco de España	21.472,04
En carpetas de cargos pendientes	6.869,00
En papel del Estado depositado en el Banco de España (110.000 pesetas nominales en títulos del 4 por 100 interior) 5 por 100 amortizable y obligaciones del Tesoro 4,75 por 100	86.009,80
Suma	121.379,75

NÚMERO DE SOCIOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA

Existencia en 1.º de octubre de 1920	2.616
Altas	8
Suma	2.624
Bajas	11
Quedan	2.613

NÚMERO DE HUÉRFANOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA Y SU CLASIFICACIÓN

	En el Colegio	Por incorporar	En Academias militares	En carreras civiles	Con pensión	Pensión de dote	Aspirantes	TOTALES
Huérfanos	93	14	29	5	63	»	»	204
Huérfanas	55	23	»	3	50	39	»	170
TOTALES	148	37	29	8	113	39	»	574

NOTA 1.ª Número de huérfanos que existen en la 2.ª escala con arreglo al artículo 62 del Reglamento:

Niños	Acogidos	33	Aspirantes	»	Total	33
Niñas	»	68	»	»	»	68
TOTALES.	»	101	»	»	»	101

Cuenta de lo acreditado y depositado por pensiones de dote:

	Acreditado.	Impuesto.	Diferencia.
Cartillas cumplidas no retiradas	5.475,00	5.475,00	»
Idem corrientes	43.876,00	43.400,00	476,00
SUMAS	49.351,00	48.875,00	476,00

Madrid, 14 de octubre de 1920.

V.º B.º
EL GENERAL PRESIDENTE
M. Puente.

EL TENIENTE CORONEL SECRETARIO,
Ramón Varela.

INGENIEROS DEL EJERCITO — BIBLIOTECA

RELACIÓN de las obras compradas y regaladas que se ***han recibido*** *en la misma durante el mes de octubre de 1920.*

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra.....	**Maynard Keynes (John)**: Les consequences économiques de la Paix. 9.ª edición. 1920, París. 1 volumen, 237 páginas. 14 × 8. Nota: Traduit de l'Anglais par Paul Franck.....	A-g-3, A-j-3
Regalo (1)...	**Sanderson Furniss (H.) Hilton (John) Mallon (J. J.)**: The reorganisation of industry. Series: IV. 1918, London. 1 vol., 84 páginas. 17 × 10....	A-g-7
Regalo (1)...	**Labra (Rafael María de)**: Aspecto internacional de la cuestión de Cuba. 1910, Madrid. 1 vol. 49 páginas. 15 × 8.....	A-h-6
Regalo (2)...	Junta del Puerto de Barcelona. Memoria acerca del estado y progreso de las obras y la marcha de los servicios comerciales en dicho puerto, durante los años 1916 y 1919. 1920, Barcelona. 1 vol., 200 páginas, con láminas y 5 planos. 20 × 12.....	A-k-2, G-m-2
Compra.....	**Mis (Georges)**: L'Art du dactylo. 1920, París. 1 volumen, 172 páginas con figuras. 20 × 16.....	A-m-5
Compra.....	**Barbusse (Henri)**: Le feu. (Journal d'une Escuadc) s. a., París. 1 vol., 349 páginas. 14 × 9.....	A-s-1, B-i-9
Compra.....	**Latzko (Andréas)**: Les hommes en guerre. s. a., París. 1 vol., 214 páginas. 12 × 8. Nota: Traduit de l'allemand par Magdeleine Marx.....	A-s-1, B-i-9
Compra.....	Ce qu'il faut savoir de l'Armée allemande, 27 edición. 1918, París., 1 vol., 159 páginas con láminas y croquis. 16 × 8.....	B-b-6, J-n-12
Compra.....	Organisation de l'armée. II Partie.—Cadres et effectifs. 1919, París. 1 vol., 705 páginas. 16 × 10.....	B-b-5, J-n-12
Compra.....	Ecoles de Sous-Officiers. Eléves officiers. 1920 París. 1 vol., 131 páginas. 16 × 10.....	B-e-4

Procedencia.	AUTOR, TITULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra.....	Décret du 25 Aout 1913 portant réglement sur le service interieure des corps de troupe d'Infanterie et du Génie. s. a., París. 1 vol., 225 pág. 16 × 8..	B-f-6, B-o-3
Compra.....	Les opérations Franco-Britaniques dans los Flandros 1914-1915. 1918, París. 1 vol., 130 páginas con croquis y cartas. 15 × 8.....	B-h-3, J-n-12
Compra.....	**Pierrefeu (Jean de)**: G. Q. G. Secteur I. Trois ans au grand quertier générale par le rédacteur du communiqué. 1920, París. 1 vol., 2 tomos 230-249 páginas. 14 × 8.....	B-h-3-4 B-i-1-9
Regalo (3)...	**Botella Cerdá (Antonio)**: Carta que ha merecido el primer premio en el concurso literario celebrado por el Regimiento de Infantería de la Princesa número 4, con motivo de la festividad de la Patrona del Arma de Infantería, en el año de 1919. 1920, Madrid. 1 vol., 6 páginas. 16 × 8.....	B-i-9
Regalo (3)...	Las Instrucciones para el estudio de ejercicios sobre el plano, con cuadro y formación de columnas mixtas, y práctica de actuación combinada de las diferentes armas con ejecución de fuego real. 1920, Madrid. 1 vol., 20 páginas. 16 × 8.....	B-k-3
Compra.....	**Lafon (Charles)**: La France ailée en guerre. s. a, París., 1 vol., 284 páginas con croquis y figuras. 16 × 9.....	G-h-3, H-k-3
Regalo (3)...	Instrucción del Arma de Infantería en el año 1919. Impresiones y notas sugeridas de la lectura de las memorias de los Cuerpos. 1920, Madrid. 1 vol., 43 páginas. 16 × 8.....	B-n-2
Compra.....	**Gascouin**: L'Evolution de l'Artillerie pendant la guerre. 1920, París. 1 vol., 287 páginas. 14 × 7...	B-p-5, B-q-1
Compra.....	**Rose (W. N.)**: Mathematics for Engineers. Part I-II. 1920, London. 2 vols., 419-510 páginas con figuras. 17 × 10.....	C-a-3, C-h-1,
Compra.....	**Schwarte (M.)**: Technik des kriegswesens. 1913, Leipzig. 1 vol., 866 páginas con figuras. 20 × 13.	B-q-1-2-3-4 12-13-14, r-2-4-6, ñ-1-4, H-c-1, H-d-3
Compra.....	**Leveugle (R.)**: Précis de calcul géométrique. 1920, París. 1 vol., 400 páginas con figuras. 18 × 11...	C-h-5, C-j-2
Compra.....	**Torices (F.) et Curchod**: Schémas et régles pratiques de bobinage des machines électriques. 1920. París. 1 vol., 150 páginas con figuras. 16×9.	E-f-2

