



AÑO LXXXIX

MADRID. — MARZO 1934

NÚM. III

El trabajo y sus víctimas

Función técnica del Ingeniero en la seguridad e higiene del trabajo.

Víctimas del trabajo son las personas que sufren una lesión corporal, de modalidad varia, producida con ocasión o por consecuencia del trabajo.

Este amplio concepto comprende tanto el llamado accidente del trabajo, como la enfermedad profesional.

* * *

El campo activo del trabajo se ha comparado, acertadamente por algunos, a un campo de batalla, que presenta el cuadro sangriento de centenares y aun millares de muertos, heridos, mutilados e inválidos. No producen estas bajas la emoción pública, la impresión punzante, aguda, de la noticia de las batallas cruentas, modernas y antiguas; pasan muchas de ellas obscuramente, silenciosamente, y tan sólo a intervalos, como toques de llamada para cuantos tienen el deber moral y el deber legal de ocuparse en estos asuntos, anuncia el telégrafo catástrofes de trabajo que tienen las proporciones de hecatombes: una explosión de grisú en la encrucijada oscura de una mina, que asfixia y abrasa o aplasta a centenares de mineros; una caldera de vapor que estalla y siembra la muerte;

una avalancha de tierras, de piedras o de agua, que en el fondo de una trinchera, de un túnel anega o sepulta a los trabajadores; una enorme detonación de violento explosivo que destroza y mutila.

Estas son las terribles batallas del trabajo, las truculentas jornadas en que se muere obscuramente, sin provecho, sin honores y sin gloria. Y hay que añadir que desde el punto de vista higiénico, la existencia del obrero estaba en otro tiempo mucho más garantida que al presente, porque la vida de fábrica era excepcional, el trabajo se hacía más al aire libre, como el trabajador dedicado generalmente a las labores de la tierra. Hoy la fábrica despuebla la tierra; el obrero no respira el aire vivificador del campo y vive en temperaturas anormales en medio de polvo, gases y vapores mortíferos; respira atmósferas malsanas, lejos del sol y, a veces, lejos de la luz del día.

Numerosas víctimas del trabajo.

Innumerables son las víctimas del trabajo. El hombre ha dominado, ha domesticado y puesto a su servicio fuerzas que, a las veces, toman la revancha. La enorme energía potencial que el Químico ha sabido acumular en un puñado de sustancias explosivas, no espera siempre el mandato de su creador para desarrollar su fuerza y se rebela produciendo espantosas y formidables explosiones.

El vapor de agua tiene sus rebeldías y sus cóleras; la electricidad, dominada, encauzada, agente dócil, invisible, tiene también sus venganzas.

La gravedad no funciona siempre con la oportunidad y facilidad deseadas.

Esas poderosas herramientas, martillos pilones de centenares de toneladas, prensas de millones de kilogramos, enormes tijeras, taladradoras y demás formidables creaciones mecánicas que obedecen tan dócil y fácilmente a la maniobra de una pequeña palanca, a veces a la simple presión ejercida en un botón; el ingenioso mecanismo, el aparato de transmisión, se revuelven frecuentemente contra su dominador, su amo y dueño, para mutilarle cruelmente. Y, con ser tan considerable este número de víctimas del trabajo, aún lo es más, en proporción enorme, el que no se vé, el de las víctimas que mueren en su cama o en el hospital, por afecciones contraídas en el trabajo.

Sucede lo mismo que en las campañas guerreras, en las que el número de muertos, inutilizados e inválidos que producen las en-

fermedades es, con mucho, superior a los de los campos de batalla.

Las estadísticas comprueban cuán numerosas son las víctimas del trabajo producidas en las dos modalidades llamadas popularmente accidente del trabajo y enfermedad profesional.

El número de accidentes del trabajo se eleva en el mundo a millones. En Francia, por ejemplo, en el pasado año, el número de bajas por accidentes del trabajo fué superior al de las bajas que tuvo el Ejército francés en la batalla del Marne. En Inglaterra, durante los cinco años de 1920 a 1924, hubo entre los trabajadores ingleses 2.365.766 bajas, y el número de bajas producidas en campo de batalla en un período igual, fué de 1.693.262.

Las causas.

En la industria son origen de accidentes en las minas los desprendimientos y derrumbamientos de techos y paredes, las explosiones de grisú, las mil averías fortuitas en los pozos de extracción por la rotura de cables y cadenas, por la caída de las jaulas y otras varias causas; en la pega de barrenos, por el accidente a que da lugar el almacenamiento, transporte y empleo de los explosivos, modos de dar fuego, proyecciones y otros incidentes; añádase los de la explotación de vías férreas subterráneas, planos inclinados, servicio de máquinas de desagüe, de extracciones; fuera de las minas en todos los trabajos manuales y por el maquinismo, en talleres, oficinas de transformación de productos, etc.

Los peligros que ofrece el trabajo en las canteras son numerosos: en el interior, derrumbamientos, empleo de los explosivos, ascenso y descenso, rotura de cables y cadenas, máquinas, explosiones de calderas y otros varios. Y en el exterior, el empleo de máquinas, manejo de líquidos a grandes temperaturas, comunicaciones, transportes y otras causas.

En las construcciones ocurren caídas de los operarios desde andamios, puentes de servicio o puertas; caída de materiales u otros objetos sobre los obreros; accidentes debidos a las máquinas elevatorias; en el transporte, carga y descarga de materiales o elementos de la construcción.

En fábricas y talleres, accidentes producidos por motores en marcha, al ponerlos en actividad o detenerlos; por la transmisión, correas, poleas y demás órganos; por máquinas-herramientas, etc.

Prevención y reparación.

El problema de los accidentes del trabajo se presenta desde dos puntos de vista diferentes: la prevención y la reparación. La prevención, o sea, hacer lo humanamente posible para evitarlos, aplicando todos los medios que la ciencia y la experiencia aconsejan; porque, ¿es que los accidentes del trabajo son una contribución sangrienta inevitable? No es así. Pueden disminuirse con medidas previsoras de higiene y de seguridad.

De no poder eliminar por completo las víctimas del trabajo, cabe reparar en la medida de lo posible a las víctimas el mal que la prudencia humana ha sido impotente para evitar.

El Ingeniero debe estudiar los medios de prevenir o disminuir los accidentes, y para ello ha de examinar, como medida preliminar, las causas que los producen. Estas se hallan comprendidas en dos grandes grupos:

1.º *Casos inevitables, que no está en mano de nadie evitar ni prevenir, a saber:*

a) Casos fortuitos, desconocidos de antemano y, por consiguiente, imposibles de prever.

b) Casos de fuerza mayor, tales como inundaciones, ciclones, exhalaciones eléctricas, terremotos, etc.

c) Aumento de actividad económica que exige aumento de número de obreros, selección menos cuidadosa, gente menos hábil.

2.º *Causas de accidentes que se pueden suprimir o atenuar.*—Exceso de horas de trabajo, aun con remuneración y mayor producción horaria, porque esto tiende a aumentar la fatiga del obrero, y la fatiga resta atención y cuidado y aun fuerza para evitar el peligro. Y no sólo la fatiga física causa estos efectos, sino también la cerebral. El trabajo monótono y continuado origina una depresión nerviosa que produce faltas de atención, descuidos.

Causas imputables a los industriales.—a) Mala organización del trabajo, esto es, defectuosa formación y distribución de los obreros, trajes inapropiados, etc.

b) Mala disposición general de los locales de trabajo y talleres, a saber: Poca amplitud e imperfecto sistema de locales para las diversas fases del trabajo; alumbrado deficiente; resbaladuras, tropezones y choques, etc., Incendios.

c) Ausencia o deficiencia de instrucciones preventivas, de prescripciones reglamentarias sobre el modo de efectuar ciertos traba-

jos; falta de avisos expuestos en el taller llamando la atención de los obreros sobre ciertas precauciones de orden individual. Omisión de medidas preventivas técnicas en máquinas, aparatos y toda clase de medios de trabajo, para proteger a los obreros hasta de sus mismas imprudencias.

3.º *Causas de accidentes debidos a los obreros mismos.*—Sucede a veces que los obreros, que son los más interesados en cuanto atañe a la conservación de su vida y de su salud, suelen no dar importancia al problema de la seguridad e higiene del trabajo. Se la dan mayor a las cuestiones de asociación, de jornada y de salarios, cosas todas de innegable importancia, pero de orden inferior al de la conservación de su vida.

Regístranse frecuentemente imprudencias, negligencias, descuidos; indiferencia de las instrucciones preventivas; incumplimiento de los Reglamentos; excesiva confianza en sí mismos. Los obreros no suelen dar importancia a los problemas de seguridad e higiene; unas veces por mal entendido espíritu de valor, que desprecia el riesgo profesional, y otras porque dudan de la eficacia protectora de los medios empleados, o los consideran embarazosos para la ejecución del trabajo. En frecuentes ocasiones, los obreros, mal aconsejados por la ignorancia, se resisten al empleo de los mecanismos protectores y a la adopción de las precauciones que tiendan a evitar los accidentes (caretas, cinturones de seguridad, etc.). Por eso convienen tanto los museos sociales, para hacerles ver patentes las ventajas.

Función de la Ingeniería.

Extensa es la función del Ingeniero para procurar al trabajo la mayor seguridad posible. En la *construcción*, de él dependen prevenciones numerosas para evitar la caída de objetos y materiales sobre los obreros, para evitar la caída de los obreros; andamios de todas clases, medios ingeniosos para evitar los peligros a que den lugar los aparatos y máquinas elevadoras de grandes pesos; precauciones para la prevención de accidentes en los trabajos por aire comprimido. En las *minas*, aparatos para el servicio de ferrocarriles y planos inclinados; lámparas de seguridad; aparatos que permitan afrontar sin peligro los gases irrespirables y deletéreos después de un incendio o explosión; frenos, paracaídas y otras disposiciones de seguridad, en evitación de accidentes en las cajas de extracción; empleo de explosivos de seguridad y medios para inflamación de las cargas.

En las industrias de la madera, en metalurgia y siderurgia; en las industrias textiles, del libro, de materiales y, principalmente, en la industria de transportes, se realizan grandes invenciones y copiosos mejoramientos.

En establecimientos fabriles son numerosas las prevenciones para evitar accidentes producidos en las calderas y recipientes de vapor; por ejemplo, válvulas, aparatos de alimentación, indicadores de nivel, señales de alarma y cuantos tiendan a evitar explosiones. En los motores de vapor y de otras clases, precauciones para la puesta en marcha y detención instantánea; para evitar la acción de engranaje, correas y elementos de transmisión de todas clases; y en las máquinas-herramientas, forman legión los inventos destinados a obtener seguridad en el trabajo, a eludir todo accidente, aun a pesar del descuido del propio obrero.

En cuanto a la higiene del trabajo, la simple enunciación de la materia sugiere el concepto del grande haber del Ingeniero en lo tocante a higiene y seguridad.

En la instalación higiénica de los talleres se ha atendido a que los locales de trabajo dispongan, por obrero, del cubo de aire necesario a la salud. Se ha estudiado cuidadosamente cuanto concierne a la ventilación, al alumbrado, calefacción, aguas potables, retretes, ascensores, evacuación de polvos, gases, vapores insalubres o tóxicos, aguas residuarias, detritus orgánicos, etc. Se ha dotado a los obreros de cuartos de vestir, lavabos, baños y duchas. Se han tomado minuciosas precauciones contra los incendios.

En las industrias insalubres, muy numerosas por cierto, no solamente se han extremado las precauciones higiénicas, sino que han surgido multitud de inventos dirigidos a modificar favorablemente los procedimientos de trabajo, o a sustituirlos radicalmente por otros.

Tres puntos de vista se ofrecen al técnico que estudia la materia de que se trata. Del mismo modo que los avances de la Ciencia médica se cifran en el conocimiento de las *causas* de la enfermedad (etiología), en el estudio de la *enfermedad* misma (patología) y en la investigación de su *remedio* (terapéutica), análogamente, los progresos en los medios de defensa contra las alteraciones funcionales y accidentes que derivan del trabajo, han de contraerse: 1.º al conocimiento de sus causas; 2.º, al de dichas alteraciones y accidentes, deduciendo el grado de invalidez que infligen al obrero; 3.º, a la virtualidad preventiva de los medios creados para cohibir esas causas, ya por la observación de procedimientos profilácticos (*higie-*

ne industrial), ya por la implantación de defensas (*mecanismos preventivos*).

Vasto campo de acción es el del Ingeniero ejercitando su inventiva y sus conocimientos a fin de procurar que el trabajo se realice con la mayor seguridad posible, prestando a este interesante asunto toda la gran atención que le imponen las consideraciones de humanidad y la importancia económica que entraña para organizar los trabajos y modificar los procedimientos.

Extenso es el estadio de su función técnica, como que comprende, además de la Ingeniería propiamente dicha, la Fisiología y Psicotecnica—o Psicología industrial—, Sociología y Legislación.

