



AÑO LXXX

MADRID.—ABRIL DE 1925.

NUM. IV

RECALENTADOR DE AGUA DE ALIMENTACION SISTEMA "KNORR" PARA LOCOMOTORAS

Desde que los ferrocarriles adquirieron el incremento que tienen en la actualidad se trató de sacar todo el rendimiento térmico posible del hogar en beneficio del trabajo a desarrollar, bien aprovechando los humos para calentar el vapor (recalentadores), ya calentando el agua de alimentación para mejorar la vaporización.

Este último punto quedaba por resolver; el sistema seguido de calentar el agua del tender no da resultado, pues los inyectores empleados dejan de funcionar, por amordazarse los conos, cuando se eleva a más de 30 grados la temperatura del agua de inyección.

Ya Rahola en su tratado de ferrocarriles, preconiza el empleo de aparatos que eleven la temperatura del agua de alimentación, considerando que el beneficio que reportasen, sería aún mayor, pues de esta manera se purifica el agua de inyección, (sabido que gran parte de sus impurezas se depositan en cuanto se calienta), consiguiéndose así un desincrustante sin los inconvenientes de los productos químicos empleados.

Dos sistemas de aparatos de esta clase emplea en la actualidad la Compañía de los Ferrocarriles del Norte de España, el «Knorr» y el «Worthington» proponiéndonos en este artículo dar una idea de la cons-

titución y funcionamiento del primero de ellos, basándonos en las instrucciones dadas por la Compañía para su manejo.

El objeto de este aparato es, como hemos dicho, introducir en la cal-

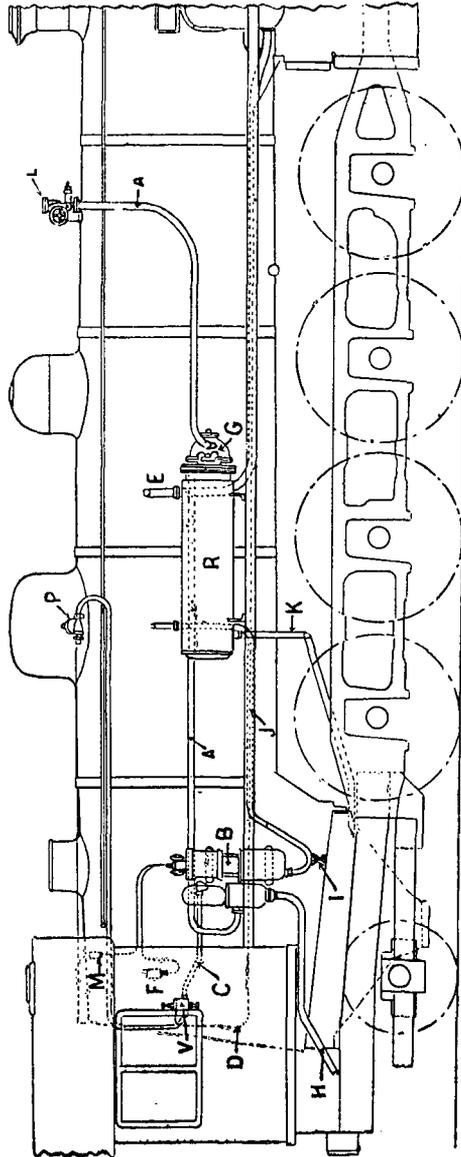


Fig. 1.—Instalación de un recalentador «Knorr» en una locomotora serie 4.501-4.555.—Recalentador de una superficie de 18,6 metros cuadrados.—Bomba de agua de alimentación de 250 litros por minuto.

dera de la locomotora el agua de alimentación a una temperatura lo más alta posible, obteniéndose un aumento de rendimiento de la caldera, una

economía de combustible y un funcionamiento mejor de los tubos y placas tubulares, ya que se evitan los cambios bruscos de temperatura.

Las ventajas del recalentador *dan por resultado la reducción en el consumo de combustible*, que puede alcanzar hasta el 20 por 100 para desarrollar la locomotora una potencia determinada, o en un *aumento de potencia de la locomotora* para el mismo consumo de combustible que cuando no se emplea el recalentador.

El aparato recalentador completo se compone:

1.º De los aparatos esenciales, que son *el recalentador y la bomba de alimentación de doble efecto*.

2.º De los aparatos accesorios indispensables: *la válvula de toma de vapor, la bomba de engrase y el manómetro*.

3.º De los accesorios convenientes: *válvula especial de alimentación, grifo de aislamiento, aparato para evitar la alimentación con agua fría*.

El funcionamiento de los aparatos es el siguiente:

La máquina de vapor que va unida a la bomba recibe vapor directo de la caldera por medio de una llave y mueve el émbolo de la bomba que aspira el agua *fría* del ténider, haciéndola pasar a través de los tubos en zig-zag del recalentador, que están rodeados por el vapor de escape de la locomotora en marcha y del vapor del motor de la bomba.

El agua, después de calentarse al pasar por los tubos, es inyectada en la caldera por la misma bomba que la ha aspirado del ténider.

Recalentador.—Este aparato, cuya sección longitudinal está represen-

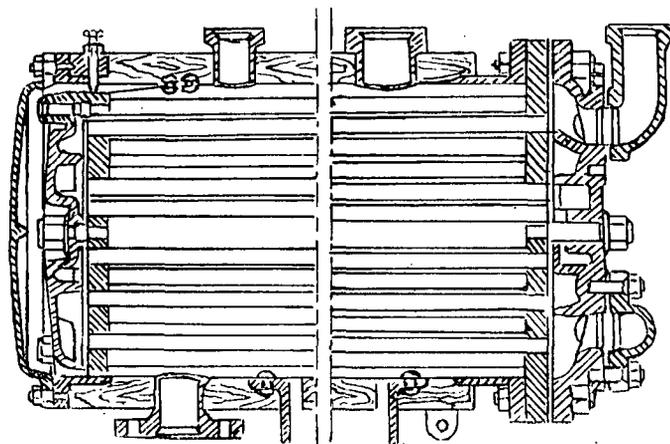


Fig. 2.

tada en la figura 2, se compone de un cuerpo cilíndrico exterior, alojándose en el interior de éste un haz tubular con dos placas, en las que van

sujetos los tubos y dos tapas que establecen la comunicación o paso del agua a través de los tubos y salida de aquélla ya caliente.

El haz tubular se desmonta fácilmente por estar unido a una de las placas tubulares que se sujeta al cilindro exterior con los mismos tornillos que una de las tapas.

Los tubos son de latón, de 19 milímetros diámetro interior y 22 milímetros exterior.

La superficie de calefacción de los tubos es de 13,4 metros cuadrados.

Bomba de alimentación.—La bomba «Knorr» es de las de acción directa sin bielas ni volante. El motor de vapor colocado en la parte superior izquierda mueve directamente el émbolo de la bomba colocada en la misma vertical.

La bomba que tiene el émbolo macizo, aspira o impele el agua por el intermedio de dos pares de válvulas montadas en un cuerpo también vertical, atornillado al de la bomba y situado a la derecha y parte inferior.

Alrededor del cuerpo de bomba circula el vapor de escape del motor propio; de este modo en invierno el agua de alimentación no puede helarse en la bomba ni en las tuberías.

Sobre la caja de las cuatro válvulas lleva la bomba un depósito de aire, regulador de la impulsión.

La bomba de un volumen de tres litros, puede introducir en la caldera hasta 250 litros por minuto.

Válvula de parada automática.—En la figura 3 está representada en sección longitudinal la válvula de parada automática que impide la entrada de vapor a la bomba cuando el regulador está cerrado, evitando que se alimente la caldera con agua fría.

Como se ve en la figura, la válvula *v* está unida al émbolo *k* que recibe el vapor de la caja de distribución de los cilindros.

Cuando el émbolo baja, la válvula *v* queda abierta, dejando el paso libre del vapor, cerrándose cuando sube.

Válvula automática de calentamiento.—En la figura 4 está representada en sección longitudinal la válvula automática de calentamiento que permite el paso del vapor a la envolvente del recalentador, cuando se cierra el regulador de la locomotora, permitiendo alimentar con agua caliente.

Como se ve en la figura, la válvula *v* está unida al émbolo *k*; la cámara superior donde éste funciona está en comunicación con la caja de vapor que recibe éste del regulador. Cuando éste está abierto, la presión del vapor hace bajar el émbolo y cierra la válvula; cuando aquél está cerrado, la presión del vapor que entra por la derecha de la caja de la vál-

vula, levanta ésta y pasa directamente por la tubería izquierda a la envolvente del recalentador.

Las instalaciones primeras del aparato «Knorr» llevan válvula de parada automática como la indicada en la figura 3, pero en las modernas se sustituye ésta por la de calentamiento de la figura 4.

Bomba de engrase.—El engrase del cilindro de vapor de la bomba se hace por otra bomba movida a mano, que aspirando el aceite de un pequeño depósito, hace pasar el engrase a un pequeño recipiente montado sobre la tapa del cilindro de vapor. El

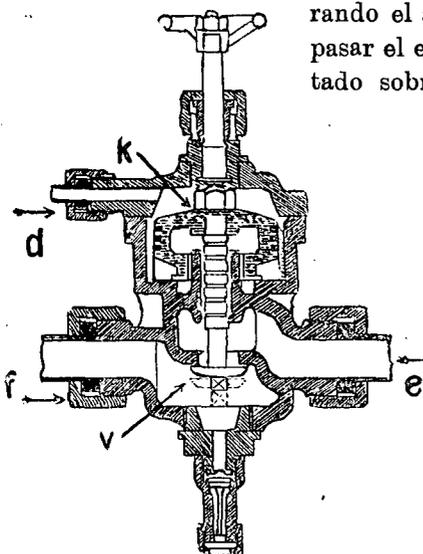


Fig. 3.

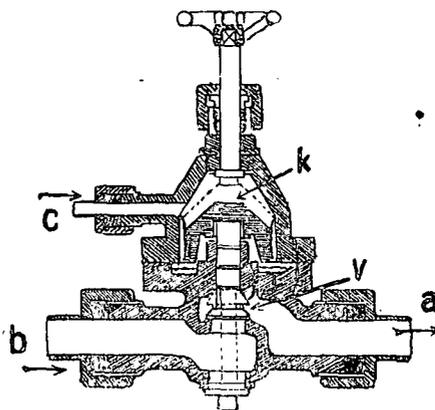


Fig. 4.

aceite pasa por conductos especiales directamente a la cámara de los distribuidores principal y secundario, y después mezclado con el vapor engrasa el interior del cilindro.

Manómetro.—El manómetro colocado en sitio conveniente de la marquesina a la vista del maquinista, indica únicamente si la bomba funciona o no por la separación de la aguja del punto O.

El número de oscilaciones de la aguja indica directamente el número de golpes dobles del émbolo de la bomba.

Válvula especial de alimentación.—Para la introducción del agua inyectada por la bomba en la caldera puede emplearse el tipo de válvula que llevan ordinariamente las locomotoras; pero con objeto de evitar que pueda introducirse el agua fría en la caldera, se han dispuesto dos válvulas unidas por un balancín, de manera que cuando se abre la válvula por donde trata de entrar el agua caliente, se cierra la otra, y cuando se cierra aquélla se abre automáticamente la otra, para que el agua fría que

no se quiere introducir, se derrame por un tubo especial a la vía sin necesidad de parar la bomba.

Grifo o llave de aislamiento.—La llave de aislamiento colocada en un testero del recalentador, permite hacer funcionar la bomba como aparato de alimentación, en el caso de averiarse el recalentador.

Además, garantiza la distribución de las incrustaciones sobre el haz tubular.

Por último, combinándola con válvula especial de alimentación, permite el lavado del recalentador para quitar las incrustaciones de los tubos.

El grifo tiene un macho de cuatro pasos (fig. 5) y dos brazos curvos

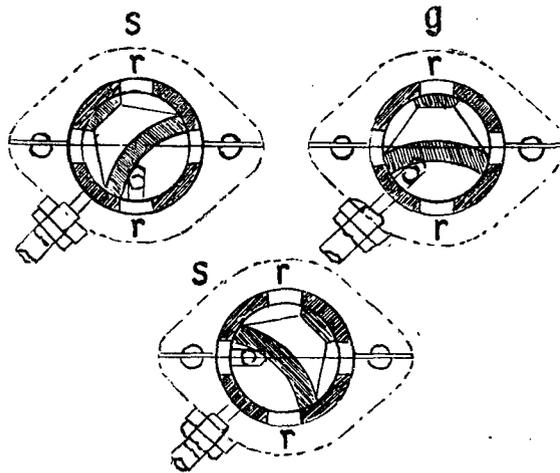


Fig. 5.

para unirlo directamente con tornillos a la tapa del recalentador.

El macho con los dos canales puede ocupar tres posiciones, de las cuales las dos extremas se llaman «posiciones de servicio» y la central (vertical en nuestros aparatos), «posición de alimentación directa».

En una de las dos posiciones de servicio, la bomba alimenta la caldera haciendo pasar el agua a través de los tubos en un sentido, y en la otra la hace pasar en sentido opuesto.

