



AÑO LXXXIX

MADRID. = FEBRERO 1934

NÚM. II

Evolución de la Aerostación

Al progresar los medios de acción de todas las Armas y mecanizar todos los elementos de combate y transporte, nada puede ni debe quedarse atrás, y entre ellos los medios auxiliares y el Servicio de información del Ejército.

Perteneciendo a éste la Aerostación, todos los elementos integrantes de este Servicio deben seguir paso a paso la transformación, avance y progreso de los demás.

Así se vió que las Unidades de Aerostación en automóvil sustituyeron a las que existían anteriormente por tracción de sangre.

Los automóviles tornos y todo el escalón de combate han ido transformándose en vehículos menos pesados y dotados de mayor movilidad, sustituyendo los *châssis* antiguos sobre ruedas por *châssis* movidos y sustentados por otros procedimientos más adaptables al terreno.

Los globos de observación también han de ir sufriendo modificaciones y algunas se han llevado a cabo, como es la sustitución por otros de formas más aerodinámicas, de mayor penetración en el aire, asimilándolos a las formas de los dirigibles.

Deben hacerse menos vulnerables, disminuyendo su volumen, y también deben retrasarse más con relación a las líneas enemigas, ya que los medios de acción del enemigo contra ellos también progresan; pero si han de colocarse más a retaguardia para que su

misión de observación general sea eficiente, es necesario elevarlos más.

Al deber disminuir el volumen del globo y, a la vez, tener que elevarlos más, se presenta el problema de tener que disminuir el peso muerto que tienen que sustentar.

Partiendo de la base de que las telas empleadas en la confección del globo han de ser dobles cauchotadas, es preciso:

- 1.º Disminuir el peso de los cordajes.
- 2.º Disminuir el peso de los timones de estabilidad y dirección.
- 3.º Disminuir el peso de la barquilla, haciéndola unipersonal.
- 4.º Disminuir el peso del cable de retención, empleando materiales de mejor calidad y de más resistencia por milímetro cuadrado.

Suprimir el alma telefónica del cable y emplear para la transmisión de noticias las estaciones radiotelegráficas y telefónicas de onda corta y de poco peso y alcance suficiente para la transmisión de noticias al mando, o al pie de ascensión.

5.º Por último, estudiar un nuevo tipo de globo distinto del tipo dilatante, en que se suprima el huso extensible, que aunque tiene la ventaja de que el globo tiene fuerza ascensional constante y le mantiene siempre con presión interior suficiente para contrarrestar la acción del viento, tiene varios inconvenientes que en el transcurso del tiempo en que se viene empleando dicho tipo se han notado, que hay que tener en cuenta. Estos son:

- 1.º Su mucho peso por la constitución y confección en sí del huso dilatante.
- 2.º La gran presión interior que llega a tener el gas y, por tanto, el gran trabajo de la tela, sobre todo en la parte anterior y superior.
- 3.º Las muchas gomas interiores y exteriores que se deterioran con suma facilidad y se rompen o saltan con mucha frecuencia.
- 4.º La gran resistencia que oponen al viento las gomas exteriores que forman el huso.

También es necesario que el globo no sea transportado en el aire desde el campamento hasta el de ascensión, ya que el camino a recorrer no siempre será bueno, ni mucho menos, y además tendrá que atravesar zonas donde existan obstáculos aéreos, y no es posible en las circunstancias de una campaña dedicarse a pasarlos con la pérdida de tiempo tan considerable que esto supone y que, como es lógico, la Aviación enemiga impediría las maniobras.

Habr , pues, que obrar casi por sorpresa al poner el globo en el aire, a fin de que el enemigo desconozca el asentamiento del pie del globo y procurar desenfilarlo de sus vistas aéreas y terrestres enmascarando el automóvil torno.

Hay, por tanto, muchos problemas resueltos y otros por resolver en las distintas naciones que emplean la Aerostación como medio eficaz de observación.

Se trata de dar una ligera idea de los procedimientos que han empleado para ir evolucionando la Aerostación, paralela a los progresos de los demás medios de defensa.

Automóvil torno.—Los nuevos automóviles tornos han sido montados sobre *ch ssis* orugas a semejanza de los carros de combate, y es natural que así suceda, ya que el torno del globo de observación tiene que marchar por caminos fuera de carreteras y, en general, muy malos, cosa completamente imposible con *ch ssis* montados sobre ruedas; pero, además, se presenta el problema de que tienen que tener movilidad, para, en el caso de un ataque al globo por la Aviación enemiga, desplazarlo a retaguardia, al mismo tiempo que se baja el globo con el torno; es decir, que así como los pesados carros de combate de gran volumen y movilidad pequeña se están sustituyendo en los Ejércitos modernizados y mecanizados por carros de combate pequeños de poca vulnerabilidad y gran velocidad de traslación, así el automóvil torno de Aerostación deberá ser de velocidad superior a los que tienen hoy día sobre ruedas y dotarlos de una transmisión tal que marchen por medio de sembrados, caminos malos, etc., a la misma velocidad que los antiguos tipos por carretera; claro es que siempre que se trate de terrenos con pocas pendientes y rampas.

Se consigue esto montando sobre transmisión de correa sin fin, llamados orugas.

En las figuras 1 y 2 se muestra el tipo de *ch ssis*  ltimamente adquirido por nuestra Aerostación: Marca "Citro n" (Francia). Tipo "Kegresse-Hinstin".

Características.—Motor de seis cilindros, de 45 CV. de potencia efectiva, a 2.700 vueltas por minuto. Con todos los adelantos que llevan esta clase de motores modernos.

Caja de velocidades.—Cuatro velocidades hacia adelante y una marcha atrás.

Reducción en 1.� velocidad	0,152.
Reducción en 2.� velocidad	0,284.

Reducción en 3. ^a velocidad	0,537.
Reducción en 4. ^a velocidad	1.
En marcha atrás	0,127.

La mayor reducción es en esta última, es decir, que para rampas exageradas y no muy largas se puede subir en marcha atrás.

La parte principal de estos *châssis* es el puente posterior. Este es del tipo "Baujo", con diferencial accionado por un par cónico, pudiendo emplearse dos multiplicaciones: 7×44 y 6×41 .

En cada extremidad del eje se encuentra un reductor fijo de dientes rectos, que lleva una rueda dentada de 17 dientes y una corona de 26 dientes interiores, donde engrana aquél.

Las relaciones de la transformación reducida son:

0,159 para el par 7×44 .

0,149 para el par 6×41 .

0,654 para el reductor fijo.

Las velocidades del vehículo, con el motor funcionando a 2.000 vueltas, están comprendidas entre:

3,600 kilómetros por hora a

27 kilómetros por hora.

Marcha atrás: 3,200 kilómetros por hora.

Eje delantero.—El corriente en los camiones de dos toneladas, sobre neumáticos de 17×50 , sencillos.

Frenos.—Sobre las ruedas delanteras, sobre poleas motoras y sobre la transmisión.

Mecanismo de propulsión.—Lleva, como se ve en la fotografía 1, a cada lado del vehículo un mecanismo portador, compuesto de dos ruedas dobles, de 350 milímetros de diámetro, con llanta de caucho, que hacen el papel de guías, reunidas por un balancín inferior, articulado sobre uno principal, *b*, que lleva la polea loca, *c*, de 500 milímetros de diámetro, y que es también guía portadora.

El balancín principal está articulado sobre el eje portador principal, y unido a las vigas que forman el *châssis* por intermedio de las ballestas semielípticas posteriores.

Sobre los ejes de los reductores fijos están montadas las poleas motoras, *d*, de 630 milímetros de diámetro, constituidas por dos ruedas de radios, que dejan intermedio un canal o ranura en donde van unas coronas de dientes, en cuyos huecos intermedios se introducen los dientes de goma, en forma de prismas, que lleva la cinta sinfín, y que son las que efectúan el arrastre de éstas.

Banda sin fin.—Formada por una lona cauchotada, y que lleva en su cara exterior 37 placas metálicas, que sirven de alojamiento para los bloques de goma dura vulcanizada prensada para el rodamiento sobre el suelo.

Esta banda lleva en su cara interior:

En el centro, 37 bloques-talones guías, y en los bordes, 74 dientes para la tracción al introducirse en los correspondientes de la polea tractora o motora.

El peso del vehículo es de 2.500 kilogramos, sin cabina ni plataforma, que es el tipo adoptado por Aerostación, ya que el torno va montado directamente sobre las vigas del *châssis* y la cabina no se puede emplear para que tenga el conductor la vista libre en todas direcciones.

La carga útil es de 2.500 kilogramos.

Sobre este *châssis* se pueden montar los tipos de tornos para la maniobra del globo, como son los "Delahaye", "Caquot" y "Scammell", si bien todos adolecen del defecto de ser muy pesados yendo el *châssis* con la carga máxima.

Haciendo de estribos van unos puentes de acero y costados de forma parabólica, que sirven para pasar zanjas hasta de 2,50 metros de anchura y taludes verticales.

Las pruebas a que se sometió este tipo de automóvil fueron bastante duras, y el resultado fué muy satisfactorio.

Estos tornos son parecidos, aunque no exactamente iguales, a los empleados en la Aerostación de Polonia, Rumania y Japón, y que han sido adquiridos en la Casa "Citroën" para montar sobre ellos diversos tipos de tornos, y que se representan en la figura 3, con torno "Caquot".

Estos últimos tipos de *châssis* para tornos reunirían todas las condiciones necesarias si los dos motores fuesen acoplados a los órganos de movimiento, de tal manera que cualquiera de ellos pudiese, indistintamente, emplearse para la maniobra del globo y la marcha por el terreno; con este dispositivo son los más modernos.

Otro tipo de globo de observación.

Se dijo antes que el globo, al desplazarse a su punto de ascensión, debía recorrer un cierto espacio, generalmente de cuatro o cinco kilómetros desde su campamento.

Esta maniobra ha de hacerse sobre el cable de transporte, ya que haciéndolo sobre el cable de retención es casi seguro que se

rompa el alma telefónica interior de éste, debido a los esfuerzos de tracción anormales que necesariamente tiene que sufrir el globo por intermedio del cable en la marcha con globo en el aire. Alma telefónica que de sufrir una avería impide que lleguen las noticias al Mando, prestando, por tanto, el globo un servicio deficiente o nulo.

Para evitar los transportes con el globo en el cable de retención, los italianos, primero en su globo de observación *Avorio-Prasone*, y más tarde los alemanes y suizos en los suyos, adoptaron una solución que ha dado resultados satisfactorios. Consiste en hacer la confección de los globos con un pequeño aumento de cordaje, a fin de poner una barquilla con un motor de pequeña potencia y agregar los elementos necesarios para convertir en dirigible el globo de observación, haciendo el recorrido desde el campamento al pie de ascensión como tal, y al llegar a este punto, hacer un cambio de barquilla y convertirlo de nuevo en globo observatorio.

Las ventajas son:

1.^a El campamento de Aerostación puede estar muy a retaguardia, 25 ó 30 kilómetros de las primeras líneas y aun más; y en consecuencia,

a) El aprovisionamiento de cilindros, muy fácil y sin entorpecer los caminos.

b) Hacer el avituallamiento más rápido, e incluso tener las fábricas móviles de producción de hidrógeno en el campamento, o éste cerca de líneas férreas que lleven los cilindros.

c) Poder cobijar el globo en un barracón o cobertizo, cosa importantísima para la duración de las telas y cordaje, no sufriendo las inclemencias del tiempo.

d) Librarse más fácilmente de los ataques aéreos del enemigo.

2.^a El escalón de combate puede marchar con la anticipación debida al lugar del asentamiento del pie del globo y esperar que éste llegue en vuelo por sus propios medios a modo de dirigible.

3.^a Tener preparado el asentamiento para ocultar al automóvil torno de las vistas del enemigo.

4.^a No tener que hacer paso de obstáculos tan lentos y expuestos al deterioro del material.

Claro es que no siempre se podrá realizar este traslado, ya que este tipo de globo empleado como dirigible no podrá navegar con viento superior a 40 kilómetros por hora. El motor ha de ser de pequeña potencia, pues el peso a transportar no puede ser grande, por el volumen pequeño de los globos.

En el año 1927, los alemanes, al construir el primer globo con

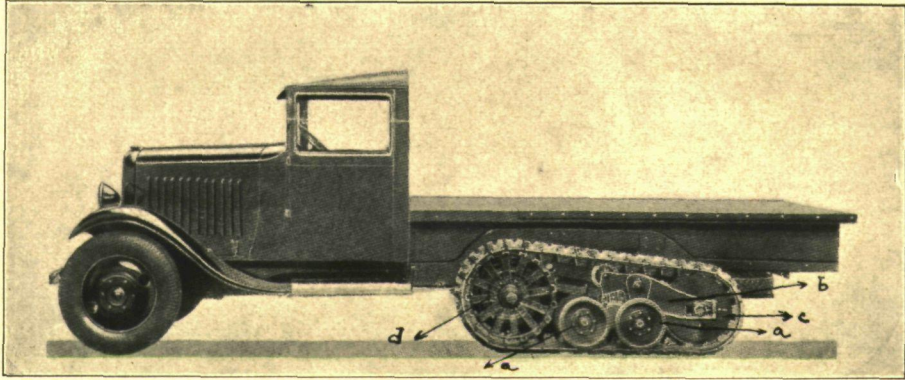


Fig. 1.— Châssis oruga Citroën.