Por lo que respecta a la Ingeniería, hemos de recordar que durante muchos siglos el instrumento de trabajo eran los brazos, con y sin herramientas sencillas; pero aumentaron las necesidades de la vida, que había que satisfacer; aumentó la naturaleza de la materia prima en calidad y variedad y siguió a esto el empleo de máquinas y nuevas fuerzas, como la gravedad, el aire y gases, agua, viento, vapor de agua, electricidad.

La psicología interviene en los problemas del trabajo porque van unidas, para la evitación del accidente, las aptitudes fisiológicas y psíquicas del obrero. Tengamos en cuenta que no basta perfeccionar la máquina y la herramienta, sino que hay que atender a las aptitudes del motor humano, entre ellas lo que se llama *ecuación personal*, la fatiga muscular y nerviosa y el tiempo de reacción.

La sociología desarrolla su acción por la intervención en el trabajo y en los vastos problemas sociales de lo que se llaman "valores morales".

La legislación interviene, porque todos los países prestan singular atención a las leyes y reglamentos para disminuir las víctimas del trabajo.

* * *

Las medidas adecuadas a la evitación de víctimas del trabajo son variadas, no solamente para la diversidad de trabajos que constituyen un gran número de modalidades, sino dentro de cada clase de trabajo por sus numerosos detalles diferenciales.

La lista de las modalidades del trabajo es larga. Citaremos tan sólo algunas de las principales:

Metalurgia en general.

Minas, salinas y canteras.
Trabajos en industrias químicas. Textiles. Forestales. Agrícolas. Alimentación. Alfarería y Cerámica. Vidrio y Cristal.
Eléctricas. De la Construcción. De la Madera. Cueros y Piel.
Mobiliario. Ornamentación. Vestido.
Del libro, escritorio, papel, cartón. Caucho.
Transportes.
Cada una de ellas exigirá, para adaptarla al tema de este escrito, desarrollo especial y un mayor espacio.

JOSÉ MARVÁ.

Los progresos del automóvil

CAMBIOS DE VELOCIDADES AUTOMATICOS

La gran industria dedicada a la fabricación de automóviles no cesa de lanzar al mercado novedades que van marcando las etapas del progreso de esta máquina moderna. En las Exposiciones generales que organizan cada año las naciones productoras, y en las particulares de algunas marcas, se van registrando sucesivamente las mejoras introducidas.

Uno de los elementos que constituyen la gran preocupación de los técnicos del automóvil es el mecanismo de cambio de velocidades. Se ha dicho muchas veces, incluso en estas páginas (1), que el cambio de velocidades de tipo clásico ofrece ciertos defectos mecánicos y algunas dificultades al encargado de manejarlo. Las soluciones propuestas hasta ahora para remediar estos inconvenientes, conocidas muchas de ellas por los lectores del MEMORIAL, no han resuelto por completo el problema, aun cuando algunos sistemas, como los cambios sincronizados y silenciosos, la rueda libre, el embrague automático, etc., se hayan extendido considerablemente.

Se reprocha al cambio de velocidades tradicional su falta de progresividad, y para poner de relieve la dificultad de su manejo adecuado basta recordar el tiempo que se pierde en adiestrar a los aspirantes a conductores hasta familiarizarlos con la maniobra co-

(1) Véanse artículos del capitán Arias publicados en el MEMORIAL, en el número de febrero de 1930, y del autor, MEMORIAL de octubre de 1933.

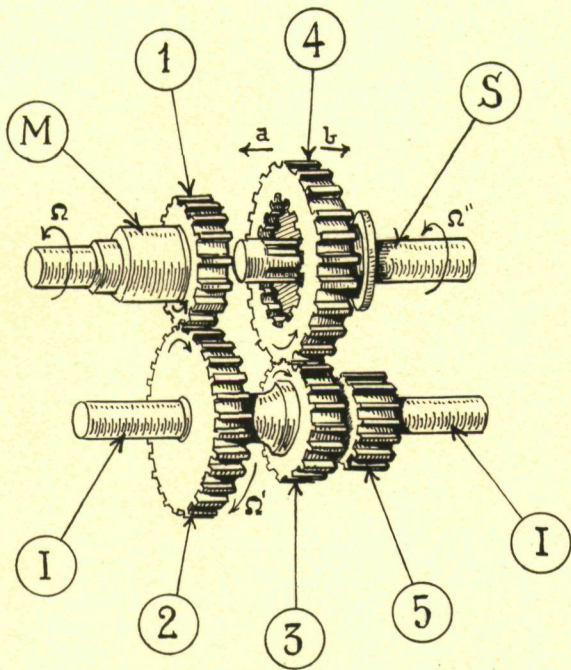


Fig. 1

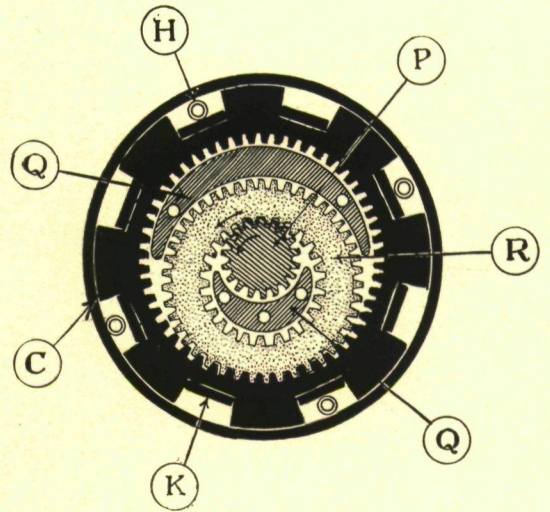


Fig. 2

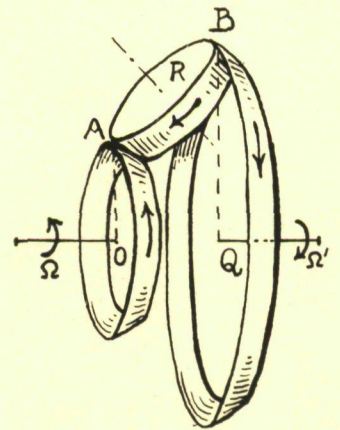


Fig. 4

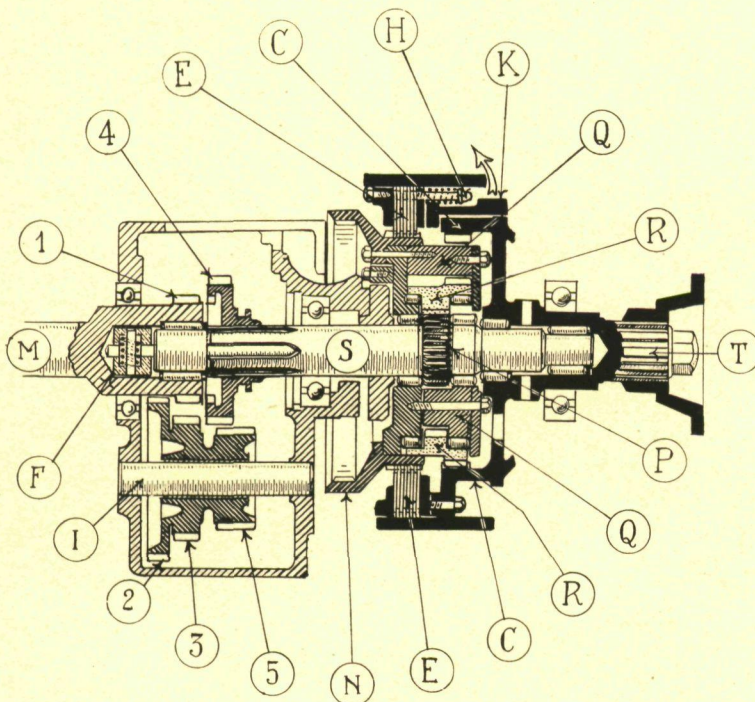


Fig. 3

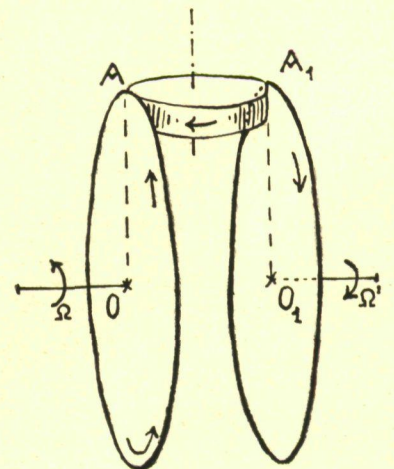


Fig. 5

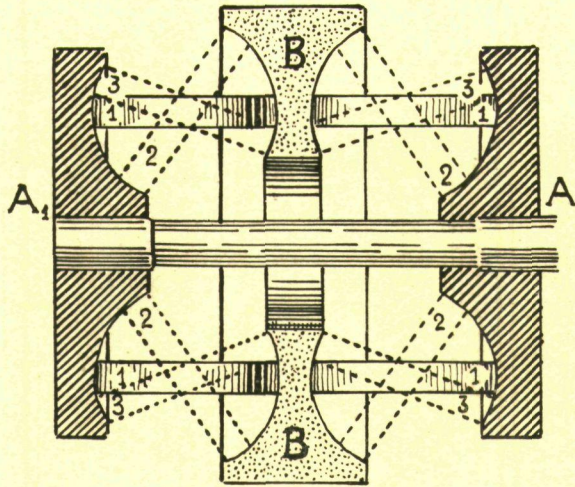


Fig. 6

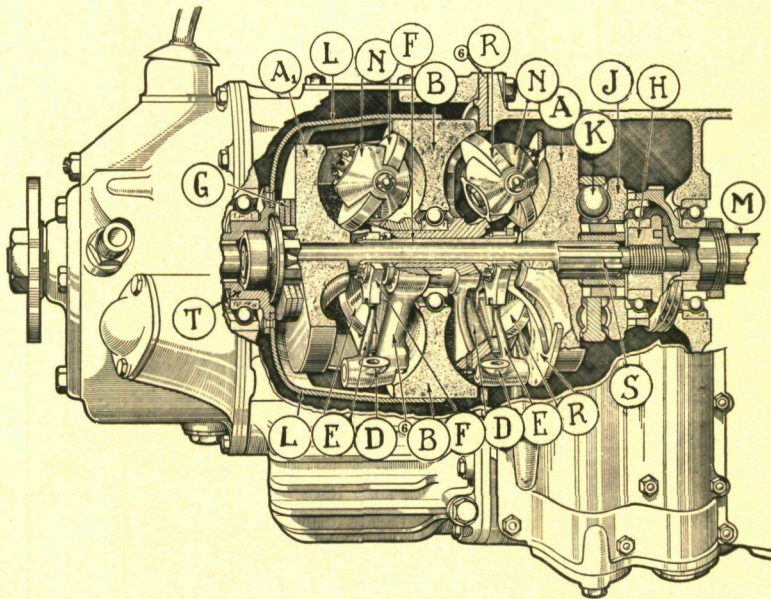


Fig. 7

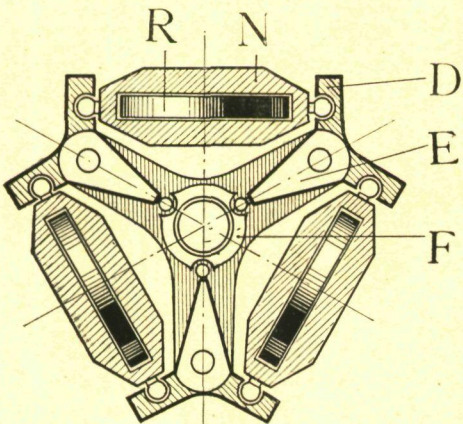


Fig. 8

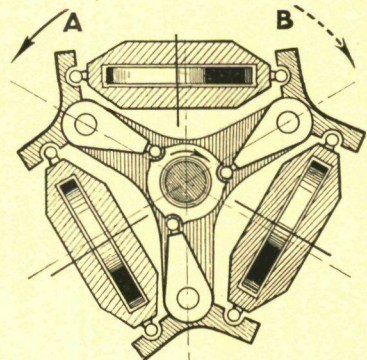


Fig. 9

rrecta, la cual es preciso ejecutar en muchas ocasiones en momentos en que toda la atención del conductor debe estar pendiente de las mil incidencias y problemas que representa la circulación por vías muy concurridas.

Ya se sabe que el conductor que llamaríamos "profesional", al cabo de un cierto tiempo de manejar el automóvil hace las operaciones de cambio de un modo instintivo, casi mejor diríamos *automático*, sin que tenga que intervenir la inteligencia ni fijar su atención. Pero a la industria del automóvil le conviene extender su uso a toda clase de personas, muchas de las cuales no tienen medios ni tiempo para conseguir la costumbre de manejar los cambios de velocidades del automóvil con la *automaticidad* de un profesional.

Los constructores han pensado, y con razón, que facilitando el manejo de los vehículos pueden extender considerablemente su uso, y por ello pretenden dotar al mecanismo de la *automaticidad* de que hemos hablado. No cabe duda, por otra parte, que el estado de adelanto de la industria proporciona una gran riqueza de elementos y recursos para resolver el problema.