En la posición central, que es la de alimentación directa, los tubos de entrada y salida del agua comunican directamente sin que ésta pase por el recalentador.

En cualquiera de las posiciones extremas puede lavarse el haz tubular del recalentador, para lo que basta maniobrar el volante que cierra la válvula de alimentación a la caldera, pues automáticamente se abre la

Explicación de las figuras correspondientes al artículo «Recalentador de agua de alimentación sistema «Knorr» para locomotoras», publicado en el número del MEMORIAL de abril de 1925 (páginas 137 a 146, ambas inclusive).

Figura 1.

- A*, Conducto de alimentación.
- B*, Bomba de alimentación de agua.
- C*, Conducto de toma de vapor.
- D*, Conducto de la caja de vapor.
- E*, Conducto de vapor de escape de la locomotora.
- F*, Bomba de aceite.
- G*, Grifo de aislamiento.
- H*, Conducto de aspiración.
- I*, Válvula de purga automática.
- J*, Conducto de vapor de escape de la bomba.
- K*, Conducto de agua condensada.
- L*, Válvula especial de alimentación.
- M*, Manómetro.
- P*, Válvula de parada de la bomba de agua.
- R*, Recalentador.
- V*, Válvula de parada automática.

Figura 3.

- d*, Conducto de la caja de vapor.
- e*, Hacia la bomba de agua.
- f*, De la válvula de parada de la bomba.

Figura 4.

- a*, Conducto hacia el recalentador.
- b*, Del conducto de toma del vapor.
- c*, Conducto de la caja de vapor.

Figura 5.

- g*, Posición de alimentación directa.
 - r*, Recalentador.
 - s*, Posición de servicio.
-

otra válvula y el agua de la bomba, unida a las incrustaciones del recalentador, se lanza a la vía.

Esta operación de lavado puede hacerse tantas veces como se quiera, pero es indispensable hacerla al fin de cada viaje, dejando el grifo en posición cambiada después del lavado.

Instalación del aparato completo en una locomotora.—En la figura 1 se ve un esquema que representa la instalación completa de un recalentador «Knorr» en una locomotora serie 4.501-4.555, con las indicaciones necesarias respecto a colocación de aparatos y tuberías.

Instrucciones para el montaje y funcionamiento de los recalentadores de alimentación, sistema «Knorr».

Montaje.—Debiendo instalarse la bomba fuera de la marquesina, debe colocarse el cuerpo de válvulas detrás del de la bomba, para que se enfríe lo menos posible por la acción del viento producido en marcha.

Se ha instalado el recalentador, con la inclinación conveniente, para que el vapor condensado salga naturalmente.

El recalentador se fija sólidamente al bastidor por un extremo, dejando el otro libre de poderse dilatar con las variaciones de temperatura.

La cantidad de vapor de escape que ha de entrar en el recalentador se gradúa por el mayor o menor diámetro del paso libre al tubo que comunica la tobera de escape de la caja de humos con el recalentador.

El diámetro del agujero de la brida se hallará experimentalmente de tal modo, que no perjudique al tiro de la tobera de escape ni quite demasiada temperatura al agua de alimentación por hacer el diámetro demasiado grande.

El escape de vapor de la bomba comunica con la envolvente del cuerpo de bomba.

El agua condensada del recalentador cae a la vía por un tubo que desemboca delante del cenicero.

El tubo de evacuación de la válvula especial de alimentación desagua en el interior del bastidor a una altura conveniente para que se pueda ver salir el agua o el vapor.

La válvula de parada automática del recalentador está colocada, como puede verse, entre la llave de toma de vapor de la caldera y la bomba.

La válvula automática de calentamiento está colocada entre la tubería de vapor de la bomba y la envolvente del recalentador.

Las tuberías de aspiración, alimentación, entrada de vapor y escape, llevan grifos de purga en los puntos más bajos, sin ponerles tubos de

descarga después de los grifos, para evitar que se obstruyan en invierno, por helarse el agua.

Todos los tubos de vapor vivo, de escape, y los de alimentación entre el recalentador y la válvula de alimentación y el de alimentación entre la bomba y el recalentador, van recubiertos de materia aisladora para evitar su enfriamiento.

Maniobra de los aparatos.

1. *Antes de salir.*—Debe fijarse el fogonero si está abierta la válvula de alimentación que comunica con la caldera.

Al poner en marcha la bomba, debe abrirse muy poco la válvula de entrada de vapor, hasta que la aguja del manómetro marque los golpes con lentitud, pues entonces es señal de que la bomba aspira agua del ténder.

Después de haber estado la bomba sin funcionar algunas horas, antes de ponerla en marcha se debe abrir (durante uno o dos minutos) el grifo de la cámara de aspiración para renovar el aire del depósito de impulsión. Si al principio sale aire nada más por el grifo, ello indica que hay poca agua en dicho depósito, que es el que está montado sobre las válvulas. Para que funcione bien debe salir alternativamente aire y agua, cerrándolo durante el funcionamiento de la bomba.

2. *En marcha.*—Durante la marcha se regulará el número de golpes de la bomba de manera que introduzca la misma cantidad de agua que consumen los cilindros.

El número de golpes de la bomba lo acusa el manómetro instalado en la marquesina, indicando la aguja un golpe doble (de ida y vuelta) por cada oscilación.

Cuando la locomotora funciona con regulador abierto no debe pararse la bomba; lo que debe hacerse es disminuir el número de golpes de la misma, si introduce mucha agua, cerrando la llave de toma de vapor.

Durante las maniobras en las estaciones debe tenerse funcionando siempre la bomba a poca velocidad.

Si en una estación se prevé una parada larga, antes de llegar a ella se debe dejar bajar el nivel de agua y la presión en la caldera para que la bomba pueda funcionar con más velocidad antes de cerrar el regulador, evitando así el aumento excesivo de la presión y la alimentación con el inyector.

Marcha con regulador cerrado.—En las paradas o durante la marcha con regulador cerrado, debe pararse la bomba si la instalación no tiene

válvula automática de calentamiento y funcionar con el inyector, a fin de no introducir agua fría en la caldera.

Cuando la locomotora tiene instalada la válvula automática de calentamiento, se alimentará con la bomba ya que ésta inyectará también agua caliente en la caldera.

Repaso de la válvula de retención.—De vez en cuando debe repasarse el asiento de la válvula de retención de la caldera para evitar que agua caliente de ésta se introduzca en los aparatos, perjudicando su buen funcionamiento.

Descarga de la bomba.—Durante los meses de invierno deben descargarse del agua que contienen la bomba y las tuberías cuando la locomotora termine su servicio, a fin de evitar la congelación.

Empleo de la bomba para extinguir incendios.—Si, como ocurre en las locomotoras a que nos referimos, se emplea la válvula especial de alimentación, la bomba puede aplicarse a la extinción de incendios con solo cerrar la válvula de alimentación que comunica con la de la caldera y aplicar una manga de caucho al extremo del tubo de descarga del agua sobre la vía.

Limpieza del haz tubular del recalentador.—Para limpiar el haz tubular, se cierra la válvula de entrada a la caldera y se pone en marcha la bomba durante breve tiempo con la velocidad de 50 golpes dobles por minuto. Después se para la bomba y se vuelve a abrir la válvula de entrada. Es conveniente lavar el haz tubular después de cada viaje para evitar el que las incrustaciones formen costra dura sobre los tubos, lo que haría inútiles los lavados, disminuyendo la temperatura del agua de alimentación.

Maniobra de la válvula especial de alimentación.—Si al ponerse en marcha la bomba sale agua por el tubo de descarga de la válvula especial, es señal de que la válvula de introducción está mal cerrada; para evitar el que se pierda parte del agua que inyecta la bomba, se deberá abrir más aquélla hasta que no salga agua por el tubo de descarga.

Maniobra del grifo de aislamiento.—Después de cada viaje y al finalizar el turno, debe cambiarse la posición extrema del macho del grifo de aislamiento dándole la vuelta hasta que ocupe la posición opuesta a la que tenía, teniendo antes cuidado de aflojar un poco las tuercas que le sujetan y de abrir el grifo de purga del depósito de aire de la bomba para disminuir la presión sobre el citado macho.

Si se nota algún defecto en el funcionamiento del recalentador por la disminución de temperatura del agua de alimentación, se aísla el recalentador, si es indispensable el funcionamiento de la bomba, poniendo el índice del macho en la posición central.

En las locomotoras que tengan instalada la válvula automática de calentamiento cuando se quiere aislar el recalentador se debe llevar el grifo de éste a su posición central y cerrarse a mano la válvula de calentamiento haciendo girar el volante superior, alimentando entonces la caldera con agua fría. Como por estas maniobras la bomba alimenta con agua fría a la temperatura que tenga en el ténder, no deben usarse estos medios sino en caso de extrema necesidad.

A intervalos regulares, al segundo o tercer día después de cada lavado, debe desmontarse y engrasarse el macho del grifo.

Maniobra de la válvula de parada automática de la bomba.—Como la válvula funciona automáticamente, no necesita ningún cuidado en marcha normal con regulador abierto, pero si es preciso alimentar con agua fría, por haberse inutilizado el inyector de socorro o no bastar la alimentación de éste, se gira a la izquierda el volante superior para que quede fija la válvula de parada en la posición de paso abierto y se regula a mano la entrada de vapor directo a la bomba.

Averías en la válvula de retención de la caldera.—Si la válvula de retención no ajusta herméticamente sobre el asiento, se ve salir agua caliente o vapor por el tubo de descarga cuando se abre la válvula de alimentación. Si se *pegara* la válvula de retención al asiento a causa de la incrustación, se vería salir gran cantidad de vapor al maniobrar la válvula de alimentación con el volante. Para despegar la válvula se dan unos golpes suaves de martillo en el cuerpo exterior del aparato que contiene la válvula; si aun así no funciona, se cierra la válvula de alimentación que comunica con la bomba, se abre la de descarga y se desmonta la de retención.

MARIANO ALVAREZ-CAMPANA.

OBRAS DE CAMPAÑA

Puentes de viguetas de acero y hormigón armado de la pista de Xauen.—Empleo del cemento fundido.

La rapidez con que fué necesario poner en servicio la pista de Xauen, muchos de cuyos trozos se abrieron al tránsito antes de estar afirmados, obligó a adoptar soluciones rápidas para la mayor parte de los puentes, empleándose en su construcción casi exclusivamente la madera.

Estas obras soportaron durante dos años un tráfico enorme y hubieran podido prestar todavía muy buenos servicios sin otra reparación que la de los tableros, si las circunstancias no hubieran obligado a decidirse por una solución rápida y de carácter permanente.

En la noche del 16 de octubre de 1923 una partida rebelde, que ya había llevado a cabo algunas agresiones, cortó la comunicación telefónica con el Zoco el Arbáa e incendió los dos puentes de los barrancos de Beni Raten, formados cada uno por dos tramos de 5,50 metros sobre pilas y estribos de fábrica.

No pudo evitarse que el enemigo repitiera su hazaña y en la noche siguiente destruyó por el mismo procedimiento los dos puentes del Mitsal, de dos y tres tramos con cepas intermedias y una alcantarilla de 2 metros, situados entre el Zoco el Arbáa y el barranco y puente de Hamara.

Por el personal moro de la pista, auxiliado por una sección de zapadores del Zoco, se hicieron variantes del camino con tal rapidez, que el servicio de convoyes no se interrumpió ni un momento.

Las reparaciones definitivas se hicieron por la 5.^a compañía de zapadores al mando del capitán Noreña, empleando viguetas doble I acopladas dos a dos con el intervalo hormigonado y tablero formado por una losa de hormigón armado.

La rapidez y economía con que se efectuaron estas obras y el buen resultado que se podría esperar de ellas por haber estado sometidas a un tráfico intenso y a los violentos temporales del invierno último sin el menor desperfecto, nos decidieron a proponer la sustitución de los dos puentes de madera que aún quedaban, por obras de este tipo, perfeccionadas en algunos detalles. Esos dos puentes eran el del Najla en Taranes, que se salvó del incendio por hallarse protegido por un blocao, y el de Hamara, que el enemigo no pudo destruir por haber agotado su provisión de gasolina en la inutilización de los del llano del Zoco el Arbáa ya citados, y defendido desde aquel día por un puesto de vigilancia, porque no era aventurado suponer que en una noche de temporal, aprovechando un descuido de las guarniciones, un enemigo astuto como el moro los destruyera también y acaso en época en que por la crecida de los ríos la construcción de pasos improvisados resultara obra larga y difícil.

Aprobados los proyectos y concedido el crédito necesario se procedió a la ejecución de las obras,

Puente sobre el Najla, en Taranes.

La obra que había de sustituirse estuvo constituida en un principio

por un tramo de celosía de madera, de 17 metros de luz. Los huelgos entre los tablones de las cabezas de las vigas y la celosía, por efecto de las alternativas de humedad y sequedad y el astillamiento consiguiente de las diagonales por los choques entre los orificios y los pernos, hicieron adquirir a las vigas flechas alarmantes que obligaron a los sucesivos refuerzos de pies derechos y tornapuntas que pueden apreciarse en la figura.