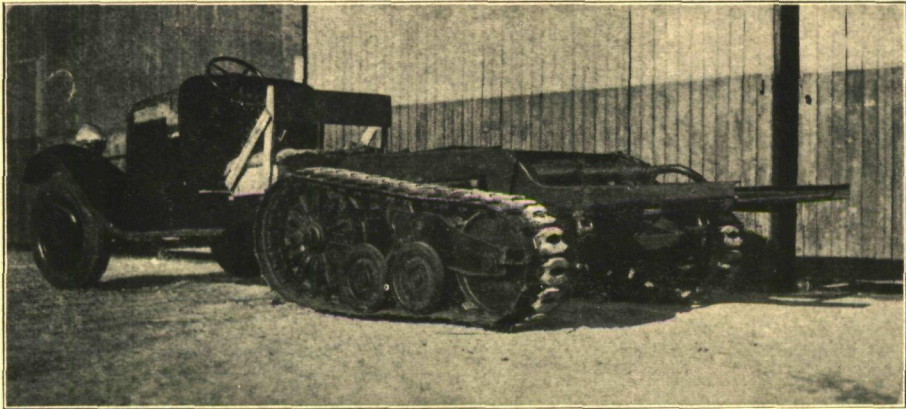


Fig. 2 — Vista del châssis Citroën.

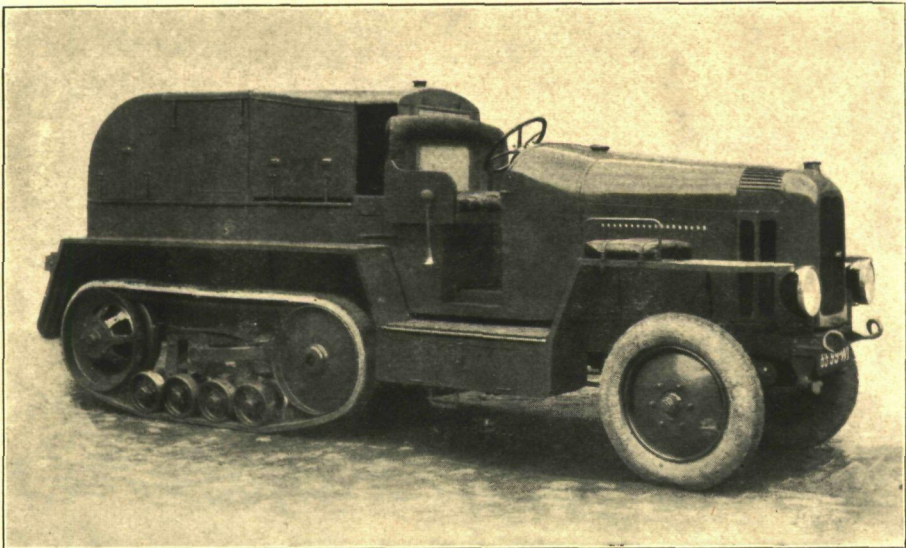


Fig. 3.— Vista de otro tipo oruga Citroën.



huso dilatado, hicieron el ensayo de este nuevo tipo, dando favorables resultados.

Posteriormente, lo aceptaron los suizos en sus globos de observación al adquirirlos en Alemania, y en el año 1929, la Aerostación suiza tenía el moto-globo *Avorio-Prasone* y el moto-globo alemán tipo "Dilatado".

Los italianos emplearon el motor aplicado al globo en su moto-globo *Avorio* mucho antes que ninguna otra nación; pero dada la forma de éste, tan poco apropiada para nuestro clima y para nave-

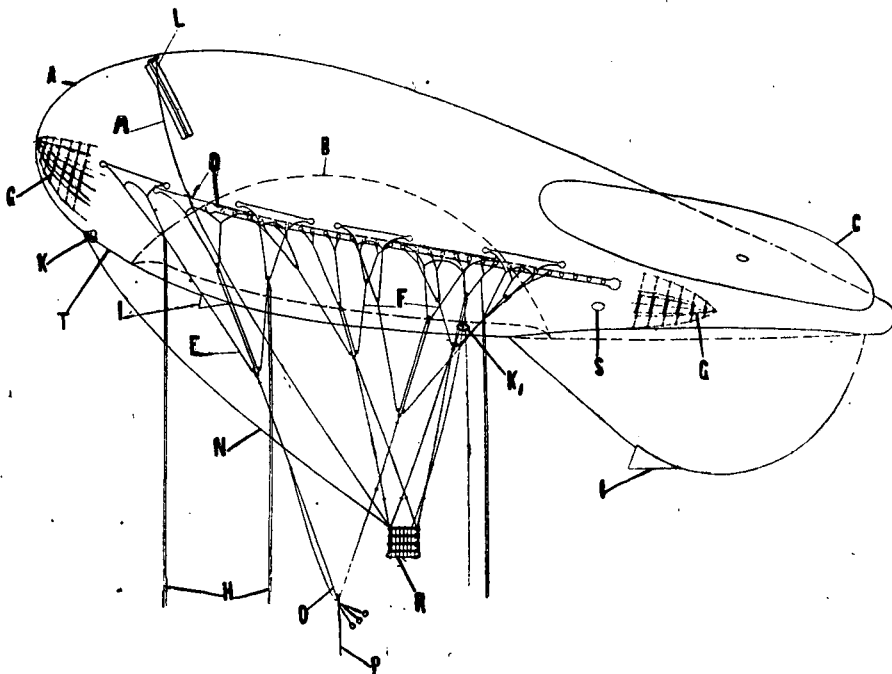


Fig. 4.—Globo alemán de observación, transformable en moto-globo.

gar en general, sus resultados serán satisfactorios únicamente en países como Italia, en que el tanto por ciento de días de viento al año son en pequeño número.

Por su forma más apropiada, de ser igual el cuerpo del globo a la de un dirigible y ser el último tipo empleado en las naciones que más atención prestan a la Aerostación, se describe el moto-globo adaptado al globo dilatado:

Descripción (figs. 4 y 5).—La primera figura muestra el globo

en posición y con equipo para globo de observación, con la barquilla, *R*, para esta misión.

El cordaje empleado es del tipo móvil, aunque el último modelo es de cordaje fijo. En él se ve una relinga continua y cuatro órdenes de parábolas. Los primeros únicamente para la suspensión, y los segundos para la retención.

Lleva este globo, a más del huso dilatante, una cámara de aire, *B*, a fin de crear la presión necesaria por si el huso dilatante no fuera suficiente, o por si hubiese alcanzado más altura que la calculada durante la navegación, y al descender, el huso dilatante quedase muy cerrado y no tuviese el globo suficiente presión para poder navegar.

La válvula de salida de gas va, por razón de la cámara de aire, en *K*, y en *K*₁ la del *ballonet*.

En la figura 4 se ve:

G, huso dilatante.

I, *I*, entradas de aire en la cámara y en los timones. *C*.

E y *F*, cordajes.

O, vértice y pirámide retención.

S, apéndice de inflación.

L, banda de desgarre.

M, cinta de desgarre.

T, mirilla.

La figura 5 muestra el globo equipado como dirigible.

El cordaje de retención y suspensión se acoplan de tal manera que los dos contribuyen a la suspensión de la barquilla.

Está construida con un armazón de tubos de acero estirado en frío, con cuerdas de piano para el arriostamiento y fijeza de las cuadernas, y el conjunto forrado de tela. El piso, de tablas de madera. La forma del conjunto es fuselada, para la mejor penetración en el aire.

La parte más importante es donde va montado el motor.

Este montaje se hace por medio de escuadras unidas al armazón de la barquilla, y éstas unidas entre sí por medio de un fuerte disco de duraluminio u otro metal resistente y de poco peso, con refuerzos donde se atornilla y sujeta el motor.

El motor suele ser de 35 a 50 CV., de enfriamiento por aire y de tres o cinco cilindros en estrella. La hélice no debe ser de gran diámetro, a fin de que no tropiece en el suelo en la toma de tierra, y su paso se debe calcular para que produzca un avance conveniente del aeróstato.

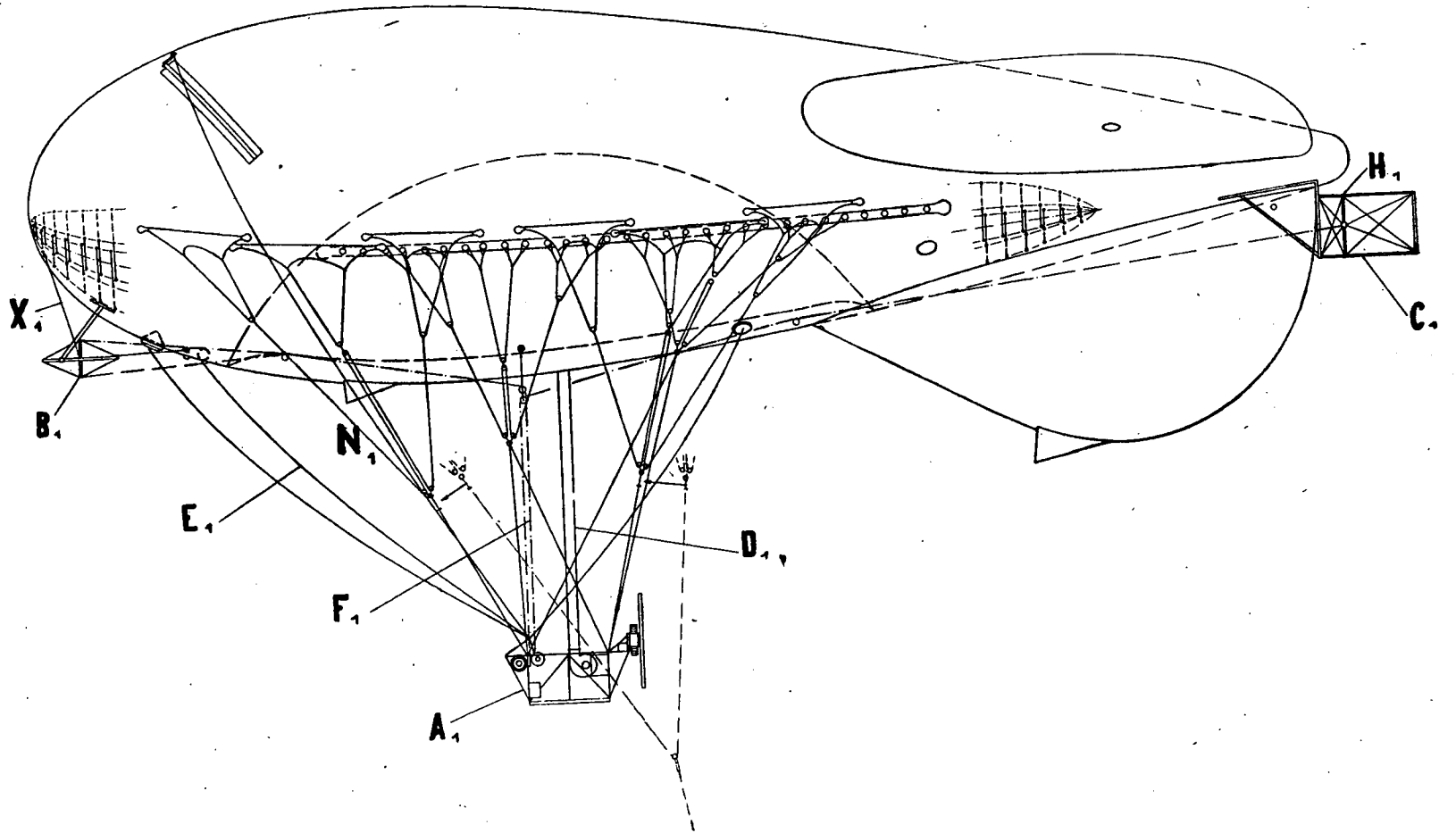


Fig. 5.—Globo alemán de observación, transformable en moto-globo.

Para acelerar el llenado de la cámara de aire va en la barquilla un pequeño ventilador movido a mano, para crear en el globo la presión necesaria y a voluntad del piloto, a fin de que la acción del viento relativo de la marcha no influya en modo alguno sobre la cabeza y varíe la forma aerodinámica.

En *D* se ve la comunicación o manga de aire del *ballonet*. Claro

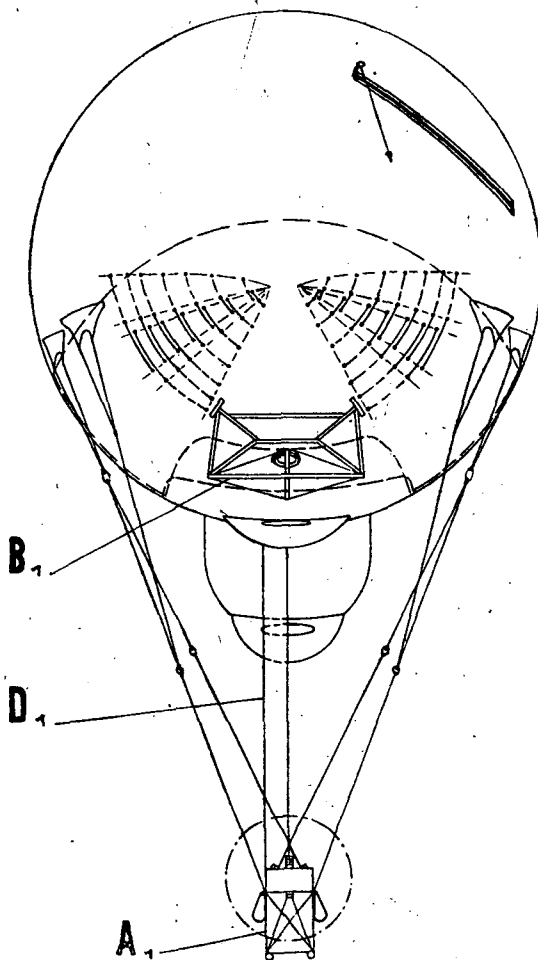


Fig. 6.—Vista de frente del globo motor alemán.

es que la entrada de aire a éste por la concha, *N*, tiene que ser irreversible, a fin de que el aire que llena la cámara no salga al exterior. Se consigue por una tapa de tela cauchotada.

