AÑO LXVII | MADRID.=DICIEMBRE DE 1912. | NÚM. XII

Obtención del hidrógeno con aparatos de la casa Schukert.

La singularidad de este procedimiento, el recuerdo, para mí inolvidable, de noches empleadas en la inflación en Guadalajara del dirigible *España*, que fué el primero que rasgó los aires de nuestra patria, á la vez que el deseo de ser útil á nuestros futuros compañeros que estudian en la Academia los servicios del Cuerpo y á los oficiales que sean destinados al servicio de aerostación, me inducen á la publicación de esta nota.

El sistema de la casa Schukert está fundado, químicamente, en la descomposición del agua en virtud de una reacción entre el silício y una disolución de sosa cáustica. En efecto, si sobre una disolución de sosa cáustica se hace obrar al silício, se produce en seguida ácido silícico que, con la sosa, forma silicato, dejando libre el hidrógeno del agua, que descompone para oxidarse. La reacción, puede escribirse así:

$$p \,.\, Si + q \,.\, Na\,O + n\,H_2O = m\,Na\,O^4\,Si + 2\,n\,H.$$

La casa Schukert ha ideado unos aparatos montados en carros de fácil transporte, en que se puede realizar esa combinación y resulta cómodo su empleo en campaña, aunque sin obviar al grave inconveniente de la necesidad de gran cantidad de agua.

La bondad del procedimiento está demostrada en que la casa constructora del dirigible *España* y casi todos los centros aeronáuticos extranjeros le emplean; lo que, unido á su relativa economía, decidió á nuestro servicio de aerostación, que con tanto cuidado sigue todos los adelantos de la navegación aérea, á implantarlo en Guadalajara.

El tren completo está formado de dos carros independientes que pueden unirse por medio de una cañería á propósito. Cada uno de ellos tiene varios objetos; pero, fijándose en los más importantes, denominaremos á uno «carro-caldera» y al otro «carro-generador».

Para hacer más clara la explicación de ellos, daremos una idea general de la marcha del procedimiento.

En el depósito destinado al efecto en el carro-caldera se prepara la disolución de sosa cáustica, elevándola á una temperatura de 94 grados, por medio de un chorro de vapor. Al mismo tiempo se llena de silício la tolva del carro-generador. Se transvasa á éste la sosa caliente por medio de la tubería que une los dos carros, pasando al depósito de la reacción, en el que se introduce poco á poco el silício. El hidrógeno producido pasa por cámaras lavadoras y purificadoras y sale al exterior.

Inmediatamente se abre el depósito donde la reacción se ha producido para su limpieza, á la que se ayuda con una corriente de agua enviada por una bomba, que durante la producción se usa para enfriar el depósito.

Por esta somera relación se vé claramente que el sistema pertenece á los que obtienen el hidrógeno por la descomposición química del agua, siendo afine al de la descomposición de la disolución de cal por el carbón ó zinc, ó por el zinc fundido ó por el sodio, potasio, etc., etc., y análogo al del profesor Nass por el hidruro de calcio y al de Hidric por la reacción del aluminio sobre la sosa hidratada, empleado en la guerra ruso-japonesa.

La variedad de procedimientos químicos, á más de los electrolíticos, revela la gran importancia para la aerostación de la producción industrial del hidrógeno, que hace años fué también objeto de inventos, tan ingeniosos como todos los suyos, de nuestro Coronel D. Eduardo Mier, académico de Ciencias.

Modo de emplearlo é instalación en Guadalajara en 1909.

En el polígono del Parque de Aerostación se colocó este generador en la proximidad del barracón del dirigible, en cuya inflación se estrenó.

Los dos carros se dispusieron en un cobertizo, al final del cual había un almacén para el silicio y la sosa y un pequeño despacho para el oficial

encargado de la producción, en el cual, además del aparato Schilling y balanza de Collot para conocer la f. a. del hidrógeno de cada carga, había una campana de ensayos para el conocimiento de la pureza del gas. Esta se montaba sobre una platina de palastro, á la que llegaban dos tubos, uno procedente del generador y otro que iba por la cañería de inflación al globo. En un reborde anular de esta platina se ajustaba la campana de cristal de una máquina pneumática, procurando hacer impermeable al hidrógeno esta unión por medio de grasa ó mercurio. Sobre la platina estaban dispuestos varios tubitos de ensayo con reactivos para reconocer el ácido silícico y la sosa, y varios papelitos de tintura de tornasol, al natural unos y otros enrojecidos por los ácidos, con lo que se veía claramente si el hidrógeno traía en suspensión ácido silícico ó sosa.