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra.....	**Gutton (C.)**: Génératrices de courants et moteurs électriques. 2.ª edición. 1920, París. 1 vol., 296 páginas con figuras. 19 × 11.....	E-f-2, E-g-1
Compra.....	**Escard (Jean)**: Production industrielle synthétique des composés nitrés et de leurs dérivés. 1920, París. 1 vol., 260 páginas con figuras. 17 × 10...	E-h-4
Compra.....	**Schenck (Rudolph)**: The physical chemistry of the metals. Primera edición. 1919, New York. 1 volumen, 329 páginas con figuras. 18 × 10. Nota: Traducida por Reginald Scott Dean.....	E-h-4, G-f-4
Compra	**Agasse-Lafont (E.)**: Les applications pratiques de laboratoire o la clinique. 1920, París. 1 volumen, 992 páginas con figuras y láminas. 15 × 9..	E-i-2, F-i-2-3
Regalo (4)...	Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Congreso de Bilbao. Tomo VI. Sección 4.ª Ciencias Naturales. Primera parte. 1920, Madrid. 1 vol., 225 páginas con láminas y figuras. 19 × 11.	F-g-4
Regalo (4)...	Asociación Española pura el Progreso de las Ciencias. Congreso de Sevilla. Tomo VI. Sección 4.ª Ciencias Naturales. Tercera parte. 1920, Madrid. 1 vol., 100 páginas. 18 × 11..	F-g-4
Compra.....	**Darnay (F.) et Lenouvel (L.)**: Les outils de tours. 1920, París. 1 vol., 85 páginas con figuras. 24 × 18.....	G-c-3
Compra.....	**Varinois (Maurice), traductor:** L'Economie de combustible dans les usines de force motrice atilisant le chauffage a la main. 1920, París. 1 volumen, 124 páginas con figuras. 16 × 10.....	G-d-1
Compra.....	**Bacon (John) and Markham (Edward R.)**: Force-pratice and heat treatment of steel. Tercera edición. 1919, New York. 1 vol., 418 páginas con figuras. 15 × 9.....	G-f-4
Compra.....	**Herment**: L'Etat des forteresses belges et sa repercussion sur la défense de notre frontiére du Nord. 1913, París. 1 vol., 129 páginas con figuras y croquis. 16 × 9.....	H-f-6, H-h-3
Compra	**Stratton (Arthur)**: The english interior. 1920, London. 1 vol., 86 páginas con figuras y 115 láminas. 29 × 19.....	I-d-1, I-e-4 I-k-2
Compra.....	**Debesson (G.)**: Le chauffage des habitations. 2.ª edición. 1920, París. 1 vol., 717 páginas con figuras. 19 × 11.....	I-k-3

Procedencia.	AUTOR TÍTULOS Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra.....	Les prémieres civilisatios.—Etudes sur la préhistoire et l'histoire jusqu'a a la fin de l'Empire macedonien. 1909, París. 1 vol., 513 páginas con croquis. 19 × 11.....	J-h-1
Compra.....	**Hanotaux (Gabriel), Brunhes (Jean)**: Histoire de la nation Francaise. Premier volume: Introduction générale, Géographie humaine de la France. s. a., París. 1 vol., 494 páginas con láminas y figuras. 20 × 15.....	J-j-1

NOTA: Las obras señaladas con las indicaciones (1), (2), (3) y (4), son regalo de:
Señora viuda del Teniente Coronel de Ingenieros D. Eusebio Torner.
Inspector de Caminos, Canales y Puertos D. Manuel Diz Bercedóniz.
Estado Mayor Central del Ejército.
Un Oficial del Cuerpo.

Madrid 31 de octubre de 1920.

El Capitán Bibliotecario
Patricio de Azcárate.

B.º V.º
El Coronel-Director,
Andrade

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

BALANCE *de fondos correspondiente al mes de noviembre de 1920.*

CARGO	Pesetas.
Existencia en fin del mes anterior.....	118.204,50
Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Reg. Zap. Minres.	197,75
Por el 2.° íd. íd.	124,45
Por el 3.er íd. íd.	167,10
Por el 4.° íd. íd.	192,55
Por el 5.° íd. íd.	»
Por el Reg. de Pontoneros..	124,15
Por el 1.er Reg. de Telégfos.	»
Por el 1.er Reg. de Ferrocril.a	246,70
Por el 2.° íd. de íd.....	242,70
Por la Brigada Topográfica.	»
Por el Centro Electrotécnico.	»
Por el Servicio de Aeronáut.a	157,80
Por la Acad.a del Cuerpo....	221,65
En Madrid.....	1.670,70
Por la Deleg.n de la 2.a Reg.n	»
Por la íd. de la 3.a íd.	196,70
Por la íd. de la 4.a íd.	134,60
Por la íd. de la 5.a íd.	244,00
Por la íd. de la 6.a íd.	227,30
Por la íd. de la 7.a íd.	55,95
Por la íd. de la 8.a íd.	403,05
Por la íd. de Mallorca...	»
Por la íd. de Menorca...	»
Por la íd. de Tenerife....	68,50
Por la íd. de Gran Can.a	47,05
Por la íd. de Larache...	95,20
Por la íd. de Ceuta.....	162,60
Por la íd. de Melilla.....	232,75
Por el Bón. de Radioteleg.a..	86,05
Por la Esc.a Superior Guerra	»
Por el 1.er Bón. Rva. Zap m.s	292,85
Por el 2.° íd. de íd. íd.....	1.217,10
Intereses de las 45.000 pesetas nominales en Deuda amortizable al 5 por 100, cupón fecha 15 del actual.	450,00
Suma el cargo.....	125.463,75