Se sustituyó esta obra por otra formada por dos tramos de 9 y 7,50 metros, aprovechando los estribos de la obra antigua y construyendo una pila de mampostería hidráulica de 0,50 de espesor con tajamares semi-circulares, asentada sobre una sólida roca del fondo.

De la ejecución de las obras se encargó el teniente Lechuga con personal paisano que se alojaba en la posición de Taranes.

Ante la imposibilidad de sustituir los tramos sin interrumpir la con-

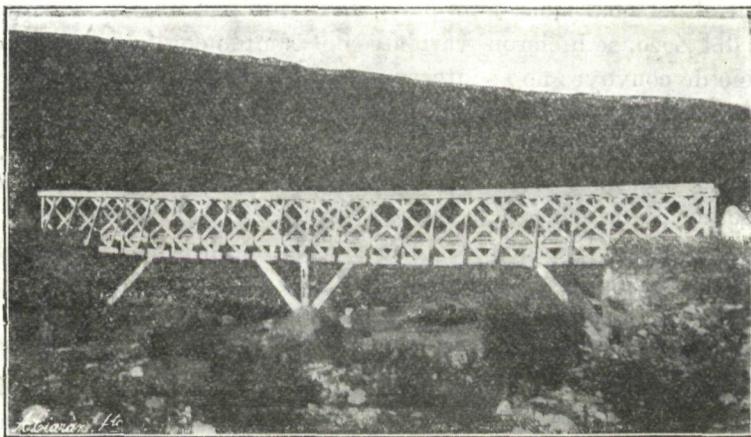


Fig. 1.—El primitivo puente sobre el Najla.

tinua circulación y sin dar más anchura al puente, se hizo una variante salvándose el escaso caudal de estiaje con una alcantarilla de tablones. Se repararon y enrasaron los estribos recalzándolos con un bien estudiado zampeado de hormigón armado y se construyó la pila central después de haber preparado en la roca el lecho de asiento.

En este estado la obra, recibió orden el teniente Lechuga de marchar con el personal al Zoco el Arbáa para emprender los trabajos del puente de Hamara, encargándose de la terminación de aquélla el teniente Sánchez Sacristán con una sección de soldados ferroviarios.

Todo el material metálico, vigas, barandillas, etc., fué preparado y acoplado en un día en los talleres del ferrocarril militar de Río Martín y

transportado en él hasta Zinat, a donde por el mismo procedimiento se llevaron los demás materiales: cemento, fer-machine, herramientas y arena del Mogote, por no haberla ni en el Najla ni en lugar próximo de buena calidad para la confección del hormigón. La sección se trasladó a Taranes en camiones y en camiones también se llevaron a la obra los materiales aparcados en Zinat.

Se colocaron y hormigonaron rápidamente las vigas y mientras se hacía este trabajo y el de colocación del encofrado, por una parte, en la carretera una cuadrilla preparaba toda la malla metálica de la armadura de la losa y otra de albañiles construía los pretilos de las entradas del puente.

La malla metálica se arrastró hasta colocarla sobre el puente, empezándose en seguida el hormigonado, en tanto que los herreros y pintores

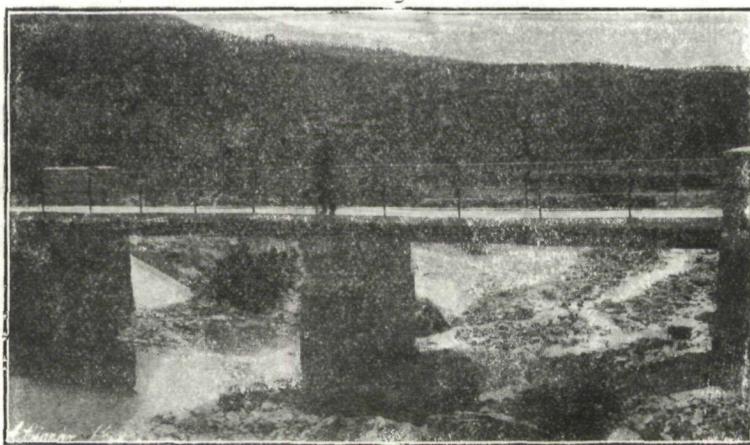


Fig. 2.—Puente sobre el río Najla en Taranes.

colocaban y pintaban la barandilla. El firme se hizo también hormigonado y los andenes de tendido, de mortero de cemento, imitando una solería de loseta.

El teniente Sánchez, con la sección a sus órdenes, invirtió en el trabajo hasta su total terminación tres jornadas y dos horas.

Puente de Hamara.

De la organización primitiva y de la obra actual, dan perfecta idea las figuras. Tres tramos de 5,50 metros sobre estribos y pilas de mampostería.

No siendo posible hacer una variante del camino por la naturaleza del terreno, se llevó a cabo la obra sin interrumpir el servicio, a cuyo

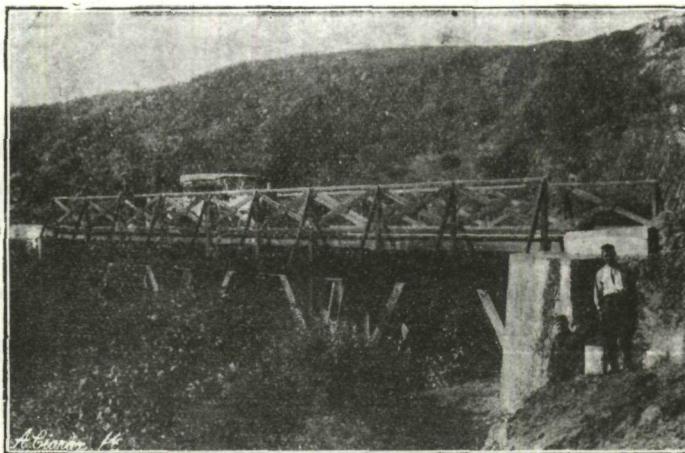


Fig. 3.—Vista del primitivo puente de Hamara.

efecto se hizo por mitades, dando al puente más anchura (4,30 metros), aprovechando la que tenían los estribos y las bases donde asentaban las palizadas de madera de la obra primitiva.

Se sustituyeron las cepas por apeos dejando entre ellos espacio para

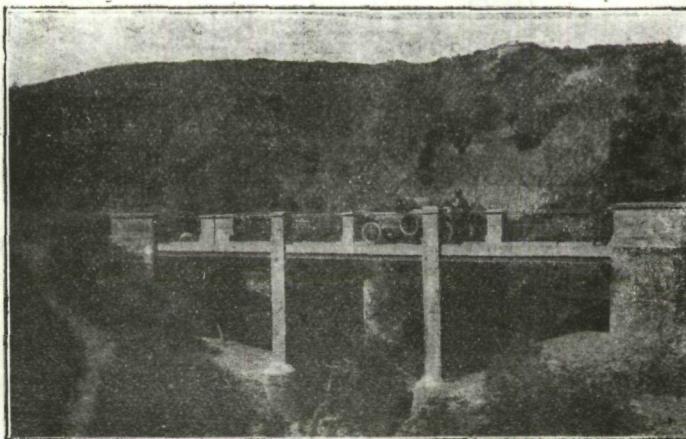


Fig. 4.—Puente sobre el barranco de Hamara.

levantar las pilas de 0,50 de espesor, de mampostería hidráulica con esquinas de bloque de hormigón (fig. 5). Se colocaron entonces las vigue-

tas *A* ensanchando el tramo en *m n*, poniendo dos viguetas clavadas al tablero para servir de guía a los camiones. Entonces se desmontó la parte *o p* y se tendieron los largueros *B, C, D*, hormigonando los dos primeros. Suspendeda la circulación dos horas, se quitaron las viguetas de madera *E* y se sustituyeron por las de acero *D* que se hormigonaron. Se hizo la losa de la mitad derecha del puente plegando hacia arriba las barras correspondientes a la otra mitad para evitar empalmes en ellas.

En esta obra se ha empleado por primera vez cemento fundido de Lafarge, no sin desconfianza por parte de los obreros a causa del aspecto

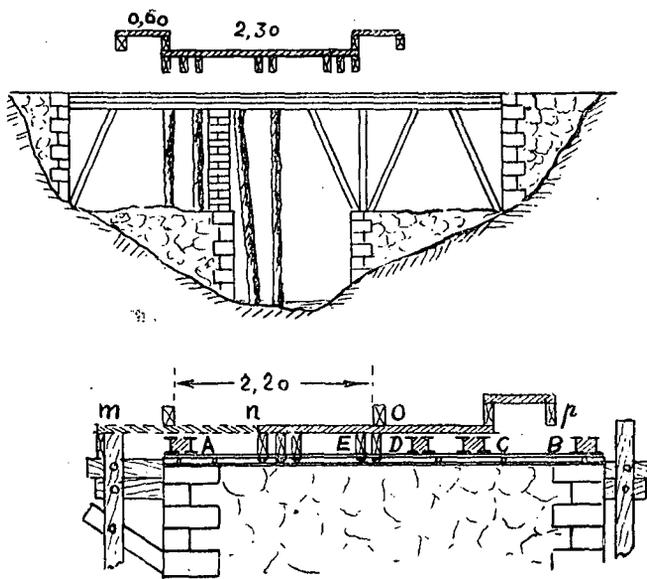


Fig. 5.

de este material. La manipulación, grado de plasticidad de la mezcla y apisonado, se ha hecho exactamente igual que con los cementos ordinarios, sin más que extremar la precaución de emplear arena y gravilla perfectamente lavadas. Con arreglo a los datos que teníamos y a los deducidos de algunas experiencias preliminares que hicimos, se rebajó la dosis de cemento para conseguir la misma carga unitaria admisible de 45 kilogramos por centímetro cuadrado, con los hormigones corrientes de 300 kilogramos, empleando:

Cemento fundido, 240 kilogramos.

Arena, 0,400 metros cúbicos.

Gravilla, 0,800 íd., íd.

Los resultados han sido decisivos. Terminado el semiforjado por la mañana, a las veinticuatro horas pudieron pasar los automóviles que conducían al General Presidente y su séquito y a las cuarenta y ocho horas se abrió al tránsito de los camiones de 8 toneladas. El examen minucioso no acusó la menor fisura, comprobándose también que la adherencia de la armadura con el hormigón era perfecta, a pesar de las vibraciones producidas por el paso de los convoyes. No ha podido aun verse cuál será el resultado de la retracción de fraguado y desecación que con los cementos corrientes inevitablemente da lugar a grietas al cabo de días, meses y aun años de estar las obras en servicio, sin que por eso se altere sensiblemente la rigidez ni menos peligre la obra si las armaduras auxiliares, sobre todo, han sido bien calculadas.

Mi parecer es que este material es un elemento precioso siempre por la rapidez que permite imprimir a las obras de hormigón armado y la economía que representa el poder utilizar en seguida las cimbras para otros trabajos, creyendo que si la experiencia sanciona esos buenos resultados, sustituirá totalmente a los cementos corrientes.

En nuestras Comandancias de Marruecos, sobre todo en donde las necesidades de la guerra hacen indispensable efectuar obras y reparaciones que han de prestar servicio inmediatamente, su utilidad es indiscutible. Por lo demás, en las actuales circunstancias, el coste, por la baja de los cambios y la menor dosis de cemento, no ha sido mayor que el que hubiera resultado del empleo de los cementos ordinarios.

Diremos, para terminar, que la obra estaba en ejecución cuando empezaron en ese sitio las agresiones a los convoyes y las operaciones consiguientes, no obstante lo cual, el personal paisano continuó en su puesto y trabajó algunas veces bajo el fuego. A pesar de esto se terminó con toda minuciosidad y esmero de detalles.

ORGANIZACIÓN DE LOS TRAMOS.—Se componen (fig. 6) de 5 largueros formados por viguetas doble **I** dobles o triples, ligadas cada metro por pernos de 25 milímetros, dejando entre los bordes interiores de las una separación de 5 a 10 centímetros para poder hormigonar el espacio entre ellas. Embebidos en este relleno se colocan cada 20 ó 25 centímetros los estribos **E**, de varilla de 7 a 8 milímetros para el enlace de la losa. Los largueros se colocan como indica la figura para que el tramo resulte de 3,50 metros de ancho, de los cuales 2,30 corresponden al firme.

La losa es de 10 centímetros de espesor en el firme y de 20 en los andenes, sirviendo de guardaesquinas carriles Koppel anclados en el hormigón con grapas.