Además, el Sargento Casado construyó un pequeño anemómetro de paletas de aluminio que, colocado á la salida del tubo del generador, daba idea de la velocidad de la producción, y antes de llegar el gas al aparato Schilling, pasaba por un regulador de presiones hecho con tela de globo cauchotada, ideado por el Capitán Kindelán, para que las presiones del aparato generador no influyesen en los ensayos.

Precauciones y cuidados.

Además de los grandes que hay que tener en la conducción de la caldera, que es el principal elemento de la producción, hay que atender constantemente las indicaciones del manómetro del depósito generador, por la facilidad que existe de que puedan ocurrir explosiones, y cuidar la refrigeración continua de este depósito durante la reacción.

Es muy conveniente también, después de la limpieza de cada carga, analizar los resíduos para conocer si están en la debida proporción el silicio y la sosa.

Descripción del carro-caldera.

Este carro en la instalación de Guadalajara lleva una caldera vertical, una bomba, el depósito de la disolución de sosa y la tubería correspondiente para los servicios que tiene que desempeñar. La caldera va montada en un extremo, el depósito de sosa en el otro y entre ellos la bomba. La caldera presenta al exterior el tubo de nivel, las llaves de comprobación, y en la parte superior el manómetro y la chimenea, que es abatible, sobre el carro. A los dos lados de la caldera van unos depósitos de combustible y de agua, éste con una bomba de mano que lleva en él instalada, sirve para la alimentación de la caldera. La bomba lleva

al exterior un tubo que puede comunicar con cualquier manantial de agua y que es el de aspiración de la bomba.

El depósito de sosa tiene en la parte superior una puerta que sirve para llenarle de sosa una vez que la bomba ha llenado de agua el depósito hasta una altura que indica la llave de prueba *14* (véase la figura). Además lleva en la parte superior un termómetro que permite conocer cuándo la solución salina ha alcanzado la temperatura necesaria para la reacción.

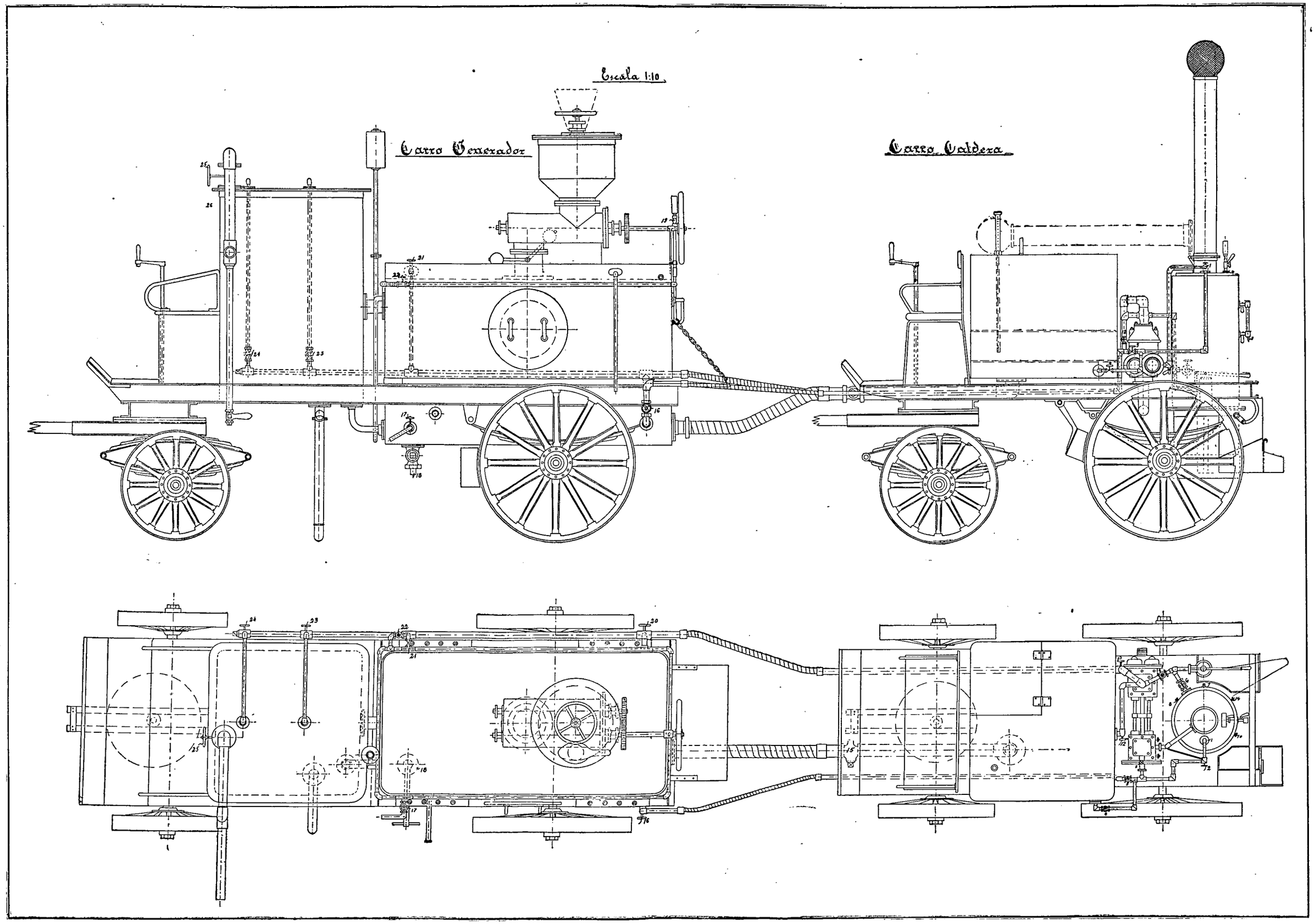
El calentamiento se obtiene por un chorro de vapor de la caldera que pasa al depósito por medio de la llave *4*. El vapor que pone en marcha la bomba es admitido en ésta por la llave *3*. El carro vá unido al otro por un tubo que se enchufa en la parte delantera del depósito y que por la maniobra de la llave *15* hace pasar la sosa preparada. Todo ello descansa por medio de muelles en dos robustos ejes de dos ruedas cada uno.