DATA	Pesetas.
Nómina de gratificaciones...	115,00
Suma la data.....	115,00

RESUMEN	
Importa el cargo.....	125.463,75
Idem la data,.....	115,00
Existencia en el día de la fecha.....	125.348,75

DETALLE DE LA EXISTENCIA	
En títulos de la Deuda amortizable del 5 por 100, depositados en el Banco de España; su valor en compra.	45.602,50
En el Banco de España, en cuenta corriente.....	69.769,85
En metálico en caja..... ...	41,10
En abonarés pendientes de cobro.....	9.935,30
Total igual.....	125.348,75

MOVIMIENTO DE SOCIOS	
Existían en 30 de octubre último, según balance.....	863
BAJAS	
D. Ramón Aguirre Martínez Valdivielso, por fallecimiento.....	2
D. Carlos Codes Illescas, por ídem.....	
Quedan en el día de la fecha.	861

Madrid, 30 de noviembre de 1920.—El Teniente Coronel, tesorero, JOSÉ A. CAMPANA.—Intervine: El Coronel, contador, ANTONIO DE LA ROCHA.—V.° B.° El General, Presidente, LATORRE.

CONVOCATORIA

Con arreglo a lo prevenido en el artículo 19 del Reglamento de esta Asociación, se celebrará junta general ordinaria el día 26 de enero próximo a las 4 de la tarde, en el despacho que en el Ministerio de la Guerra ocupa el Excmo. Sr. Comandante General de Ingenieros de la 1.ª Región, para tratar de los asuntos a que el citado artículo se refiere.—Madrid 1.° de diciembre de 1920.—El General Presidente, *Francisco de Latorre.*

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

DURANTE EL MES DE NOVIEMBRE DE 1920

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

ESCALA ACTIVA

Situación de actividad.

Bajas.

C.e D. Carlos Codes Illescas, de la Comandancia de Melilla, por fallecimiento ocurrido en aquella plaza el 25 de noviembre de 1920.

C.e D. Ramón Aguirre y Martínez Valdivielso, del Batallón de Radiotelegrafía de Campaña, por fallecimiento ocurrido en esta Corte el 27 de noviembre de 1920.

Ascensos.

A Tenientes Coroneles.

C.e D. Ricardo Requena Martínez. —R. O. 5 noviembre de 1920.—*D. O.* núm. 250.

C.e D. Julio Guijarro y García Ochoa.—Id.—Id.

A Comandantes.

C.n D. Andrés Fernández Albalat.—Id.—Id.

C.n D. Luis Zorrilla Polanco.—Id.—Id.

C.n D. Ricardo Aguirre Benedicto.—Id.—Id.

A Capitanes.

T.e D. Francisco Nueve-Iglesias Serna.—Id.—Id.

T.e D. José Blanco Olleta.—Id.—Id.

T.e D. José Nouvilas Albiñana.—Id.—Id.

T.e D. Francisco Roldán Tortajada.—Id.—Id.

T.e D. Pedro de Lamo Peris.—Id.—Id.

T.e D. Joaquín Dupuy Alonso.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

Cruces.

C.e D. Juan Carrascosa Revellat, se le concede la cruz de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 12 de mayo de 1920.—R. O. 3 noviembre de 1920.—*D. O.* núm. 249.

T. C. D. Emilio de Navasqües y Sáez, íd. la placa de la misma Orden, con la de 3 de julio de 1920.—R. O. 17 noviembre de 1920.—*D. O.* núm. 261.

C.e D. Ruperto Vesga Zamora, íd. la cruz de íd., con la de 31 de mayo de 1920.—Id.—Id.

C.e D. Rafael Ruibal Leiras, íd., con la de 28 de julio de 1920.—Id.—Id.

C.e D. Eduardo Gómez-Acebo y Echevarría, íd., con la de 4 de agosto de 1920.—Id.—Id.

C.n D. Andrés Fernández Mulero, íd., con la de 18 de agosto de 1919.—Id.—Id.

Recompensas.

C.l Sr. D. Antonio Mayandía Gómez, se le concede la Cruz de 3.ª clase del Mérito Militar, con distintivo blanco.—R. O. 11 noviembre de 1920.—*D. O.* núm. 256.

C.n D. Domingo Moriones Larraga, *Marqués de Oroquieta*, íd. de 1.ª clase íd.—Id.—Id.

T.e D. Fernando Vives Camino, íd.—Id.—Id.

T.e D. Antonio Fernández Hidalgo, íd.—Id.—Id.