El apoyo sobre las pilas y estribos se hace sobre viguetas **V** **V** ligadas con pernos volviendo los extremos del ala superior en forma de ga-

rra *G* para evitar que el enemigo con palancas pueda fácilmente hacer deslizar las viguetas de andén. Todos los espacios *A* entre largueros deben hormigonarse hasta enlazar con la losa en la parte de las pilas. En los estribos y pilas donde sea preciso, para facilitar el resbalamiento del tramo en las variaciones de longitud debidas a los cambios de tem-

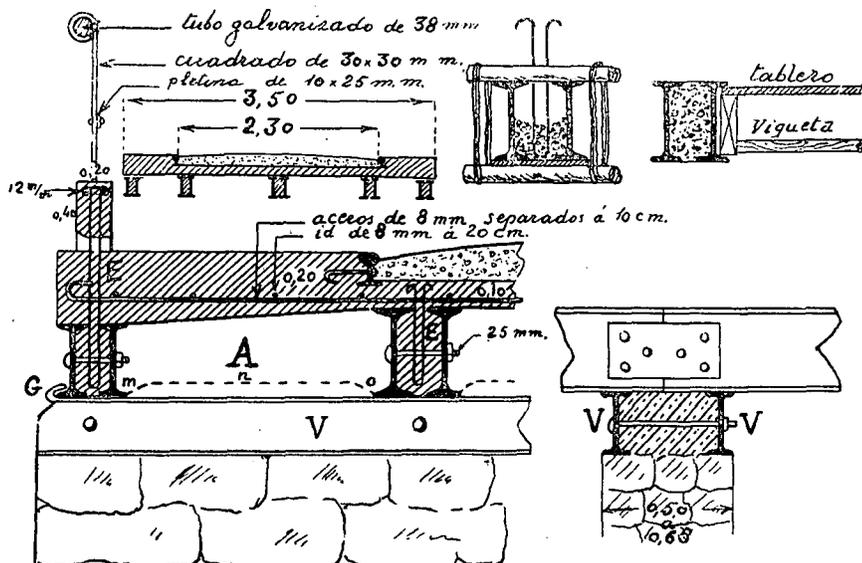


Fig. 6.

peratura, el apoyo debe hacerse solamente de los largueros sobre las viguetas *V V*, efectuando el relleno *A* según la línea *m n o*, o colocando antes de hormigonarlo tableros apoyados en las alas inferiores que no es preciso quitar después.

Las barandillas se hacen de tubo galvanizado, relleno de mortero de cemento, una pletina intermedia y apoyos formados por cuadrados de 30 por 30 milímetros, separados 1,50 a 2,00 metros, empotrados en la losa de andén y en el hormigón de relleno de los largueros del costado. Debe colocarse también a lo largo un sólido zócalo de hormigón de 0,20 por 0,40 con imbornales y armado en la parte superior con dos barras de 12 a 14 milímetros, ligadas con los estribos *E*, porque, si, como ha ocurrido algunas veces, un camión es agredido, una falsa maniobra del conductor puede agravar el caso precipitándolo al río.

Los pretiles de entrada (fig. 7), se hacen con muros de mampostería a escuadra, coronados por una losa de hormigón con las aristas achaf-

nadas. Para facilitar el que los camiones entren bien encarrilados, deben hacerse a las entradas escalones circulares de 0,25 a 0,30 de alto con el borde de sillarejo que se unen a los andenes con rampas *a b*.

De la sencilla organización de los encofrados da idea la figura 6. Siempre que sea posible, los largueros deben envolverse en un enlu-

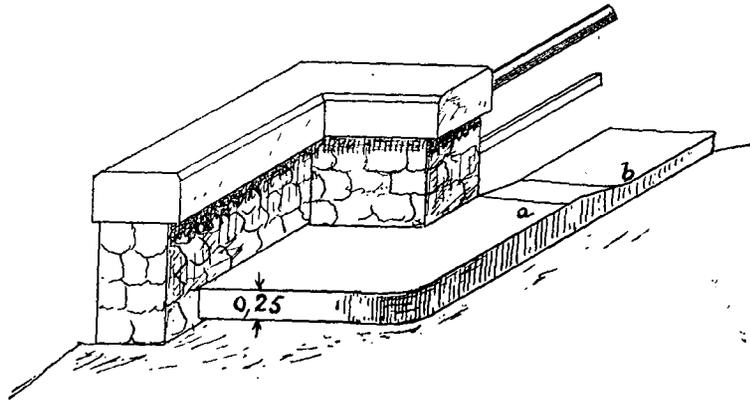


Fig. 7.

cido de mortero de cemento, empleando para retenerlo una espiral *Z Z* (fig. 8) de alambre de 3 a 4 milímetros. Este arrollamiento se hace después de hormigonado el intervalo entre largueros, colocando después el

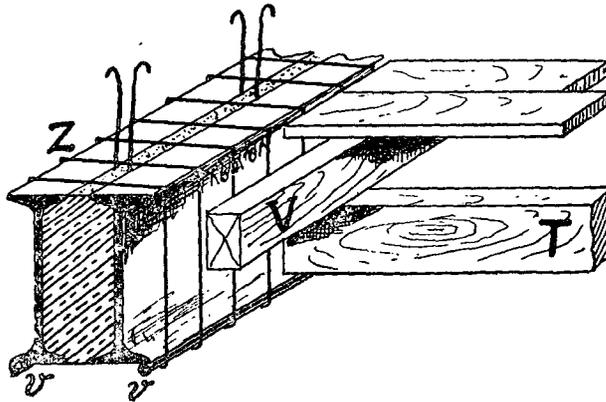


Fig. 8.

encofrado de la losa mediante las traviesas *T* y viguetas *V* de altura conveniente para que el tablero quede en su sitio. Construida la losa y retirado el encofrado, se hace el enlucido de las vigas arrojando con fuerza el

mortero. Las varillas *v v* sirven para que por debajo de la viga penetre y se sostenga bien el enlucido. Se evita así la oxidación de los largueros, se aumenta su rigidez y se consigue amortiguar los efectos de los cambios de temperatura, más sensibles en éstos que en la losa, consiguiéndose que los dos elementos alcancen al mismo tiempo el equilibrio térmico.

CÁLCULO.—*Cargas máximas.*—Estos tramos se han calculado para el tránsito de camiones Benz, con un peso total de 8 toneladas y de camiones blindados pesados, de 12. En los primeros, con toda la carga, puede suponerse que el 70 por 100 de ella insiste sobre las ruedas traseras; en los segundos, va la carga más repartida, pudiendo sin gran error, admitirse 3.000 kilogramos por rueda. Sobre esta última hipótesis se han hecho los cálculos.

Las dimensiones del camión blindado son:

Carril $c = 1,95$ metros.

Batalla $b = 3,60$ metros.

Cálculo de la losa de 10 centímetros. (Espesor útil $d = 8$ centímetros).—En la hipótesis más desfavorable: tramo de poca luz con viguetas dobles del perfil 16, la máxima anchura de la losa, es 0,80 metros.

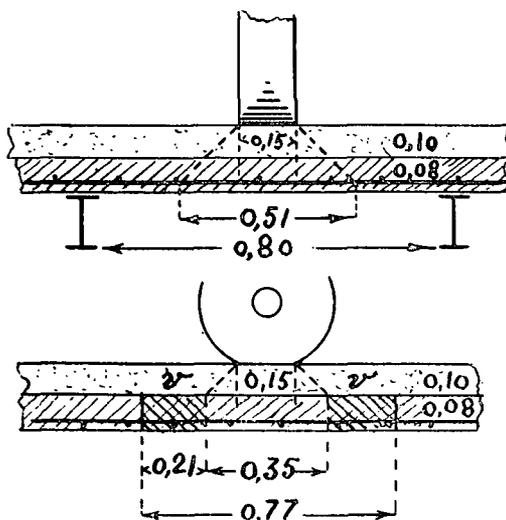


Fig. 9.

La rueda del camión (fig. 9) apoya transversalmente en un ancho de 0,15 metros y la carga se reparte a 45 grados a través del firme y forjado, hasta el plano de la armadura en otro de

$$c = 0,15 + 2(0,10 + 0,08) = 0,51 \text{ metros,}$$

dando como losa continua un momento flexor:

$$M_1 = \frac{4}{5} \times \frac{3.000}{4} \left[0,80 - \frac{0,51}{2} \right] = 327 \text{ kilogrametros.}$$

En el sentido de la marcha (fig. 9) se supone igualmente un apoyo de 0,15 metros, dando también un ancho de repartición hasta la armadura de 0,51 metros en el que obra el momento flexor M_1 .

Para que sin aumentar el grueso de la losa el trabajo del hormigón no pase de 45 kilogramos por centímetro cuadrado, es preciso repartir M_1 en una anchura mayor, haciendo intervenir en el trabajo la armadura de repartición. Sumando a M_1 el momento debido al peso propio de la losa y el del firme, que es $\frac{350 \times 0,80^2}{10} = 23$ kilogrametros el ancho a debe ser (1):

$$a = \frac{350 \times 100}{7,112 \times 8^2} = 77 \text{ centímetros.}$$

El trabajo del hormigón es

$$R_h = 45 \text{ kilogramos por centímetro cuadrado.}$$

Y la armadura

$$S = 0,675 \times 8 \times 77 = 364 \text{ milímetros cuadrados.}$$

Las barras de 8 milímetros, separadas a 10 centímetros, dan una sección mayor.

$$(503 \text{ milímetros cuadrados por metro lineal} = 387 \text{ milímetros cuadrados en } 77 \text{ centímetros}).$$

La armadura de repartición debe resistir en los voladizos v, v (figura 9) de saliente $\frac{0,77 - 0,35}{2} = 0,21$ metros a la carga por metro cuadrado

$$q' = \frac{3.000}{0,51 \times 0,77} = 7640 \text{ kilogramos,}$$

(1) *Cálculo elemental y ejecución de las obras de hormigón armado*, del autor, número 40.

debido a la rueda del camión más la del firme y peso de la losa

$$q = 7640 + 350 = \sim 8.000 \text{ kilogramos.}$$

El momento en el voladizo v , es

$$M_2 = \frac{8.000 \times 0,21^2}{2} = 176,4 \text{ kilográmetros.}$$

La armadura y el trabajo del hormigón son

$$N = \frac{176,4 \times 100}{100 \times 8^2} = 2,70; \quad S = 0,284 \times 8 \times 100 = 227 \text{ milímetros cuadrados.}$$

Con 5 barras de 8 milímetros por metro lineal:

$$S = 50,3 \times 5 = 251,5 \text{ milímetros cuadrado.}$$

El trabajo del hormigón es $R_h = 25$ kilogramos por centímetro cuadrado (1).

De una manera racional, aplicando los métodos de nuestro Manual, hemos deducido la actuación de la armadura auxiliar en la repartición transversal de las cargas.

La aplicación de las normas de las modernas Instrucciones, sancionadas por numerosas experiencias, conduce a resultados análogos. Se admite que transversalmente a la luz, la carga se extiende en una longitud igual a los $\frac{2}{3}$ de ella, más vez y media el espesor del firme, más el ancho de la zona de contacto, o sea:

$$\frac{2}{3} 0,80 + 1,5 \times 0,10 + 0,15 = 0,83 \text{ metros (en vez de 0,77).}$$

En sentido normal, en nuestro caso el de la marcha, la repartición es según el doble del espesor del firme y de la losa, más la longitud de la zona de contacto:

$$2 (0,10 + 0,10) + 0,15 = 0,55 \text{ metros (en vez de 0,51).}$$

Parece indudable que la aplicación sistemática de esta regla puede

(1) Es evidente que este cálculo no está exento de tanteos, los mismos que nosotros hemos tenido que hacer para fijar en 10 centímetros el espesor de la losa. Si el espesor útil, 8 centímetros, no hubiera sido suficiente, el trabajo del hormigón en el voladizo hubiera rebasado los límites admisibles. Se impondría entonces la repetición de todo el cálculo obteniéndose un nuevo valor de α .

conducir a errores si la armadura auxiliar, fijada a capricho, no es suficiente para que la repartición de cargas se extienda tanto como indica la primera parte de ella.

Las instrucciones norteamericanas dan zonas de repartición menores, suponiendo además la condición de que la armadura auxiliar sea $\frac{1}{2}$ de la principal.

Cálculo de los largueros.—Dada la organización del tramo, la losa obra sobre los largueros como una carga muerta inútil, porque el enlace que proporcionan los estribos entre ambos elementos es insuficiente para permitir que aquélla intervenga en la flexión obrando como ala de una T (1).

Parece en cambio que debiera tenerse en cuenta el hormigón que rellena el intervalo entre las dobles I , ya que aumentando de un modo no despreciable el momento de inercia de la zona comprimida, eleva el eje neutro rebajando el trabajo del acero. Los resultados pueden obtenerse por aplicación del método gráfico de Autenrieth (2). Es probable sin embargo, que el cálculo hecho sobre esta hipótesis tuviera mucho de ilusorio, porque la contracción debida al fraguado separa el hormigón de las paredes metálicas de las viguetas, desapareciendo en consecuencia la adherencia, y esta separación aumenta con el alargamiento de los pernos producido por los aumentos de temperatura, a los cuales no es insensible la parte metálica de la obra.