Con esta descripción sumaria se puede explicar el funcionamiento de los aparatos de este carro. Una vez encendida la caldera y puesto el vapor á una presión de 4 á 5 atmósferas, cosa que se consigue al cuarto de hora de encender el hogar, se abren las llaves *1*, *2* y *3* de paso del vapor á la bomba, cuyo tubo de aspiración está puesto en el manantial de agua y en cuanto se nota que aspira agua, se abre la llave *12*, que la impele al depósito de sosa y así se continúa hasta que se ve salir agua por el grifo *14*, lo que indica tiene ya el depósito la necesaria. Mientras tanto se echa por la parte superior la sosa en pedazos, agitando el depósito continuamente para facilitar su disolución. Entonces se cierra el grifo *14* y la llave *3* y se abre la *4* poco á poco para calentar la solución, lo que se hará abriendo más ó menos esta llave, según las indicaciones del termómetro. Una vez que éste llegue á 94 grados, se cierra la llave *4* y si el carro generador está en disposición de nueva producción, se abre la llave *15* y la disolución de sosa pasa al carro generador. La conducción de la caldera exige mucho cuidado, pues es quizás pequeña para el gasto grande que tiene de vapor, lo que exige estar continuamente alimentándola y cuidando el fuego; tanto que en Guadalajara se aprovechó para producir el vapor, otra caldera de mayor capacidad.

Descripción del carro generador.

Los aparatos principales que lleva este carro, son el depósito de la reacción y los purificadores y lavadores.

El depósito de la reacción ocupa la parte posterior del carro y en su parte inferior se une el tubo que viene del carro-caldera y por el que llega la disolución caliente de sosa. Lleva también un termómetro al exte-


Escala 1:10
Carro Cenerador
Carro Caldera

rior para conocer la temperatura de la reacción y por medio de la llave *16* se puede admitir vapor en un serpentín para calentar la solución de sosa que se haya enfriado, ó si es necesario para la reacción. En la parte inferior existe una abertura con la llave *18* para el vaciado del depósito y evacuación de los resíduos de la reacción una vez terminada la producción, que previamente se enfría por una corriente de agua enviada por la bomba que entra por la llave *20* y sirve también para la limpieza.