T. C. D. Gregorio Francia Espiga, se le concede la cruz de 2.ª clase del Mérito Militar, con distin-

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	tivo blanco y pasador de «Industria Militar».—R. O. 12 noviembre de 1920.—*D. O.* número 256.
C.e	D. Benito Navarro y Ortíz de Zárate, íd.—R. O. 26 noviembre de 1920.—*D. O.* núm. 269.
C.n	D. Jaime Nadal y Fernández, íd. de 1.ª clase, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Manuel Company Valera, íd. la adición del pasador «Larache», en la Medalla Militar de Marruecos, que posee.—R. O. 30 noviembre de 1920.—*D. O.* número 272.
	Destinos.
C.e	D. Juan Gómez Jiménez, de disponible en la 1.ª Región, se le nombra Ayudante de campo del General de Brigada don Luis Iribarren y Arce, Comandante general de Ingenieros de la 7.ª Región.—R. O. 13 noviembre de 1920.—*D. O.* núm. 257.
C.n	D. Francisco Barberán Ilarduya, del 3.er Regimiento de Zapadores Minadores, al Ministerio de la Guerra.—R. O. 19 noviembre de 1920.—*D. O.* número 262.
C.l	Sr. D. José Portillo Bruzón, de Ingeniero Comandante de la Comandancia de la Base Naval de Cádiz, a Ingeniero Comandante de la Comandancia de Gran Canaria.—R. O. 23 noviembre de 1920.—*D. O.* número 265.
T. C.	D. Carlos Masquelet Lacaci, de la Comandancia de Ceuta, a la de Ciudad Rodrigo (artículo 10, real decreto 21 mayo último, *D. O.* núm. 113).—Id.—Id.
T. C.	D. Joaquín Salinas y Romero, de la Comandancia de Valencia y prestando servicio en la Comandancia general de la 3.ª Región, a la Comandancia de Ceuta, como Jefe del detall de la misma, según la real orden de 29 de octubre último, *D. O.* núm. 246. R. O. 28 abril 1914, *C. L.* núm. 74.—Id.—Id.
T. C.	D. Ricardo Requena Martínez, ascendido, del 1.er Batallón de Reserva de Servicios Especiales, a la Comandancia general de la 3.ª Región (art. 10, real decreto 21 mayo último, *D. O.* número 113).—Id.—Id.
T. C.	D. Julio Guijarro y García Ochoa, íd., del 2.º Regimiento de Zapadores minadores, a la Comisión de Movilización de Industrias civiles de la 4.ª Región (art. 10, real decreto 21 mayo último, *D. O.* número 113).—Id.—Id.
C.e	D. Miguel Calvo Roselló, del 1.er Regimiento de Telégrafos, al 1.er Batallón de Reserva de Servicios Especiales (art. 1.º, real decreto 21 mayo último, *D. O.* núm. 113).—Id.—Id.
C.e	D. José Rodríguez Roda y Hacar, del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, al 1.er Regimiento de Telégrafos (art. 1.º, real decreto 21 mayo último, *D. O.* núm. 113).—R. O. 23 noviembre de 1920.—*D. O.* núm. 265.
C.e	D. Marcos García Martínez, de la Comandancia de Larache, al 1.er Regimiento de Ferrocarriles (art. 1.º, real decreto 21 mayo último, *D. O.* núm. 113) —Id.—Id.
C.e	D. Antonio Moreno Zubia, de la Comandancia de Gerona, al 2.º Regimiento de Zapadores minadores (art. 1.º, real decreto 21 mayo último, *D. O.* número 113).—Id.—Id.
C.e	D. Manuel de la Calzada Bayo, de disponible en la 2.ª Región, a la Comandancia de Gerona (art. 10, real decreto 21 mayo último, *D. O.* núm. 113).—Id.—Id.
C.e	D. Mariano Monterde Hernández, de disponible en la 1.ª

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.
	Región, a la Comandancia de la Base Naval del Ferrol (artículo 10, real decreto 21 mayo último, *D. O.* número 113). —R. O. 23 noviembre de 1920. —*D. O.* núm. 265.
C.e	D. Joaquín Coll Fuster, de la Comandancia de Mallorca, al Grupo de Mallorca (real orden 28 octubre último, *D. O.* número 245).—Id.—Id.
C.e	D. Víctor San Martín Losada, de la Comandancia de Menorca, al Grupo de Menorca (real orden 28 octubre último, *D.O.* número 245).—Id.—Id.
C.e	D. José Rodrigo Vallabriga y Brito, de la Comandancia de Tenerife, al Grupo de Tenerife (real orden 28 octubre último, *D. O.* núm. 245).—Id.—Id.
C.e	D. Germán de León y Castillo Olivares, de la Comandancia de Gran Canaria, al Grupo de Gran Canaria (real orden 28 octubre último, *D. O.* número 245).—Id.—Id.
C.e	D. José María Acosta Tovar, de disponible en la 1.ª Región, al 2.º Regimiento de Ferrocarriles (art. 1.º, real decreto 21 mayo último, *D. O.* núm. 113) —Id.—Id.
C.e	D. Andrés Fernández Albalat, ascendido, del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, a disponible en la 1.ª Región.—Id.—Id.
C.e	D. Luis Zorrilla Polanco, íd., de supernumerario sin sueldo en Ceuta, a continuar en igual situación.—Id.—Id.
C.e	D. Ricardo Aguirre Benedicto, íd., de la Comandancia de Melilla, a disponible en la 6.ª Región.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Feliú Oliver, de la Comandancia de Valencia, a la de Ceuta (real orden 28 abril 1914, *D. O.* núm. 113).—Id.—Id.
C.n	D. Valeriano Jiménez de la Iglesia, del 5.º Regimiento de Zapadores minadores, a la Comandancia de Valencia (artículo 1.º, real decreto 21 mayo último, *D. O.* núm. 113).—R. O. 23 noviembre de 1920.—*D. O.* núm. 265.
C.n	D. Manuel Alcayde Alcayde, de la Comandancia de Badajoz, al 3.er Regimiento de Zapadores minadores (art. 1.º, real decreto 21 mayo último, *D. O.* número 113).—Id.—Id.
C.n	D. Fernando Sánchez de Toca Muñoz, de disponible en la 1.ª Región, a la Comandancia de Badajoz (art. 10, real decreto 21 mayo último, *D. O.* número 113.—Id.—Id.
C.n	D. Angel Avilés Tiscar, del 2.º Regimiento de Zapadores minadores, al Consejo Supremo de Guerra y Marina (art. 1.º, real decreto 21 mayo último, *D. O.* núm. 113).—Id.—Id.
C.n	D. José Sanjuán Otero, de disponible en la 4.ª Región, como delegado de abastecimientos de la misma Región, a la Brigada Topográfica (art. 1.º, real decreto 21 mayo último, *D. O.* número 113).—Id.—Id.
C.n	D. Manuel León Rodríguez, de la Compañía de Telégrafos de Tenerife, al 2.º Regimiento de Zapadores minadores (art. 1.º, real decreto 21 mayo último, *D. O.* núm. 113).—Id.—Id.
C.n	D. Florencio Bauluz Zamboray, de disponible en la 5.ª Región y en comisión en el Regimiento de Pontoneros, al mismo (art. 15, real decreto 21 mayo último, *D. O.* núm. 113).—Id. —Id.
C.n	D. Francisco Bastos Ansart, de disponible en la 1.ª Región, a la Comandancia de Burgos (art. 10, real decreto 21 mayo último, *D. O.* núm. 113).—Id. —Id.
C.n	D. Eugenio de Ondovilla Sotés, de la Comandancia de Ceuta, al 1.er Regimiento de Ferroca-