Es evidente que una solidaridad perfecta entre el larguero y la losa que permitiera hacer el cálculo como en los pisos ordinarios de hormigón, podría conseguirse embebiendo en el espesor de ésta las alas superiores de las viguetas y parte del alma. El cálculo de la zona embebida no es difícil, pero esto traería como consecuencia el tener que emplear barras cortas para el forjado en vez de hacerlas a todo el ancho del tramo, complicación que unida a la de los encofrados, haría desaparecer la única ventaja de este tipo de tramos: *la sencillez y la rapidez de ejecución.*

Los largueros se calcularán, pues, independientemente del hormigón; el relleno y la envuelta exterior, cuando se emplee, servirán para aumentar la rigidez de aquéllos amortiguando las vibraciones, debidas a las cargas de tránsito

Vigas de andén.—Se calculan para el peso muerto y para el caso de que un camión saliéndose del firme marche sobre ellas.

(1) Se demuestra la ineficacia de los estribos para oponerse a los esfuerzos horizontales de desgarramiento. (Véase: Zafra, Mörsch, Mesnager, etc.)

(2) Véase: Zafra, Mörsch, León Cosyn, o el Manual del autor.

El peso muerto es:

	Kilogramos.
Peso de la losa por metro lineal = $500 \times 0,30$	150
Barandilla por metro lineal.....	50
TOTAL.....	200

$$M' = \frac{p \cdot l^2}{8} = 25 \text{ l}^2.$$

Vigas del firme.—El peso muerto por metro lineal, es:

	Kilogramos.
Andén y sobrecarga de peatones = $150 + 120$	270
Losa de 10 centímetros $\frac{2,30}{4} \times 250$	144
Firme de 10 centímetros (valor medio): $\frac{2,30}{4} \times 180$	106
TOTAL.....	520

$$M'' = \frac{p \cdot l^2}{8} = 65 \text{ l}^2.$$

Cargas móviles.—Siendo L = luz del tramo y b = batalla del camión.

Si $b < 0,59 L$, el máximo momento se produce cuando una rueda pasa por el centro del tramo.

Para el camión blindado:

$$\text{Si } L < 6,10 \text{ metros } \dots M''' = 750 L.$$

Para $b < 0,59 L$, por ser todas las cargas iguales (3.000 kilogramos), el máximo momento se produce en un punto que dista del centro del tramo $\frac{b}{4}$ y vale:

$$M''' = \frac{2 P}{L} \left(\frac{L}{2} - \frac{b}{4} \right)^2 \quad (\text{Teorema de Barré}).$$

Para el camión blindado:

$$\text{Si } L > 6,10 \text{ metros } \dots M''' = \frac{6.000}{L} \left(\frac{L}{2} - 0,90 \right)^2$$

Para el cálculo de los largueros se sumarán M' ó M'' y M''' .

Con estas fórmulas se ha calculado la tabla para luces de 2 a 10 me-

tros, teniendo en cuenta que en la laminación corriente la longitud de los perfiles no suele exceder de 11 metros.

El trabajo admitido para el acero es:

$$R_a \leq 10 \text{ kilogramos por milímetro cuadrado.}$$

Viguetas doble T de perfil normal para tramos de 2 a 10 metros.

Luces.	Metros.	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	
Largueros de andén.....	2 dobles I de	14	16	16	18	18	20	20	22	22	24	24	26	26	28	28	30	30	
	3 dobles I de	12	14	14	16	16	18	18	18	20	20	22	22	24	24	24	26	26	
Largueros de firme.....	2 dobles I de	16	16	18	18	20	22	22	24	24	26	28	28	30	30	32	32		
	3 dobles I de	12	14	14	16	18	18	20	20	22	22	24	24	26	26	28	28	30	

Inútil es decir que al publicar estas líneas no he tratado de exponer nada nuevo ni nada que pueda ser de utilidad fuera de determinados casos que se presentan en nuestra Zona del Protectorado de Marruecos. Aspiro únicamente a dar a conocer una pequeña parte de la labor de nuestras tropas, facilitando al mismo tiempo el trabajo de los oficiales que por primera vez vienen al Ejército de Africa, con datos y detalles de construcción no siempre improvisados, sino nacidos de los resultados de la experiencia.

FEDERICO MARTIN DE LA ESCALERA.

LAS REACCIONES CATALITICAS ORGANICAS Y SUS APLICACIONES INDUSTRIALES

El papel que desempeña una substancia catalítica, es el de aumentar la velocidad de una reacción, que sin su presencia se produciría muy lentamente. Existe una gran variedad de catalizadores con las que se pueden realizar las reacciones más opuestas, como: hidrogenaciones y deshidrogenaciones, reducciones y oxidaciones, hidrataciones y deshi-

drataciones, eterificaciones y saponificaciones, alcoilaciones y desmetilaciones, cloruraciones y descloruraciones, etc., etc.

La industria ha aprovechado la propiedad catalizadora de muchos cuerpos para fabricar productos orgánicos empleando como catalizador los cuerpos siguientes:

- 1.º Metales.
- 2.º Oxidos metálicos.
- 3.º Sales metálicas.
- 4.º Acidos.

CATÁLISIS POR LOS METALES

Los metales realizan tres clases de reacciones, que son: *de hidrogenación, de oxidación y desdoblamientos moleculares.*

Reacciones de hidrogenación.—Las aplicaciones industriales de la hidrogenación catalítica son la obtención de *hidrocarburos, alcoholes, aceite y compuestos nitrados.*

a) *Hidrocarburos.*—La fabricación del metano por hidrogenación del óxido de carbono se verifica en presencia del níquel a una temperatura de 250 grados, sin casi alteración del catalizador si los gases son puros y exentos de productos sulfurados.

Industrialmente no se hace actuar el hidrógeno sobre el óxido de carbono, sino que se emplea el gas de agua, purificado de los productos sulfurados que atacan al níquel disminuyendo su poder catalítico.

La obtención del metano basándose en el gas de agua permite transformar un gas de 2.500 calorías en otro con 8.500 calorías, con la facilidad de ser comprimido y transportado para usos industriales.

b) *Hidrogenación de la naftalina.*—Tratando la naftalina por sodio o metales en polvo como el hierro, cobre o níquel, se consigue extraer todo el azufre que contiene; la naftalina fundida se coloca en autoclaves donde se mezcla por agitación permanente con el catalizador a una temperatura de 180 grados; se introduce hidrógeno a una presión de 15 a 20 atmósferas y se obtiene un derivado tetrahidrogenado, que es la *tetralina*, que es la base del carburante nacional alemán que está compuesto de tetralina, benzol y alcohol, teniendo la mezcla un poder calorífico de 8.350 calorías por litro (1).

c) *La berginización de la hulla.*—El químico Bergius, sometiendo la hulla a 400 grados a una presión de hidrógeno de 200 a 250 atmósferas,

(1) En Rodleben la sociedad «Tetralin-Gesellschaft» fabrica diariamente 120 toneladas de tetralina.

La tetralina tiene un poder calorífico de 11.600 calorías por kilo.

la transforma en un líquido negro y viscoso, de donde por destilación se obtiene un 30 por 100 de productos volátiles análogos a las esencias de petróleo. Este procedimiento, cuando se perfeccione, permitirá obtener un carburante nacional en los países que posean carbón.

d) *Alcoholes*.—La hidrogenación catálica, empleando el níquel, da origen a los *alcoholes ciclohexánicos*, empleando una técnica semejante a la de la obtención de la *tetralina*.

Para ello se somete el fenol en estado líquido en presencia del níquel a 180° a la acción del hidrógeno a 15 ó 20 atmósferas y se obtiene un ciclohexanol industrial de densidad 0,949 a 20 grados y que recibe el nombre de *hexalina*.

Operando con los cresoles se obtienen metilciclohexanoles, cuya mezcla industrial produce un líquido de densidad 0,927 a 20° y que recibe el nombre de *heptalina*. Este cuerpo, por descomposición pirogenada, produce el *isopreno*, que es la base de la síntesis del caucho. Una de las aplicaciones principales de estos productos son los *jabones de hexalina* que tienen la propiedad de hacer solubles un gran número de carburos de hidrógeno.

e) *Aceites*.—La hidrogenación catalítica de los aceites animales o vegetales para transformarlos en cuerpos grasos sólidos, es una de las operaciones que en gran escala efectúa hoy día la industria.

La mezcla de aceite y del catalizador finamente dividido se introduce en autoclaves de doble envuelta; el hidrógeno circula a una presión de 9 a 10 atmósferas en sentido inverso, pasando la mezcla a otros autoclaves hasta que se obtiene el punto de fusión deseado. En esta forma los aceites vegetales como el de algodón, cacahuets, etc., se transforman en grasas comestibles; los aceites de linaza, colza, etc., se transforman en sebos que emplea la industria de la jabonería, o bien la industria de la fabricación de bujías en substitución del ácido esteárico.

Los aceites de pescados, de ballena, de sardinas, etc., pierden su olor desagradable hidrogenándolos en presencia del níquel.

f) *Compuestos nitrados*.—En este grupo se puede colocar la fabricación de la anilina por hidrogenación catalítica de la nitrobencina.

Reacciones de oxidación.—Industrialmente se obtiene el *aldehído fórmico* (formol) oxidando los vapores de alcohol metílico en presencia de una espiral de cobre a 400 grados, obteniéndose una solución con 40 por 100 de aldehído.

Para aumentar el rendimiento se han ensayado otros catalizadores, colocados sobre amianto, como el oro y la plata; empleando como catalizador una mezcla de plata y cobre, se obtiene una solución con 84 por 100 de formol.

Por último, experiencias de laboratorio confirman que todos los alcoholes primarios dan buenos rendimientos en aldehídos, cuando se les oxida en presencia del amianto plateado.

Desdoblamientos moleculares.—Dirigiendo los vapores del petróleo lampante sobre cobre a unos 300 grados de temperatura se obtienen productos gaseosos y esencias ligeras.

Los productos gaseosos están formados por una mezcla de hidrógeno, metano e hidrocarburos forménicos y etilénicos con una potencia calorífica de 15.000 calorías por metro cúbico; el producto líquido contiene 40 por 100 de carburos etilénicos y puede emplearse en los motores de explosión.

Los ensayos industriales operando sobre una tonelada de aceite solar, han producido 372 metros cúbicos de gas y 350 litros de esencia de densidad 0,8.

CATÁLISIS POR ÓXIDOS METÁLICOS

Con los óxidos metálicos se pueden realizar dos reacciones diferentes: de *deshidratación* y de *oxidación*.

a) *Reacciones de deshidratación.*—La iperita se fabrica a base del etileno, el cual se obtiene dirigiendo vapores de alcohol sobre la alúmina calentada a 300°.

La esencia de geranio artificial (óxido de difenilo), de gran aplicación en la industria de la jabonería, se prepara dirigiendo vapores de fenol sobre la torina calentada a 400 grados; destilando el producto bruto obtenido a 240 grados se obtiene la esencia de geranio.

La *dimetilanilina* se obtiene industrialmente calentando en el autoclave una mezcla de anilina y alcohol metílico en presencia del ácido sulfúrico a 240 grados y una presión de 32 atmósferas.

b) *Reacciones de oxidación.*—La obtención del *ácido acético* oxidando el aldehído ordinario se realiza en presencia de óxidos catalizadores como los óxidos de cerio, uranio y vanadio, o bien en presencia de ciertas sales como los acetatos de cerio y manganeso.

CATÁLISIS POR SALES METÁLICAS

La *naftalina* se transforma en anhídrido orto-ftálico, base de la preparación del indigo sintético.

El *alcohol ordinario* se transforma en éter, dirigiendo sus vapores calentados 190 grados sobre el alumbre calcinado.

Los *hidrocarburos pesados de petróleo* se transforman en carburos de

hidrógeno ligero, empleando como catalizador el cloruro de aluminio: la destilación fraccionada de los productos obtenidos permite obtener una esencia de densidad 0,72 y con 11.300 calorías por kilo.

CATÁLISIS POR LOS ÁCIDOS

La *glucosa* se obtiene industrialmente hidratando el almidón con agua adicionada con una pequeña cantidad de ácido sulfúrico.

La *acetilación de la celulosa* es una de las aplicaciones más recientes con objeto de obtener el derivado triacetil-celulosa; como los ácidos orgánicos no pueden eterificar directamente las funciones alcohólicas de la celulosa, hace falta para la acetilación un ácido mineral como el sulfúrico o clorhídrico, que al mismo tiempo que hace de catalizador actúa como deshidratante.

FEDERICO BEIGBEDER.

NECROLOGIA



Entre las víctimas que la tenacidad de nuestro enemigo ha causado en sus últimos e infructuosos esfuerzos para impedir la labor encomendada al Ejército español en la Zona Norte de Marruecos, tenemos que dar cuenta a nuestros lectores de la dolorosa pérdida de un joven y entusiasta compañero, el teniente Baquera, que, encargado de mantener a toda costa la comunicación telefónica de la columna Castro Girona con el alto mando, en las circunstancias difícilísimas que acompañaron al auxilio de la posición de Gorgues, «murió—según relato del capitán de su compañía—al lado de las guerrillas y junto al general, cuando estaba pasando personalmente un telefonema, cayendo sobre el teléfono y conservando la sonrisa que le producía la satisfacción de ver funcionar el tendido en tan críticos e importantes momentos como aquellos».