También lleva la *21* que da paso al agua á los lavadores y purificadores, y la *22* que sirve para refrigeración de la parte superior del depósito de la reacción. En la parte superior hay también un manómetro graduado en *m*, de agua, que indica las presiones de la reacción. En la parte superior tiene una tolva para el silício, que se deja caer poco á poco en el depósito de la reacción, mediante la maniobra de un volante que queda al alcance del encargado de dicha reacción, quien va de pie sobre una plataforma posterior del carro y ve fácilmente el manómetro. Los depósitos lavadores y purificadores están separados por una plancha de hierro que sólo permite comunicación por la parte inferior. El más próximo al depósito de reacción se comunica con él por un tubo que está á bastante altura en este depósito, que tiene también una puerta, especie de agujero de hombre para su visita y limpieza. Desde que empieza la reacción se abren las llaves *23* y *24*, que con la *22*, dan paso al agua necesaria para la purificación y lavado del hidrógeno.

Este se acumula en la parte superior del segundo lavador y por la llave *25* se le da paso al tubo *Y*, que lo lleva á la manga de inflación. Tiene además la pequeña llave *26* para llevar el hidrógeno á los aparatos medidores de su peso y pureza. El depósito de reacción tiene además un sifón *S*, de seguridad para el caso de explosión ó producción rápida.

Empleo en campaña.

Para sacar un rendimiento adecuado á los gastos de una campaña, es menester que todos los elementos en ella empleados, tanto de hombres como de material, se sujeten á estas dos condiciones esenciales en el arte de la guerra: la sencillez y la movilidad.

Véase ahora como cumple estas condiciones el aparato Schukert.

Su manejo, aunque requiere mucha atención y cuidado por el peligro de explosión, no es dificultoso; como han demostrado soldados, que no lo habían visto nunca, manejándolo con gran fortuna y sin ningún contratiempo en la inflación primera del dirigible *España*.

Cumple, pues, bastante bien, con la condición de sencillez.

Respecto á la movilidad, considerando que, aunque pesados, los carros

son mucho más ligeros que los de una batería, y que los que para el transporte de cilindros de hidrógeno comprimido, son reglamentarios en el servicio de Aerostación, se deduce que pueden seguir con facilidad á tropas que maniobren por terreno accidentado. Mirando su empleo, desde el punto de vista ingeniero, creo también que puede encontrarse sin dificultad para su instalación sitio que esté naturalmente protegido por el terreno ó sea debidamente desenfilado, como seguramente lo hará el oficial encargado de este servicio, que en siendo de nuestro Cuerpo, en su espíritu será siempre zapador, esto es, partidario de la fortificación.

El sistema Schukert tiene, sin embargo, al igual de tantos otros, el inconveniente de que exige gran cantidad de agua, difícil de encontrar en muchos sitios y que comparado con el del hidrógeno comprimido en cilindro, hace más lenta la inflación.