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	rriles (art. 1.°, real decreto 21 mayo último, *D. O.* núm. 113). —R. O. 23 noviembre de 1920. —*D. O.* núm. 265.
C.ª	D. César de los Mozos Muñoz, del 2.° Regimiento de Ferrocarriles, al 1.er Regimiento de Telégrafos (art. 1.°, real decreto 21 mayo último, *D. O.* número 113).—Id.—Id.
C.ª	D. Joaquín Fúster Rosiñol, de la Compañía de Zapadores minadores de Mallorca, al Grupo de Mallorca (real orden 28 octubre último, *D. O.* núm. 245). —Id.—Id.
C.ª	D. José Juliá Arnau, de la Compañía de Telégrafos de Mallorca, al Grupo de Mallorca (real orden 28 octubre último, *D. O.* núm. 245).—Id.—Id.
C.ª	D. Francisco Menoyo Baños, de la Compañía de Zapadores de Fortaleza de Menorca, al Grupo de Menorca (real orden 28 octubre último, *D. O.* número 245).—Id.—Id.
C.ª	D. Francisco Pou Pou, de la Compañía de Telégrafos de Menorca, al Grupo de Menorca (real orden 28 octubre último, *D. O.* núm. 245).—Id.—Id.
C.ª	D. Amaro González de Mesa Suárez, de la Compañía de Zapadores minadores de Tenerife, al Grupo de Tenerife (real orden 28 octubre último, *D. O.* número 245).—Id.—Id.
C.ª	D. Juan Muñoz Pruneda, de la Compañía de Zapadores minadores de Gran Canaria, al Grupo de Gran Canaria (real orden 28 octubre último, *D. O.* número 245).—Id.—Id.
C.ª	D. Pedro Pou Murtra, de la Compañía de Telégrafos de Gran Canaria, al Grupo de Gran Canaria (real orden 28 octubre último, *D. O.* número 245).—Id.—Id.
C.ª	D. Rodrigo de la Iglesia y de Varo, de disponible en la 2.ª Región, a la Comisión de Movilización de Industrias civiles de la 6.ª Región (art. 10, real decreto 21 mayo último, *D. O.* núm. 113).—R. O. 23 noviembre de 1920.—*D. O.* número 265.
C.ª	D. Eugenio Calderón Montero Ríos, de disponible en la 4.ª Región, a la Comisión de Movilización de Industrias civiles de la 7.ª Región (art. 10, real decreto 21 mayo último, *D. O.* núm. 113).—Id.—Id.
C.ª	D. José Martínez González, de la Comandancia de Ceuta, al 2.° Regimiento de Ferrocarriles (art. 1.°, real decreto 21 mayo último, *D. O.* núm. 113). —Id.—Id.
C.ª	D. Joaquín Dupuy Alonso, ascendido, del 2.° Regimiento de Zapadores minadores, a la Comisión de Movilización de Industrias civiles de la 8.ª Región (art. 10, real decreto 21 mayo último, *D. O.* núm. 113). —Id.—Id.
C.ª	D. Francisco Nueve-Iglesias Serna, íd., de la Comandancia de Larache, a la de Melilla (real orden 28 abril 1914, *C. L.* número 74).—Id.—Id.
C.ª	D. José Blanco Olleta, íd., de la Comandancia de Larache, a la de Ceuta (real orden 28 abril 1914, *C. L.* núm. 74).—Id.—Id.
C.ª	D. Francisco Roldán Tortajada, íd., de la Compañía de Telégrafos de Tenerife, al 5.° Regimiento de Zapadores minadores (art. 1.°, real decreto 21 mayo último, *D. O.* núm. 113). —Id.—Id.
C.ª	D. Pedro de Lamo y Perís, íd., de la Compañía de Zapadores minadores de Gran Canaria, al 5.° Regimiento de Zapadores minadores (art. 1.°, real decreto 21 mayo último, *D. O.* número 113).—Id.—Id.
C.ª	D. José Nouvilas Albiñana, íd., de la Compañía de Zapadores

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motvos y fechas.
	minadores de Tenerife, al Grupo de Tenerife (art. 1.°, real decreto 21 mayo último, *D. O.* número 113).—R. O. 23 noviembre de 1920.—*D. O.* número 265.
T.e	D. José Ramírez Ramírez, de la Academia del Cuerpo, a la Comandancia de Larache (real orden 28 abril 1914, *C. L.* número 74).—Id.—Id.
T.e	D. Arturo González Gil de Santibáñez, del 2.° Regimiento de Ferrocarriles, a la Comandancia de Larache (real orden 28 abril 1914, *C. L.* núm. 74).—Id.—Id.
T.e	D. Agustín Tejedor Sanz, de la Compañía de Zapadores minadores de Tenerife, al Grupo de Tenerife (real orden 28 octubre último, *D. O.* núm. 245).—Id.—Id.
T.e	D. Atilio Ley Gracia, de la Compañía de Telégrafos de Gran Canaria, al Grupo de Gran Canaria (real orden 28 octubre último, *D. O.* núm. 245).—Id.—Id.
C.n	D. Eugenio de Ondovilla Sotés, del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, al 2.° íd. de Zapadores Minadores.—R. O. 24 noviembre de 1920.—*D. O.* número 265.
C.n	D. César de los Mozos y Muñoz, del 1.er Regimiento de Telégrafos, al 1.er íd. de Ferrocarriles.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Noreña Ferrer, de disponible en Melilla, al 1.er Regimiento de Telégrafos.—Id.—Id.
C.n	D. Joaquín Lahuerta López, de la Comandancia de Zaragoza, a la Compañía de Alumbrado.—R. O. 25 noviembre de 1920.—*D. O.* núm. 267.
T.e	D. Faustino Rivas Artal, del Regimiento de Pontoneros, a la Compañía de Alumbrado.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
C.n	D. Eduardo Barrón y Ramos de Sstomayor, de supernumerario sin sueldo en la 1.ª Región, a disponible en la misma.—R. O. 27 noviembre de 1920.—*D. O.* núm. 269.
T.e	D. José Ramírez y Ramírez, destinado a la Comandancia de Larache por R. O. de 23 del actual, se dispone continúe prestando servicio, en comisión, en la Academia del Cuerpo, hasta la terminación de los exámenes de medio curso.—R. O. 30 noviembre de 1920.—*D. O.* núm. 271.
	Comisiones.
C.n	D. Joaquín Pérez-Seoane y Escario, se le nombra para asistir, durante seis meses, al curso de Radiotelegrafía de la Escuela Superior de Electricidad, de París.—R. O. 18 noviembre de 1920.—*D. O.* número 261.
C.n	D. Carlos Bordons Gómez, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Alejandro Más de Gaminde, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Luis de la Torre y Capelástegui, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Antonio Navarro y Serrano, íd.—Id.—Id.
	Sueldos, Haberes y Gratificaciones.
C.l	Sr. D. Guillermo de Aubarede y Kierulf, se le concede la gratificación de 1.000 pesetas anuales, correspondientes a los diez años de efectividad en su empleo.—R. O. 18 noviembre de 1920.—*D. O.* número 262.
T. C.	D. Segundo López Ortiz, íd. de 500 pesetas anuales, correspondiente a los cinco años de