Para que pueda navegar como tal dirigible lleva los timones de

profundidad y dirección en B_1 y C_1 , accionados desde la barquilla por volantes señalados por circulitos en ella. La transmisión de los mandos es por cables de acero de tres a cuatro milímetros de diámetro, y que están representados por las líneas de puntos y rayas.

El timón de profundidad se compone de dos paletas a modo de remo doble y articulado a un balancín, que a su vez va colgado de un armazón ligero de tubo forrado, formado por dos triángulos, cuyos lados se adaptan y sujetan al globo por medio de fuertes francaletes que van cosidos a unos discos de lona que se pegan y cosen a la tela del globo; un cable, X , contrarresta la tracción y peso del conjunto.

Se comprende que soltando estos francaletes el armazón queda rápidamente separado del globo. En la figura 6, vista de frente, se ve el conjunto del armazón.

El timón de dirección, C , va sujeto a la parte posterior e inmediato al timón inferior o lóbulo del globo; su armazón para sujetar el timón, C , es de constitución parecida al descrito en el timón de profundidad, si bien de forma distinta. Dos triángulos, colocados a un lado y otro del lóbulo inferior y abarcándolo, forman el armazón de sujeción, que se fija al globo con francaletes, lo mismo que hemos dicho anteriormente.

Unido a los triángulos va un plano fijo, H , con un eje de giro en su lado mayor y vertical, donde se mueve el plano móvil, C , o timón propiamente dicho; en él hay un vástago vertical que es el que facilita el movimiento por el mando desde la barquilla.

De la misma manera que el timón de profundidad, este timón y todo su armazón se puede retirar fácilmente del globo, si bien generalmente se dejan los armazones de sujeción y se separan los timones o elementos móviles cuando funciona como observatorio.

La construcción de los timones se hace con marcos de madera de fresno, cruces de cuerda de piano y forrados de tela impermeable usada en los planos de los aviones.

Los cordajes que sujetan la barquilla van cruzados para hacer indeformable el conjunto.

En A va una cuerda freno, que a su vez sirve para la maniobra de cobrar el globo dirigible y facilitar la toma de tierra.

Fácilmente se deduce de toda esta explicación que no siempre, ni en todo tiempo, se podrá emplear este globo de las dos maneras, pero por estudios meteorológicos, y teniendo en cuenta que es muy corriente, al amanecer y a la puesta del Sol, el que los vientos sean casi nulos, se puede aprovechar estas circunstancias para efectuar

el traslado. En campaña no hay duda se emplearán las primeras horas del alba y las últimas de la tarde para no hacerse visible en la marcha hacia el asentamiento, pues en las operaciones de cambio de barquilla no suele emplearse más de treinta minutos con personal adiestrado. La navegación debe hacerse lo más cerca posible del suelo, entre 30 y 60 metros. Esto favorece la marcha, ya que las zonas desenfildadas serán mayores y al enemigo le pasará inadvertido el traslado, no proyectándose sobre el cielo.

Naturalmente que para casos eventuales el capitán de la Unidad debe tener estudiado el campamento, para el caso en que no pudiendo emplearse como dirigible no pueda ser transportado a retaguardia donde se encuentre el hangar.

Este tipo de globo, de origen alemán, ha sido adoptado en Suiza, Rumania, Polonia y Japón.

En el año 1930, el capitán de Ingenieros y aerótero D. Antonio Vázquez-Figueroa y el que suscribe estas líneas hicieron un modesto anteproyecto de adaptación a un globo dilatante de los que tenía el Servicio, modelo francés de cordaje rígido, a fin de convertirlo en globo dirigible.

Se hizo el estudio de la barquilla, timones y demás elementos ya descritos. Para el estudio del elemento propulsor sirvió de base el motor italiano "Anzani", de tres cilindros en estrella, de enfriamiento por aire y 25 CV., y que podía haber facilitado nuestra Aviación, ya que por su pequeña potencia no se emplea para aviones.

La figura 7 muestra la solución adoptada. Se suplementó el cordaje con las cuerdas, A, A, A, A, y se añadieron dos grupos de parábolas, siendo el peso de este aumento completamente despreciable. Algunas cuerdas de suspensión, por sencillo reglaje, sirven para cuando se pone el motor. Los demás detalles se ven en la figura, pero es lo mismo que lo explicado anteriormente, con pequeñas variantes.

Los franceses, aun siendo los primeros que pusieron el tipo dilatante en el aire, no adoptaron el tipo con motor, siendo como es, el ideado por ellos, el que por su carena y fineza se aproxima más a la forma de los dirigibles.

Sin embargo, en el año actual, y en las grandes maniobras de Champagne, apareció volando el globo con motor, con diferencias esenciales con los descritos.

En la figura 8 se ve el conjunto. Aprovechan también el cordaje de retención y suspensión, suplementando cuerdas y puentes parabólicos. La barquilla es completamente diferente a las anteriores:

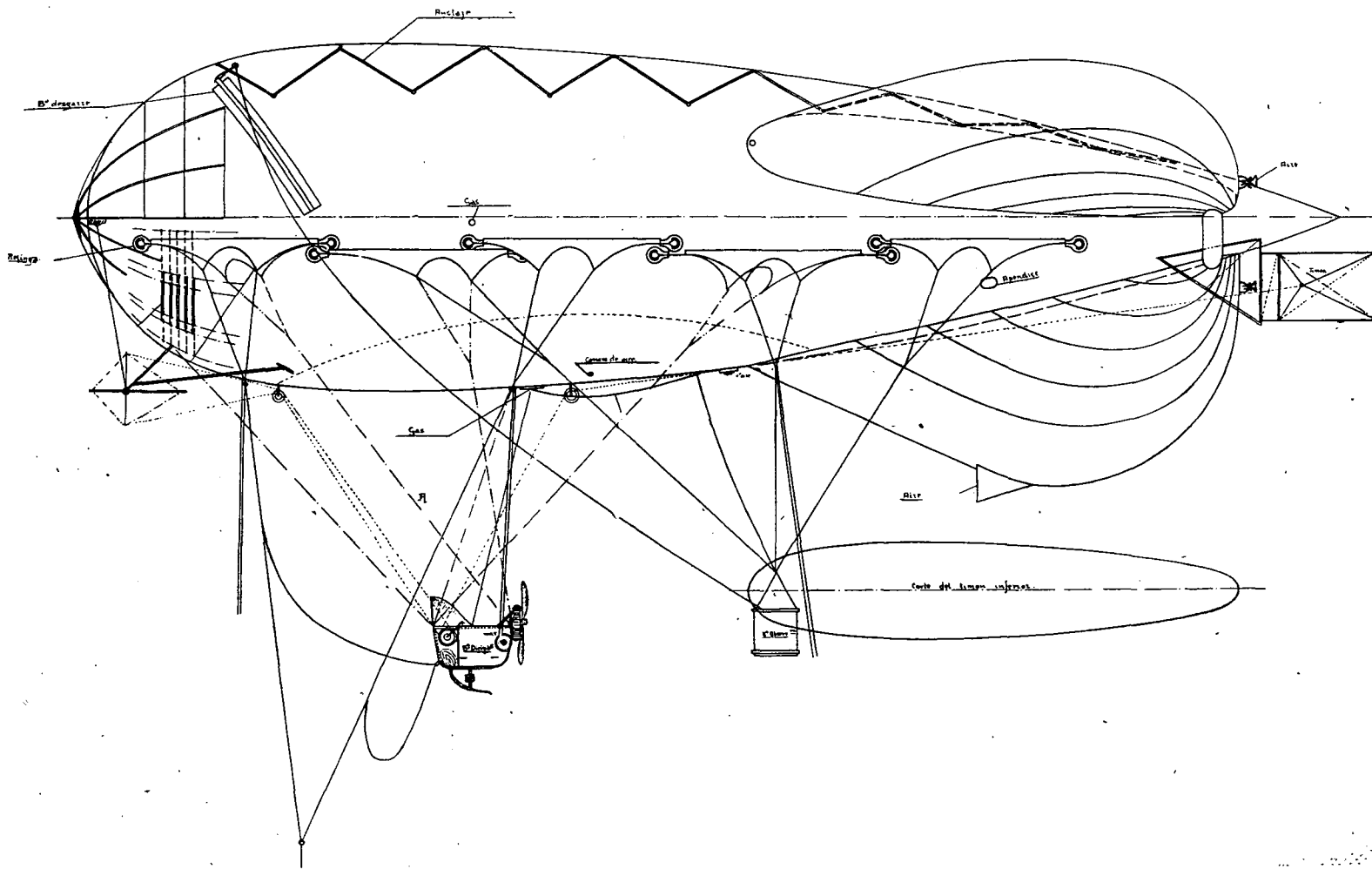


Fig. 7. - Vista del globo dilatante francés con motor.

consiste en un largo tubo, que se desmonta en dos trozos o elementos para facilitar su transporte por carretera, y que se unen rápidamente por procedimientos mecánicos. En *B* se ve la unión de los dos trozos.

La gran longitud de la barquilla facilita el equilibrio de la aeronave, así como el reparto de los esfuerzos a lo largo de la sección longitudinal del globo, y la tela trabaja en excelentes condiciones de seguridad.

El motor, muy potente, es un "Salmson" de 60 CV., y es tractor en vez de propulsor, que eran los empleados en los otros tipos.

Este va encerrado en la carena de la barquilla y deja asomar únicamente las cabezas de los cilindros para la mejor refrigeración.

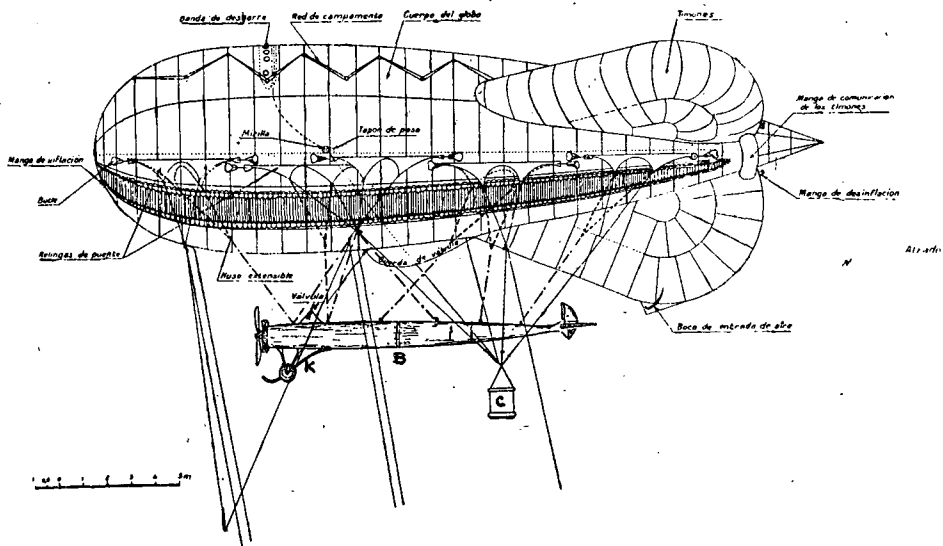


Fig. 8.—Globo extensible, tipo B D, empleado como globo de observación y como globo motorizado.

Los timones de profundidad y dirección están montados en la parte posterior de la barquilla, de manera muy semejante a la de los aviones en los fuselajes. Estos timones han sido calculados después de minuciosos estudios y tanteos con distintas superficies.

Poniendo el equilibrador más delante, favorece su acción el viento de la hélice y la acción del mando es más enérgica e inmediata.

En vuelo, este globo con motor da la sensación de que, en efecto, es factible de poderse emplear con las ventajas ya citadas al des-

cribir el modelo alemán, y que será un hecho el traslado independiente para marchar como dirigible a su asentamiento de observación desde el campamento.

La velocidad alcanzada es de unos 40 kilómetros por hora.

La figura 8 muestra la barquilla, C, cuando se emplea como observatorio, y la otra barquilla cuando se emplea con motor. El cambio se hace en treinta minutos.

Se han añadido dos parábolas por banda, a fin de que el cordaje trabaje en buenas condiciones y los esfuerzos se repartan en ellas. A las parábolas que se añaden se unen unas cuerdas o cables metálicos para la suspensión. Las demás cuerdas de suspensión son las mismas que se emplean cuando funciona como observatorio, reglándolas al efecto y estando preparadas para hacer la unión rápidamente. Estas van cruzadas para hacer el sistema indeformable. Cuando se emplee con motor se quitan los cables de la pirámide de retención y las cuerdas de maniobra, que con el movimiento y velocidad de la marcha del globo podían enredarse en la hélice. Para la toma de tierra se empleará una cuerda freno que cogerán los hombres de la maniobra. Para facilitar aquélla va provista la barquilla de un tren de aterrizaje, K, con dos ruedas de neumáticos de pequeño diámetro y un patín de madera flexible.

Modificaciones que se pueden introducir o estudiar en el tipo de globo dilatatable.

Después de varios años de práctica y de empleo de los globos dilatables no parece que resulten del todo admisibles para un uso constante del material.

Se ha observado que el huso dilatatable de que van provistos, y que es principal elemento, si bien hace que el globo permanezca con una forma perfecta, es a costa de una presión excesiva, que se ha deducido prácticamente perjudica a las telas en tal forma que el globo se deteriora demasiado rápidamente. Las gomas primitivas que traían los husos dilatables eran sumamente fuertes.

Las telas que se emplean en la confección tienen que ser más resistentes.

De aquí resultan los siguientes inconvenientes:

- 1.º El peso no despreciable del huso dilatatable.
- 2.º La presión excesiva de la tela, debido a las gomas del huso.
- 3.º Aumento de peso por metro cuadrado de la tela empleada en la confección.

4.º El sistema de parábolas oblicuas empleadas para los cordajes de retención y suspensión; si bien teóricamente reparten los esfuerzos en toda la longitud, prácticamente no sucede, por las grandes deformaciones que se notan en un sitio determinado en las telas sobre las parábolas que más trabajan.