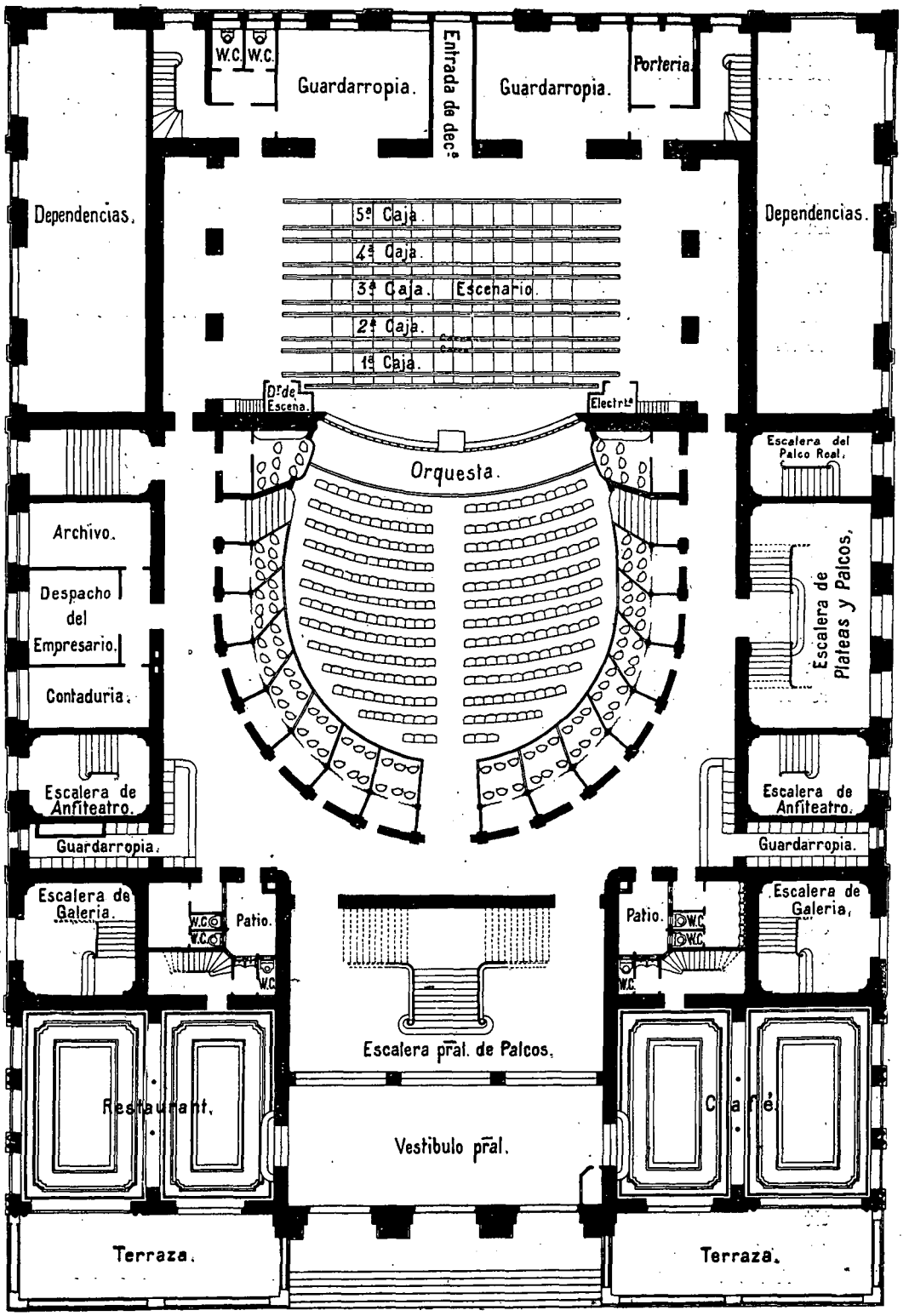
Consecuencia que puede sacarse de este estudio es que, si para el campo de batalla no deja de ofrecer inconvenientes es á propósito para instalarlo en la base de operaciones.

E. ARRILLAGA.

Dos obras interesantes de hormigón armado.

Contrastando con el centro y mediodía de España, en cuyas regiones es aún rara la aplicación del hormigón armado en las construcciones urbanas, las provincias del Norte, y especialmente Guipúzcoa, hacen de dicho material uso tan corriente, que raro es, no sólo el edificio público, sino la casa particular, donde no se le vea empleado, ya en pilares, vigas maestras, pisos, azoteas ó terrazas; ó ya en voladizos, escaleras, dinteles, arcos y, en general, partes de la construcción, sometidas á trabajo algo duro, combinando muy acertadamente su uso con el de las mamposterías y entramados, tanto metálicos como de madera.

No es, por lo tanto, de extrañar que en la citada región existan varias Sociedades dedicadas con preferencia á la contratación de obras ó partes de obra ejecutadas por el referido sistema, ocupando lugar preferente entre aquéllas una casa constructora de San Sebastián, de la que son ingenieros los Capitanes del Cuerpo D. Luis Sierra y D. Antonio Liaño, que vienen desde hace algunos años trabajando con tanto entusiasmo



NUEVO TEATRO VICTORIA EUGENIA (SAN SEBASTIAN).—PLANTA BAJA. Escala 1 : 300.

como fortuna, habiendo, gracias á ello, conquistado justa fama, á la que sin duda han contribuído dos interesantes obras terminadas el pasado verano, á las que voy á referirme en estas páginas, deseoso de que entre los oficiales del Cuerpo sea conocida la meritoria labor de los mencionados compañeros.

Son estas obras el nuevo teatro Victoria Eugenia, de San Sebastián, y la sustitución de las bóvedas de la iglesia parroquial de Irún, proyecto ambas en su conjunto del prestigioso arquitecto donostiarra D. Francisco de Urcola.

Teatro Reina Victoria.