De lo dicho se desprende el interés que despiertan las novedades que se refieren a los cambios llamados *automáticos*, en los cuales el propio mecanismo se encarga de cambiar las velocidades de la transmisión conforme a la marcha que el conductor desee imprimir a su coche mediante sencillas operaciones. Responden a este propósito los cambios llamados "preselectivos": tales como el cambio "Wilson", el "Maybach", etc. (1), y los "automáticos", que vamos a describir, como novedades aparecidas durante el último año.

Cambio automático "Reo"

Consta este cambio de dos elementos distintos, que tienen común un eje, al que llamaremos *árbol secundario*. El primer elemento es un cambio de tipo corriente, de dos velocidades y marcha atrás. El segundo es un mecanismo que constituye el verdadero cambio automático.

Primer elemento.—El árbol motor o *árbol primario*, *M* (fig. 1), es solidario del piñón 1, cuyo movimiento de giro, en la posición indicada en el dibujo, se transmite por los piñones 2 y 3 de un desplazable colocado en el árbol intermediario, *I*, a la corona dentada exterior del piñón 4; este último piñón va montado en forma que

(1) Artículo del capitán Arias. MEMORIAL mayo 1933.

pueda desplazarse por las ranuras practicadas en el eje secundario. La posición descrita corresponde a la transmisión, que llamaremos *primera velocidad*.

Sea Ω la velocidad angular de árbol motor, y si suponemos que el piñón 1 tiene 24 dientes, y el 2 34, el grupo de los piñones 2 y 3 girará con una velocidad angular:

$$\Omega' = \frac{24}{34} \Omega \quad \text{de donde:} \quad \Omega = \frac{34}{24} \Omega'$$

Al transmitirse el movimiento del piñón 3 al 4, en el supuesto de que éstos tengan un número de dientes respectivos de 25 y 30, se tendrá que la velocidad angular del piñón 4 y, por tanto, del eje secundario, deberá ser:

$$\Omega'' = \frac{25}{30} \Omega' \quad \text{de donde:} \quad \Omega' = \frac{30}{25} \Omega''$$

de estos valores se deduce:

$$\Omega = \frac{34 \times 30}{24 \times 25} \Omega'' = 1,7 \Omega''$$

de modo que se obtiene en el árbol secundario una *demultiplicación* de 1,7 para la primera velocidad, tal como sucede en el cambio "Reo".

El desplazable 4 admite otra posición corriéndolo en el sentido de la flecha *a*, hasta engranar los dientes de su corona interior con los del piñón 1, en cuyo caso la velocidad del árbol secundario será igual a la del árbol motor y se tendrá una transmisión *en directa* que constituye la *segunda velocidad*, para la cual $\Omega = \Omega''$

Los desplazables admiten una posición intermedia entre las dos descritas, en la cual no hay engranaje de dientes y el movimiento del árbol motor no se transmite al secundario; esta posición corresponde a lo que se llama *punto muerto* en los cambios de velocidades.

Por último, existe otra posición del desplazable 4 que se obtiene moviéndolo en el sentido de la flecha *b*, en la cual se interpone, entre el piñón 5 y el 4, un piñón intermedio que invierte el sentido de giro del 4, produciendo la *marcha atrás*.

Este primer elemento del cambio se manda por el conductor substituyéndose la palanca usual en los cambios de velocidades por un tirante, unido a un cordón flexible, que mueve los desplazables. La cabeza del tirante va colocada en el tablero de instrumentos; empujándola hacia adelante se obtiene la segunda velocidad, y hacia

atrás, la primera. En la mitad de la carrera corresponde al punto muerto, y partiendo de esta posición se manda la marcha atrás girando la manivela e introduciéndola hacia dentro.

Segundo elemento.—Es el verdadero cambio automático, y se representa en sección en la figura 2.

El eje secundario, que ya sabemos cómo recibe el esfuerzo motor, lleva un piñón dentado, *P*, que engrana con un anillo, *R*, dentado a su vez exterior e interiormente, que va colocado excéntrico, de modo que engrane también con el tambor dentado, *C*, el cual transmite el movimiento al *árbol conducido* o árbol de la transmisión, y éste a las ruedas.

El anillo intermedio se mantiene en su posición excéntrica por medio de rodamientos de rodillos sobre un soporte, *Q*, que puede girar en el sentido del movimiento indicado por las flechas, pero no en sentido inverso, porque está dotado de un mecanismo de escape o rueda libre de rodillos.

En la citada figura 2 es fácil ver cómo se transmite el movimiento del piñón al anillo excéntrico y de éste al tambor exterior, *C*, quedando quieto el soporte, *Q*, cuya tendencia es a girar en sentido contrario al movimiento, cosa que le impide el escape. La reducción de velocidad o demultiplicación que produce este mecanismo es de 2,06.

En la figura 3 se representa completo el mecanismo del cambio en sección longitudinal, y en ésta y en la figura 2 se ven los contrapesos, *K*, que entran en funciones cuando la velocidad del árbol conducido excede de la correspondiente de 20-25 kilómetros por hora del coche, lo que constituye la parte automática de este mecanismo, pues por la fuerza centrífuga, al moverse los contrapesos, *K*, aprietan el embrague de discos múltiples, *E*, y hacen solidario el movimiento del tambor, *C*, y toda la parte lavada de negro en las figuras con el soporte, *Q*, del anillo excéntrico, y al girar este soporte en el sentido en que le permite su escape, gira todo el conjunto como una sola pieza, y el eje conducido, *T*, se mueve a la misma velocidad del secundario, *S*, obteniéndose una transmisión en directa. El embrague de discos, *E*, está bañado en aceite e interviene de un modo elástico durante el paso de uno a otro sistema de transmisión, con lo que resulta un funcionamiento dulce y progresivo. A pequeña velocidad, *E* permanece desembragado por la tensión de cuatro resortes antagonistas, *H*, debiendo notarse que los contrapesos no tienen eje de giro, sino que están provistos de un pie de forma especial, como se ve en la figura 3, que al moverse las masas en el sentido

indicado por la flecha, por la fuerza centrífuga, vencen la resistencia de los muelles antagonistas y aprietan el embrague.

Mientras el *primer elemento* se mantenga en primera velocidad y la marcha del coche no sea mayor de 20 kilómetros por hora, el embrague permanecerá suelto, obteniéndose una transmisión cuya reducción será: $1,7 \times 2,06 = 3,5$. Cuando aumenta la marcha por encima del límite indicado, que es cuando sería precisa la intervención del conductor para cambiar de velocidad, se aprieta automáticamente el embrague y se obtiene una reducción de 1,7.

Si el *primer elemento* del cambio se coloca en su segunda velocidad, mientras la marcha no exceda del límite y el embrague, por consecuencia, esté suelto, se obtiene una reducción de 2,06, y cuando la marcha exceda de su límite citado de 20 kilómetros por hora, al apretarse el embrague, como hemos dicho en el caso anterior, se obtiene una transmisión en directa del árbol motor al árbol conducido, o sea, una marcha cuya reducción es 1.

Por todo lo expuesto se ve que el cambio de que tratamos dispone de *cuatro* velocidades, cuya relación es: 1, 1,7, 2,06 y 3,5, pero agrupadas dos a dos, según la posición del tirante de mando. Puede también decirse que se dispone de dos sistemas de marcha, que podríamos llamar: "marcha rápida" para los casos generales de circulación por caminos despejados y de pavimentación y pendientes normales y "marcha potente" para vencer las dificultades de las carreteras de montaña, pendientes grandes o malos terrenos.

El uso del mando del cambio de velocidades será excepcional, puesto que el conductor dispone, según el camino que tenga que recorrer, uno o el otro sistema de marcha, y el mecanismo toma la transmisión que corresponde a la velocidad mayor de un modo automático. El arranque del coche puede hacerse perfectamente en segunda velocidad. Puede, sin embargo, presentarse la ocasión de tener que cambiar, y en este caso, si se quiere pasar de la segunda a la primera velocidad, no hay más remedio que utilizar el pedal de embrague ordinario y hacer la operación que se conoce con el nombre de "doble embrague". El paso de primera a segunda se hace con más facilidad porque el eje secundario lleva un elemento de sincronización, *F*, que consiste en dos zapatas que se aprietan contra el árbol motor.

Para la marcha atrás, que, como hemos dicho, se maniobra con el tirante de mando, se presenta la dificultad de que la reacción del soporte *Q*, se invierte y el escape o rueda libre de que hemos habla-

do no sirve. Se resuelve esta dificultad con un mecanismo complementario también de escape, colocado en el tambor N , que entra en funciones cuando se manda la marcha atrás e impide al soporte Q tomar ningún movimiento ni hacia adelante, en el sentido de la flecha, ni en sentido contrario.

Cambio automático y progresivo "Hayes"

El fundamento de este cambio es distinto de los del tipo clásico, prescindiéndose de piñones, trenes desplazables, etc. Supongamos dos superficies cónicas y un rodillo intermedio dispuestos como se ve en la figura 4. La rotación del eje O se transmite por medio del rodillo R , que puede girar, pero no trasladarse, al eje Q , produciendo una rotación en sentido inverso. La relación de las velocidades angulares en valor absoluto será:

$$\frac{\Omega}{\Omega'} = \frac{QB}{OA}$$

en razón inversa de los radios.

Para el caso particular de $OA = QB$, las superficies cónicas pueden ser sustituidas por superficies planas, tal como se representa en la figura 5, y la relación de las velocidades angulares de los ejes será:

$$\frac{\Omega}{\Omega'} = \frac{OA}{OA} = 1$$

El esfuerzo motor se transmite en ambos casos por rozamiento y no por engranajes, como en los cambios corrientes. Claro es que para obtener la transmisión será preciso ejercer una cierta presión en el sentido axial que oprima a las dos superficies de rozamiento contra el rodillo intermedio.

Para la aplicación de este principio al caso concreto del cambio "Hayes" se recurre a la disposición representada en la figura 6. Las superficies cónica y plana de que hemos hablado se sustituyen por superficies tóricas que permitan a los rodillos un contacto permanente en cualquiera de sus posiciones entre los límites (2) y (3).

El esfuerzo motor se comunica a los tambores A y A_1 , calados en el árbol primario, y de estos tambores, por los rodillos, al tambor central, B , que gira loco sobre aquel árbol, pero que transmite el movimiento al árbol conducido.

Cuando los rodillos están en la posición 1, la transmisión se efectúa como en el caso de la figura 5. Cuando los rodillos se colocan en la posición 2, la relación de velocidades es:

$$\frac{\Omega}{\Omega'} = \frac{4}{1} \quad \text{o sea:} \quad \Omega' = \frac{1}{4} \Omega$$

y en la posición 3, $\Omega' = 1,7 \Omega$.

Por la continuidad de las superficies de rozamiento de los rodillos se ve que las relaciones de velocidades pueden tomar todos los valores comprendidos entre estos dos límites, con lo cual se obtiene la posibilidad de un cambio perfectamente progresivo, susceptible de variar sin salto alguno, de un modo gradual y continuo.

Veamos la realización práctica de este sistema: El movimiento viene transmitido al eje motor, M (fig. 7), y de éste al eje secundario, S , que mueve a los dos tambores, A y A_1 , los cuales lo transmiten, por los rodillos, al tambor central, B , y éste al árbol conducido, T , por medio del cuerpo cilíndrico, L .

Los rodillos van en dos grupos de tres, a un lado y otro del tambor central, B , y sostenidos por sus portarrodillos, N , que les permiten girar, pero no desplazarse, porque los portarrodillos van sujetos a la caja exterior que contiene el cambio. Estas piezas N , que hemos llamado portarrodillos, pueden recibir distintas inclinaciones para hacer tomar a los rodillos las posiciones correspondientes a las distintas relaciones de velocidad de transmisión, cuyo fundamento hemos explicado más arriba. Para lograr este efecto van montados los portarrodillos en la forma que se detalla en la figura 8, soportados por los balancines, D , que se mueven por medio de las levas, E , obligadas éstas, a su vez, por el manguito, F , que se maneja por el medio automático de que hablaremos después. Si se hace girar el manguito F en el sentido de la flecha (fig. 9), se mueven las levas y el balancín hasta quedar en la posición dibujada, y la posición excéntrica en que han quedado los rodillos, obliga a éstos a seguir en su rozamiento sobre las superficies tóricas un camino en espiral (en vez de una circunferencia) hasta que logran ocupar la posición conveniente.

El mando del manguito F se hace automáticamente por una bomba rotativa que marcha a una velocidad mitad que la del árbol motor. Cuanto mayor sea la velocidad del motor, mayor será también la de la bomba, y la presión del aceite o líquido especial que contiene ésta también será mayor y empujará a un émbolo, el cual

mueve a su vez al manguito de mando F en la dirección de la flecha, iniciando una variación en la posición de los rodillos, como se ha explicado. La tendencia del motor para aumentar constantemente de velocidad está contrarrestada por las resistencias del vehículo a la marcha; su límite se establece por el conductor, que dispone de una manecilla que modera la carrera del émbolo y fija con ello el máximo de velocidad que desea adquirir.