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.
	íd.—R. O. 18 noviembre de 1920.—*D. O.* núm. 262.
C.ª	D. León Lizáur Lacave, íd.—Id. —Id.
	Licencias.
C.ª	D. Ramiro Rodríguez Borlado y Martínez, se le concede una de veinte días, por asuntos propios, para Francia, Inglaterra y Alemania.—R. O. 2 noviembre de 1920.—*D. O.* número 247.
T. C.	D. Arístides Fernández Mathews, íd. una de dos meses por asuntos propios para esta Corte.—Orden del Capitán General de la 4.ª Región, 6 noviembre de 1920.
	Clasificaciones.
C.ª	D. Francisco Bastos Ansart. se le declara apto para el ascenso.—R. O. 25 noviembre de 1920—*D. O.* núm. 268.
C.ª	D. Rodrigo de la Iglesia y de Varo, íd.—Id.—Id.
	Matrimonios.
C.ª	D. Angel Ruiz Atienza, se le concede licencia para contraerlo, con D.ª María Aliaga Díaz.—R. O. 10 noviembre de 1920.—*D. O.* núm. 255.
T.e	D. Atilio Ley Gracia, íd., con D.ª María Duarte y Guerra.—R. O. 30 noviembre de 1920.—*D. O.* núm. 271.
	Supernumerarios.
C.e	D. Lorenzo Pedret y Vidal, de la Comandancia de la Base Naval del Ferrol, se le concede el pase a dicha situación, quedando adscripto a la Capitanía general de la 2.ª Región. —R. O. 6 noviembre de 1920. *D. O.* núm. 251.
C.ª	D. Manuel Chueca Martínez, del 1.er Regimiento de Telégrafos, íd., a la Capitanía general de la 1.ª Región.—R. O. 16 noviembre de 1920.—*D. O.* núm. 259.
	ESCALA DE RESERVA
	Bajas.
T.e	D. Miguel Rebollo Anglada, por fallecimiento ocurrido en esta Corte el 3 de noviembre de 1920.
	Cruces.
C.ª	D. Francisco Santana Frías, se le concede la cruz y placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 7 de junio de 1904 y 14 de diciembre de 1913, respectivamente.—R. O. 17 noviembre de 1920.—*D. O.* núm. 261.
T.e	D. Matías Ureña Parrilla, íd. la cruz de la misma Orden, con la antigüedad de 7 de marzo de 1920.—Id.—Id.
C.e	D. Juan Hernández Alvarez, íd., la placa de íd., con la antigüedad de 28 de julio de 1920.—Id.—Id.
	Recompensas.
Alf.z	D. Carmelo Ferrer Vélez, se le concede la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar, con distintivo blanco.—R. O. 11 noviembre de 1920.—*D. O.* número 256.
Alf.z	D. José Cordón Santamaría, íd. —Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Destinos.
Alf.z	D. Félix Martínez González, del 1.er Regimiento de Telégrafos, al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.—R. O. 11 noviembre de 1920.—*D. O.* número 255.
T.e	D. Manuel Segura Ruvira, de situación de reserva afecto al 2.º Batallón de Reserva de Zapadores minadores y prestando servicio en el Cuerpo de Seguridad, al 1.er Regimiento de Telégrafos (art. 10, rael decreto 21 mayo último, *D. O.* núm. 113).—R. O. 23 noviembre de 1920.—*D. O.* núm. 265.
T.e	D. Manuel González Mota, de la Compañía de Zapadores minadores de Mallorca, al Grupo de Mallorca (real orden 28 octnbre último, *D. O.* núm. 245) --Id.—Id.
T.e	D. Sebastián Vidal Garán, de la Compañía de Telégrafos de Mallorca, al Grupo de Mallorca (real orden 28 octubre último, *D. O.* núm. 245).—Id.—Id.
T.e	D. Carlos García Vilallave, de la Compañía de Zapadores minadores de Mallorca, al Grupo de Mallorca (real orden 28 octubre último, *D. O.* número 245).—Id.—Id.
T.e	D. Florencio Gomila Sintes, de la Compañía de Zapadores de Fortaleza de Menorca, al Grupo de Menorca (real orden 28 octubre último, *D. O.* número 245).—Id.—Id.
T.e	D. José Carreras Far, de la Compañía de Zapadores de Fortaleza de Menorca, al Grupo de Menorca (real orden 28 octubre último, *D. O.* número 245).—Id.—Id.
T.e	D. Francisco Domínguez Santana, de la Compañía de Zapadores minadores de Tenerife, al Grupo de Tenerife (real orden 28 octubre último, *D. O.* núm. 245).—R. O. 23 noviembre de 1920.—*D. O.* núm. 265.
T.e	D. José Navarro Capdevila, del 4.º Regimiento de Zapadores minadores, al Grupo de Tenerife (art. 1.º, real decreto 21 mayo último, *D. O.* núm. 113) —Id.—Id.
T.e	D. Ramón Gómez Irimia, de la Compañía de Telégrafos de Tenerife, al Grupo de Gran Canaria (art. 1.º, real decreto 21 mayo último, *D. O.* número 113).—Id.—Id.
T.e	D. Antonio Conde Rodríguez, de la Compañía de Zapadores minadores de Gran Canaria, al Grupo de Gran Canaria (real orden 28 octubre último, *D. O.* núm. 245).—Id.—Id.
Alf.z	D. Pedro Matas Fiol, de la Compañía de Telégrafos de Mallorca, al Grupo de Mallorca (real orden 28 octubre último, *D. O.* núm. 245).—Id.—Id.
Alf.z	D. Francisco Gornes Pons, de la Compañía de Telégrafos de Menorca, al Grupo de Menorca (real orden 28 octubre último, *D. O.* núm. 245).—Id.—Id.
Alf.z	D. Juan Grau Sans, de la Compañía de Telégrafos de Menorca, al Grupo de Menorca (real orden 28 octubre último, *D. O.* núm. 245).—Id.—Id.
Alf.z	D. Pedro González Marrero, del Regimiento de Pontoneros, al Grupo de Tenerife (art. 1.º, real decreto 21 mayo último, *D. O.* núm. 113).—Id.—Id.
Alf.z	D. Tomás González Naranjo, de la Compañía de Telégrafos de Gran Canaria, al Grupo de Gran Canaria (real orden 28 octubre último, *D. O.* número 245).—Id.—Id.
T.e	D. Nicasio Jiménez Suñer del Regimiento de Pontoneros, a la Compañía de Alumbrado.—