El teatro Reina Victoria fué inaugurado el 20 del pasado julio; está magníficamente emplazado frente al mar, en el paseo de la Zurriola, y tanto en la composición de sus fachadas, estilo renacimiento español, como en la distribución de los servicios, ha estado acertadísimo el autor del proyecto, que igualmente merece elogios por la amplia escala con que ha hecho uso del hormigón armado, cuya aplicación siempre conveniente para los pisos en edificios públicos donde en momentos dados pueden actuar cargas anormales, que dicho material por su monolitismo reparte sobre extensas superficies, está más indicada aún en los teatros por el gran relieve que alcanza la preciosa cualidad de quedar «á prueba de incendios».

Para el objeto que me he propuesto no es pertinente describir, ni siquiera á la ligera, la distribución, ni detenerme en el examen de las fachadas y elementos decorativos en el edificio acumulados, creyendo suficiente con presentar la planta y ocuparme tan solo de las partes de obra en que el hormigón armado se aplicó, haciendo notar que cuanto con este material se ha construído, losa de erección, pilares, pisos, muro curvo de la sala, terrazas, escaleras, arco de embocadura del escenario, voladizos de palcos y anfiteatro, etc., etc., fué hecho por contrata, encargándose de su cálculo y ejecución los referidos señores Sierra y Liaño.

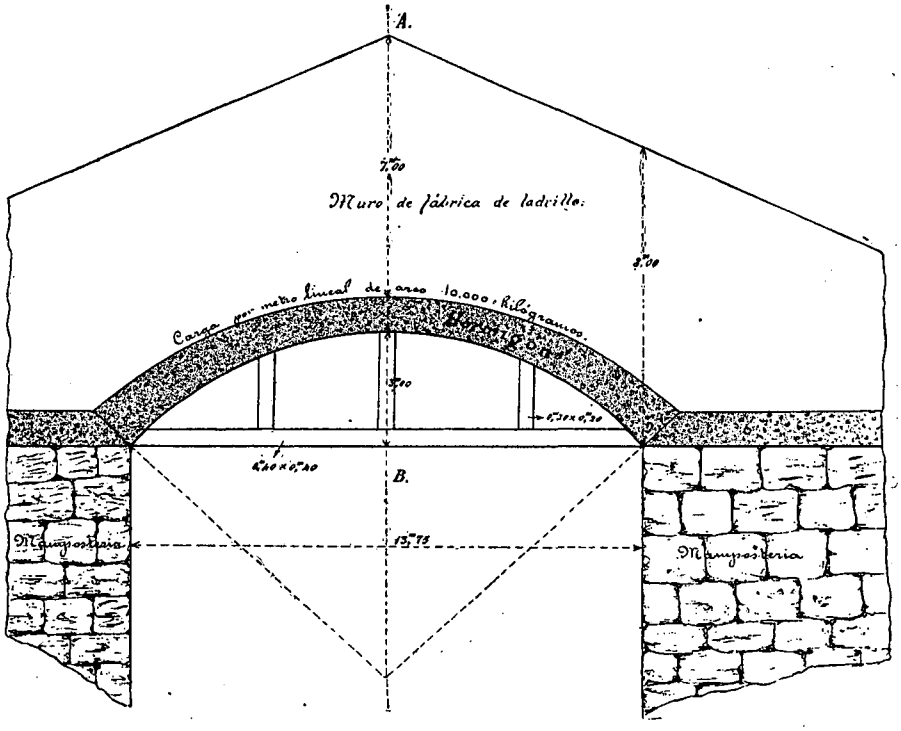
Ni las losas de pisos y terrazas, ni los pilares ni escaleras sálense en en realidad de lo corriente, estando aquéllas constituídas por un forjado con nervios que forman las vigas provistas de armadura desimétrica; hay, sin embargo, vanos como el del vestíbulo principal, que por medir 15 por 6 metros han exigido fuertes escuadrías.

En cambio, el arco de embocadura del escenario y los voladizos constituyen notas salientes por su marcado atrevimiento y perfección con que fueron ultimadas, y por ello les dedico unas líneas.

Arco del escenario.—Para cubrir el escenario se ha construído un

arco de 13,75 metros de luz y 3 de flecha; soporta este arco el muro de ladrillo que sostiene la cubierta del escenario y se apoya en los arranques en los dos muros de mampostería que separan el escenario de la sala y terminan uniéndose á las dos fachadas laterales.

El muro de ladrillo tiene sobre el arco una altura de 8 metros y un



ARCO DEL ESCENARIO.

espesor, incluídas las capas de mortero de 0,60 metros, resultando una carga por metro lineal de 0,60 $\times$ 8 $\times$ 1600 = 7680 kilogramos, á la que unido el peso propio, da una carga de 10 toneladas por metro lineal, para la que se ha calculado el arco.