En la descripción hecha nos ha quedado por examinar un punto importante: se trata de la presión que debe mantenerse entre los tambores y los rodillos, hasta lograr un rozamiento suficiente para la transmisión del par motor. Esta presión se obtiene haciendo, como hemos dicho, los dos tambores extremos A y A_1 (fig. 7) desplazables sobre su eje. Inicialmente se dispone de tres resortes, G , colocados contra A_1 que ejercen una presión o empuje axial de 790 kilogramos, aguantada por la nuez, H . Para los sucesivos aumentos de velocidad y par motor sirve un mecanismo especial del árbol primario, que consiste en un anillo, J , que aprieta tres bolas o esferas de acero, K , sobre una canal circular de perfil especial, practicada en la cara exterior del tambor A . Las esferas transmiten el esfuerzo apretándose contra la acanaladura, de tal modo, que cuanto mayor sea su velocidad más se aprietan, por la forma especial de la acanaladura, y proporcionan un rozamiento más fuerte entre los rodillos y las superficies tóricas. El número de estas bolas, K , es de tres, con lo cual la presión se ejerce en tres puntos y resulta uniforme.

De todo lo dicho anteriormente se deduce que la automaticidad de manejo en este cambio de velocidades está completamente conseguida, según las dificultades de la marcha y la velocidad que el conductor desee imprimir al coche, apretando más o menos el pedal del acelerador sin necesidad de hacer ninguna maniobra de palanca ni usar el pedal de embrague más que para el arranque y la parada. Constituye, por tanto, un verdadero cambio de velocidades automático, perfectamente progresivo, que admite un número ilimitado de velocidades intermedias entre la máxima y la mínima. Además de la comodidad de conducción, presenta el cambio "Hayes" la ventaja de simplificar la transmisión, prescindiendo de los piñones y engranajes generalmente usados, en todas las velocidades, a excepción de la marcha atrás, que en este cambio no hay más remedio que disponerla del tipo clásico.

Un detalle nos falta por señalar. Los motores de automóvil dan

al árbol primario la rotación en el sentido de las agujas de un reloj. Como en este sistema se invierte el sentido del giro en el árbol conducido, bastará para obtener en las ruedas el debido movimiento con invertir de nuevo el sentido de la rotación en el puente trasero, lo cual es fácil de conseguir invirtiendo la posición de la corona del diferencial con relación al piñón de ataque.

Hemos expuesto en las líneas que anteceden dos tipos de cambios automáticos que marcan, por lo menos, el camino que se sigue para resolver este problema. Es muy difícil, sin una experiencia de tiempo, predecir el resultado de un mecanismo nuevo en los automóviles. En el caso del cambio "Hayes" se puede, sin embargo, esperar que su sistema acabe por tener aceptación en el porvenir, sin que sea obstáculo para ello la transmisión por rozamiento, que es la que se usa en los embragues, presentando, en cambio, las ventajas que se han enumerado, entre las cuales destaca la "progresividad" completa. Este cambio ha sido expuesto en el Salón Olympia, de Londres, montado sobre un coche de una marca inglesa acreditada por la seriedad de su construcción.

JOSÉ PÉREZ REYNA.

Una opinión sobre el Ejército del porvenir

Antes de la guerra mundial, las ideas sobre la actuación del ejército estaban divididas en dos escuelas. Los adictos a la primera de estas escuelas fiaban el éxito a la fuerza del número. Consideraban el ataque como un avance irresistible de líneas bien nutridas que cargaban a la bayoneta en oleadas que barrerían toda resistencia con su impetuosidad. Los partidarios de la otra escuela, teniendo en cuenta el gran alcance y los perfeccionamientos introducidos en el armamento, consideraban que la guerra sería de posiciones y que los Ejércitos combatientes no tendrían más remedio que atrincherarse y permanecer inmóviles durante largos períodos. A los dos meses de haber comenzado la guerra mundial quedó confirmada la predicción hecha por los partidarios de esta escuela. Aunque en ninguno de los Ejércitos combatientes se había prestado la atención debida a las ametralladoras, el número reducido de estas armas de que

pudo disponerse en un principio, bien pronto convirtió las columnas de ataque de la infantería en gavillas de cadáveres. Ante este resultado, las tropas se vieron obligadas a pegarse al terreno, abriendo atrincheramientos.

La historia de los años siguientes es una repetición incesante de ataques a las líneas de trincheras que, aunque nominalmente estuvieran defendidas por la infantería, en realidad lo estaban por las ametralladoras. El medio evidente, desde el punto de vista militar, para destruir este obstáculo era aumentar la cantidad de artillería con el fin de poder arrasas los atrincheramientos enemigos. Pero este procedimiento no tuvo más que un éxito relativo, porque la brecha que la artillería abría en el frente enemigo no podía ensancharse con la rapidez suficiente para producir el derrumbamiento total de dicho frente.

La penetración era siempre tan lenta, que el enemigo tenía tiempo más que suficiente para hacer avanzar sus reservas. El tiempo necesario para la preparación y el avance de los cañones que habían de apoyar el salto siguiente era excesivo, y, además, el fuego de la artillería removía de tal manera el terreno, que obstruía el camino para el avance de las tropas que tenía por misión apoyar, con lo que la artillería fué en muchos casos un auxiliar que constituyó un estorbo para la consecución del éxito completo.

Además de la ametralladora, durante una fase más avanzada de la guerra mundial se desarrolló otra gran arma defensiva contra la infantería: los gases tóxicos. También se desarrolló, aunque no tan por completo, un arma ofensiva: el carro de combate. Pero hasta el final del conflicto la balanza se inclinó a favor de las armas defensivas, y no se consiguió producir una verdadera rotura en el frente occidental.

Como resultado de estas consideraciones, Mr. B. H. Liddel Hart, redactor militar de la *Enciclopedia Británica*, que sirvió durante cuatro años, hasta que fué herido, en el Ejército inglés, y cuya autoridad en asuntos militares está reconocida por ser el inventor de un sistema de "Instrucción para la batalla" y del procedimiento llamado "Torrente expansivo para el ataque", que ha sido oficialmente adoptado, y autor de una gran variedad de artículos sobre asuntos militares, en un artículo publicado en la revista *Current History* se pregunta:

"¿Qué ha sucedido desde la guerra? ¿Podrán los Ejércitos modernos evitar el largo estacionamiento que se produjo en la última guerra? Suponiendo que se haga de la prohibición del uso de los ga-

ses el mismo caso que se ha hecho de otras disposiciones dictadas sobre la guerra en el pasado, ¿podrán los gases emplearse para abrir el camino por donde ha de avanzar el Ejército?"

Todos los químicos parece ser que están de acuerdo en que es muy poco probable que se descubra un nuevo gas. De los gases conocidos, los de efectos mortíferos, tales como la clorina y el fosgeno, han demostrado ser menos eficaces que el gas picante o gas de mostaza, que en vez de producir la muerte pone a los hombres fuera de combate, y cuyos efectos son más extensos y permanentes. La posibilidad de contaminar grandes extensiones de terreno con la sustancia irritante, y el hecho de que su efecto no se desarrolle hasta pasadas algunas horas después de haberse puesto en contacto con él, lo hace tan potente moral como físicamente, porque nadie que haya pasado por la zona contaminada puede saber si por una casualidad se han puesto en contacto con el gas sus manos o sus ropas, de donde nace el temor de que al poco tiempo se presenten las temidas ampollas. La intranquilidad que se produce es tanto mayor cuanto que todos saben que un hombre que haya sido atacado puede contagiar a muchos otros.

La importancia grande del gas picante está, sin embargo, en que tiende a reforzar la defensa mucho más que el ataque, porque para protegerse contra él el infante tiene que usar no solamente una careta, sino un traje completo como el de un buzo, con el cual no puede moverse, a no ser que se le lleve en un vehículo; y si un hombre no puede moverse, de la única manera que puede pelear es en una posición, en una trinchera, es decir, a la defensiva. Parece una ironía que entre las proposiciones que se han hecho en Ginebra para reforzar la defensa a costa del ataque se incluya la de la prohibición del empleo del gas picante.

La evolución más importante y de carácter más significativo que se ha producido en los ejércitos después de la guerra ha sido, sin embargo, el desarrollo de la movilidad mecánica, que ha tomado dos formas que frecuentemente se confunden. La primera forma es lo que podríamos llamar la "motorización", es decir, el desarrollo de los transportes por motor para acelerar el movimiento general de los ejércitos. La otra forma la podríamos designar con el nombre de verdadera "mecanización", por referirse al empleo de vehículos blindados para auxiliar y sustituir al factor hombre en el combate. Su objeto es no sólo llegar a un punto determinado el primero y con el mayor número de hombres, sino combatir con la máxima potencia y obtener una ventaja decisiva, por disponer de piernas mecánicas,

de una piel a prueba de bala, y de armas más potentes y pesadas que las que puede llevar consigo el soldado de infantería.

En Inglaterra, nación que marcha a la cabeza en la mecanización de su Ejército, se ha sostenido que los carros de combate o blindados pueden emplearse en los mismos cometidos que la caballería, efectuando maniobras decisivas contra la retaguardia enemiga, para cortar sus aprovisionamientos y amenazar su línea de retirada. En 1931 se organizó la primera brigada independiente de carros de asalto o blindados, que había de servir de base para la instrucción. Estaba formada por tres batallones de carros medios y ligeros. Aquél mismo año se añadió otro batallón de carros ligeros, dotado de máquinas de nuevo tipo, que no pesan más que tres toneladas, armados con una ametralladora y cuyo equipo está formado por dos hombres. Estos carros se emplean: primero, para efectuar los reconocimientos y distraer la atención del enemigo; segundo, para combatir a corta distancia con la artillería contra carros del enemigo y formar una cortina de fuego a través de la cual se lanzan al asalto los carros de peso medio.

Esta brigada de carros, con sus cañones automáticos y ametralladoras, tiene una potencia de fuego mayor que la de una división de infantería de 20.000 hombres, y, lo que tiene aún mayor importancia: para su servicio no se necesitan más que 600 hombres. Si las batallas se ganan por la concentración de una fuerza superior de fuego en un punto determinado, es evidente la superioridad de una brigada de carros de combate, porque no hay ningún otro tipo de formación en la actualidad que pueda concentrar una fuerza semejante, y con ella es con la que se encuentra el único medio para resolver el problema de hacer que una brecha pueda convertirse en una verdadera rotura del frente. La opinión empieza a darse cuenta de que no es económico emplear seis hombres para servir una ametralladora cuando, colocándola en un pequeño vehículo blindado, dos hombres pueden hacerla entrar rápidamente en acción, dirigirla al sector que sea necesario, y continuar haciendo fuego con ella durante su movimiento.

Cuando más se reflexiona sobre la constitución de los ejércitos de la actualidad que, salvo pequeñas modificaciones, es la misma que tenían antes de la guerra, más se encuentra su semejanza con esas reproducciones de los monstruos prehistóricos, completamente inofensivos aunque de aspecto aterrador. Ya fáciles de bloquear mediante las ametralladoras, y con la seguridad de paralizarlos por

completo si se emplean los gases picantes, ahora están expuestos a ser desjarretados por las fuerzas mecanizadas, mientras las fuerzas aéreas aseguran doblemente su paralización. Cuanto mayores sean, más fáciles serán de rendir por hambre, mediante el bombardeo de sus líneas y bases de aprovisionamiento.

Cuando esta amarga verdad se inculque en la mente de los que contribuyen al sostenimiento de los ejércitos, ¿qué se hará con las masas existentes de infantería? ¿Se emplearán solamente para ocupar el territorio conquistado con una policía militar? Y si esto es así, ¿no podría dominarse dicho territorio de una manera tan eficaz con unos cuantos ingenieros situados convenientemente en los centros de producción de luz, calor, energía y de abastecimiento de agua, protegidos por carros de combate y aeroplanos?

Sin embargo, todavía habrá ancho campo para un cuerpo bien instruido de infantería ligera, que será de absoluta necesidad cuando haya de combatirse en terrenos montañosos, cubiertos de bosques, o que resulten difíciles por otros motivos. Esta infantería ligera tendrá que estar formada por verdaderos guerrilleros, buenos andarines y certeros tiradores. Pero también podría proveérsela de ametralladoras y morteros sobre vehículos ligeros y manejables. En el Ejército británico se están haciendo experimentos en este sentido. Una reducción en los efectivos ha de contribuir indirectamente a la movilidad, porque será más factible proporcionar el transporte mecánico a ese grupo más pequeño.

Según estas ideas, el Ejército del porvenir estaría formado por dos grupos combatientes con misiones separadas: uno formado por la infantería semimecanizada; otro compuesto por completo de vehículos blindados de combate. Las unidades del primer grupo se emplearían para combatir en los terrenos montañosos o cubiertos de bosques; apoderarse de los pasos de ríos, para ocupar puntos estratégicos, y ser utilizadas en otras misiones especiales. Las unidades del segundo grupo, o sea, las unidades combatientes móviles, maniobrarían ampliamente para envolver los flancos del enemigo y atacar sus líneas de aprovisionamiento.