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas
	R. O. 25 noviembre de 1920.—*D. O.* núm. 267.
Alf.z	D. Carmelo Ferrer Vélez, íd.—Id.—Id.
C.e	D. Tomás López Casanovas, de situación de reserva afecto al 2.º Batallón de Reserva de Zapadores minadores, al 1.º de igual denominación.—R. O. 25 noviembre de 1920.—*D. O.* número 268.
T.e	D. Manuel González Prieto, de íd. afecto al 2.º Batallón de Reserva de Zapadores minadores, al 1.º de igual denominación, por haber sido nombrado Teniente del Cuerpo de Seguridad de la provincia de Madrid.—Id.—Id.
T.e	D. Angel Valle Gaizán, del 1.er Regimiento de Zapadores minadores, a situación de reserva afecto al 2.º Batallón de Reserva de Zapadores minadores, por haber sido nombrado Teniente del Cuerpo de Seguridad de la provincia de Barcelona.—R. O. 30 noviembre de 1920.—*D. O.* núm. 272.
	Matrimonios.
T.e	D. Francisco Altura Larrinaga, se le concede licencia para contraerlo con D.ª Rosalía Merino González.—R. O. 18 noviembre de 1920.—*D. O.* número 262.
	PERSONAL DEL MATERIAL
	Bajas.
O. C. de F. de 1.ª	D. Diego Alcalde Castañeda, de la Comandancia de la Base naval del Ferrol, se le concede el retiro para el mismo punto.—R. O. 25 noviembre de 1920.—*D. O.* núm. 267.
M. de O.	D. Antonio Soto de la Blama, de la Comandancia de Melilla, íd. para dicha plaza.—R. O. 30 noviembre de 1920.—*D. O.* número 271.
A. de O.	D. Valentín Solís Naval, de la Comandancia general de la 8.ª Región, íd. para Coruña.—Id.—Id.
	Destinos.
M. de O.	D. Justino Sebastiá Silva, de reemplazo por enfermo en la 4.ª Región, a disponible en la misma.—R. O. 11 noviembre de 1920.—*D. O.* núm. 256.
C. del M	D. Domingo Prats Polo, de la Comandancia de la Base Naval de Cartagena, a la Comandancia de Alicante.—R. O. 23 noviembre de 1920.—*D. O.* número 265.
C. del M.	D. Virgilio Paniagua Andrés, de la Comandancia de Melilla, a la de Alicante, con residencia en Murcia.—Id.—Id.
C. del M.	D. Isidoro Avila de la Cruz, de la Comandancia de Badajoz, a la de Melilla.—Id.—Id.
C. del M.	D. Tomás Ortega Gato, de la Comandancia de Granada, a la de Valladolid.—Id.—Id.
C. del M	D. Ildefonso de la Portilla Becerra, de nuevo ingreso, con el sueldo de 3.500 pesetas anuales, a la Comandancia de Badajoz.—Id.—Id.
C. del M.	D. Juan Damián Rodríguez, de íd., con íd. íd., a la Comandancia de Granada.—Id.—Id.
M. de O.	D. Rafael Bonastre Gollart, de la Comandancia de Badajoz, a la de Alicante.—Id.—Id.
M. de O.	D. Andrés Montiel López, de la Comandancia de la Base Naval de Cartagena, a la Comandancia de Granada.—Id.—Id.
M. de O.	D. Pedro Echevarría Lete, de la Comandancia de Jaca, a la misma Comandancia, con residencia en Huesca.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.
M. de O.	D. Valentín Gordo García, de la Comandancia de Ceuta, a la de Ciudad Rodrigo, con residencia en Salamanca.—R. O. 23 noviembre de 1920.—*D. O.* número 265.
C. del M.	D. José Fururia Ledesma, de la Comandancia de Tenerife, a la de Ceuta.—Id.—Id.
C. del M.	D. Justino Sebastiá Silva, de reemplazo por enfermo en la 4.ª Región, a disponible en la 1.ª Región y prestando servicio en la Comandancia de Badajoz.—Id.—Id.
O. A.	D. Pedro Miguel Aragón, de los Talleres del Material, al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.—R. O. 23 noviembre de 1920.—*D. O.* núm. 265.

Sueldos, Haberes y Gratificaciones.

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.
M. de T.	D. Marcelino Sagaseta Lampaya, se le concede el sueldo de Maestro de obras militares, conservando su actual denominación.—R. O. 20 noviembre de 1920.—*D. O.* núm. 264.

Asociación del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando

Tesorería del Consejo de Administración.

BALANCE de las Cajas de la Asociación y Colegio en el mes de la fecha.

DEBE

	Pesetas.
Existencia anterior	121.379,75
Cuotas de señores Socios del mes de octubre	13.004,50
Recibido por el Colegio, de la Administración Militar (consignación del mes de octubre y pensiones devengadas por los huérfanos en baños)	12.144,22
Idem por honorarios de alumnos internos, etc	458,45
Idem por venta de un folleto explicativo de la regla de cálculo	1,00
Idem por donativos de señores protectores	308,50
Idem de la familia del Excmo. Sr. General Donat	3.000,00
Idem por íd. del Excmo. Sr. Conde de los Villares	394,70
Idem de un colaborador del «Memorial de Artillería» (anónimo)	20.00
Suma	150.711,12

HABER

Socios bajas			146,50
Gastos de Secretaría			174,80
Pensiones satisfechas a huérfanos			7.559,50
Gastado por el Colegio	Niños	15.614,13	18.625,13
	Niñas	3.011,00	
Impuesto en el Monte de Piedad			1.397,00
Existencia en Caja, según arqueo			122.808,19
Suma			150.711,12