Dicho cálculo se ha hecho aplicando el método de la curva de presiones y determinando por las fórmulas de la flexión compuesta la sección de acero necesaria en cada punto, obteniendo así la viga curva cuyo corte marca el grabado.

El arco que aparece en el escenario, y que es casi un dintel con los extremos curvos, se ha colgado del anterior, y con este objeto se ha construido el dintel de hormigón armado que aparece en el plano, suspendiéndolo del arco por dos vigas también del propio material.

La ejecución se ha hecho por los procedimientos ordinarios, presentando las no pequeñas dificultades derivadas de que los arranques del arco estaban á 15 metros sobre el piso de sótanos, lo que complicó la construcción de los andamiajes.

Voladizos.—Las plateas, palcos, anfiteatro y galerías se han construído volados para satisfacer el deseo del arquitecto-director de la obra de que no hubiese en la sala columna ninguna que pudiera estorbar la vista.

El voladizo de plateas está constituído por una losa plana de 0,10 metros de espesor, apoyada en vigas empotradas por un extremo en los machones y muro de mampostería que sirve de apoyo al muro curvo de hormigón armado que contornea la sala y libres en el otro extremo. No ofrece ningún detalle interesante.

En el voladizo de palcos, y para no dejar aparentes las vigas si el forjado se colocara sobre ellas, lo cual, aparte del mal efecto estético hubiera disminuído la altura disponible debajo del voladizo, se han colocado las vigas sobre el forjado colgando éste de aquéllas y disimulándolas en las separaciones entre un palco y otro, con lo cual las vigas no se ven.

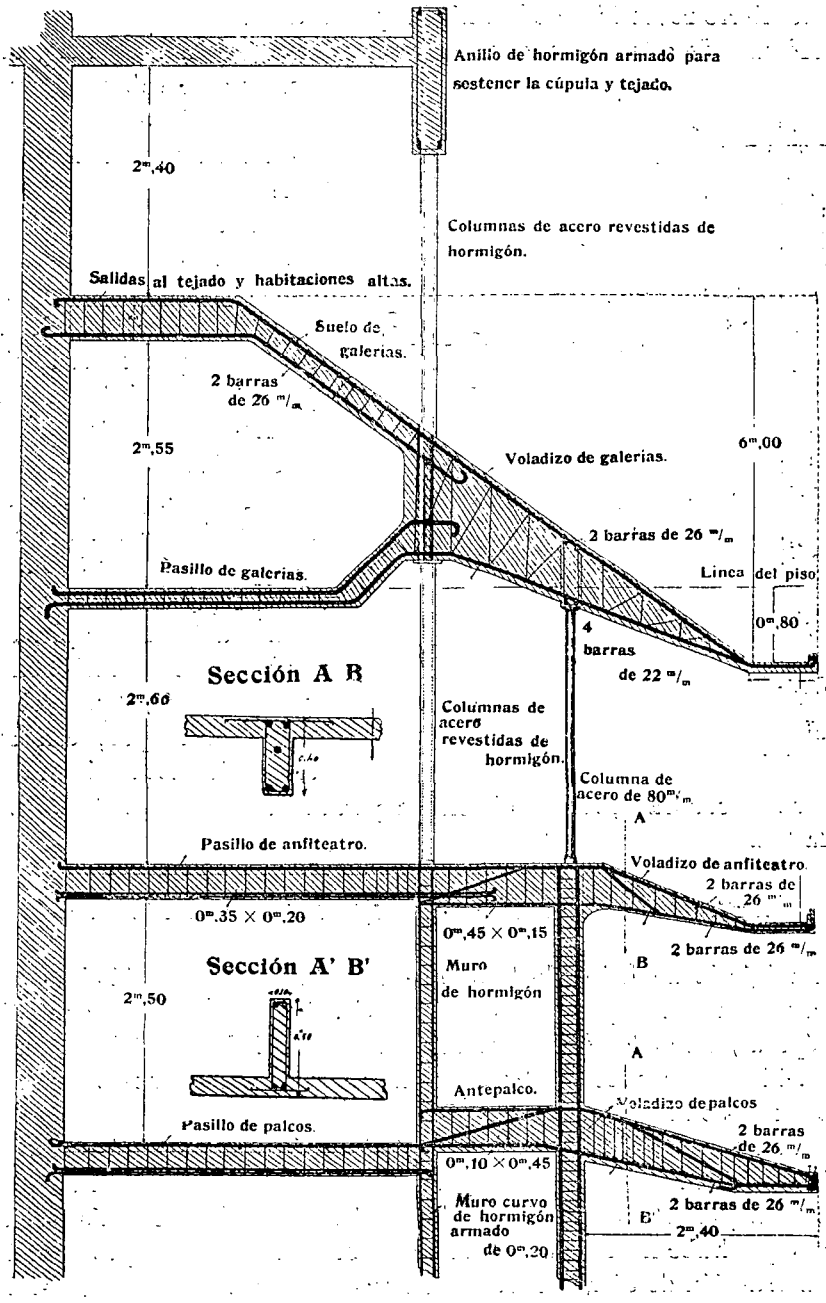
La organización y secciones de este voladizo son las que se detallan en el plano.