Las fuerzas aéreas en el porvenir no se limitarán a atacar las bases y centros de municionamiento del Ejército enemigo, sino que también dirigirán sus ataques a otros objetivos, tales como los centros de producción de las materias brutas de las que depende la vida nacional del enemigo. Esto no quiere decir que el objetivo deliberado al principio de otra guerra ha de ser forzosamente los recursos

civiles y aterrorizar a los habitantes; pero ya no será posible establecer una diferencia tan clara entre los objetivos militares y civiles. La concentración de los centros productores de alimentos, agua, luz y calor de una nación moderna; la complejidad de su comercio; la dependencia mutua de sus centros de población, todo se combina para proporcionar una esfera de influencia más amplia y nuevos métodos para ejercer cierta presión sobre el enemigo.

Puede ser que la manera más rápida para aniquilar la voluntad del enemigo para la resistencia, sea todavía la de vencer sus fuerzas combatientes; pero el estratega puede conseguir el mismo resultado por medio de la amenaza a objetivos económicos. A esto ha contribuido poderosamente la Aviación, que ha extendido de una manera incalculable el alcance de los ataques por sorpresa. Las naves aéreas son como los caballos que con sus movimientos excéntricos complementan los de los peones y las torres en el tablero de ajedrez de la guerra.

A. F. M.

SECCIÓN DE AERÓNAUTICA

El problema de la Estratosfera.

III

Composición del aire.—La composición del aire es, como se comprende, el tema fundamental para conocer las propiedades de la atmósfera, existiendo sobre él las hipótesis más diversas.

El aire inferior, el que constituye la troposfera, tiene composición sensiblemente constante como efecto de la mezcla continua producida por los movimientos verticales.

Precisamente en la supuesta no existencia de esta mezcla está basada la constitución de la atmósfera y su división en capas como consecuencia de las leyes de los gases, según después se dirá.

Entre los componentes figura el vapor de agua que tiene su punto crítico a la temperatura de $+ 364^{\circ},3$ y en el contraste que ofrece a este respecto con los demás componentes estriba el diferente papel que desempeña en la atmósfera, pues, en efecto, el oxígeno tiene su punto crítico a $- 118^{\circ},0$; el nitrógeno, a $- 146^{\circ},00$ y ello

significa que el gas que puede *cambiar* de estado según las circunstancias que son *normales* en la atmósfera es el vapor de agua, y se explica así que este cuerpo pueda estar en el aire ya en forma cristalina, constituyendo las nubes del género Ci; ya en forma líquida en las nubes medias y bajas y, finalmente, en forma gaseosa disuelto en el aire; las propiedades de este cuerpo en sus cambios de estado con el punto *triple*, de coordenadas 4,57 milímetros y $+ 0,0075^{\circ}$ en el diagrama presión-temperatura, explican los diferentes curiosos fenómenos de la física de las nubes que no caben en los límites de este trabajo, limitándonos a señalar que el vapor de agua, además de ser el que produce la infinita variedad de fenómenos que constituyen la nubosidad y precipitaciones atmosféricas tiene el papel de conservador del calor solar, pues siendo penetrable por el calor luminoso no lo es por el oscuro e impide la pérdida del calor que de otro modo se verificaría, con lo que resultarían tan extremas las variaciones diurnas de temperatura como lo son en las altas montañas y lo serán en la superficie de nuestro satélite, la Luna, en donde por la falta del citado elemento las condiciones de temperatura no serán favorables a la vida humana.

Un papel análogo tiene el ácido carbónico; es también conservador del calor solar, tanto que el físico Arrhenius llegó a explicar las variaciones de temperatura media de la Tierra en las últimas edades geológicas por las variaciones en cantidad de este gas; en las primeras edades geológicas, la atmósfera sería extremadamente rica en gas carbónico a consecuencia de las erupciones volcánicas continuas, y esa abundancia, como es sabido, explica la existencia del carbón fósil y la de los grandes reptiles voladores como el *pterodáctilo*, que podrían encontrar sustentación, a pesar de su peso, en una atmósfera más densa que la actual; después la vida vegetal intensa, consumiría el gas y produciría oxígeno, transformándose la atmósfera profundamente y, sobre todo, disminuyendo la temperatura por la radiación, al faltar la protección del gas carbónico, se determinaría el período glacial; desapareciendo luego la vegetación intensa empezaría a aumentar la cantidad de ácido carbónico determinando nuevo aumento de la temperatura, como parece ser la tendencia actual.

No dejaremos de señalar el papel de acumulador que respecto a este gas hacen los mares; los carbonatos disueltos se transforman en bicarbonatos, consumiendo los $5/6$ del ácido formado, que vuelve a la atmósfera por descomposición si la tensión parcial de este gas, en ella, disminuye.

El punto crítico del ácido carbónico es $+ 30^{\circ},9$ muy inferior al del agua, por lo que este gas haría el papel que hace el agua en nuestra atmósfera en otros planetas de inferior temperatura media, cosa que probablemente ocurrirá en Marte, cuyos casquetes de hielos polares tal vez serán de hielo y nieve carbónicos.

Es de advertir que a cierta altura es la cantidad de gas carbónico de 0,033 por 100, mayor que en el suelo (0,029) por la acción de las plantas.

Si se quemase de una vez todo el carbón fósil existente en la Tierra, el oxígeno se agotaría, y si desapareciese todo el gas carbónico de la atmósfera, la temperatura media de nuestro planeta descendería 21° , pasando de 15° , que es la actual, a $- 6^{\circ}$.

La ley de Dalton.—La Física enseña que si en un recinto hay varios gases, la presión *total* es la suma de las ejercidas por cada uno como si estuviese sólo, o de otro modo, la presión parcial, debida a cada gas, es independiente de la presencia de los demás.

Si esta ley, comprobada en los laboratorios, se verifica en toda la atmósfera, la determinación de la composición de la atmósfera en altura es una sencilla cuestión de Física. Efectivamente; partiendo de la composición en el suelo, puesto que cada gas se conduce como si estuviese solo, se puede calcular para cada uno la presión que le corresponde al variar la altura, como si la atmósfera estuviese solamente formada por él; a cada altura reinará la presión suma de las presiones parciales; dividiendo la presión parcial de cada gas por la total de cada altura se tendrá la parte que, en volumen, entra de ese gas en la composición de la atmósfera a esa altura.

Composición de la atmósfera en las capas superiores.—De este modo se ha calculado la composición de la atmósfera a diferentes alturas, la cual está representada en la figura 1, en la que una horizontal trazada por la ordenada de la altura que se desee determina, por las abscisas de los puntos de intersección con las curvas trazadas, la composición en por ciento de la atmósfera a esa altura.

Es este criterio el que ha servido de base para fijar las ideas fundamentales sobre la constitución en capas de la atmósfera, siendo sorprendente la coincidencia entre las discontinuidades que por esta ley de composición resultan, y las que se acusan por los fenómenos que en estos apuntes se llevan descritos.

No hay que olvidar, sin embargo, que el conocimiento que el hombre tiene sobre la Naturaleza se forma de *imágenes* de la realidad con arreglo a los hechos que conoce, y que nuevos hechos de-

terminan nuevas concepciones para acomodar la imagen a la realidad conocida.

Fenómenos acústicos.—Existe otro orden de testimonios que confirman las discontinuidades señaladas en la constitución de la atmósfera, y son los que resultan de la propagación del sonido producido por las fuertes explosiones.

Además de los estudios preliminares que desde tiempos atrás existían, la explosión de dinamita durante la construcción del ferrocarril de la "Jungfrau", en 15 de noviembre de 1908, que determinó circunstancias especiales en la propagación del sonido, hizo que, estudiado el fenómeno por De Quervain, se llegase a conclusiones muy interesantes.

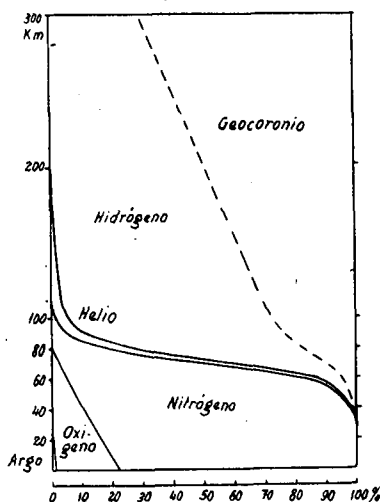


Fig. 1

En efecto: Borne tuvo la idea de atribuir los fenómenos observados a la reflexión total del sonido en las capas superiores de la atmósfera; los testimonios recogidos por De Quervain indicaban que además de la zona inmediata a la explosión, en la que el sonido había disminuido de un modo gradual con arreglo a las leyes ordinarias de la propagación de fenómenos por ondas esféricas, había una zona de silencio rodeando a la primera, que a su vez era rodeada por otra en la que el sonido registrado era superior al que por la propagación directa podía esperarse; es decir, los mismos fenómenos que los que se presentan en la propagación del rayo indirecto en las ondas electromagnéticas.

No es posible reproducir aquí la teoría sobre la propagación del sonido en la atmósfera; baste decir que ella constituye un capítulo de los más voluminosos e importantes de la física atmosférica, tal como se estudia en la actualidad; pero sí haremos unas breves indicaciones para llamar la atención sobre tan interesante tema, que no deja de tener sus aplicaciones militares.

En el caso citado, la zona de audición normal comprendía una distancia de 30 kilómetros; la zona de silencio, 140 kilómetros, y en ella comenzaba la de audición extraordinaria, de unos 50 kilómetros de anchura, cuya consideración llevó a Borné a atribuir estas circunstancias a la reflexión del sonido en el límite inferior de la capa de hidrógeno a los 70 kilómetros de altura, teniendo presente que si la velocidad del sonido es de 330 metros por segundo en el aire normal, es de 1.280 en el hidrógeno; de modo que si el ángulo de *caída* de los rayos acústicos sobre esa capa límite fuese de 15° , verificándose la condición $\text{sen } i = \frac{v}{v'}$ se produciría la reflexión total.

La cuestión, abordada en general, puede tratarse del siguiente modo: Según demuestra la teoría de la refracción en la propagación del rayo ondulatorio debe verificarse $\frac{v}{\text{sen } i} = \text{constante}$; y como la velocidad del sonido depende de la temperatura y la densidad del aire y éstas varían con la altura, i debe variar igualmente; de modo que el rayo acústico visto desde el suelo será en el *aire medio* convexo de 0 a 14 kilómetros y cóncavo de 14 a 30 kilómetros; y así, resultando ser *curva* la forma del rayo, la relación diferencial que existe entre el radio de curvatura r y los elementos anteriores es:

$$r \frac{dv}{dz} = \frac{v}{\text{sen } i} = \text{constante},$$

de la que se deduce que si v varía con la altura según una ley lineal, r es constante, y la forma del rayo es circular; ello permitirá, pues, establecer fórmulas que den el *alcance* del rayo sonoro.

Introduciendo una ley parabólica para la variación de v con la altura, y asimismo la variación de la velocidad del viento con la altura, se obtendrán nuevos resultados que podrán compararse con los de la experiencia, teniendo en cuenta que, además, en la reali-

dad los rayos salidos del manantial sonoro dibujarán curvas más o menos alabeadas cuya envolvente será una *cáustica*, en cuyo interior no penetrará el sonido, y cuya intersección con el suelo dará el límite exterior de la zona de silencio, resultando del estudio detenido de este interesante asunto que si la explosión es suficientemente potente para que el sonido tenga alcances del orden de 200 kilómetros el fenómeno depende, más que de las condiciones meteorológicas de la troposfera, de las circunstancias existentes en las capas superiores de la atmósfera, por lo que estas experiencias figuran en el programa de la Comisión Internacional de la Alta Atmósfera para estimular a los diferentes países a llevarlas a cabo.

Nuevas concepciones sobre la constitución de la atmósfera.—Hasta aquí llegaban los conceptos que se consideraban como adquiridos, cuando nuevos hechos y nuevas interpretaciones vinieron a cambiar las ideas de un modo casi radical en muchos aspectos, lo que no es extraño dada la complejidad del problema y la falta de datos directos de observación hasta profundidades considerables en la atmósfera, y más si se considera la *reacción mutua* que los elementos que intervienen en la cuestión ejercen.

En efecto: se ha dicho que se calculaba la composición de la atmósfera en altura partiendo del cálculo de las presiones en atmósferas simples de cada componente; pero ese cálculo se apoya en la ley de variación de la temperatura con la altura, y ésta, en donde no ha llegado la observación directa, hay que calcularla *según la composición de la atmósfera* que se suponga. Se ve, pues, que puede haber muchas hipótesis que correspondan a circunstancias *concordantes*, y que de ellas la más próxima a la realidad será aquella que interprete mejor los *hechos*; son, pues, las observaciones las que, en último extremo, pueden decidir, y de aquí la importancia de las ascensiones estratosféricas.