DETALLE DE LA EXISTENCIA EN LA CAJA DE LA ASOCIACIÓN

En metálico en Caja	5.594,85
En cuenta corriente en el Banco de España	20.000,04
En carpetas de cargos pendientes	11.203,50
En papel del Estado depositado en el Banco de España (110.000 pesetas nominales en títulos del 4 por 100 interior) 5 por 100 amortizable y obligaciones del Tesoro 4,75 por 100	86.009,80
Suma	122.808,19

NÚMERO DE SOCIOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA

Existencia en 14 de octubre de 1920	2.613
Altas	1
Suma	2.614
Bajas	4
Quedan	2.610

NÚMERO DE HUÉRFANOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA Y SU CLASIFICACIÓN

	En el Colegio.	Por incorporar	En Academias militares	En carreras civiles	Con pensión	Pensión de dote	Aspirantes	TOTALES
Huérfanos	93	14	29	5	63	»	»	204
Huérfanas	55	23	»	3	50	39	»	170
TOTALES	148	37	29	8	113	39	»	374

NOTA 1.ª Número de huérfanos que existen en la 2.ª escala con arreglo al artículo 62 del Reglamento:

Niños	Acogidos	33	Aspirantes	»	Total	33
Niñas	»	68	»	»	»	68
TOTALES.	»	101	»	»	»	101

Cuenta de lo acreditado y depositado por pensiones de dote:

	Acreditado.	Impuesto.	Diferencia.
Cartillas cumplidas no retiradas	5.475,00	5.475,00	»
Idem corrientes	45.458,00	44.797,00	661,00
SUMAS	50.933,00	49.272,00	661,00

Madrid, 10 de noviembre de 1920.

V.º B.º
EL GENERAL PRESIDENTE
M. Puente.

EL TENIENTE CORONEL SECRETARIO,
Ramón Varela.

INGENIEROS DEL EJERCITO — BIBLIOTECA

RELACIÓN de las obras compradas y regaladas que se han recibido en la misma durante el mes de noviembre de 1920.

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra.....	**Espasa**: Enciclopedia universal ilustrada, Europeo-Amerinana. Tomo XLI	A-a-1
Regalo (1)...	Indice geográfico de las publicaciones del Instituto Geológico (1872-1919). 1919, Madrid. 1 vol., 64 páginas. 18 × 10	A-b-2, F-a-2
Compra.....	**Lévy (Raphael-Georges)**: La juste paix ou la verité sur le Traité de Versailles. s. a., París. 1 volumen, 243 páginas. 13 × 8.....	A-g-3
Compra.....	**Tisserand (Ernest)**: Pour les finances d'un dictateur. 1920, París. 1 vol., 231 páginas. 13 × 8.....	A-j-3
Compra.....	**Quesnot (L.)**: Administration financiére. Méthodes comptables et bilans. 1919, París. 1 vol., 464 páginas. 17 × 10.....	A-j-3-4
Compra.....	**Corbier (Pol de)**: Entreprises et contrats de capitalisation et d'Epargne. 1920, París. 1 vol., 481 páginas. 17 × 9	A-k-3
Regalo (2)...	**Lon (Manuel)**: Bulgaria en la Guerra Europea. 1920, Madrid. 1 vol., 360 páginas con 36 croquis. 18 × 10..... ...	B-h-3, J-n-12
Compra.....	**Moureau (Charles)**: La chimie et la guerre. Science et avenir. 1920, París. 1 vol., 384 páginas. 16 × 10.	B-t-8, E-h-6
Regalo (2)...	Instrucción del Arma de Caballería en el año 1919. Impresiones y notas sugeridas de la lectura de las Memorias de los Cuerpos. 1920, Madrid. 1 vol., 32 páginas. 16 × 8.....	B-n-6
Regalo (3)...	**Gowlland (G. C.)**: Construction of bridges to take heavy motor transport. Paper, 7. 1915, Chatan, 1 volumen, 25 páginas con figuras, 10 láminas. 19 × 11	B-t-2
Compra.....	**Claessens (F.)**: Table des carrés, cubes, racines carrés, et cubique des nombre entiers de 1 a 10,000. 1920, París. 1 vol., 92 páginas. 20 × 13.....	C-b-3
Compra.....	**Bary (Paul)**: Les Colloides métalliques. Propietes et preparations. 1920, París. 1 vol., 95 páginas con figuras. 18 × 11.....	E-h-4

Procedencia.	AUTOR TÍTULOS Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra.....	**Bolivar (I.) y Calderón (S.)** Nuevos elementos de historia natural. 3.ª edición. 1920, Madrid. 1 volumen, con figuras. 18 × 11.....	F-c-1 F-f-1, F-g-1
Compra.....	**Pacoret (Etienne)**: La technique de la production du froid et de ses applications modernes. 1920, París. 1 vol., 416 páginas con figuras. 19 × 11....	G-c-6
Compra.....	**Keignart (Karl B.)**: La soldadura autógena de los metales. 1918, Barcelona. 1 vol., 149 páginas con figuras. 16 × 9.....	G-f-1
Regalo (4)...	Junta de Fomento de Melilla. Dirección facultativa. Memoria de 1919. 1919. Melilla. 1 vol., 70 páginas con láminas. 19 × 13.....	G-m-3
Compra.....	**Tormo Monzó (Elías) y Sánchez Cantón (Francisco J.)**: Los tapices de la Casa del Rey N. S. Notas para el catálogo y para la historia de la colección y de la fábrica. 1919, Madrid. 1 volumen, 178 páginas con láminas. 23 × 16. Nota: traducción francesa de Albert Mousset.....	I-c-3, J-ñ-2
Compra ..	**Espitallier (M. G.)**: Cours de béton armé. 7.ª edición. 1919, París. 2 vols., 328-448 páginas con figuras. 17 × 11.....	I-i-3
Compra.....	**Alcázar (Cayetano)**: Historia del correo en América. (Notas y documentos para su estudio.) 1920, Madrid. 1 vol., 347 páginas. 17 × 10.....	J-j-10

NOTA: Las obras señaladas con las indicaciones (1), (2), (3) y (4), son regalo de:
Instituto Geológico de España.
Estado Mayor Central del Ejército.
Capitán de Ingenieros, D. Manuel Pérez Urruti.
Don Manuel Díz Bercedoniz.

Madrid 30 de noviembre de 1920.

EL CAPITÁN BIBLIOTECARIO
Patricio de Azcárate.

B.º V.º
EL CORONEL-DIRECTOR,
Andrade.