5.º Como consecuencia, un aumento grande en el peso total, que ha sido necesario aumentarlo de volumen.

6.º Que no es posible, según se ha visto también prácticamente, disminuir la fuerza de las gomas que forman el huso, poniéndolas de menor diámetro, pues entonces la presión es muy desigual y el huso tiene que estar muy dilatado; de lo contrario, con viento un poco fuerte, actúan sobre la cabeza y modifican por completo la forma aerodinámica y produce perturbaciones importantes en el equilibrio.

7.º La mayor dificultad en la maniobra, por el aumento de volumen.

8.º El mayor gasto de gas.

En contraposición, tiene las ventajas siguientes:

1.^a Su forma aerodinámica perfecta, de gran penetración en el aire, superior a la del "Caquot" ú otro tipo de globo.

2.^a Sus perfectas condiciones como observatorio por su inmovilidad, que permiten observar aun con vientos superiores a 70 kilómetros por hora.

3.^a La sencillez de los cordajes de suspensión y retención.

4.^a La forma más aerodinámica de los timones.

Lo mismo que a nuestra Aerostación debe haberle sucedido a Francia en lo referente al globo dilatado, ya que ha seguido y sigue haciendo estudios sobre otro tipo de globo de menor volumen (globo tribolado) y suprimiendo el huso de gomas, y el que algunas naciones (Inglaterra, Estados Unidos) sigan con el globo tipo "Caquot", entre ellas Francia, para los tipos de 850 metros cúbicos afectos a la Marina.

Ahora bien; los globos "Caquot" tienen peores condiciones que los dilatados como observatorios, eso no tiene duda, pero tienen también varias ventajas, como es la principal que permanecen mucho más tiempo llenos de gas y en observación que aquéllos.

En las campañas de 1921-22 y 1925 de nuestra Aerostación en Africa se emplearon los globos "Caquot". Nueve meses duró la primera citada y tres la segunda, y los globos estuvieron acampados o en el aire sujetos a un acorazado y teniendo como techo el cielo. Sufrieron mojaduras, vientos, tormentas y otras inclemencias, y

los globos se elevaban y no perdían gas apreciable. Globo hemos tenido que en su historial figura con cuatro mil a cinco mil horas lleno de gas (total de horas en distintas inflaciones) y todos los de esta clase con más de tres mil horas.

Desde que tenemos en funcionamiento los dilatables, la observación es más cómoda, se puede observar con más intensidad de viento y, en general, teniendo mucho más cuidado en su entretenimiento, los globos no resisten, no pueden estar llenos de gas muchas horas.

El historial de ellos arroja como término medio, aun en los que dieron mejor resultado, un número de horas llenos de gas que no llega nunca a dos mil horas (total horas en distintas inflaciones); sucede, por tanto, que siempre hay que estar haciendo reparaciones costosas y muchas complicadas, que se han podido llevar a cabo gracias al entusiasmo y pericia de los oficiales de los talleres de Aerostación y aptitud del ayudante de taller encargado del de confección de globos de este servicio.

Las recargas son grandes y el gasto de gas es de bastante consideración. Ahora bien; la parte que más se deteriora es la superior y cabeza, y más en la parte próxima a la sección máxima, cosa natural, porque en ésta es donde la presión toma el mayor valor. Muy sabiamente, el inteligente y cultísimo teniente coronel D. José Cubillo, en su magnífica Memoria sobre el globo dilatado, dice: "La duración del material es una interrogante. Es preciso la experiencia."

Teniendo en cuenta las ventajas del tipo "Caquot" y las del dilatado se podría hacer un estudio de un globo que empleando la tela doble cauchotada de 315 gramos por metro cuadrado (no la de 340 gramos por metro cuadrado que usan los dilatados) reuniese las condiciones necesarias para que sin trabajar mucho la tela fuesen más duraderos que los que tenemos en la actualidad.

Se podían modificar al mismo tiempo algunas partes componentes del globo para que con la práctica adquirida desapareciesen algunos elementos que con sencillas modificaciones podían quedar en mejores condiciones para su empleo y uso.

Aunque sea el menos indicado y capacitado para hacerlo, voy a tratar de exponer un esquema de un tipo de globo en el que pudieran reunirse las ventajas de los empleados, de acuerdo con lo antes expuesto y la práctica en el manejo de los tipos anteriores.

Consideraciones.—El globo elevado en el aire en misión de observación, y con un viento de cierta intensidad, está en las mismas

condiciones que un dirigible navegando. Todo él, pues, debe semejarse lo más posible a éste, con mayor razón cuanto parece ser que la orientación es motorizar los globos (según se ha visto anteriormente) y hacer que se pueda trasladar de un punto a otro no muy lejano por sus propios medios.

En la figura 9 se indica la forma y constitución del globo que pudiera ensayarse.

Descripción.—Consta de una envuelta de forma parecida a los dilatables, aunque más apuntada.

Lleva una cámara de aire, *T*, para que con el aire que entre por

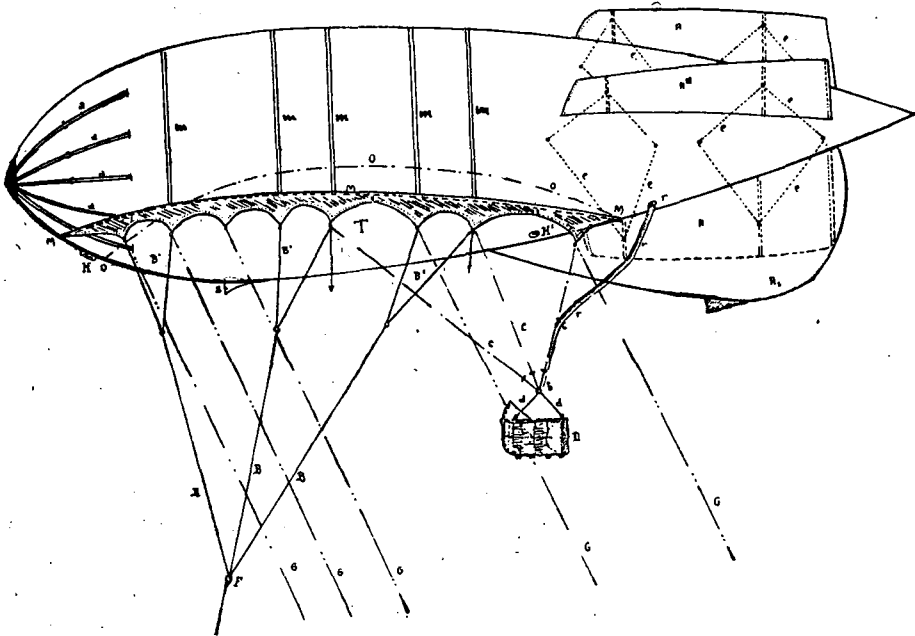


Fig. 9.

la concha, *S*, el globo esté siempre lleno. Esta entrada será irreversible para que el aire no pueda salir.

En la cabeza, y para hacerla indeformable cuando el viento sea de bastante intensidad, lleva una serie de varillas, *a, a, a, a*, de madera de fresno de pequeña sección y de perfil doble T, para que al mismo tiempo que se les quite material (para disminuir el peso) resistan a los esfuerzos de flexión, que es como han de trabajar. En el extremo o cabeza del globo se reúnen todas en un cono de chapa de aluminio de pequeña altura. Las varillas van sujetas a la envuel-

ta por medio de francaletes de correa o tela, a fin de que puedan separarse del globo cuando esté aparcado.

La retención y suspensión van unidas a una relinga continua de puentes parabólicos en la sección de tangencia de las cuerdas que partan del enlace *F*.

El cordaje de retención podría constar de tres cables por banda, formando una pirámide, *B B B*. De esta manera se reparten más los esfuerzos que proceden del cable de retención, dejando más descargada la sección máxima. Los ramales, *B'*, pueden ser cuerdas de 12 milímetros de diámetro, y las *B* cables de acero trenzado de cinco milímetros.

El cordaje de suspensión podría partir de las parábolas que se indican en la figura y estar constituido por tres cuerdas por banda de 10 milímetros de diámetro unidas a los cazonetes del balancín.

A fin de que los esfuerzos que transmite la relinga de puentes a la tela no la perjudicasen y se repartiesen por igual, podrían ponerse unos refuerzos de cinchas (cinta de loneta) *m m m*, que se adaptasen a la envuelta de una a otra banda.

De este modo el conjunto de la envuelta sería más resistente a la presión interior, y seguramente la tela trabajaría menos por este motivo. La válvula de gas iría, en razón a la cámara de aire, en *H*, pudiendo usarse la misma de los dilatables, es decir, que se abriese cuando la presión interior pasase de cierto límite, y de dentro a fuera.

En *H'* se podía poner una válvula de pequeño diámetro para el mismo objeto, en lo referente a la cámara de aire.

En *O* se representa el diagrama en posición de la cámara de aire llena.

El cordaje de maniobra podría constar de cinco o seis cuerdas unidas a la relinga de puentes donde se representan en la figura; de esta manera las tres cuerdas de maniobra delanteras quedarían separadas, lo que pudiera ser una ventaja. En los globos reglamentarios, yendo como van las tres cuerdas anteriores al mismo orden de retención, el esfuerzo de muchos hombres al cobrar el globo van a una parte estrecha de la tela, correspondiendo casi a la sección máxima; parece, pues, que este trozo trabaja en todas las maniobras en condiciones completamente anormales, lo que es causa de que se deforme el primer puente parabólico y la tela que va sobre él, cosa que no es de extrañar, pues se suman precisamente en esa parte esfuerzos muy grandes e instantáneos muchas veces en los momentos de la maniobra.

Los timones estabilizadores de tela se podrían sustituir por los A", formados por un ligero bastidor de madera flexible y forrados de tela, yendo colocados con la misma inclinación que tienen cuando están llenos los de tela. La sujeción al globo pudiera hacerse por medio de cables de acero de tres milímetros de diámetro, *e e*, como se ven en la figura.

El timón inferior podría ser de la misma forma A que hoy lleva los dilatables, o sustituirlo por otro A (de puntos) de la misma constitución que los A".

En este caso, para aumentar la superficie de dirección, podría ir uno superior, A, sujeto por los cables *e e*. El poner los dos A superior e inferior es con objeto de que cada uno sea pequeño y manejable y sumen una superficie suficiente para la estabilidad y fijeza en el aire. De esta manera el inferior no dificultaría la maniobra en tierra.

En el caso de ponerse el timón superior de tela, no hace falta el superior A.

Caso de emplearse el timón inferior de marco de madera forrado de tela, habría en los anclajes que soltar las uniones, *e*, de un lado y adaptarlo sobre el costado contrario del globo, girando alrededor de su unión a lo largo de la envuelta.

El apéndice de inflación podía ir colocado en la parte inferior en el mismo lugar que hoy lo llevan. Este serviría únicamente para la inflación, quedando después cerrado y tapado.

Para las recargas existiría otro, *r*, con una manga de 10 centímetros de diámetro y de bastante longitud para que no tuviese el globo que bajar mucho durante la operación dicha.

Terminada la recarga se adaptaría a una de las cuerdas posteriores de suspensión y se cerraría el extremo.

Las ventajas que se podían sacar de esta disposición son:

1.^a Si la presión en el globo fuese muy excesiva, el piloto, desde la barquilla, puede dejar salir el gas.

2.^a Que la válvula puede graduarse sin inconveniente más fuerte que en los dilatables, con la ventaja de la menor pérdida de gas.

3.^a Que en caso de quedar libre el globo, el piloto abriría el extremo de la manguita, *r*, que haría el papel de apéndice, con la ventaja de siempre crear una presión dada por la longitud de la manga. El piloto seguramente, en el momento de quedar libre, iría más tranquilo sabiendo disponía de una salida más de gas y a su voluntad.

Se suprime el cordaje de anclaje, sirviendo para ello la relinga

de puentes, y unas cuerdas que se pueden empalmar en el momento de anclar a unas anillas que llevan las cinchas *m m m*.

La tela a emplear podía ser la de 315 gramos por metro cuadrado (no la de 340 gramos).

La ventaja de la cámara de aire es que el mismo viento gradúa la presión, ya que cuando aumenta de intensidad también aumenta la presión en la cámara de aire y la transmite a la cámara de gas, y cuando el viento es flojo la tela no trabaja por la causa, presión del viento.

El inconveniente de la cámara de aire es que hay que tener en cuenta que el globo al elevarse no suba demasiado flácido, ya que la cámara dicha no debe nunca estar completamente llena, para tener un margen dentro de las fluctuaciones que experimenta el globo de lleno a flácido según esté elevado o en tierra.

El globo confeccionado de esta forma pudiera ser menos pesado que los dilatables y, en consecuencia, quizás pudiera ser de menor volumen, lo que sería una gran ventaja.

Naturalmente que habría que ensayar muchos elementos y confeccionar un modelo en pequeña escala y someterlo a pruebas en el túnel aerodinámico.

La conversión en moto-globo de este tipo sería sencilla colgando una barquilla con motor, parecida a la que han adoptado los franceses, pero los mandos de dirección y profundidad quizá fuese mejor estuviesen colocados en el globo en vez de en la barquilla, como en la solución alemana ya descrita anteriormente.

FÉLIX MARTÍNEZ SANZ.

El Canal de los Dos Mares

(Proyecto que convertiría en isla la Península Ibérica).

I

Consideraciones generales.

Comunicación entre el Atlántico y el Mediterráneo a través de Francia.—Con la realización del proyecto del llamado Canal de los Dos Mares, acogido en Francia con el mayor entusiasmo e informado muy favorablemente por diversos organismos técnicos, algunos de los cuales acaban de dirigirse al Gobierno francés recomen-

dando la mayor premura en la ejecución de las obras, la Península Ibérica quedaría desgajada del continente europeo y convertida en isla a la vuelta de pocos años.