La temperatura.—Se sabía ya desde las observaciones de Gamba, del Observatorio de Pavía, que la temperatura se elevaba ligeramente a la entrada de la estratosfera, y se trató de justificar este aumento buscando las causas que podían influir sobre las temperaturas de las distintas capas para obtener resultados seguros, sin lograrlo de modo definitivo debido a la pequeña cantidad de datos diseminados existentes.

Las capas inferiores se calientan por la acción de radiación y contacto de la Tierra calentada por el Sol, así como la desintegración de las materias radioactivas; y ese calor es absorbido casi to-

talmente por los primeros 10 kilómetros de espesor de atmósfera, ya que éstos contienen la casi totalidad del vapor de agua, que es el más absorbente de los componentes de la atmósfera, concibiéndose así que la temperatura disminuya con la altura, a cuya disminución contribuye también el enfriamiento producido por las corrientes de convección.

Se admitía que esas corrientes cesaban en la troposfera, que la radiación terrestre se verificaba desde una altura media de 4.300 metros, que corresponde a la temperatura de -14° , y todo ello daba a la estratosfera una temperatura constante de -55° , una ausencia de nubes y una falta también de movimientos verticales.

Las cosas, como decimos, han cambiado bastante, y eso es lo que se va a empezar a exponer, dejando para un último artículo la conclusión de este tema, limitándonos en éste a los dos principales argumentos que aparecen en la actualidad para justificar las nuevas concepciones.

Memoria de Lindemann y Dobson. — En 1923, estos eminentes profesores de la Universidad de Oxford presentaron una Memoria en la que analizaban las condiciones de luminiscencia de los meteoritos.

Según estos físicos, entre los 60 y 150 kilómetros de altura la velocidad de los meteoritos es inferior a 19 kilómetros por segundo; y si la temperatura fuese de 220° absolutos, es decir, de -53° , como se venía suponiendo en una estratosfera isoterma, el calentamiento sería insuficiente para provocar la luminosidad de estos meteoros, mientras que sería suficiente, aun con velocidades de 12 kilómetros por segundo, si la temperatura fuese de 300° A, o sea, 27° centígrados; la misma de un día bien caliente en el suelo.

Claro es que estos cálculos reposan sobre datos de no gran precisión, como son las leyes de la resistencia del aire a tales velocidades; pero están de acuerdo con los obtenidos por Soreau, el autor de los cálculos del aire *medio* para la atmósfera *standard* de Aeronáutica, quien, extrapolando los resultados obtenidos por los sondeos hasta los 30 kilómetros, admitía un aumento continuo de temperatura hasta los 60 kilómetros, en donde se iniciaría un descenso proporcionalmente a la intensidad de la gravedad.

Cálculos y curvas de Gowan. — Este físico, en 1928 a 30, ha publicado un método interesante para calcular las temperaturas de las capas de la atmósfera.

Ha considerado una capa formada por elementos cilíndricos ver-

tales, cuyas bases reciben en su límite superior la acción directa del Sol y las de las capas atmosféricas superiores, mientras que la base inferior recibe las de la Tierra y las capas inferiores, y establece el equilibrio entre la energía de estas radiaciones, suponiendo, como es natural, una cierta composición al aire de cada capa y limitando la cuestión al vapor de agua y al ozono, que son los más

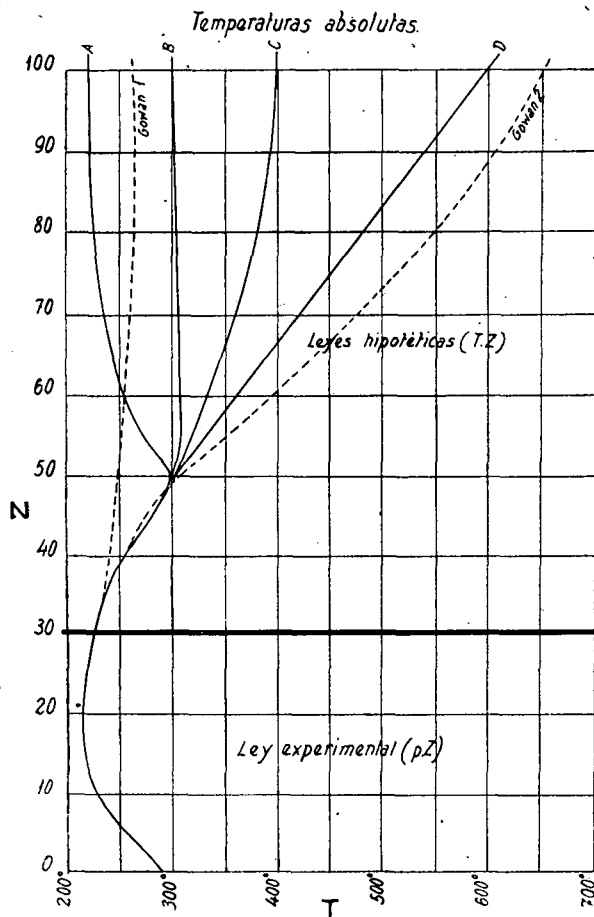


Fig. 2

absorbentes de los componentes de la atmósfera, apareciendo aquí este elemento, del que aún no se había tratado expresamente.

Suponiendo distintas leyes de distribución de dichos componentes con la altura llega dicho físico a muy distintas leyes de temperatura.

En la imposibilidad de reproducir todas, se incluyen en la figura 2 las curvas 1 y 2, que corresponden: la 1, a distribuciones B y A del ozono y vapor de agua; la 2, a distribuciones B para ambos componentes.

La distribución A es admitir la cantidad de ozono, por encima de los 40 kilómetros, proporcional a la de oxígeno, siendo la cantidad total de dicho gas la equivalente a una capa uniforme de *tres milímetros* de espesor a la altitud de 50 kilómetros.

La distribución B es corrigiendo las cantidades de la distribución A por coeficientes mayores que la unidad, teniendo en cuenta que la formación del ozono es debida a causas extraterrestres, con lo que se obtiene a los 60 kilómetros la temperatura de 300° A de la hipótesis de Lindemann y Dobson.

Para el vapor de agua, la distribución A es la obtenida por la ley de Dalton, tomando como partida la tensión del vapor de agua saturado a 11 kilómetros y 219° A.

La distribución B es admitiendo convección en la estratosfera de suficiente intensidad para determinar una cantidad constante, representada por una fracción de la presión total.

La figura contiene también las curvas A, B, C, D, que corresponden a otras tantas composiciones del aire, calculadas por Soreau extrapolando los resultados obtenidos para capas inferiores por los sondeos directos.

La hipótesis A supone, por ejemplo:

a 60 kms., 17,2 por 100 H., 0,147 por 100 Hel., 76,1 N., 6,49 O
a 100 kms., 97,1 por 100 H., 0,561 por 100 Hel., 2,22 N., 0,09 O

mientras que la hipótesis D admite:

a 60 kms., 14,76 H., 0,128 por 100 Hel., 78,24 N., 6,85 O
a 100 kms., 69,36 H., 0,498 por 100 Hel., 28,42 N., 1,71 O

Según estos resultados, M. Soreau propone las siguientes denominaciones, que vendrían a sustituir a las usadas hasta aquí:

1.^a *Troposfera*, de temperatura decreciente, con la altura hasta los 11 a 12 kilómetros.

2.^a *Estratosfera inferior o estratosfera isoterma*, de temperatura constante a -55° C. y espesor de unos 15 kilómetros.

3.^a *Estratosfera superior*, de temperatura creciente. Entre las dos primeras existirá, como capa de transición, la *tropopausa*, y entre las dos últimas, igualmente, la *estratopausa*.

Tales son las últimas conclusiones sobre la atmósfera, que serán completadas por las que se expondrán en un último artículo, viéndose ahora aún más claramente el profundo interés que presentan estas cuestiones, y cómo son dignas de todo encomio las tentativas que se hagan para llegar a descifrar los misterios que nos ofrece la Naturaleza.

Detrás de las primeras investigaciones irán las expediciones sistemáticas que se convertirán, por fin, en la utilización práctica para la vida humana de regiones y vías naturales cuyo aprovechamiento hoy parece una quimera.

C.

REVISTA MILITAR

Datos sobre el Ejército italiano según la discusión del presupuesto de Guerra.

El presupuesto de Guerra italiano para el ejercicio 1933-1934 (1.º de julio de 1933-30 de Junio de 1934) ha sido votado en abril de 1933.

El proyecto de presupuesto fué llevado a la Cámara de los Diputados por el general de división Baistrocchi; al Senado, por el general Grazioli, comandante del Ejército de Bolonia.

Estos informes exponen detalladamente la situación actual del Ejército italiano, así como ciertas miras al porvenir.

Es interesante hacer resaltar de tales informes, así como de las declaraciones del general Gazzera, ministro de la Guerra, los puntos principales que a continuación se detallan:

I. Examen de los gastos presupuestarios.—El total de los gastos del presupuesto de Guerra (previsiones) se eleva, para el ejercicio 1933-1934, a 2.621 millones de liras.

Ascendía para el ejercicio anterior a 2.961 millones de liras.

La diferencia es, pues, de 340 millones de liras.

Esta reducción se refiere:

a) 139 y medio millones sobre los gastos ordinarios o necesidades normales del Ejército.

b) 200 millones y medio sobre los gastos extraordinarios (aprovisionamiento de movilización y trabajos de defensa del Estado).

En lo que concierne al apartado a), las reducciones son:

Sobre el personal de carabineros.

Sobre los animales y forrajes (los gastos del capítulo ganado y forrajes caen de 148 millones en 1930-31 a 79 millones en 1933-34, es decir, una economía del 40 por 100, debido a un menor número de cabezas de ganado y a la compra de forraje por gestión directa).

Sobre los servicios de Intendencia, de Artillería, de Ingenieros (estas reducciones son posibles por la existencia de disponibilidades en los almacenes, por la disminución del precio de la vida y por la gestión directa, compras efectuadas por el servicio de Intendencia directamente a los productores para el trigo, la carne congelada, etc.).

En lo que concierne al apartado b), los 1.500 millones de gastos extraordinarios anteriormente votados, y que debían repartirse en tres ejercicios a razón de 500 millones por ejercicio, serán repartidos en cinco ejercicios a razón de 300 millones por año (de aquí una economía anual de 200 millones).

II. *Realizaciones recientes en el dominio técnico.*—Hay que notar, según las declaraciones ministeriales, las principales realizaciones siguientes:

Distribución de una tercera ametralladora ligera por sección de Infantería (la sección italiana cuenta cuatro grupos, tres de los cuales son de fusiles y uno de ametralladoras; este último disponía de dos ametralladoras, y poseerá tres en lo sucesivo. Se tendrá así nueve fusiles ametralladoras por Compañía de Infantería en lugar de seis).

Reorganización de los Ingenieros: Los dos Regimientos Radio han sido disueltos; ha sido creado un Batallón por región de C. E.

Motorización completa de las artillerías pesadas, de las artillerías de C. E. y de ciertas artillerías ligeras de 75; de los convoyes de tropa ligera (divisiones ligeras y otros destacamentos); de muchos equipos de puentes y de los parques de Ingenieros; de casi todos los servicios de retaguardia en tiempo de paz y en tiempo de guerra.

Realización de un material de artillería antiaéreo tipo "Ansaldo".

Adopción de mecanismos de puntería y de transmisiones modernos.

Perfeccionamiento de las municiones y artificios de todo género (nuevo tipo de municiones para armas ligeras, cartuchos que indican el punto de caída).

Realización de las comunicaciones radio con rayos infrarrojos y ultravioleta.

Mecanismos diversos antigás; trajes antiperita.

Adopción de un nuevo casco y de un nuevo uniforme, con cuello vuelto, que entrará en servicio dentro de tres o cuatro años.

III. *Organización general del Ejército.*—El general Grazioli se ha aprovechado esta ocasión para exponer, una vez más, su concepción favorita. Su tesis puede resumirse así:

"El factor *sorpresa* y el factor *tiempo* tendrán una importancia decisiva al principio de un conflicto futuro, en el que se tratará de tener la iniciativa de las operaciones.

Convendría, pues, tener en la frontera *un núcleo de tropas* bien instruídas, bien armadas, permaneciendo, mientras sea posible, en los campamentos, *siempre dispuestas a entrar en campaña, sea para atacar, sea para cubrir la movilización de la nación armada.*"

El ministro de la Guerra se ha dedicado a discutir esta teoría:

"Este pequeño Ejército en estado de tensión continua—dijo—sería muy conveniente, pero no se puede, por el momento, constituirlo, además del Ejército existente (las posibilidades presupuestarias se oponen), ni en detrimento de éste, lo que sería deprimir su moral."

El ministro ha añadido, no obstante, que está realizando un estudio sobre estas cuestiones, dirigido una parte por el propio ministro, otra parte por el

general Grazioli. Ha reconocido, por otra parte, que se había ya trabajado en el sentido indicado por el general Grazioli, puesto que se han instalado estos últimos años los dos tercios, por lo menos, del Ejército italiano en la Italia Continental y que una parte de las D. I. del valle del Póo ha sido aproximada a la frontera aumentando sus efectivos.