Su abrumadora y arriesgadísima labor desde la sublevación general de las cábilas de la zona occidental, en que, día y noche, tenía que ocuparse sin descanso del tendido de las líneas, de su vigilancia y de la reparación de las que el enemigo cortaba, fué realizada con tal acierto e inteligencia, que los testigos presenciales han asegurado que gracias a ella se tuvo en todo momento el enlace y la comunicación entre las

columnas en que tomó parte, las posiciones sitiadas y el mando, sin la cual hubiera fracasado el éxito de la operación.

Según su capitán, que cita a este oficial como modelo en orden a su instrucción y temple militar: «sabía mandar de un modo tan bondadoso y enérgico a la vez, que los soldados a sus órdenes cumplían con verdadero deleite las más duras misiones. Sabía obedecer fielmente, sin dudas, sin regateos, y sus iniciativas eran siempre acertadísimas y encuadradas a las órdenes que recibía».

Dentro del profundo dolor que la pérdida de tan valioso oficial ha causado a su familia, y que todo el Cuerpo, y en su nombre el MEMORIAL, comparte íntimamente, cabe la satisfacción consoladora de que esa vida cortada en la plenitud de su juventud y de sus entusiasmos, no lo haya sido esterilmente, sino que con su sacrificio ha podido ahorrar las de muchos compatriotas, proporcionando el éxito a nuestras armas y una gloria que añadir a la brillante historia de nuestro Cuerpo.

EXTRACTO DE LA HOJA DE SERVICIOS DEL TENIENTE DE INGENIEROS

Don José Baquera Alvarez.

Nació el teniente Baquera en Córdoba el 27 de febrero de 1901, ingresando a los quince años en la Academia del Cuerpo, de la que salió en 1922, una vez terminados sus estudios, con el empleo de teniente y con destino al Regimiento de Telégrafos, de guarnición en El Pardo (Madrid).

Dos meses después fué destinado a la Comandancia de Ingenieros de Ceuta, y en este destino se ocupó constantemente en trabajos de campaña, siendo los más importantes: obras del campamento general de Tetuán; construcción de barracones en el Rincón de Medik; dirección de los trabajos de construcción de un puente sobre el Lau, cerca de Xauen; fortificación y arreglo de un polvorín en Miskrela; construcción de un barracón depósito de víveres en Bencarrik, de puentes permanentes en Taranes, Sidi Mohamed el Hach y Mitsal, de alcantarillas en la pista de Xauen a Tetuán; instalación de líneas telefónicas permanentes del Zoco el Arbáa al blocao Meyahedit, de Andal al blocao número 1, de Izardui a Casa Hartiti, de Bencarrik a los blocaos números 1 y 2; reparación de las líneas telefónicas cortadas por el enemigo en Dra-el-Azef y de todo el sector de Uad Lau; y, ya en plena sublevación de las cábilas, formó parte de la columna Queipo del Llano estableciendo la línea telefónica desde el blocao de Sebt a Loma Verde y Hoj, y con una columna de Regulares reparó la línea en Tagsut bajo nutrido fuego. Tomó parte en los combates del 29 de junio de 1924 y en los del 2, 4, 5, 7 y 8 de julio, citándosele como distinguido, reparó el tendido de la línea en el Zoco el Arbáa con fuego enemigo, estableció la comunicación óptica con las posiciones cercadas, y, tomó parte con la columna Riquelme en el combate de Zinat, siendo bloqueado.

Con la columna Castro Girona avanzó desde Bencarrik, reparando las líneas cortadas, muriendo por el fuego enemigo el 23 de septiembre.

Estaba el teniente Baquera en posesión de la Medalla Militar de Marruecos, con pasador de Tetuán.

SECCIÓN DE AERONÁUTICA

El Helio en la aeronáutica.

En el eclipse de sol del 18 de agosto de 1868 fué descubierta una raya amarilla, próxima a las dos D_1 y D_2 del sodio, en el espectro de la corona, revelando la existencia de un cuerpo desconocido hasta entonces, que formaba parte como gas incandescente de la atmósfera solar. Este cuerpo fué designado con el nombre de «Helio» por los físicos Frankland y Lockyer, que estudiaron sus características espectrales, en atención al astro en que únicamente se había manifestado.

Veinte años después, en 1888, el geólogo norteamericano Hildebrandt, descubrió un gas inerte, nuevo, que se desprendía de algunas uranitas, al que consideró como un estado alotrópico del nitrógeno por su falta de afinidad para combinarse con los demás cuerpos, y en esta idea se siguió durante seis años, hasta que sir William Ramsay y lord Rayleigh descubrieron el argón en el aire en 1894. Entonces, estos sabios repitieron las experiencias de Hildebrandt, en la creencia de que el gas obtenido por éste no era un estado alotrópico del nitrógeno, sino el argón, y encontraron que el gas de las uranitas no era ni nitrógeno ni argón, sino otro cuerpo cuyo espectro presentaba unas cuantas líneas verdes y violetas, dos o tres rojas débiles y una amarilla brillante, doble, cuya longitud de onda coincidía con la del helio.

Al año siguiente Kaiser descubrió la presencia de este mismo cuerpo en el aire atmosférico terrestre; posteriormente se le encontró en los minerales radioactivos, en los gases naturales de las aguas minerales y de los terrenos petrolíferos, y, por último, se ha descubierto que la emanación de radio y las partículas α están constituidas por átomos de helio. El cuerpo que la ciencia había descubierto en la masa del astro centro de nuestro sistema, a 150 millones de kilómetros de distancia, resulta, finalmente, repartido con profusión por todo nuestro planeta, sin que el análisis terrestre, más imperfecto que el astronómico, hubiera podido revelar su presencia inmediata hasta en el aire que respiramos.

Las propiedades físicas de este gas le han dado una importancia excepcional, no sólo para la investigación en los misterios que envuelven el proceso de la desintegración de la materia, sino desde el punto de vista industrial, principalmente en sus aplicaciones a la aeronáutica.

En efecto, este gas, incoloro e inodoro, es el cuerpo más ligero, después del hidrógeno; es casi insoluble en el agua, tiene una velocidad de difusión igual al 65 por 100 de la del hidrógeno; es el gas mejor conductor de la electricidad y se comporta como absolutamente inerte en presencia de los demás cuerpos de la naturaleza. Estas propiedades le proporcionan cualidades ventajosísimas para la aeronáutica.

El átomo de helio es cuatro veces más pesado que el del hidrógeno, pero como es un gas monoatómico, su molécula es solamente doble que la de aquél, por lo cual, su densidad es también doble. El metro cúbico de helio a 0° centígrados y 760 milímetros de presión pesa 178 gramos, y como igual volumen de aire a igual presión y temperatura, pesa 1.293 gramos, resulta que el helio dentro del aire tiene una fuerza ascensional de 1.115 gramos, en vez de los 1.204 que tiene el hidrógeno puro, o sea, un 7,4 por 100 menos.

Esta diferencia de fuerza ascensional, en desventaja para el helio en relación con el hidrógeno, se compensa con la menor velocidad de difusión osmótica de aquel gas, por lo que, aunque un globo lleno de hidrógeno puro tenga al terminar su inflación algo más de fuerza ascensional que otro de igual volumen lleno de helio, al cabo de algún tiempo éste conservará mayor fuerza que el primero. Además, en la práctica, el hidrógeno industrial da una fuerza ascensional de 1.100 gramos por metro cúbico, recién hecha la inflación, y el helio 1.050, lo que reduce la diferencia inicial a menos del 5 por 100.

Pero su más importante cualidad para la Aeronáutica es su absoluta incapacidad para combinarse con los demás cuerpos, siendo completamente incomburente e incombustible, con lo cual su empleo suprime radicalmente el mayor de los inconvenientes que tiene la navegación aérea por globos dirigibles, que es el peligro de incendio. La mezcla de helio con hidrógeno es también incombustible siempre que la proporción de éste no sea mayor del 20 por 100.

En contra de todas estas buenas cualidades presenta el grave inconveniente de su enorme precio de obtención, que por mucho tiempo ha sido totalmente prohibitivo para todo ensayo aeronáutico, y aún lo es para su empleo comercial en sustitución del hidrógeno, aunque los continuos perfeccionamientos en sus procedimientos de fabricación van consiguiendo una rápida disminución en su coste.

Estudiaremos ligeramente los diferentes procedimientos de obtención de este cuerpo, según los medios en que se le encuentra.

El método que parece más sencillo y económico, a primera vista, es extraerlo del aire atmosférico. Cada volumen de aire contiene 5 millonésimas partes de su volumen de helio, en proporción casi constante en todas las alturas a que se ha analizado. Según esto, sobre la Península Ibérica hay 24 kilómetros cúbicos de helio (suponiendo en 8.000 metros la altura a *presión constante* de la atmósfera) que pesan unos 4 millones de toneladas y con los que habría para inflar más de 300.000 dirigibles del tamaño del *Z. R. 3*. Parece que en estas condiciones, y no entrando el helio en combinación sino en mezcla con los demás elementos del aire, la obtención habría de ser económica, pero se comprende que es absolutamente impracticable considerando que, para inflar un globo de 70.000 metros cúbicos, como el citado *Z. R. 3*, es necesario extraer el helio de 14 kilómetros cúbicos de aire y que si se conociese un procedimiento de obtención tan rápido que permitiera extraerle a un metro cúbico de aire por segundo el helio que contiene, se tardarían 450 años en inflar el globo.

Los minerales radioactivos constituyen depósitos naturales de helio que se cree producto de la desintegración del torio o del uranio que contienen, siendo los principales la cleveita, que da 7 centímetros cúbicos por gramo, la monacita (2 centímetros cúbicos), la torianita (9 centímetros cúbicos) y otras, pero todas en cantidad, como se ve, insignificante, pues para obtener 70.000 metros cúbicos de helio habría que tratar por lo menos 8.000 toneladas de mineral. El helio se obtiene pulverizando el mineral, por lo que se supone que está encerrado en pequeñas cavidades de la piedra.

Si quisiéramos obtener el helio como emanación del radio o por las partículas α , resultaría aun más costoso y lento el procedimiento, pues un gramo de radio produce al año solamente 200 milímetros cúbicos de helio.

Los gases naturales contienen helio en diferentes proporciones, siendo de notar el hecho de que, siempre que hay helio, existe también nitrógeno en proporción igual o superior a diez veces, por lo que parece deducirse que la presencia del helio tiene una cierta dependencia con la del nitrógeno.

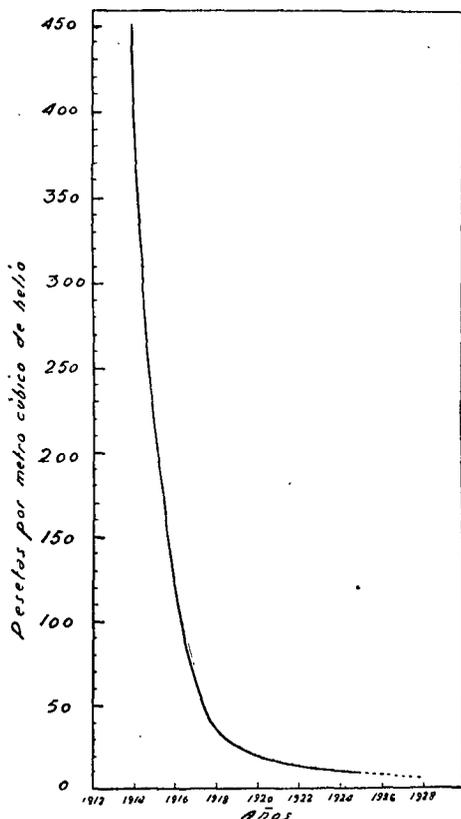
Se encuentra el helio en los gases de las aguas termales, en los de manantiales petrolíferos y de grisús y en los gases volcánicos, siendo los segundos los que hasta ahora han podido ser objeto de explotación industrial, pues los primeros tienen una proporción muy débil de helio y los últimos no han sido estudiados suficientemente.

Las explotaciones más importantes de helio son las del territorio de Petrolia, cerca de la ciudad de Fort Worth, en Texas (Estados Unidos), en donde el gas que se desprende tiene aproximadamente un 1 por 100 de helio y 30 por 100 de nitrógeno, con el resto de metano, etano e hidrocarburos pesados. El Gobierno norteamericano ha invertido en las instalaciones de Petrolia más de millón y medio de dólares y se

ha obtenido helio suficiente para inflar la mayor parte de los globos cometas, libres y dirigibles del ejército y de la marina norteamericana, entre ellos el *Los Angeles* (Z. R. 3) y el *Shenandoah* (Z. R. 1), de 70.000 metros cúbicos cada uno, que constantemente navegan inflados con este gas.