Efectivamente, se trata nada menos que de abrir una comunicación a través de Francia que ponga en relación directa el Océano Atlántico con el Mar Mediterráneo, mediante un canal accesible a los buques de alto bordo y que desde Burdeos correrá a desembarcar cerca del Narbona, según la figura 1.



Fig. 1

El mediodía de Francia ofrece una particularidad geográfica interesante, y es la gran depresión que se extiende entre el macizo de los Pirineos y la Montaña Negra, depresión que jalonan los ríos Garona y Aude, y a favor de la cual se ha proyectado esta obra ciclópica, de mayor envergadura aún que la de los canales de Suez y Panamá. Esta empresa, que, ante todo y sobre todo, vendría a servir los intereses de Francia, no es sino una manifestación más del nacionalismo imperante hoy día en los países todos y que les lleva a explotar al máximo cuantos recursos naturales les proporciona su suelo.

Y así, a semejanza con este canal oceánico, Alemania prosigue con su característica tenacidad, y a pesar de la bancarrota de sus

finanzas, el magno empeño de unir el Mar del Norte con el Mar Negro, mediante el Canal Rhin-Main-Danubio; análogamente, el Canadá se apresta a desembolsar una suma fabulosa para la canalización del río San Lorenzo, mientras que los Estados Unidos ponen de nuevo sobre el tapete el proyecto del canal de Nicaragua, que servirá de complemento al de Panamá...

Desde el punto de vista español, no se puede mirar con indiferencia esta vía marítima, que convertiría en isla al solar ibérico y que habría de repercutir en las rutas marítimas relacionadas con nuestra Península, así como en la defensa de ésta y en nuestra política militar.

Por lo pronto—y dejando aparte *la plus valía* que representaría este proyecto para las islas Baleares, a las que habría de dotar de una organización defensiva verdaderamente eficaz—la desviación probable de una gran parte del tráfico del Mediterráneo por la nueva vía se traduciría en la postergación relativa de un buen número de puertos españoles y portugueses (La Coruña, Villagarcía, Vigo, Oporto, Lisboa, Cádiz, etc.), si bien, por otra parte, nuestro litoral cantábrico podría encontrar una comunicación más expedita con el Mediterráneo (Barcelona, Baleares, Valencia, etc.) a través de la ruta en proyecto.

Mayor repercusión tendría el Canal de los Dos Mares para Gibraltar, llave única hasta ahora del Mediterráneo Occidental y estación interventora de todo el tráfico circulante por las Columnas de Hércules.

En fin, esta obra atrevida, con la que el hombre pretende corregir una vez más a la Naturaleza, al modificar el mapa europeo, introduciría grandes alteraciones en los factores políticos y estratégicos que juegan hoy día en el Mundo occidental: así para Inglaterra, el decaimiento de Gibraltar—que hasta ahora ha constituido uno de los jalones más valiosos de sus rutas comerciales—podría redundar en daño para su Imperio Colonial, en tanto que para Francia sólo ventajas le reportaría este paso marítimo abierto en su territorio, controlado por ella exclusivamente, que habría de facilitarle la concentración de sus escuadras en los diversos mares que la bañan y le aseguraría el dominio mediterráneo.

Nada para formar una primera idea de la magnitud de la obra como las siguientes características del Canal proyectado:

Longitud, 400 kilómetros.

Anchura mínima de la solera, 60 metros.

Anchura mínima de la superficie libre, 145 metros.

Profundidad, 13,50 metros.

Este calado y dimensiones de la sección permitirá que el Canal pueda ser utilizado por los barcos de mayor tonelaje. Y como a pesar de las proporciones extraordinarias de esta obra de ingeniería, la técnica y la maquinaria modernas no han de encontrar grandes obstáculos a su ejecución, a favor de las excelentes condiciones geológicas de los terrenos atravesados, se estima que una vez lograda la financiación de la empresa—que obligará a movilizar un capital cercano a los 15.000 millones de francos—los trabajos podrán llevarse a cabo sin interrupción y en un período variable entre cinco y seis años.

Al tratar de la ejecución de la obra examinaremos el número y situación de las esclusas proyectadas; el modo de asegurar en todo momento de alimentación de agua del Canal para el paso de un número determinado de buques, merced al caudal del río Garona; cómo el Canal podrá utilizarse como manantial de energía eléctrica en el período de las crecidas; de qué modo se habrá logrado prácticamente resolver el problema angustioso de las inundaciones de aquél río...

Pero el examen de las ventajas de diversos órdenes inherentes a la proyectada vía bien merece unos renglones aparte.

Importancia del Canal desde el punto de vista económico.—La primera ventaja que se echa de ver es la derivada del acortamiento de la ruta marítima entre el norte de Europa y el Mar Mediterráneo.

Para traducir en medidas de tiempo esa reducción, consideremos primeramente la velocidad media de un buque a su paso por el Canal. A la vista del canal de Suez y otros similares, Mr. Laubeuf estima en 10 millas por hora la velocidad de un buque sobre un tramo rectilíneo del Canal, velocidad que se reducirá a unas 7 millas en los cruzamientos y curvas. La velocidad media puede evaluarse, pues, en 8,5 millas, que son 15,74 kilómetros, o bien 16 kilómetros, redondeando por exceso, y aun con parquedad, toda vez que el Canal se ha de revestir con losas de hormigón, con la consiguiente ventaja para la navegación y aumento derivado de la velocidad de paso.

Así, pues, la travesía del Canal de los Dos Mares podría efectuarse en $400 : 16 = 25$ horas (prescindiendo por este momento de las esclusas) o sea unas 8 horas más solamente que el tiempo invertido en el cruzamiento del Canal de Suez, que, como es sabido, no necesita de esclusas por carecer el istmo de relieve y encontrarse el Canal al mismo nivel que el Mediterráneo y el Mar Rojo.

Como las condiciones del Canal francés son muy distintas, ha

habido necesidad de proyectar diez esclusas para alcanzar las diferencias de nivel sucesivas, y estimando en 6 horas el tiempo medio invertido por un barco en el paso y maniobra de dichas esclusas, tardaría aquél unas 31 horas en total para pasar de uno a otro mar.

Todo barco de carga que se dirija del norte de Europa al Mediterráneo encontrará una economía muy marcada de tiempo y dinero al utilizar la ruta del Canal, economía que para el trayecto Burdeos-Marsella, por ejemplo, representará, nada menos, que unos 2.575 kilómetros de acortamiento con respecto a la ruta envolvente de la Península Ibérica. Es decir, que si se supone que la nave marcha a 10 millas por hora, o sea, 18,52 kilómetros, la reducción operada en tiempo será:

$$2.575 : 18,52 = 139 \text{ horas} = 5 \text{ días y } 19 \text{ horas,}$$

o bien, una reducción de 5 días en números redondos, teniendo en cuenta la disminución de la velocidad en ciertos tramos, el tiempo invertido en el paso de las esclusas y cualquier otra contingencia. Estos 5 días economizados, con otros 5 de retorno, hacen *una reducción total de 10 días*, cantidad muy apreciable en relación con la duración completa del viaje.

Además de la economía de dinero que supone para el armador esta reducción de tiempo—resultante de multiplicar el costo intrínseco de la tonelada-kilómetro por el número de kilómetros ahorrados en una rotación completa, o sea $2 \times 2.575 = 5.150$ kilómetros, en el caso considerado arriba—se deducirán otras ventajas de orden económico nada despreciables.

Tales ventajas se refieren, por una parte, a la reducción de la cuota de seguros marítimos al sustituir una ruta difícil y no exenta de peligros (como ciertas zonas poco hospitalarias de la costa portuguesa) por una vía abrigada y a cubierto de todo accidente grave, como sería la del Canal.

Por otra parte, las operaciones de reparación y limpieza del casco o carenado de los buques se simplificarán por la acción benéfica que ejerce el agua dulce; en términos que representan una seria economía. Nadie ignora que las algas y demás hierbas, los corales y otros organismos marinos se desarrollan e incrustan en los cascos de los buques de modo tan abundante a veces que representan una sobrecarga sensible para aquél—en ocasiones hasta de 400 y 500 toneladas—con la consiguiente pérdida de velocidad o con el gasto supletorio de combustible. De aquí que toda embarcación marítima haya de pasar periódicamente al dique seco para someterse a las operacio-

nes de raspado y repintado del casco, que sobre inmovilizar al buque durante varios días representan un desembolso considerable.

Pues bien, entre los diversos procedimientos empleados para la destrucción de los organismos adheridos al casco de un barco, ninguno tan eficaz en la práctica como el de fondear la nave en una dársena de agua dulce o en un puerto fluvial, pues en estas condiciones se desarrollan ciertos fenómenos osmóticos que convierten al agua dulce en un agente mortal para esos organismos marinos. Como tal poder destructor se multiplicará en el Canal proyectado, tanto por la aceleración que imprimirá la renovación del medio a las reacciones químicas apuntadas, como por la acción mecánica inherente a la marcha del buque, especialmente a través de las esclusas, puede concluirse diciendo que el paso por la nueva vía será beneficioso por lo que toca a la limpieza y desincrustación del casco de las embarcaciones y contribuirá a prolongar la acción protectora de la pintura.

Mirando a través del prisma francés, nuestros vecinos se prometen otras ventajas de orden económico no menos considerables, que alientan y mantienen el espíritu de esta gran aventura respaldada por la técnica ingenieril: la desviación y acaparamiento de los 70 ú 80 millones de toneladas netas que se dirigen anualmente del norte de Europa al Mediterráneo a través de Gibraltar; la propulsión del tráfico de cabotaje, como consecuencia del aumento del perímetro costero francés en 800 kilómetros, debido al Canal—haciendo pasar así de 2.600 a 3.400 los kilómetros de desarrollo del litoral—y de la unificación de los tres frentes comerciales; la actividad de diversos órdenes que imprimirá a la región del mediodía francés y el auge del turismo por la atracción y facilidades que encontrará el viajero para desembarcar en una escala y reembarcar en otro puerto del Canal...

Independientemente de la corriente comercial encauzada por Gibraltar y que circula al oeste de Francia, existen otras corrientes canalizadas por las líneas férreas transversales de la red europea, al este aquel país, que se mantienen alejadas, por tanto, de su órbita económica. Las principales líneas transversales aludidas son, según se indica en la figura 2:

1.^a La de Calais-Brindisi, y más recientemente la de Ostende-Brindisi—la primera a través del tunel de Mont Cenis, y la segunda a través del Simplón—y ambas confluentes en Milán, de donde se ramifican para Génova, Bolonia y Brindisi. Este último puerto sirve de cabeza de escala a los correos de la India.

2.^a La línea Hamburgo-Nápoles por Berlín, Munich, el túnel del Brenner, Verona, Bolonia, Florencia y Roma.

3.^a Las líneas de los Balkanes, que partiendo de Viena (nudo ferroviario adonde acuden numerosas vías) descienden a Budapest y Belgrado, donde se le incorpora otra línea proveniente de Milán, Trieste y siguen juntas a Nich; desde este punto se bifurcan las líneas para terminar en Atenas, por Salónica, y en Constantinopla.

Todas estas líneas atienden, como es sabido, a las comunicaciones del mar Atlántico con el Mediterráneo, y, más concretamente,

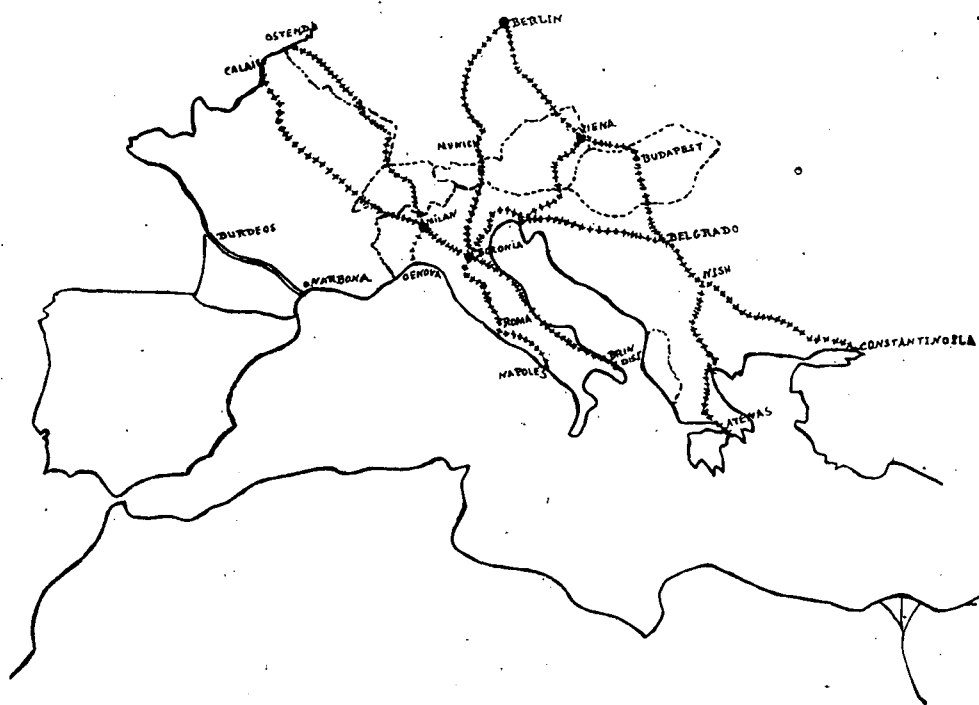


Fig. 2 .

entre los grandes puertos de Londres, Liverpool, El Havre, Calais, Ostende, Rotterdam, Amsterdam, Hamburgo, etc., y los puertos mediterráneos de Génova, Nápoles, Brindisi, Trieste, Salónica y Constantinopla, en relación con el Africa del Norte y Asia Occidental, por una parte, y, a través del Canal de Suez, con el Africa Oriental y el Extremo Oriente, es decir, con los países proveedores de arroz, té, sedas, especias, etc.