“Pero—añadía—que el otro tercio de las tropas deben quedar en la península, puesto que es preciso encuadrar la población en el momento de la movilización.”

IV. *Duración del servicio.*—Se ha tratado de nuevo la cuestión de la reducción del tiempo de servicio a ocho meses y doce meses (en lugar de seis, doce y dieciocho meses), teniendo en cuenta los progresos de la preparación militar obligatoria.

El sistema actual presenta inconvenientes: 50.000 hombres incorporados por tres meses están de hecho exceptuados; gran número de dispensados, aptos para ser clases; gran número de empleados, después de seis meses de servicio.

Dado que no se podría reducir más el presupuesto de Guerra, la Comisión de la Cámara se ha preguntado si no convendría disminuir el efectivo presupuestario y limitar a dos el número de los períodos de servicio, uno de seis, otro de doce meses, pero incorporando todo el contingente útil, es decir, 250.000 hombres en lugar de 200.000.

Inconveniente: En el período de *forza massima*, 270.000 hombres en lugar de 320.000.

Ventaja: Que todos los jóvenes hayan pasado bajo las Banderas.

Según la declaración del propio informador, esta solución se impondrá *un día cercano*, pero no se ha tomado decisión alguna a causa de las discusiones que actualmente se llevan a cabo en Ginebra.

V. *Encuadramiento y preparación militar.*—Se preocupan de mejorar el reclutamiento de los cuadros inferiores y el encuadramiento por abajo. Conviene tener en cuenta, sobre este particular, las medidas siguientes:

a) Utilización del máximo de la preparación militar; creación de cursos de jefes de escuadra; orientación de la preparación militar hacia la especialización.

b) Beneficios concedidos a los voluntarios por dos años, de dieciocho años, por lo menos, de edad, con títulos elementales (posibilidad de ser nombrados sargentos al cabo de un año y de cumplir con este grado los doce meses restantes). Hay actualmente 10.000 voluntarios de dos años bajo las Banderas.

Gracias a este conjunto de medidas, se espera llegar a tener, en 1934, hasta 150 instructores por Regimiento de Infantería.

En cuanto al problema de la descongestión y del rejuvenecimiento de los cuadros inferiores, está en vías de ser resuelto gracias a la creación de “cuadros anejos” de oficiales del reclutamiento y de Centros de movilización.

Pronto se podrá aumentar el número de los oficiales subalternos que ha de admitirse en las Academias.

En fin, el general Grazioli ha pedido la creación de un curso de altos estudios militares, a lo que el ministro respondió que las maniobras combinadas de los jefes de los Ejércitos de mar, de tierra y del aire están en las atribuciones del jefe del Estado Mayor General.

VI *Maniobras e instrucciones.* — Habrá todavía este año grandes ma-

niobras, con llamadas a los reservistas, por haber sido muy fructuosas las enseñanzas de las del año pasado.

En lo que se refiere a la D. A. T. se ha sugerido extender más y más en la nación la instrucción adecuada y, en particular enseñar en las escuelas el conocimiento de las máscaras antigás.

Por otra parte, se anuncia que se prepara una ley para fijar las reglas técnicas que han de observarse en el porvenir en la construcción de edificios públicos y de habitaciones, de modo que sean aptas para la protección anti-aérea.

VII. Motorización.—El informador en la Cámara ha indicado las realizaciones efectuadas:

Camión de aceites pesados bituminosos.

Camión de seis ruedas para toda clase de terrenos.

Camioneta de montaña 32.

El ministro ha hecho, por su parte, las declaraciones siguientes, pasando revista a los diversos tipos de Ejércitos motorizados.

Ejércitos de grandes unidades utilizando únicamente el automóvil para su servicio.

Grandes unidades transportando en auto no solamente el material, sino las tropas y servicios.

Grandes unidades enteramente en autos blindados.

El Ejército italiano—especificó—ha realizado completamente el primer tipo y está en condiciones de aplicar, en parte, el segundo tipo. En cuanto al tercero, está poco indicado para Italia a causa de la naturaleza de los terrenos de operaciones probables.

En fin, convendría desarrollar, por la adjudicación de primas, la compra de camiones en Italia, aun en muy pequeño número, y de facilitar la unificación de los diversos tipos en servicio, principalmente de los tipos de autobús.

El aumento del número de camiones es tanto más necesario cuanto que en el porvenir será preciso estar en condiciones de evacuar la población civil de los grandes centros.

Conviene retener dos puntos, particularmente importantes, de esta exposición:

Aumento del número de armas automáticas ligeras en la proporción de un tercio.

Aumento sensible del número de cuadros subalternos sirviendo más tiempo de la duración legal y utilización al máximo de los beneficios de la preparación militar obligatoria.

De este modo el Ejército italiano se apresta con método y continuidad a reducir sus causas de debilidad; progresa paso a paso.

Modificación al Reglamento de instrucción de la Infantería.

I. Refuerzos en ametralladoras ligeras del pelotón de Infantería.—Se sabe que el pelotón de fusileros italianos consta de cuatro escuadras, tres de las cuales son de fusiles y la tercera de ametralladoras ligeras.

Esta escuadra de ametralladoras ligeras (que constaba de dos máquinas) acaba de ser dotada, por aplicación de la Circular número 2.160-2, de 25 de marzo de 1933, de tres ametralladoras ligeras.

El pelotón italiano tendrá, por tanto, en adelante, tres armas automáticas colectivas, es decir, tantas como la sección francesa, aunque estén diferentemente agrupadas. La Compañía italiana, contando tres pelotones, tendrá, por consecuencia, nueve ametralladoras ligeras contra doce fusiles ametralladoras de la Compañía francesa con cuatro secciones de combate.

II. Objeto y consecuencias de este refuerzo.—El objeto de este refuerzo de los pelotones, en los términos de la Circular antes citada, es:

1.º Aumentar la potencia del fuego de las pequeñas unidades de Infantería.

2.º Permitir una mejor adaptación a la situación y al terreno de las formaciones y el empleo de los elementos constitutivos del pelotón, todo ello conservándolo sin cambiar esencialmente los principios establecidos para su empleo en el Reglamento de instrucción de la Infantería.

No obstante, de ello se derivan algunas modificaciones en el empleo táctico del pelotón, entre las cuales se pueden señalar las siguientes:

1.ª En la ofensiva:

Posibilidad mucho más frecuente de reforzar una escuadra de fusileros con ametralladoras ligeras, especialmente con una sola arma, en particular cuando se trata de escuadras encargadas de misiones especiales (exploración, seguridad, golpes de mano, etc.), o cuando el terreno hace imposible a la escuadra de ametralladoras reunida favorecer el avance de los fusileros. El principio de estas acciones de carácter ofensivo es que la ametralladora ligera debe ser llevada lo más adelante posible, y es ella la que debe entrar primero en acción.

2.ª En la defensiva:

Posibilidad de crear en el sector afectado a un pelotón tres centros de resistencia (uno de los cuales puede, por otra parte, estar constituido únicamente por el arma automática).

Como consecuencia, posibilidad de realizar un escalonamiento de los centros de resistencia y de las armas automáticas, aun en el interior del pelotón.

Cuando se tiene un centro de resistencia compuesto únicamente del arma automática (o cuando no se constituye más que dos centros de resistencia), una escuadra de fusileros se considera como *refuerzo* y se destina, en principio, a ser utilizada en contraataque.

En resumen: el Mando italiano no abandona su concepción de considerar como normal la acción de la escuadra de ametralladoras ligeras reunida.

Se puede señalar, no obstante, que la nueva organización tiene por objeto una unión más íntima de fusileros y de armas automáticas, lo que la aproxima a la organización de la sección de Infantería francesa. U.

CRONICA CIENTIFICA

Dstrucción de langosta con aeroplanos.

Según la revista inglesa *Flight*, un trimotor, provisto de aparatos especiales adaptados a sus alas, va a ser empleado, en Rhodesia, para extender una cortina venenosa ante los enjambres de langosta cuando efectúen su vuelo

sobre el campo, a fin de destruir los insectos antes de que se abatan sobre las plantaciones. Los mecanismos preparados para esa destrucción serán enviados de Inglaterra a Broken Hill, y su operación consistirá en esparcir una cortina de arsenito sódico finamente pulverizado ante el paso de la plaga. El plan de operaciones será el siguiente: en cuanto se reciban noticias en Broken Hill de haberse presentado la langosta, los aeroplanos levantarán el vuelo para localizarla, y cuando se hayan encontrado los enjambres, el piloto virará, siguiendo la línea de avance de los insectos, y esparciendo en el aire la pulverización de arsenito. Un aeroplano puede llevar unos 150 kilogramos de polvo venenoso, que, por encontrarse en estado de división muy fina, puede sostenerse en el aire durante el tiempo necesario para destruir la plaga, si no totalmente, en una proporción muy considerable.

Es sabido que en algunas regiones españolas, y particularmente en la central, son frecuentes las invasiones de langosta, cuya destrucción se procura, sin conseguirla, por medios casi siempre primitivos; es, por tanto, interesante para nosotros la operación intentada por los ingleses en el Africa del Sur, y, si como se espera, los resultados son satisfactorios, deberemos, sin pérdida de tiempo, adoptar el nuevo procedimiento para destrucción de la plaga. Δ

Visión al través de la niebla.

Un barco norteamericano, el *Manhattan*, lleva una cámara fotográfica que, automáticamente, obtiene fotografías, utilizando los rayos infrarrojos, de los objetos que en el seno de la niebla son invisibles para el ojo humano. El instrumento, que ha sido inventado por un contramaestre americano llamado Flavel Williams, registra en una cinta de *film*, especialmente tratado para la obtención de fotos con rayos infrarrojos, los objetos situados en la dirección de la proa, y, a la vez, revela y fija las negativas en treinta segundos; sin más que apretar un botón se ilumina la negativa, y el piloto puede ver la que ha tomado a los treinta segundos de la apertura del objetivo. De este modo la cámara, mirando adelante en el seno de la niebla, efectúa un registro visual, con intervalos de treinta y dos segundos, de la marcha del barco dentro de la niebla, y en ese registro aparecen barcos, rocas o la línea de la costa, objetos que el piloto no puede ver con su vista natural. Cuando hay solamente una neblina o vaho, el alcance de la cámara es ilimitado prácticamente; en cambio, los rayos infrarrojos no pueden penetrar objetos sólidos ni en el agua, y, por consiguiente, su eficacia queda disminuía en nieblas húmedas. Tampoco puede emplearse el aparato por la noche, si bien puede esperarse que los experimentos actualmente en curso eliminarán esa desventaja en breve plazo. Δ

Los cambios de ondas en la radiodifusión.

Con motivo del cambio de longitudes de onda sobrevenido en la noche del 14 al 15 de enero, en todas o casi todas las radiodifusoras españolas se produjo una gran confusión, que no ha cesado todavía, causada principalmente por la premiosidad de algunas estaciones, nacionales y extranjeras, para adaptarse al nuevo plan, llamado de Lucerna. Como quiera que en tal motivo se han hecho apreciaciones muy variadas, y no siempre oportunas, no estará de

más una retrospección de lo ocurrido en estos últimos años, es decir, de los cambios efectuados en las ondas de radiodifusión y sus motivos.

Comenzaremos diciendo que la última redistribución de frecuencias se había hecho necesaria por la interferencia mutua de las estaciones, por el deseo generalmente sentido de aumentar las facilidades de la difusión y por el hecho de que algunas estaciones venían trabajando con bandas de frecuencias de mayor anchura que las que les habían sido atribuidas por el Convenio de Telecomunicación de Madrid de 1932. Para darse ahora cuenta del fundamento de los cambios ocurridos, recordaremos que los efectos nocivos de las interferencias se hicieron ya muy sensibles en 1924, y ello dió origen a que en 1925 se constituyera la Unión Internacional de Radiodifusión, cuyo fin principal habría de ser la anulación, o por lo menos paliación, de la interferencia mutua de las emisoras. El primer acuerdo de la Unión fué el conocido con el nombre de plan de Ginebra, que comenzó a regir en noviembre de 1926, y en arreglo al cual a cada nación europea de las adheridas se le concedió un cierto número de frecuencias.

Poco después, en 1927, la Conferencia Mundial de Telecomunicación, reunida en Wáshington, hizo la distribución de bandas de frecuencia entre todos los países que empleaban la radiodifusión, entonces no muy numerosos. El gran desarrollo alcanzado poco después por la radioemisión motivó la sustitución del plan de Ginebra por el de Bruselas en 1929, y poco después por el de Praga, formulado en el mismo año. Este plan, que fué el primero reconocido oficialmente por varios servicios nacionales, estaba basado en la división de las bandas de frecuencia en canales, separado cada uno de sus contiguos por una frecuencia de nueve kilociclos-segundo.