El procedimiento de extracción del helio de los gases naturales consiste en enfriarlos con compresiones y expansiones sucesivas hasta conseguir la liquefacción de todos los elementos gaseosos que los componen, excepto el helio que es el cuerpo que se liquida a menor temperatura (a 4° absolutos próximamente). Existen varios métodos para aplicar este tratamiento, de los cuales el más práctico parece ser el *Jefferies-Norton*, que es el utilizado en Petrolia.

El precio de obtención del metro cúbico de helio depende, naturalmente, de la riqueza del manantial que se explote y de la distancia a que se haya de utilizar. Hasta ahora no existe más explotación industrial que la de los Estados Unidos, que se ha citado, aunque



en Francia se están haciendo investigaciones para descubrir manantiales ricos en este gas, habiéndose encontrado uno con el 10 por 100 de helio, aunque no aprovechable por la escasa cantidad de gas bruto, en Santenay-les-Bains (Cote d'Or), otro no tan rico, pero que permite obtener 57 metros cúbicos de helio diarios, en Vaux-en-Bugey (Ain) y otros menos importantes. Ninguno de ellos puede dar lugar a una explotación de la importancia de la de Petrolia.

En ésta, actualmente, se obtiene el helio a 10 pesetas el metro cúbico, mientras que a principio de 1922 resultaba a 14 pesetas, y al terminar la guerra en 1918 (fecha en que empezó a emplearse la producción industrial del helio), a 86 pesetas.

En 1914 el helio era un producto de laboratorio que costaba 450 pesetas el metro cúbico, y el año anterior no existía más helio aislado en el mundo que litro y medio que poseía el profesor Ramsay en su laboratorio de Londres.

En la figura de la página 168 se señala gráficamente el descenso del precio de obtención del helio, pudiendo deducirse de la rapidez con que se economiza el procedimiento y de los perfeccionamientos que actualmente hay en experimentación, que dentro de pocos años podrá contarse con helio al precio de 5 pesetas el metro cúbico en los manantiales de Texas.

Aún este precio es más de diez veces superior al del hidrógeno industrial, lo que dificulta la aplicación actual del helio a la aeronáutica comercial, pero, desde luego, puede asegurarse que la utilización del helio en las grandes aeronaves militares, que ya es perfectamente factible y cada vez lo será más, proporcionará a la guerra futura un arma de poder ofensivo de tal magnitud que difícilmente pueden preverse sus efectos. Hay que tener también en cuenta que, aunque el helio resulte diez veces más caro que el hidrógeno, el coste relativo es mucho menor por su inferior velocidad de difusión que, como se ha dicho, es en un tercio inferior a la del hidrógeno; así, pues, mientras en los globos de 4 a 5.000 metros cúbicos, de hidrógeno, flexibles o semirígidos y con tela cauchotada, se obtenía como un mínimo de pérdidas por difusión osmótica el 1 por 100 diario del volumen total (lo que representa el 97 por 100 de pérdida anual), en cambio, en los grandes globos rígidos de 70.000 metros cúbicos, con cámaras de gas de tela *baudruchada* e inflados con helio, la pérdida se reduce a 0,01 por 100 diaria, o sea, menos del 4 por 100 anual. Con los procedimientos para evitar el deslastre que origina el consumo de combustible durante la navegación, condensando en radiadores el vapor del agua de los gases del escape, en los viajes en que no se hayan de alcanzar grandes alturas, la pérdida de helio puede reducirse casi a la que se produce por difusión, que como vemos, es insignificante.

No tenemos noticia de que en territorio español se hayan hecho investigaciones para descubrir helio en los muchos puntos en que existen aguas termales, gases volcánicos o margas disodílicas hidrocarburadas, en donde es probable la presencia del preciado gas, cuyo descubrimiento en cantidad abundante comparable con los manantiales de Texas constituiría para nuestro país una inestimable fuente de riqueza que es posible poseamos sin tener sospecha de ello. †

REVISTA MILITAR

La estación central de Madrid.

En la exposición de la construcción celebrada en Madrid el pasado febrero,—en la cual el Cuerpo presentó una instalación, sobre la cual hemos observado ha guardado silencio una parte de la prensa técnica—se exhibía una maqueta y los planos del proyecto de la gran estación central y línea transversal de enlace de las dos estaciones de Atocha y Príncipe. Pío, redactada por el ingeniero Sr. Reyes afecto a la 2.^a división Técnica y Administrativa de Ferrocarriles.

El día 19 de febrero, fecha de la clausura de dicha exposición, su autor dió una

conferencia sobre su trabajo ante el secretario del Directorio, general Nouvilas y personal del Estado Mayor Central y Jefatura Militar de Ferrocarriles, exponiendo su trascendencia, no solamente para el servicio y tráfico de la capital, sino para el enlace y coordinación de la red ferroviaria nacional, con las ventajas de orden económico y militar que son palmarias.

Se trata de un túnel con doble vía normal de unos 5 kilómetros de longitud, ganando el desnivel con un lazo cerrado de 600 metros de radio a poca distancia de la estación del Norte, situando una gran estación de viajeros y mercancías, con tres vías dobles de 500 metros de longitud, en la plaza del Callao, con andenes divididos transversalmente en el centro para permitir con dos estacionamientos sucesivos del tren, evacuar rápidamente los viajeros de llegada y recoger los de partida, sin interferencias ni perturbaciones. Salidas numerosas a tres edificios en la Gran Vía, a las estaciones de Santo Domingo y Gran Vía del Metropolitano y una gran rampa móvil de unión a otra salida a la Puerta del Sol, a más de accesos desde los hoteles de la Avenida de Pi Margall prolongando sus ascensores hasta el gran vestíbulo subterráneo, en hélice para carruajes a la vía pública, le dan una capacidad que va en una planta superior a la de las vías, que a su vez tiene salidas en rampa de tráfico extraordinaria.

La continuidad de las líneas que afluyen a Madrid por un ramal directo y de gran rendimiento, permitirá un lógico aprovechamiento del material móvil y su importancia militar, suprimiendo el estrangulamiento en el centro de la Península, será también enorme. Es de desear que los complejos factores que intervienen en el problema, orientados en el sentido de la conveniencia nacional, permitan que este proyecto magno a la americana sea pronto una realidad. □

El empleo del hormigón en campaña.

La enorme extensión que han llegado a tener en la guerra las aplicaciones de toda clase de elementos modernos, hace que hoy día las tropas de todas las Armas tengan que ejecutar corrientemente trabajos hasta hace poco reservados a los especialistas, y así mismo ocurre que los zapadores, además de sus cometidos tácticos como combatientes, emplean materiales y procedimientos constructivos que hace poco no se soñaba pudieran usarse en la zona de operaciones.

Uno de éstos es el hormigón; sobre la extensión de su empleo se ha hablado repetidas veces en estas columnas por compañeros que han analizado aspectos profesionales de la gran guerra, y no vamos aquí a tratar de sus numerosas aplicaciones, sino a resumir las dificultades y problemas que su elaboración y empleo en campaña trae aparejado, extractando un trabajo publicado en el número de marzo del *The Royal Engineers Journal*, por el teniente coronel inglés D. K. Edgar.

Los puntos principales a que hay que atender para el empleo militar del hormigón, son los siguientes:

a) Dificultad del transporte de los materiales y de elaborar y poner en obra la mezcla en las proximidades del enemigo. En general, habrá que decidirse por tener algo a retaguardia el taller para dosificar y mezclar, conduciendo la pasta ya preparada por los medios modernos que permiten un transporte rápido (vía estrecha, transporte mecánico). En algunas ocasiones se puede llevar la mezcla preparada en seco, añadiéndole el agua en el punto de obra. De todos modos las dificultades de transporte no son mayores que si se han de llevar bloques ya preparados.

b) Necesidad de conservar en pleno campo los materiales bien resguardados, pro-

tegiéndolos de las acciones atmosféricas y evitando que los ensucien el polvo, tierra removida por los proyectiles, etc. Esto se soluciona por medio de lienzos impermeabilizados, como los cubrecargas para los vagones descubiertos, que se extienden sobre el suelo para evitar su humedad y por encima de los montones de sacos; de este modo se puede conservar el cemento en buenas condiciones durante algunos días. Estos montones se prestan a un fácil enmascaramiento.

c) Complicación y pérdida de tiempo que produce la preparación de los encofrados. Se emplea con ventaja un sistema mixto, construyendo los paramentos con bloques que se llevan elaborados, rellenándolos en obra con hormigón, evitándose así los moldes de madera. Cuando se empleen éstos, hay que llevarlos despiezados y minuciosamente estudiada la manera de armarlos. En algunos casos será conveniente usar los moldes perdidos, procedimiento que resulta caro. Para soportar hasta su fraguado las masas horizontales (bóvedas, blindajes) se organizan las cimbras por procedimientos semejantes a las galerías de mina.

d) Retraso que produce el tener que esperar al fraguado. Los modernos cementos fraguan en plazos aceptables y tratándose de obras en que la economía es secundaria, se acorta el plazo necesario para el desmolde, enriqueciendo la mezcla.

e) El empleo del hormigón armado resulta complicado en las trincheras, por la forma en que ha de llevarse el trabajo, que en muchos casos se habrá de hacer de noche. Las barras, cercos y demás elementos de la armadura deben doblarse y prepararse a retaguardia, reduciendo al mínimo los trabajos para su montaje en primera línea, llevando *escantillones* y plantillas para la colocación de los diferentes elementos, sin vacilaciones.

f) Dificultad de enmascarar los trabajos durante su ejecución. Facilita la solución de esta dificultad el tener organizado el trabajo de modo que su ejecución sea rápida. De todos modos el problema no es mayor que el que se presenta en otra clase de trabajos.

g) Falta de experiencia del personal en esta clase de trabajos. Aunque haya personal civil acostumbrado al empleo del hormigón, las condiciones de trabajo son muy distintas; el coste de estas prácticas es tan grande que lo hace casi imposible; se puede en todos los casos en que hayan de construirse obras para el ejército en tiempo de paz, utilizarlas para la enseñanza en este sentido, realizando el trabajo de noche, teniendo los moldes preparados para su rápido montaje, etc.

Las conclusiones para la organización son:

Uniformar o *standardizar* los tipos.

Preparar los útiles, máquinas, etc., para la perfecta y rápida elaboración del hormigón.

Preparar e instruir el personal para esta clase de trabajos en las condiciones más semejantes a las de campaña. □

Muerte de un colombófilo francés.

El pasado enero murió en Clermont Ferrand el comandante de Caballería, diplomado, del Ejército francés M. Reynaud, una de las figuras colombófilas más distinguidas del país vecino.

El fué el que por vez primera concibió la idea de emplear los palomares móviles de campaña, que tan gran servicio han prestado en la guerra y con los cuales realizó las primeras experiencias en los años 1895 y 1896, poniendo el Ministerio de

la Guerra a su disposición los mejores zapadores colombófilos y los pichones del año del palomar central de Vaugiraud.

En 1898 hizo las experiencias de enlace colombófilo desde los navíos con la costa, estando encargado por el Ministerio de Marina en 1900 de ampliar éstas para su empleo en los barcos de guerra.

Dedicó estudios a la orientación de las palomas, exponiendo una teoría que pudiéramos llamar mixta o ecléctica, según la cual la orientación próxima sería debida a la memoria de los sentidos principales y la lejana al funcionamiento de un órgano especial, que permite el retroceso sobre un camino por el que se lleva forzadamente al animal, bajo la acción de un instinto irrazonado o impulsivo.

Finalmente, cuando poco antes de la guerra hubo en las esferas oficiales francesas un período de excepticismo sobre la utilidad de las mensajeras,—hecho que tuvo un carácter de gran generalidad—él no perdió nunca la fe, con el acierto que después ha confirmado la práctica. □

CRÓNICA CIENTÍFICA

Nota del «Engineering New-Record».

Parece decidido que el mejor tratamiento de las basuras es la incineración. En Inglaterra se han montado pequeñas instalaciones para suplir la carencia de las municipales, que consisten en hornos de pequeñas dimensiones, para que cada vecino incinere sus basuras.

En Chicago se ha aplicado por la Kerner Incinerator C.^o, un sistema intermedio. Un solo horno instalado en el sótano de la casa, permite quemar las basuras de todos los pisos. La chimenea, que se prolonga hasta el tejado, tiene una compuerta a la altura de cada piso, que se utiliza como vertedero. Las dimensiones del hogar varían, naturalmente, con la importancia del inmueble. Para una casa de seis pisos, la sección de la chimenea es de 0,40 por 0,40 metros o la circular equivalente, y se aumenta a 0,50 por 0,50 si se trata de una elevación de diez pisos. Las compuertas tienen un sencillo artificio para la cómoda evacuación, sin que penetren los gases de combustión en el piso. La rejilla del hogar es basculante, y permite desembarazarla periódicamente de los objetos no quemados, como latas, trozos de vidrio, etc. △

La soldadura del níquel.

Según el *Bureau of Standards*, de Washington, el níquel no puede soldarse en la forja por formarse una capa de óxido de níquel que no se funde e impide la adherencia de las dos superficies que se desea soldar. Por otra parte, siempre que se puede mantener una atmósfera reductora, el metal puede soldarse satisfactoriamente, como ocurre con el soplete oxi-acetilérico y con los procedimientos eléctricos de arco voltaico y de resistencia. Este último método es el que se emplea para soldar el alambre de níquel al conductor de hierro para formar puntas de bujías para tapones de encendido.