Pues bien, con el Canal de los Dos Mares se pretende que estas corrientes comerciales que desbordan hoy día a Francia por Occidente y Oriente, se canalicen por el territorio francés para vivificarlo y promover sus riquezas naturales.

Protección contra las inundaciones.—Con la obra del Canal se pretende dar una solución definitiva al problema angustioso de las inundaciones del río Garona, algunas de las cuales han producido graves pérdidas en las comarcas alcanzadas por las crecidas; no más lejos que en 1931 los daños ocasionados por éstas han llevado el luto a 300 familias y su reparación ha exigido un desembolso de más de mil millones de francos.

Aun cuando la velocidad del agua en los canales suele mantenerse muy débil—por bajo de 20 ó 30 centímetros por segundo, generalmente—a causa de las necesidades de la navegación, se ha comprobado prácticamente que la velocidad puede alcanzar un metro, y aun más, sin grave perjuicio para aquélla. Ahora bien, en la toma de agua que el Canal efectúa en las proximidades de Tolosa, como hemos de ver después, el Canal ofrece una solera de 60 metros, a la que corresponde una sección líquida de 1.115 metros cuadrados, y por consiguiente podrá gastar por un tramo y otro, es decir, hacia el Mediterráneo y hacia el Atlántico una masa de agua de 1.115 metros cúbicos por segundo para una velocidad de la corriente de un metro, o sea, 2.230 metros cúbicos de agua en total. Si se tiene presente que los aforos realizados en Tolosa durante las grandes crecidas del Garona han acusado un gasto de 4.000 a 4.500 metros cúbicos, se comprenderá, sin necesidad de más, que el Canal propuesto podrá ofrecer un desagüe importante a esas inundaciones.

En la segunda estación de abastecimiento o toma de agua, que se proyecta en Mas d'Agenais, los aforos del río durante las crecidas han señalado una cifra bastante superior a las de Tolosa, pero en cambio la anchura de la solera será de 150 metros en aquel punto, y la sección líquida, alcanzando allí un mínimo de 2.500 metros cuadrados, permitirá desaguar un volumen proporcionalmente mayor.

Tráfico probable a través del Canal.—La progresión del tráfico marítimo en los últimos años es un hecho cierto, y aun cuando en los períodos de depresión la curva de circulación decaiga y tienda a abatirse, se la ve luego enderezarse para proseguir su marcha ascensional. Así, el tráfico canalizado por Panamá durante el período 1925-1930 acusa el siguiente ritmo aproximado:

1925	24,0 millones de toneladas netas.			
1926	26,0	—	—	—
1927	27,7	—	—	—
1928	29,6	—	—	—
1929	30,7	—	—	—
1930	30,0	—	—	—

Análogamente, el tránsito por el Canal de Suez durante el mismo período marca los siguientes índices:

1925	26,8 millones de toneladas netas.			
1926	26,1	—	—	—
1927	29,0	—	—	—
1928	31,9	—	—	—
1929	33,5	—	—	—
1930	31,7	—	—	—

Dejando aparte las cifras relativas a los años últimos, de plena crisis mundial, cuyo alcance es de presumir no sea otro que interrumpir temporalmente ese ritmo, vemos que la progresión media del tráfico anual por uno y otro Canal excede del 5 por 100 de año en año. Aceptando, sin embargo, este módulo y admitiendo que la corriente del tráfico desde el norte de Europa al Mediterráneo, a través de Gibraltar, se afore actualmente en 75 millones de toneladas netas, como en los años 1928 y 1929, no será aventurado admitir que la captación de este comercio por el Canal de los Dos Mares representará, a la vuelta de unos diez años en que podría habilitarse la obra, un volumen expresado por unos 122 millones de toneladas netas, aplicando la conocida fórmula del interés compuesto:

$$75 (1 + 0,05)^{10} = 122.$$

Repercusiones de orden político y estratégico.—Ya dejamos dicho que la vía proyectada permitirá la concentración rápida de la flota francesa sobre uno u otro frente marítimo, eludiendo el control de Gibraltar. En este orden, el Canal desempeñará una función similar a la que juega el de Panamá como factor estratégico en la defensa naval de los Estados Unidos.

En contraposición, Inglaterra, de una parte, y las penínsulas mediterráneas como España e Italia, de otra, sufrirán una merma indirecta de su potencialidad naval ante este súbito incremento del poder ofensivo de la flota francesa.

En el viejo problema del dominio del Mediterráneo, el Canal en proyecto introducirá, pues, nuevos factores favorables para Francia. Así, en cuanto a Italia, las 355.000 toneladas de la escuadra—con la que tiene que atender los intereses generales del Mediterráneo y los particulares del mar Adriático frente a Yugoslavia—se hallarán en condiciones de inferioridad respecto a los armamentos navales de Francia, que suman 455.000 toneladas, por más que en este inventario entren muchas unidades anticuadas que no guardan paridad con las homólogas italianas.

II

Ligera idea del trazado y construcción del Canal.

Antecedentes.—La obra que consideramos tiene sus antecedentes en la vía fluvial proyectada por Riquet en tiempos de Luis XIV para establecer una comunicación entre el Atlántico y el Mediterráneo a lo largo del Garona. Muerto aquél medio año antes de la inauguración de las obras, fueron continuadas con todo entusiasmo por el mariscal Vauban, gloria de la ingeniería militar francesa, que dió cima al llamado Canal del Mediodía, de 443 kilómetros de longitud y profundidad variable entre 1,70 y 2 metros, destinado al tráfico de barcazas y chalanas de 180 a 200 toneladas.

A los iniciadores del Canal de los Dos Mares no se les escapó la posibilidad de ampliar y perfeccionar esta antigua vía para adaptarla a las necesidades de la época actual, pero hubieron de desistir de toda idea de canal fluvial y lanzarse resueltamente por el proyecto de canal marítimo, no ya por lo difícil y costosas que serían aquellas reformas, sino porque el nuevo órgano habría de plegarse mejor a las exigencias modernas y ponerse en condiciones de abordar amplias perspectivas mundiales.

Trazado.—En el proyecto, el trazado del Canal se inicia no lejos de Narbona, del lado del Mediterráneo (fig. 3), para remontar el agua mediante cinco esclusas escalonadas y otros tantos tramos o gradas de 20 a 22 metros de altura hasta llegar a una cota de 112,8 metros para la solera, nivel con el que se llega a Grenade-sur-Garona, agua abajo de Tolosa.

A poca distancia de esta ciudad se articula el ramal derivado del Garona, formando la primera estación abastecedora de agua, la cual se verterá naturalmente en el Canal a favor de la diferencia de nivel existente entre el río Garona a su paso por Tolosa (128 metros de cota) y la cota indicada del Canal (112,8 metros).

La segunda toma de agua se proyecta en Mas d'Agenais, pero con la particularidad de que la contrapendiente del Canal en este tramo permitirá aprovechar la energía creada por el salto.

Desde Tolosa, y por medio de otras cinco esclusas, el Canal alcanzará a Burdeos, rehuendo la solución más expeditiva de desviar el trazado por la cuenca del Arcachón para desembocar antes

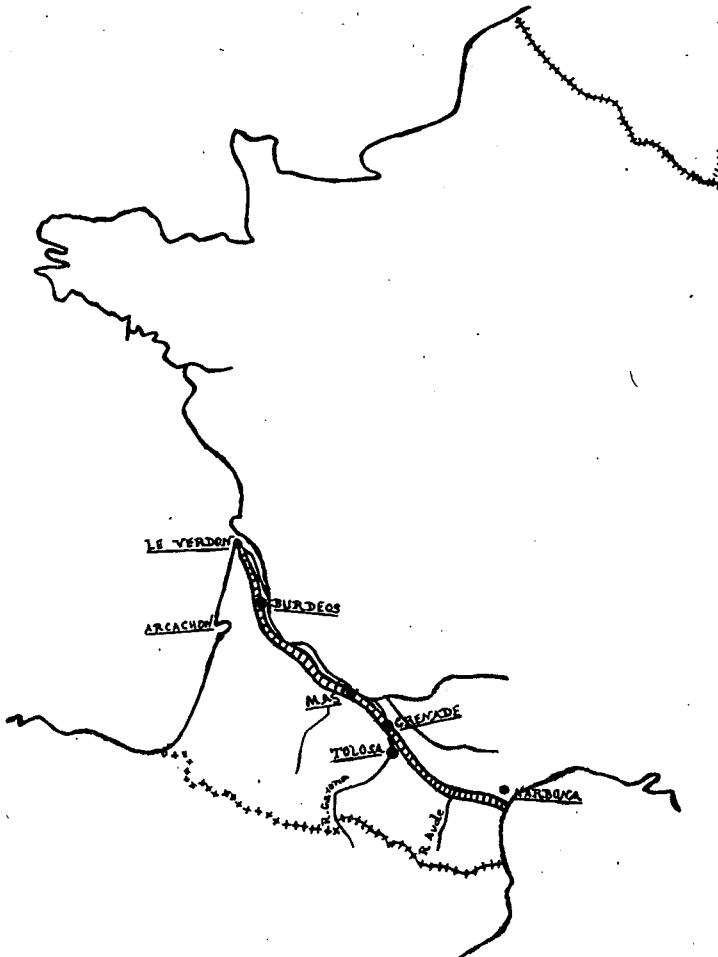


Fig. 3

en el Atlántico, en gracia a la importancia de aquella ciudad y actividad de su puerto; en fin, desde Burdeos el Canal se mantendrá invariablemente sobre la margen izquierda del río hasta desembocar cerca de Verdon.

Movimiento de tierras.—A la redacción del proyecto considerado ha precedido lógicamente el informe de dos distinguidos geólogos que han comprobado las buenas condiciones del terreno de asiento del Canal en cuanto a su impermeabilidad y poca abundancia de rocas, en general.

El cubo de tierras que hay que remover asciende a la fabulosa cifra de mil millones de metros, cifra que desalentaría por su magnitud si no fuera por el arsenal de que dispone el maquinismo moderno—excavadoras, palas mecánicas, dragas, etc.—que han multiplicado el rendimiento del hombre en proporciones insospechadas.

Aunque no sea más que a título de curiosidad, hemos de referirnos al interesante informe presentado por Mr. Lebrec en el Congreso del Canal de los Dos Mares celebrado en Tolosa el año anterior, bajo los auspicios del ilustre general Calmel, y en el cual se establece una interesante comparación entre el Canal de Suez y el que se considera, desde el punto de vista del trabajo de remoción de las tierras.

Efectivamente, en Suez, el año 1865, el metro cúbico de tierras costaba tres horas de trabajo a un hombre, es decir, que para remover 10.000 metros cúbicos se requerían 30.000 horas, o bien, una legión de unos 4.000 hombres durante la jornada de ocho horas.

Pues bien, el año 1932, en el Canal de Macedonia, una excavadora ordinaria equipada con cinco hombres garantizaba este mismo rendimiento de 10.000 metros cúbicos en la misma jornada de ocho horas.

Hormigones.—Entre las esclusas, revestimiento de los taludes del canal, construcción de puentes y obras diversas, etc., se estiman en 12 millones los metros cúbicos de hormigón que habrá que poner en obra. Dada la magnitud de estos trabajos, se propone instalar, al pie de cada uno de los gigantescos tajos, verdaderas fábricas de hormigón dotadas de todos los perfeccionamientos modernos en punto a transportes de material, dosificación de mezclas, etc. Es más, en algunos casos podrá estar justificado incluso la instalación de fábricas completas de cemento: tal ocurrirá, por ejemplo, cuando se trate de la construcción de una esclusa que podrá absorber hasta 700.000 metros cúbicos de hormigón y que acaso permitiera amortizar lo que representara el costo de primer establecimiento de la fábrica de cemento correspondiente. Se propone revestir los taludes del Canal con hormigón armado, valiéndose, al efecto, de las máquinas "Dingler", de un tipo especial y perfeccionado, que se calcula trabajan al precio de 20 francos el metro cuadrado.

Esclusas.—La capacidad de las esclusas y la alimentación del Canal se han calculado para la circulación de 35 buques diarios, en uno y otro sentido. Como quiera que la maniobra de las esclusas y paso consiguiente de las embarcaciones de un nivel o tramo al siguiente se fundan en el consumo de grandes cantidades de agua, se han estudiado diversos procedimientos para aminorar este gasto en toda la medida posible.

A este efecto, el sistema Megroz ofrece una gran superioridad, merced a la feliz idea de hacer pasar el agua proveniente de la dársena receptora del barco por turbinas especiales de acción vertical, las cuales van acopladas a sendas bombas que impelen el agua desde el tramo o nivel de abajo al de arriba. Por este medio se logra reducir el consumo del agua en un 40 por 100 con respecto al de las esclusas ordinarias; aun contando con esta recuperación, el volumen consumido se calcula en unos 44 metros cúbicos de agua por segundo para el tráfico señalado.

El gasto de líquido se ha paliado también en gran medida proyectando tres tipos de dársenas de dimensiones distintas: uno, pequeño, de 80×10 metros, para recibir embarcaciones de 300 a 2.000 toneladas netas; otro, tipo medio, de 162×22 , con destino a buques hasta de 5.000 toneladas, que se calcula constituirán el nervio del tráfico, hasta el punto de entrar en una proporción de un 70 por 100 de aquél; y una dársena grande, de 260×35 , para barcos superiores a aquel tonelaje, cuya proporción no ha de rebasar probablemente el 10 por 100 del tráfico total.

Datos financieros.—En el anteproyecto primitivo se estimaba en 13.500 millones de francos el coste total de las obras, calculando para éstas una duración de seis años. De esta partida se destinaban 4.000 millones durante el primer año para la adquisición de terrenos, gastos de primer establecimiento, etc., y 1.900 millones durante los cinco años restantes para los gastos corrientes de construcción.