En 1932, la Conferencia de Madrid extendió la banda de frecuencia y nombró un Comité encargado de estudiar especialmente la radiodifusión en Europa y la distribución de frecuencias entre los distintos países europeos. La conferencia encargada de resolver sobre esos puntos se reunió en Lucerna el año anterior, y a ella se adhirieron 35 naciones, entre ellas España. Como resultado de esa conferencia, en la que se mantuvo, en general, la separación de nueve kilociclos, se han concedido, sin embargo, canales adyacentes que se cree tendrán campos menos intensos en las concesiones vecinas, es decir, susceptibles de causar menor perturbación. Con ese acuerdo se espera reducir las interferencias, y es de advertir que de las 35 naciones participantes, 27 han suscrito sus acuerdos. España es una de ellas, como habrán advertido los radioescuchas españoles a partir de la fecha citada al comienzo de esta nota.

Por otra parte, la distribución de las ondas de baja frecuencia, y gran longitud por consiguiente, ha presentado mayores dificultades, motivado por el exceso número de las existentes y por la viva competencia entre sus poseedores o que pretenden serlo; esto ha hecho imposible, en la práctica, la adopción de la solución teóricamente ideal: la reducción del número de estaciones. Otro punto interesante acordado en Lucerna es la reducción del máximo error permitido en la frecuencia, controlado desde una estación central.

Como el plan está en los comienzos de su ejecución, sería prematuro decidir si ha sido un acierto o un fracaso; es casi seguro que una vez ajustadas las emisoras a las nuevas condiciones, habrán de obtener ventajas importantes con respecto a la situación anterior.

Muy recientemente se ha reunido en Ginebra la Unión Internacional de

Radiodifusión en una serie de sesiones que terminaron el 2 de marzo. Uno de los objetos de la conferencia era el examen de la situación en Europa con respecto a la distribución de las grandes longitudes de onda concedidas en el plan de Lucerna.

Según los técnicos de varias organizaciones europeas de radiodifusión, los resultados del plan de Lucerna pueden considerarse satisfactorios en la banda central de ondas, es decir, en las longitudes comprendidas entre 200 y 245 metros. Ha habido algunos casos de interferencia mutua que se trata de eliminar para lo sucesivo. La situación es mucho menos satisfactoria; en lo que se refiere a la banda de ondas largas, y dió origen a una detenida discusión. Se adoptó un plan experimental que tiene en cuenta las concesiones hechas en Lucerna y las necesidades de los países adheridos o no adheridos.

La Comisión técnica dedicó su atención a preparar el examen de varias cuestiones que habrán de ser discutidas por el Comité Consultivo Internacional de Radiocomunicación, que se reunirá, en Lisboa, en septiembre de este año, y se nombró una Delegación de la Unión para que la represente en esa reunión.

Las siguientes reuniones de la Unión se verificarán en Londres, del 12 al 20 de junio próximo. La celeridad con que aumenta el número de emisoras potentes hace absolutamente precisa otra celeridad correspondiente en la reglamentación internacional, sin la que la radiodifusión llegaría rápidamente a una confusión babilónica.

△

La lente macromicrométrica.

Este nombre paradójico es el que propone Mr. G. Dollond—de apellido célebre en los anales de la Óptica—para la lente inventada recientemente por el profesor Barlow, cóncava y cóncava, de la que Mr. Dollond ha hecho una aplicación nueva e interesante. En una disertación ante la Sociedad Real de Londres, el renombrado óptico dió cuenta de esa aplicación, consistente en el empleo de una de las lentes cóncavas acromáticas de Barlow al micrómetro; de esa aplicación se deriva el calificativo de lente macromicrométrica. Según mister Dollond, introduciendo una de las lentes mencionadas entre el objetivo y el ocular de un telescopio de cinco pies—1,63 metros—, adquirió la potencia de uno de diez pies. Este invento es considerado como uno de los más grandes realizados desde muchos años acá. Tal aplicación de una lente acromática cóncava es consecuencia de una serie de ensayos efectuados con el objeto de corregir las aberraciones de los oculares que lleva el telescopio construido por el disertante para la Sociedad Real.

△

Aleaciones de cobre "Kunial".

Un laboratorio de investigaciones metalúrgicas, de Birmingham, ha realizado un descubrimiento, del cual se deriva toda una serie de aleaciones útiles del cobre. El aspecto más interesante de estas aleaciones nuevas, cuyo nombre genérico será el de "Kunial", consiste en que, por un simple tratamiento térmico, su dureza, tenacidad y otras propiedades mecánicas pueden ser mejoradas considerablemente. En la serie de que se trata se encuentran el latón, cobre, níquel y bronce "Kunial". Todas las aleaciones usuales en las que el co-

bre entra como elemento principal, pueden recocerse y revenirse sin más que someterlas a temperaturas comprendidas entre 400 y 600° C; este tratamiento, aplicado a las aleaciones "Kunial", triplica su dureza y duplica su resistencia a la tracción. No obstante esta marcada diferencia entre unas y otras, el metal "Kunial" no se hace agrio y puede ser batido, laminado, estirado y trabajado en frío en las mismas condiciones que el latón corriente empleado para la fabricación de varillas, alambre, tubos, pletinas y láminas.

Preservación de pilares de hormigón.

Cuando los pilares o los pilotes de hormigón tienen que sufrir la acción de terrenos o aguas desintegrantes es conveniente impregnarlos de asfalto empleando el procedimiento del vacío; a ello puede añadirse el tratamiento superficial del cemento o la aplicación de losas o placas al exterior, que contribuyen a su impermeabilidad al agua. En una instalación de filtros para agua se forró todo el recipiente con láminas de pizarra de tres centímetros de grueso, tomando las juntas con betún asfáltico. En igual forma, el hormigón puede forrarse con mármol, asfalto y con tejas semivitrificadas unidas con betún asfáltico o mástic; pero son preferibles las pizarras por su impermeabilidad, densidad y pequeña dilatación, así como por su adaptación para cubrir superficies extensas.

También es recomendable el tratamiento superficial del hormigón u otras preparaciones de cemento con emulsión bituminosa, particularmente en obras marítimas. △

BIBLIOGRAFIA

Os Caminhos de Ferro na "Grande Guerra", por JOAQUÍN ABRANCHES, *Major de Engenharia*. 1933. *Tipografía Peninsular. Figueira da Foz*.

Un volumen de 272 páginas en 4.º mayor, con tablas y datos estadísticos intercalados en el texto.

Dedica el autor su libro a las tropas de ferrocarriles, a los ferroviarios aliados, especialmente a los ingleses, y a los ferroviarios portugueses del Batallón de Zapadores de Ferrocarriles expedicionario. Hace notar que el libro fué escrito inmediatamente después de la guerra y que lo reproduce tal como apareció en la *Revista Militar*.

En un prefacio el general Ferreira Martins se dice que cuando, en 1916, los Gobiernos británico y portugués acordaron el envío de un Cuerpo portugués expedicionario, compuesto de dos divisiones, a Francia, no llevaba fuerzas de ferrocarriles, por no corresponderle; más tarde se envió un Batallón de cuatro Compañías, después una más y, por último, otra, completando seis, que cooperaron con los ferroviarios británicos desde abril del 17 hasta febrero del 19, en que regresaron a Portugal.

Es de advertir que el general Ferreira estuvo en el frente, y juzga con pleno conocimiento la actuación de los ferroviarios portugueses y la personal del autor, entonces capitán. Dice el general que el Batallón demostró un conjunto de cualidades tanto más apreciable cuanto que es, por desgracia, cierto que no fué común a todas las unidades del Cuerpo expedicionario; es ésta una confesión hermosa que honra a su autor y que nada dice en menoscabo de las armas portuguesas, que tomaron su desquite en múltiples ocasiones; por otra parte, quién no recuerda desfallecimientos de otros beligerantes en el comienzo de la campaña, que, sin embargo, no aparecen en los relatos oficiales ni aun en los privados; están, no obstante, en la memoria de los que siguieron la campaña con el interés que merecía.

Dice con justicia el autor del prólogo que el capitán Abranches, obligado a ser enciclopedista, como todo ingeniero militar portugués, pasó del servicio de ferrocarriles al de torpedos fijos; después de la guerra mandó la Compañía de torpedistas en el campo atrincherado de Lisboa; más tarde, en capacidad civil, fué nombrado director de los ferrocarriles de Beira Alta; y, por último, ha vuelto, ya de comandante, a su antiguo Batallón de Ferrocarriles, hoy Regimiento.

Considera el autor su obra como una serie de apuntes ligeros que otro "con más competencia" podrá desarrollar. Es un rasgo de modestia laudable, pero, en realidad, su obra es muy comprensiva y no deja sin tratar ninguno de los aspectos importantes del empleo de los ferrocarriles en campaña, no sólo de los países aliados, sino, y muy especialmente, de Alemania.

Antes de la última guerra se preveía la utilización de los ferrocarriles en la movilización, en la concentración, abastecimiento y evacuación, pero no en la maniobra. Este es un punto de interés peculiar y que el autor destaca reiteradamente en su libro. Y no sólo la maniobra estratégica, de la que es un ejemplo característico el empleo de los ferrocarriles alemanes, siguiendo líneas interiores para atender a los frentes oriental y occidental; se ha ido más allá aplicando las ferrovías a la maniobra táctica en los extensísimos teatros de combate, característicos de esta guerra; de este tipo de maniobra cita dos ejemplos particularmente interesantes: la batalla del Marne y la de Flandes, entablada por los alemanes para conseguir la posesión de Calais, y que duró treinta días.

Al meditar acerca de las consideraciones del autor, nos asalta la duda de si el predominio absoluto de los ferrocarriles en las distintas fases de la guerra habrá de mantenerse en el futuro con tan completa preponderancia; el recuerdo de la batalla del Marne y, sobre todo, la de Verdún, con su "vía sacra", servida por vehículos con motor de explosión sobre caminos ordinarios, nos hace sospechar que en la primera gran campaña, si llega a producirse, como cree el autor, con buenas razones, los transportes por carretera coadyuvarán poderosamente a la ejecución de todas las operaciones militares.

Después de formular unas conclusiones muy atinadas, en las que el autor destaca la importancia de las ferrovías y la necesidad de que este poderoso elemento de guerra se encuentre siempre en manos del general en jefe, contiene la obra unos importantes anexos, en su mayor parte ingleses, en la lengua original, que hacen ver hasta qué punto contribuyeron nuestros hermanos portu-

gueses al buen éxito del servicio de los servicios de ferrocarriles en las armas aliadas durante la Gran Guerra.

Es obra de conocimiento utilísimo para todo el que desee conocer con pormenores el funcionamiento de uno de los servicios más importantes de la guerra.

△

La guerra es hoy un problema de economía, por D. ANTONIO GARCÍA NAVARRRO, *Capitán de Infantería diplomado. Editado por Colección Bibliográfica Militar. Un tomo en octavo de 224 páginas.*

La tesis del autor es la influencia de la Economía política en la guerra, desde la apertura de las hostilidades al final de la contienda.

Esta tesis la desarrolla en tres capítulos: en el primero, dividido en cuatro partes, trata: primero, de la Economía en el Mundo moderno, estudiando las bases económicas nacionales y presentando como ejemplo la potencialidad económica española; segundo, de los factores que influyen en la Economía; tercero, de la trabazón económica internacional; y cuarto, de la Economía del porvenir, estudiando dos organizaciones tipo que pretenden disputarse la hegemonía del porvenir: la Economía americana y la rusa, dejando sospechar que otras dos organizaciones, fascismo e hitlerismo, se inclinarán, salvo diferencias de matiz, hacia el sistema triunfante.

El capítulo II lo dedica a un estudio histórico muy breve y condensado sobre el factor económico en la guerra Filipo a la guerra de 1870/71.

El capítulo III, dividido en tres apartados, tiende a demostrar: primero, que la guerra pretende resolver problemas económicos y económico-políticos; segundo, que la Economía contribuye a resolver o dificultar los problemas bélicos (el Ejército se nutre de la total producción del país y tiene como objetivos la destrucción del contrario y de un sistema económico); tercero, se dedica a estudiar las consecuencias económicas de la última guerra en Francia, Inglaterra y Alemania.

La obra termina con un apéndice con definiciones y comentarios sobre Economía política.

El asunto tratado lo es en forma amena y resulta interesante para todo militar que desee conocer cuánto puede influir directa o indirectamente en las operaciones militares.

U.

La **Revista Electrotécnica**, órgano de la Asociación Electrotécnica Ibérica, General Arrando, 1, Madrid, ha publicado un número extraordinario y muy interesante dedicado a la Electrificación Rural, en el cual se tratan todos los aspectos de tan importantes aplicaciones a la agricultura y al mejoramiento de las condiciones de vida del campesino, limitando así el éxodo rural hacia las grandes ciudades. Se propugna en este número la necesidad de electrificar nuestros campos "para colocar el gran exceso de energía eléctrica que el aprovechamiento de nuestros ríos y la destilación de los carbones pobres puede proporcionar, con positivo beneficio de la agricultura, base de la riqueza de España".

La utilidad de esta publicación no necesita de encarecimiento.

△