Los tubos de níquel se sueldan por resistencia eléctrica y con este procedimiento se alcanza una velocidad de veinte o más metros por minuto. El níquel puede también soldarse con soldadura corriente o de latón. Antes de soldarle tiene que estañarse como se hace con el hierro. En una atmósfera reductora el níquel puede soldarse plásticamente con el acero. △

Las hojas de sierra para metales.

Modernamente las hojas de sierra para metales se fabrican con un acero que contiene 1 a 1/2 por 100 de tungsteno, 9 a 1,2 de carbono y 0,2 a 0,4 de manganeso; estas hojas se designan usualmente en el comercio como hojas de tungsteno. Este cuerpo, no sólo aumenta la duración de la herramienta, sino que la preserva de quemarse al templarla. El contenido de carbono en el acero tiene influencia sobre la flexibilidad de la hoja y el manganeso determina la profundidad del temple. Las hojas con menos de 0,2 de manganeso serán duras en los bordes y suaves en el medio. Las hojas al carbono se fabrican con acero similar en su composición al de las hojas de tungsteno, sin los metales de aleación. Como indicación de carácter general puede decirse que una hoja de sierra al carbono hará dos tercios aproximadamente del trabajo que puede efectuar una hoja de tungsteno. Con frecuencia, cuando se desea una hoja de primera calidad, se da la preferencia al acero de corte rápido, pero, de hecho, una hoja de tungsteno es más dura, y en cuanto a la duración y velocidad de trabajo, es insuperable. △

Cubiertas de metal para edificios.

Las cubiertas de metal, con exclusión de otro material, tienen la ventaja de estar a prueba de exhalaciones eléctricas, con sólo ponerlas en buena comunicación con tierra; además, si están bien construidas no originan ningún gasto de conservación.

El cobre y el cinc son los únicos metales que actualmente se emplean en la construcción de cubiertas permanentes completamente metálicas y su empleo aumenta de día en día. Hace años se empleaba también el plomo con buen resultado, pero las hojas de plomo, gruesas y pesadas, han sido sustituidas por las de cobre y cinc, más ligeras y menos gruesas.

El cinc cuesta menos que el cobre y, si las hojas están bien colocadas, la cubierta durará más que el edificio y no ocasionará gasto de conservación. Una cubierta de cinc cuesta de un tercio a la mitad de lo que costaría una cubierta de cobre y su valor como material viejo, en caso de derribo, es aproximadamente el mismo. Tiene sobre la cubierta de cobre una importante ventaja, y es que las gotas que escurren a lo largo de las fachadas no las ensucian, como frecuentemente ocurre con las de cobre. El cobre, en cambio, tiene punto de fusión mucho más elevado, lo que constituirá una ventaja de consideración en caso de incendio. △

El selenio como ignífugo de conductores eléctricos.

Un laboratorio particular de Cambridge, Massachusetts, ha efectuado una serie de investigaciones, por encargo de una fábrica de cables eléctricos, para determinar por qué medios pueden hacerse ignífugos los cables conductores cubiertos de capa aisladora. De una manera puramente empírica se vino en conocimiento de que el selenio, de larga fecha empleado en varios aparatos por la variación de resistencia

que experimenta bajo la acción de la luz, posee también preciosas cualidades para aumentar la resistencia de los objetos a la acción de la llama y a la propagación del fuego.

Una parte, en peso, de selenio, protege 3,6 partes de trenza de algodón y 10 partes de caucho que aíslan 10 partes de cobre conductor, constituyendo todo ello el conductor número 22 usado en los cuadros de distribución. Más claro: si el peso de un trozo de conductor número 22 de la galga usual es de n gramos, bastará añadirle $\frac{n}{24}$ gramos de selenio para hacerle prácticamente ignífugo; con arreglo a esto, tres miligramos de selenio protegen un centímetro de longitud de alambre y un kilogramo, 3.500 metros aproximadamente.

Debe entenderse que la adición de selenio no asegura la incombustibilidad si se aplica, por ejemplo, la llama de un mechero Bunsen a la cubierta aisladora, pero sí evita la propagación de la llama y aun de la combustión al resto del conductor, siempre que éste se mantenga horizontal. Este género de protección se consigue también con el empleo de sales, pero es preciso para conseguirlo, que formen una verdadera costra alrededor del conductor. Por otra parte, el aislante con selenio arde con dificultad, aun bajo la acción directa de la llama; conseguida la combustión por la acción persistente del mechero desaparece en cuanto se le aleja, sin extenderse apenas. △

BIBLIOGRAFÍA

Apuntes para la clase de industria militar de la Escuela Superior de Guerra.—Curso de 1923-24, por D. LUIS CUARTERO, teniente coronel de Artillería. Imprenta del «Memorial de Ingenieros del Ejército».—Madrid, 1923.—Precio 15 pesetas.

(Esta edición ha sido cedida por el autor a la Asociación de Santa Bárbara y San Fernando como donativo al Colegio para huérfanos de Artillería e Ingenieros. Los pedidos pueden dirigirse al General Presidente de dicha Asociación, Ministerio de la Guerra).

En una *Advertencia preliminar* hace presente el autor que sus «apuntes» no deben ser considerados sino como notas que han servido de base para las explicaciones de clase, ordenadas y reunidas en un volumen a fin de facilitar el estudio a los alumnos; añade que el gran número de materias necesariamente comprendidas en los apuntes ha obligado a reducir la extensión asignada a cada una, sin dejar de incluir las teorías y procedimientos industriales modernos. Hace constar también que a su labor ha prestado valioso concurso el profesor auxiliar comandante de Artillería D. José Fernández Ferrer.

La tarea de condensar en pocas páginas, sin mengua de la claridad, el gran número de materias que para la clase de industria militar exige el programa de la Escuela Superior de Guerra no está exento de dificultades, como acertadamente hace notar el teniente coronel Cuartero; muy al contrario, opinamos por nuestra cuenta, esas dificultades son notorias y para vencerlas, como las ha vencido el autor, se requiere, además de un espíritu metódico, el conocimiento pleno de los asuntos, adquirido en muchos años de estudio y reflexión. Sólo después de haber desempeñado durante varios cursos el profesorado, como ocurre al Sr. Cuartero, se puede realizar

una síntesis de carácter tan didáctico como la constituida por los que el autor califica, con modestia ejemplar, de apuntes, pero que en rigor forman un *vademécum* utilísimo, no tan sólo para los alumnos a quienes está dedicado, sino también para los ingenieros y para los oficiales de todas armas.

En grandes líneas, la clasificación adoptada en la obra que analizamos es la siguiente: Industria en general; industrias metalúrgicas; industrias mecánicas; industrias químicas; industria militar. Como secuela de esta última se estudia el problema de la industria militar en España. Cada uno de esos epígrafes corresponde a una sección del libro, en la que, prescindiendo de recapitulaciones históricas fuera de lugar en una obra de enseñanza práctica, se describen los procedimientos de empleo actual, incluso los modernísimos.

Al recorrer la obra, toda ella interesante y nutrida de enseñanzas, no hemos podido dejar de detenernos en las páginas dedicadas a las cuestiones de interés palpitante, tales como las relativas a los gases de combate y a la guerra química pasada y futura. Un reducidísimo número de páginas nos informa con precisión de los distintos gases empleados en la última guerra, con su formulación química, preparación, medios de lanzamiento y protección contra sus efectos. Al tratar de la guerra química se nos da a conocer, no sólo los productos derivados de la hulla, muy difundidos en estos últimos años, sino los de otros menos conocidos aunque no menos interesantes, como son los obtenidos de la sal común, con los esquemas correspondientes, así como las industrias del nitrógeno, tan ricas, que invaden casi totalmente el campo de la industria.

No podemos dejar de citar tampoco la descripción de los compuestos orgánicos en la sección de industrias químicas, por la claridad con que se definen los hidrocarburos de las series acíclicas y aromática, las funciones alcohol, aldehído, cetona, éteres y ésteres, aminas y amidas, más las fórmulas y símbolos de los compuestos orgánicos que sirven de base para la fabricación de los explosivos más importantes, tales como la nitroglicerina, trilita, tetralita, picrinita, algodón pólvora y nítrido de plomo. Esta parte de la obra dedicada a los compuestos orgánicos es quizá la de mayor interés para los ingenieros, casi siempre informados deficientemente de esas materias, más importantes que otras cualesquiera en la guerra moderna.

Como final de la obra se estudia la movilización industrial en nuestra nación y la preparación para una guerra de defensa nacional, incluyendo la opinión de hombres eminentes acerca de cómo debe entenderse esa preparación.

La obra del teniente coronel Cuartero debe ocupar un lugar preferente en la biblioteca de todo oficial culto, sobre todo si es ingeniero.

No terminaremos sin elogiar calurosamente el desprendimiento del autor al ceder al colegio de huérfanos de Artillería e Ingenieros la propiedad de la edición. Δ

* *

Fabricación de artillería y municiones, por el teniente coronel de Artillería don CÉSAR SERRANO. *Manuales Calpe. Madrid. Un tomo de 21 por 13, 366 páginas con 136 figuras intercaladas y tres láminas. Precio, 16 pesetas.*

En todo el Ejército y entre los lectores del MEMORIAL es bien conocido el nombre del teniente coronel Serrano. Su extraordinaria laboriosidad e inteligencia, orientadas hacia la especialización en la industria, le ha hecho llegar a ser en esta rama una verdadera autoridad, cimentada en sus destinos en fábricas y como profesor de su Academia, y apreciada por nuestros compañeros que han tenido ocasión

de convivir con él, tanto en el Estado Mayor Central como en la Movilización de Industrias Civiles. Autor de numerosas obras, algunas monumentales, todas dentro de la rama a que ha dedicado sus energías, la publicación de la que nos ocupa, formando parte de la Sección de Ingeniería que los Manuales Calpe edita, bajo la dirección del ilustre Terradas, constituye un verdadero acierto.

Después de unas brevísimas nociones de balística interior y sobre constitución de las bocas de fuego, en las cuales dedica un breve espacio a esas históricas piezas de bronce de avancarga, que si el hombre de guerra arrincona por inútiles, el artista no puede menos de ver con emoción y admirar por su pureza de líneas, entra de lleno en la parte industrial analizando los materiales que constituyen las piezas, y entre ellos con mayor extensión los aceros, sus métodos de ensayo y sus tratamientos térmicos, con los que se logra darle la extensísima gama de propiedades físicas y mecánicas, que casi permiten obtener un cuerpo que cumpla las condiciones que previamente se hayan fijado. Pasa en seguida a los métodos de fabricación de los elementos y las diversas labores: forja, barrenado, enmanguitado, rayado, recamado para los tubos y las necesarias para elementos tan complejos como los cierres y montajes, terminando a modo de ejemplo con una relación de todas las operaciones que exige la fabricación del cañón de campaña reglamentario, agrupadas lógicamente las relativas a cada una de las piezas que lo forman.

A continuación estudia la fabricación de proyectiles, tanto los de calibres reducidos, con los detalles de su embutición y operaciones que los completan, como la delicadísima de los perforantes para costa y marina.

Analiza luego, detalladamente, los métodos para fabricar espoletas y estopines y artificios de fuego en general, que precisan tanta minuciosidad y exactitud en la artillería moderna, terminando con un capítulo sobre el latón de cartuchos, extensa síntesis del trabajo que sobre esta materia publicó el autor en el *Memorial de Artillería*.

Por lo indicado, se comprende que la obra presenta, dentro de lo que en su reducido volumen cabe, inmediato interés para los oficiales de Artillería encargados de la fabricación de las piezas y sus proyectiles en las factorías del Estado a cargo de su Cuerpo y de la inspección de las particulares que trabajen permanente o accidentalmente con el mismo fin y así mismo para los industriales que por la moderna y acertada orientación de encargar la mayor parte de este trabajo a fábricas privadas, se dediquen a estas industrias. Pero tanto la preparación de los materiales como su transformación y elaboración son temas de generalidad ingeniera, con igual aplicación a otra clase de fabricaciones, que ha de ser necesario consultar a cualquier técnico que se interese en las distintas operaciones para elaborar el metal.

Para estos profesionales tener un tratado no muy voluminoso, en que las diversas labores están explicadas con claridad y ajustándose a un criterio moderno ha de ser poderosa ayuda y pocos entre los elementales cumplen estas condiciones como el del teniente coronel Serrano lo cual unido a la profusión de figuras y a lo correcto de la presentación tipográfica, honran al autor y a la Empresa Calpe que persigue con esta labor más bien fines culturales que industriales o de lucro.

Al teniente coronel Serrano, a quien la redacción del MEMORIAL ha demostrado ya el aprecio en que tiene su labor técnica y la altura de miras con que enfoca los problemas nacionales, enviamos la enhorabuena sincera por su nueva producción.

□