Pero un informe posterior, redactado por Mr. Oualid, hace elevar el presupuesto de gastos a 14.500 millones. En dicho proyecto se hace resaltar que la concesión de una empresa de esta naturaleza no puede efectuarse gratuitamente y a perpetuidad. Lejos de esto, el Estado debe reservarse una fiscalización continua sobre estas grandes obras para dejar salvaguardados los intereses generales; su concurso será, además, indispensable en relación con multitud de actos administrativos, como los requeridos por las expropiaciones, las declaraciones de utilidad pública, etc.; y, por otra parte, dadas las grandes ventajas que reportará al Estado la construcción

del Canal, ya enumeradas—aumento del poder de la flota de guerra, protección contra las inundaciones del Garona, desenvolvimiento del comercio, disminución sensible del paro durante el tiempo que duren las obras, etc.—, no parece ilusorio a los promotores del proyecto que el Estado acuerde proteger financieramente la empresa, asegurando un interés mínimo al capital invertido.

No temen tampoco los promotores que el público en general se retraiga y deje de suscribir los valores emitidos para la ejecución de las obras, sobre todo si el Estado se anticipa otorgando su protección y controlando desde el primer momento la marcha del negocio. En efecto; según vimos anteriormente, parece muy razonable contar, en un plazo relativamente próximo, con un tráfico probable por el Canal de unos 100 millones de toneladas netas, lo que representaría un ingreso de unos 1.000 millones anuales en concepto de derechos de peaje o portazgo, cifra que se reduciría a 800 u 850 millones después de descontar los gastos normales de explotación.

M. P. U.

SECCIÓN DE AERONÁUTICA

El problema de la Estratosfera.

II

Nuevos fenómenos vienen a confirmar las hipótesis que en el artículo anterior se expusieron, y entre ellos están, como de gran significación, los que se presentan a la salida y puesta del Sol.

Fenómenos crepusculares.—Si se observa detenidamente el crepúsculo, se ve que la luz no disminuye de una región a otra del cielo de un modo irregular, sino que la distribución de luz tiene cierta *estructura*, que está en estrecha relación con las capas principales de la atmósfera; en efecto: el referido límite forma arcos que separan zonas de desigual iluminación, y que uno tras otro van a desaparecer por el horizonte, representando precisamente los límites de las distintas capas atmosféricas; porque es evidente que al llegar la luz a una discontinuidad atmosférica, allí cambiará la cantidad de luz difusa, y, por consiguiente, se verá en la atmósfera el arco de separación, que será la intersección, con la superficie lí-

mite de la cápa, del cilindro tangente a la Tierra, formado por los rayos de luz.

De lo que resulta que la determinación de la altura de una discontinuidad es una sencillísima aplicación de la trigonometría.

En la figura 1 se ve, en C , la posición del observador; $B C D$ es

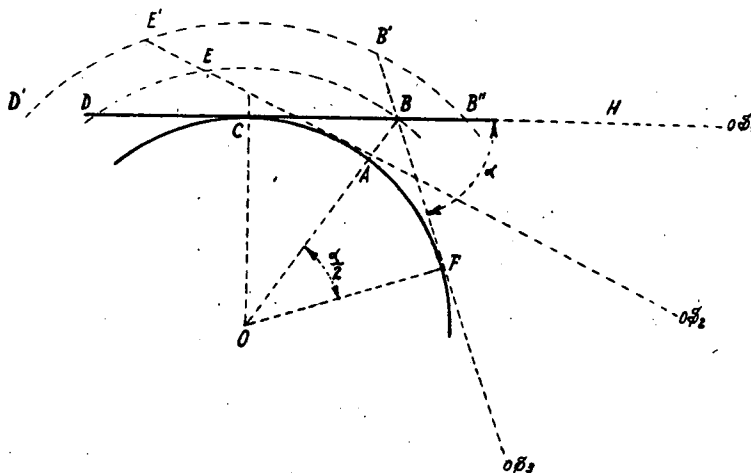


Fig. 1

el horizonte, $B E D$ el límite de una capa atmosférica, $S_1 S_2 S_3 \dots$ las posiciones del Sol; en S_1 se está poniendo, en S_2 ilumina la región $B E$, y la $E D$ queda oscura; todos los puntos análogos al E forman el arco crepuscular; cuando el Sol está en S_3 , el arco crepuscular ha desaparecido, siendo evidente que otra discontinuidad, $B' E' D'$, dará lugar a otro arco, y que cuando el primero está en B , es decir, desapareciendo, el otro aún estará en B' , visible en la atmósfera.

Si se conoce el ángulo α que forma el Sol con el horizonte cuando desaparece el arco crepuscular, se puede determinar la altura $A B$ de la atmósfera.

En efecto: es evidente que el ángulo $F B H$ es igual al $F O C$, y, por tanto, $B O F = \frac{1}{2} \alpha$; de donde, $O B = \frac{O F}{\cos. \frac{\alpha}{2}}$ „ y

$$A B = O B - O A = R \left(\sec \frac{\alpha}{2} - 1 \right) „$$

Basta, pues, averiguar el ángulo α .

Para ello es suficiente anotar la hora de desaparición por el horizonte del arco crepuscular; entonces, según la figura 2, si HH es el horizonte y SS' el camino aparente del Sol en el lugar que se considera, esa hora da la distancia mh de la esfera celeste, y de ahí la ah , que es el ángulo que por debajo del horizonte está el Sol, o sea, el ángulo buscado.

Este ángulo debe ser el mismo para toda la Tierra, salvo las diferencias de altura de las dos discontinuidades, y ello es la causa, como se sabe, de las diferencias de duración del crepúsculo en cada

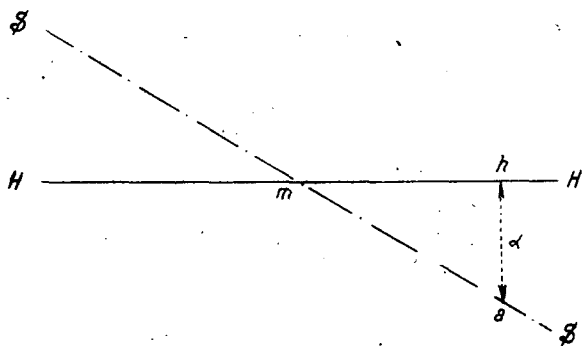


Fig. 2

lugar, puesto que para cada latitud es diferente la inclinación del camino aparente del Sol, de donde, para el mismo ah , resultan diferentes valores de mh , o sea, de las duraciones del crepúsculo.

Diferentes arcos crepusculares.—Las observaciones de los arcos crepusculares se han hecho en diversos lugares de la Tierra y anotando la hora de paso por el cenit, que es más fácil y más seguro de comprobar que la desaparición por el horizonte.

Las observaciones de Miethe y Lehmann han dado el valor de 8° como depresión angular del Sol para el primer arco crepuscular, lo que corresponde a una altura de 11 kilómetros, que representa la troposfera.

A éste sigue el principal arco, que ha sido el más observado, resultando un valor de $15,9^\circ$ a $17,7^\circ$ (en España, determinaciones de Hellmann, $15,6^\circ$), siendo de notar las diferencias entre las observaciones de la mañana y de la tarde por la diferente transparencia de la atmósfera; con el valor medio de $17,4^\circ$ se obtiene una altura de 74 kilómetros, que representará el límite de la estratosfera o capa de nitrógeno.

Todavía resulta visible en el cielo una débil estría luminosa azulada observada por See en Wáshington, que produce una altura de 214 kilómetros, que corresponde al límite de la atmósfera de hidrógeno, y, asimismo, Esclangon ha encontrado otras dos discontinuidades: una, muy poco estable, y otra, más estable, que corresponden a alturas de 40 y 130 kilómetros, las cuales tienen relación con las capas de ozono, de las que después se hablará.

Se ve, pues, que un fenómeno tan trivial y diario como el de la puesta del Sol es una prueba maravillosa de las concepciones actuales sobre la estructura de la atmósfera.

Luz zodiacal.—Este fenómeno, que en las latitudes europeas se manifiesta de enero a marzo como vespertino y en otoño como matutino, constituye, como es sabido, un débil resplandor de contorno piramidal de eje inclinado, cuyo resplandor se continúa por el vértice de la pirámide en dirección de un círculo máximo que abarca casi todo el cielo, presentando una marcada intensidad en el punto opuesto al Sol.

El eje de esta luz zodiacal coincide con el plano del Ecuador solar, es decir, tiene 7° de inclinación respecto a la eclíptica.

Mucho tiempo ha habido discusión entre las dos opuestas teorías para explicar este fenómeno: unas, atribuyéndole origen solar; otras, origen terrestre. Con la hipótesis citada de atmósfera interplanetaria, esa discusión desaparece, puesto que las dos opiniones resultan con fundamento: la luz zodiacal representa los fenómenos luminosos en la atmósfera de geocoronio de nuestro planeta, continuados en la atmósfera del espacio, que es, a su vez, la prolongación de la solar. Según opina Seeliger, el fenómeno es consecuencia de la reflexión de la luz sobre pequeñas partículas, como las del polvo, en nuestra atmósfera, que ahora son las moléculas de los gases sumamente difundidos en el espacio.

Teniendo en cuenta las observaciones de Respighi, Vogel y Wright sobre el espectro de la luz zodiacal, según las cuales se presentan en él las líneas de la luz polar o de las auroras, resulta admirable la hipótesis de que la referida luz zodiacal corresponda a la atmósfera de geocoronio, siendo del mismo origen que los arcos crepusculares de que antes se ha hablado, y representando así el último arco crepuscular después de la estría azulada que anteriormente se mencionó, explicándose la forma piramidal por la distribución irregular de las masas en la atmósfera de geocoronio, análogamente a lo que se observa en la corona solar.

Nubes luminosas en la noche.—Relacionado con la cuestión de la altura de la atmósfera y su disposición está también este otro interesante fenómeno, consistente en nubes claramente luminosas a media noche, tanto, que han podido ser fotografiadas desde puntos suficientemente distantes para deducir por la altura de paralaje la nube, que resulta ser de 70 a 80 kilómetros.

En Europa son más visibles estas nubes en los meses de verano; en el hemisferio austral, en diciembre; no siempre son visibles; lo fueron en 1889 y 90; después, en 1908 y 1917.

Se ha podido medir también la anchura de las bandas que presentan, como nubes onduladas que son, dando una dimensión de nueve kilómetros, mucho mayor que la anchura del oleaje de las nubes troposféricas, lo cual corresponde a salto de temperatura y, sobre todo, de viento, mucho mayores que los observados en las capas bajas de la atmósfera.

También se comprobó una velocidad de viento del Este de 100 metros por segundo, lo que parece indicar que a esa altura las capas participan poco de la rotación terrestre, dando lugar a pensar que los límites de la atmósfera de hidrógeno tendrán ya una rotación muy lenta y que la atmósfera de geocoronio no participará, seguramente, de la rotación de la Tierra.

Se han explicado estas nubes como efecto del vapor de agua, en parte disociado, elevado a esa altura por la erupción del Krakatoa, la mayor registrada por el hombre en los tiempos históricos.

Aurora boreal.—También está relacionado este fenómeno con la estructura de la atmósfera, por lo que no puede prescindirse de su mención al tratar de ella.

Parecen ser debidas las auroras a los rayos *catódicos* procedentes del Sol, desviados por el campo magnético de la Tierra, siendo análogos a los rayos catódicos obtenidos en tubos con presión inferior a 0,1 milímetro de mercurio, pues con presiones superiores se absorben completamente. Esta circunstancia explicaría por qué las auroras no descienden generalmente de la altura de 60 kilómetros, en la que reina la presión citada.

También se observa que las auroras inferiores tienen forma radiada, como flecos de gigantescos telones, mientras que las más altas presentan estructuras homogéneas, como las observadas por Paulsen en Islandia, que determinó alturas de hasta 500 kilómetros.

Ha sido el astrónomo sueco Störmer quien ha dado la explicación, que está bastante de acuerdo con la realidad, de que los rayos

catódicos describen curvas espirales alrededor de las líneas de fuerza magnética, y entonces pueden ocurrir dos casos: que el punto de la espiral más próximo a la Tierra esté a suficiente altura, y entonces, como a partir de él los rayos se alejan de la Tierra, resulta el arco homogéneo, o bien, que el punto de vuelta correspondiera estar a una altura inferior en la que la presión reinante sea superior a la crítica de absorción de los rayos, y entonces se presenta la forma radiada, que resulta de la falta de regularidad en la capa, en la que existe la presión límite de absorción.

Estrellas errantes y meteoritos.—Estos fenómenos están también en inmediata relación con la estructura de la alta atmósfera, y representan, como es sabido, la penetración en la atmósfera de los corpúsculos cósmicos animados de grandes velocidades, siendo precisamente estos fenómenos los que, examinados cuidadosamente, han dado lugar más especialmente a las nuevas opiniones sobre la ley de distribución de la temperatura en las altas capas atmosféricas.

La luminosidad se explica por la compresión de los gases de la atmósfera, debida a la gran velocidad del corpúsculo, que no da tiempo a que sean desviados, y el calor resultante de esa compresión, que tampoco se puede propagar por la falta de conductibilidad y rapidez del fenómeno, determina la incandescencia del gas; la luz y estela luminosa que se percibe es, pues, la prueba de la incandescencia del aire; al mismo tiempo, este aire incandescente actúa sobre el cuerpo como un soplete y determina la fusión y vaporización de los elementos superficiales del meteorito; el resto de la masa conserva la baja temperatura correspondiente a los espacios interplanetarios, como se ha comprobado en los meteoritos llegados al suelo.

Según la explicación dada, a la que se ha llegado por el estudio espectroscópico del fenómeno, la inercia del gas juega un papel preponderante, y así no se observan estrellas errantes en la región del geocoronio conforme a su extremada ligereza, como tampoco se ha comprobado efecto alguno sobre los cometas que han atravesado el coronio del Sol.

En la región del hidrógeno ya puede producirse la incandescencia, y así las alturas observadas en las estrellas errantes oscilan entre los 113 y los 150 kilómetros para el principio de la incandescencia y unos 90 para la terminación del fenómeno, es decir, que se desarrolla entre los 80 y 150 kilómetros que corresponde la atmósfera de hidrógeno, habiéndose visto también que, cuando excep-

cionalmente, algún meteorito llega por debajo de los 70 kilómetros, es decir, a la atmósfera de nitrógeno, la luz se hace mucho más intensa.

Finalmente, la explosión con que termina algunas veces el fenómeno, cuya causa no está bien conocida, parece producirse cuando ya ha penetrado el corpúsculo cósmico unos 20 kilómetros en la atmósfera de nitrógeno. Se verá cómo el estudio más detenido de estos fenómenos ha producido unas nuevas concepciones que vienen a modificar profundamente las viejas ideas sobre la atmósfera, llamando viejas a ideas de los tiempos modernos.

De todos modos se comprende bien la apasionante atracción que ejerce el misterio de la atmósfera sobre el entendimiento humano cuando éste se dedica al cultivo de la ciencia natural.

C.

REVISTA MILITAR

ALEMANIA. — Disposición que permite transportar sobre las carreteras los vagones del ferrocarril.

Los ferrocarriles alemanes han ensayado un aparato que permite llevar del carril a la carretera, y después transportar sobre ésta, los vagones del ferrocarril cargados.

Este aparato, llamado *vía de enlace móvil*, consta en esencia de dos carretones bajos, idénticos e independientes, muy semejantes a los *boggies* de los ferrocarriles, y que comprenden cada uno ocho ruedas cauchotadas, repartidas sobre dos ejes. Se hace reposar sobre cada uno de estos carretones un par de ruedas del vagón que hay que transportar, y el conjunto constituye entonces un vehículo único capaz de ser remolcado por un tractor automóvil.

Este conjunto se forma muy sencillamente; los carretones que llevan elementos de carril se colocan en la extremidad de un muelle en la prolongación de la vía, y el vagón se empuja hasta su posición de camino, fijándole a los carretones. El paso del vagón a la vía férrea se hace por medios inversos.

Esta disposición es utilizable para vagones de dos ejes con separación de tres a ocho metros. El conjunto de los dos carretones pesa ocho toneladas. La carga máxima permitida en Alemania es de 2,5 toneladas por rueda en los vehículos automóviles pesados; por tanto, el conjunto de las 16 ruedas puede soportar 40 toneladas, o sea, recibir un vagón de 32.

En los ensayos se transportó de la vía a la carretera un vagón de cok de 20 toneladas y un vagón cubierto de grandes dimensiones. Utilizando un trac-

tor de cuatro ruedas ordinarias se alcanzó en la carretera una velocidad de 16 kilómetros por hora. El conjunto fué muy manejable en las curvas y pudo salvar sin inconveniente desniveles de 20 centímetros.

El aparato anterior permite en los ferrocarriles llevar a cabo el transporte *de puerta a puerta*, ventaja principal del automóvil. Además, por la disminución del número de transbordos, su empleo permite economía y reducción en los riesgos de deterioro o pérdida de mercancías transportadas.

Dejando a un lado las razones de orden económico, con las cuales los ferrocarriles alemanes justifican la necesidad de la disposición que acabamos de describir, ésta es susceptible, al menos en principio, de aplicaciones militares interesantes. La disposición pudiera adaptarse al transporte sobre carretera de los cañones pesados sobre vía férrea; esta artillería, pudiéndose liberar así de la vía, adquiriría una gran movilidad.

U.

ITALIA.—Instrucción premilitar obligatoria.

La circular sobre instrucción premilitar obligatoria para 1933-1934 fija las prescripciones siguientes:

Primer curso, para los jóvenes nacidos en 1915. Duración: seis meses, del 1.º de octubre de 1933 a marzo de 1934.

Segundo curso, para los jóvenes nacidos en 1914 que hayan seguido con éxito el primer curso del año precedente. Duración: cuatro meses, del 3 de septiembre al 31 de diciembre de 1933.

Los exámenes finales de este segundo curso se realizarán a partir del 15 de diciembre de 1933.

Los padres de los jóvenes son responsables de su inscripción y de su asistencia (regular a los cursos, bajo pena de multa de 50 a 500 liras.

El voluntariado en el Ejército italiano.

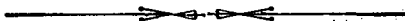
Con objeto de mejorar los cuadros, el ministro de la Guerra acaba de autorizar este año un voluntariado especial de dos años en los Regimientos de Infantería, Artillería e Ingenieros.

Los voluntarios reconocidos aptos al cabo de nueve meses serán nombrados cabos, y serán ascendidos a sargentos al terminar el primer año de servicio.

Cobrarán en ese momento una prima de 1.000 liras.

Los que se hayan distinguido en el servicio podrán ser conservados en los cuadros del Ejército como suboficiales de carrera, ocupando un quinto de las plazas disponibles.

U.



CRONICA CIENTIFICA

La prevención del polvo en los caminos por el cloruro de calcio.

La eficacia del cloruro de calcio para prevenir la formación de polvo en los caminos ordinarios era conocida hace ya tiempo, pero no existían datos definitivos con respecto a su modo de acción, a su rendimiento comparativo y a la dispersión que dicha sal experimenta por acciones químicas, por el agua de lluvia y por las operaciones de refección y conservación de la superficie. Estos puntos son objeto actualmente de una detenida investigación por una junta técnica americana, uno de cuyos miembros, ingeniero, ha publicado recientemente un informe cuyo título es: *El empleo del cloruro de calcio como paliativo del polvo*, y en él se resumen los datos obtenidos hasta ahora sobre tan interesante asunto.

Se efectuaron pruebas en caminos típicos de dos materiales: arena arcillosa y gravilla silícea, y se practicaron pruebas de evaporación en el laboratorio con muestras de material tratado por el cloruro y otras de la misma naturaleza no tratadas con la sal. La diferencia principal entre los procedimientos de laboratorio y los de la naturaleza estriba en que en los primeros no existe el factor equivalente a la pérdida de agua por descorrimiento, aunque no sería dificultad insuperable la de reproducirlas. En las aplicaciones realizadas en los caminos experimentales, la cantidad de sal fué de $4/5$ de kilogramo por metro cuadrado, con un segundo tratamiento de $1/4$ a $3/5$ de kilogramo por metro cuadrado aplicado algo más tarde.

Entre los puntos puestos en claro durante el curso de estos trabajos está el de que cuando se aplica el cloruro en la superficie de los ejemplares retrasa la evaporación de la humedad de las capas inferiores, hecho que es debido a la baja tensión de vapor de la disolución de cloruro de calcio. La capa de material superficial que lleva la sal obra, pues, como una rémora para el paso de la humedad del subsuelo. Además de esto, ocurre que el cloruro es higroscópico y absorbe la humedad del aire siempre que el grado higrométrico es elevado; todo el mundo sabe que para preservar del aire húmedo los aparatos delicados, tales como las balanzas de laboratorio, se colocan dentro de las vitrinas pequeños recipientes con cloruro de calcio. La combinación de las dos propiedades citadas da lugar a que la cohesión de la película húmeda superficial obtenida con la sal sea más firme que la conseguida por la sola acción del agua.

Las pérdidas de cloruro reconocen causas muy variadas. Una de ellas es el intercambio de base química con las contenidas en el subsuelo, pero esa no tiene gran importancia en comparación con otras. La difusión de la sal en las capas inferiores por la acción del agua disminuye la eficacia de la primera aplicación. Si las condiciones atmosféricas son de sequedad, esto es, si el grado higrométrico es bajo, los ensayos de laboratorio muestran de un modo patente que se verifica lo contrario que en el caso anterior, es decir, que hay un movimiento de cloruro desde las capas inferiores a las superficiales. La labor experimental también demostró que la aplicación del cloruro en la su-

perficie es, con mucho, más eficaz para prevenir la evaporación de la humedad del suelo que la mezcla de esa misma cantidad con las materias que forman ese suelo. Se continúan actualmente los estudios relativos a la combinación de factores, como el que representaría, por ejemplo, una superficie de materiales sueltos, a consecuencia de no estar debidamente atendida, la conservación del camino, u otros factores variados, a fin de determinar en cada caso los métodos que conducirían a un mejor resultado.

Alguien ha apuntado la idea de que el empleo del cloruro en los caminos podría dar lugar a corrosión en las piezas de los vehículos que rueden sobre su superficie; el procedimiento más indicado para resolver esa duda sería organizar un servicio de vehículos que rodasen exclusivamente sobre caminos tratados con cloruro y otro equipo similar que únicamente transitara por caminos no sometidos al tratamiento, comparando después los resultados obtenidos al cabo de cierto tiempo. Esto no ha podido ser puesto en práctica hasta ahora, pero aun sin ese dato han podido alcanzarse consecuencias ciertas en el sentido de que no existe tal corrosión. No obstante, el empleo del cloruro de calcio o de sodio para licuar rápidamente la nieve depositada en el camino lleva consigo un peligro de originar corrosión en mayor medida que la aplicación de la primera de esas sales en los caminos polvorientos durante el verano. Los conductores de vehículos no han hecho hasta ahora observaciones con respecto a la corrosión, de lo que podemos deducir que el riesgo de contacto entre las partes metálicas de los vehículos y la superficie clorurada es realmente pequeño. En tiempo seco la sal no aparece en la superficie, y en el húmedo sólo se observa una pequeña cantidad en el agua superficial.

El posible efecto del cloruro sobre los árboles del camino ha sido investigado por un ingeniero forestal. Partiendo del hecho, conocido de que una cantidad de cloruro puede matar un árbol si es absorbida en disolución por sus raíces, se propuso averiguar cuál es la proporción crítica. Se hizo la prueba experimental con el resultado de que para matar un árbol de hoja perenne o una conífera se necesitaban, aproximadamente, 16 kilogramos por metro cúbico de tierra. Este resultado no puede aplicarse a las condiciones reales en el campo porque el experimento fué practicado con árboles pequeños, cuyas raíces eran someras y, además, porque no había arrastre del cloruro por las corrientes de agua superficiales; sin embargo, demostraba que para matar un árbol se necesita una gran dosis de cloruro. En pruebas de campo, con 32 ejemplares de distintas especies y tamaños, se comprobó que el cloruro de magnesio y el de sodio son mucho más tóxicos que el de calcio. En general, las coníferas resisten mucho menos que los árboles de hoja caduca; esto es debido, probablemente, a que las primeras tienen raíces más a flor de tierra.

Otro investigador, que también se ha ocupado en la conservación de los caminos por el cloruro de calcio, ha hecho notar que el uso de esta sal aumenta la resistencia a la fricción y la cohesión. Las condiciones más favorables para la aplicación del cloruro son una superficie unida, gravilla húmeda y la cantidad de agua precisa para asegurar la disolución rápida de la sal. El ideal es una cantidad de dos toneladas por kilómetro en un ancho de cinco metros; manteniendo esta proporción con aplicaciones periódicas se reducen considerablemente los gastos de conservación y se obtiene una superficie sin polvo.

El bacheo sería mucho menor, porque la superficie llana no absorbería agua durante las lluvias ni sufriría daño durante la sequía. Por tanto, según dicho investigador, la economía conseguida con el cloruro sería de gran importancia.

△

BIBLIOGRAFIA

La batalla de Verdun, por el mariscal Pétain. Versión española de E. Alemán, editado por la Colección Bibliográfica Militar. Tomo LXIII, en octavo, 155 páginas, con ocho croquis y 17 fotografías.

La obra está dividida en tres partes y un anexo.

La primera parte está dedicada a dar a conocer la situación general a fines de 1915 y los planes de ambos beligerantes, así como los combates que precedieron a la caída del fuerte Douamont hasta el 25 de febrero de 1915, en que el autor, general Pétain, se hace cargo del mando en Verdun.

La segunda parte abarca el período comprendido entre el 25 de febrero al 1.º de mayo; en él se organiza el sistema defensivo de la plaza de Verdun, y el período se caracteriza por una serie de combates defensivos, sostenidos por los franceses, para oponerse a los avances alemanes. Un problema esencial al que hubo que atender cuidadosamente en este período fué el de las comunicaciones.

La tercera parte de la obra llega hasta el final de las ofensivas francesas, en 24 de octubre y 15 de diciembre, en que se restablece el frente y se libera verdaderamente la plaza de Verdun.

El anexo, titulado *Papel desempeñado por los fuertes de Verdun durante la batalla*, está dedicado a volver por los fueros de la fortificación permanente, que en 1915 había caído en el mayor descrédito; citaremos, para señalar la importancia de este anexo, los párrafos primero y último. Dice así el general Pétain:

“Los fuertes de Verdun proporcionaron a nuestras tropas una ayuda poderosa durante la batalla y contribuyeron en gran parte al éxito de la misma. Este hecho, poco conocido, necesita difusión para traer al buen camino las opiniones erróneas que se sustentaban acerca del valor de la fortificación permanente.”

“Verdun, ha escrito el general Normand, es la página más instructiva de la historia de la fortificación permanente durante la guerra. Se ha discutido mucho sobre si fué el hormigón o fué el Ejército el que ganó la batalla, llegando a citarse como ejemplo la posición de Mort-Homme, que resistió igual o mejor que las zonas de fortificación permanente. Fué, sin duda, el Ejército, pero el hormigón contribuyó al triunfo. Esta es la verdad exacta. La fortificación por sí sola no basta para detener al enemigo, pero multiplica la fuerza de resistencia de las tropas que saben utilizarla.”

“En cuanto a las formas de la fortificación es preciso ir las modificando a medida que los medios de destrucción van ganando en potencia. Es la eterna lucha entre el cañón y la coraza, entre el arte del ingeniero y del artillero.”

U.