Voladizo de anfiteatro.—Como el anfiteatro es corrido, no había posibilidad de disimular las vigas, aunque el forjado se colgara de ellas, por lo que se han colocado inferiormente al forjado, reduciendo su altura lo posible.

Para cubrir las vigas se ha hecho un cielo raso colgado de ellas en lo que no había inconveniente ninguno por bastar la altura entre palcos y anfiteatro.

El voladizo de galerías ha sido el que mayores dificultades presentó, no sólo por sus dimensiones, sino también por tener que resolver en él, además del problema constructivo, los de organización, ya que era preciso disponerlo de modo que desde cualquier punto fuese visible el escenario sin que los espectadores de las últimas filas les estorbara la vista el *plafond* colgado que cubre la sala, sujetándose, además, á conservar una altura constante sobre el anfiteatro, á dejar altura suficiente para que los espectadores de éste no tropiecen en aquél al ponerse de pie, y, finalmente, enlazar al anfiteatro el pasillo que ha de darle acceso á la altura debida sobre el del anfiteatro y con las dimensiones que se fijaban en el proyecto.

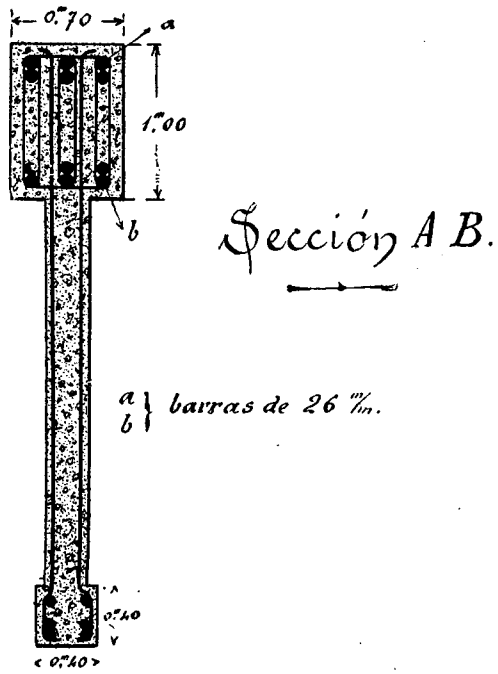
Por esta última condición, de hacer solidarios este pasillo y el resto del voladizo, se ha dado á las vigas que le sostienen la forma señalada en el corte que se acompaña; se empotran por un extremo en el muro que



DETALLE DE LA ORGANIZACIÓN DE VOLADIZOS.

sube desde el vestíbulo de entrada á la cubierta y se apoyan en las columnas de hierro revestidas de hormigón que en dicho corte aparecen.

Además de este apoyo, alternativamente, es decir, una viga sí y otra no, cargan sobre columnas de acero de 80 milímetros de diámetro sobre las cuales corre una viga circular que enlaza todas las anteriores. Como se vé, se ha reducido en lo posible el número y diámetro de estas últimas columnas por la condición ya dicha de facilitar la vista.



Los demás detalles de estos voladizos aparecen en las figuras adjuntas. Todos ellos se han calculado para una sobrecarga de 500 kilogramos por metro cuadrado, aparte del peso propio, y se probaron cargándoles en su parte central, donde el saliente es mayor, con una carga de 1.000 kilogramos por metro cuadrado, sin que la flecha pasara del límite señalado 1/750 de la luz.

Sustitución de las bóvedas de la iglesia Parroquial de Irún.

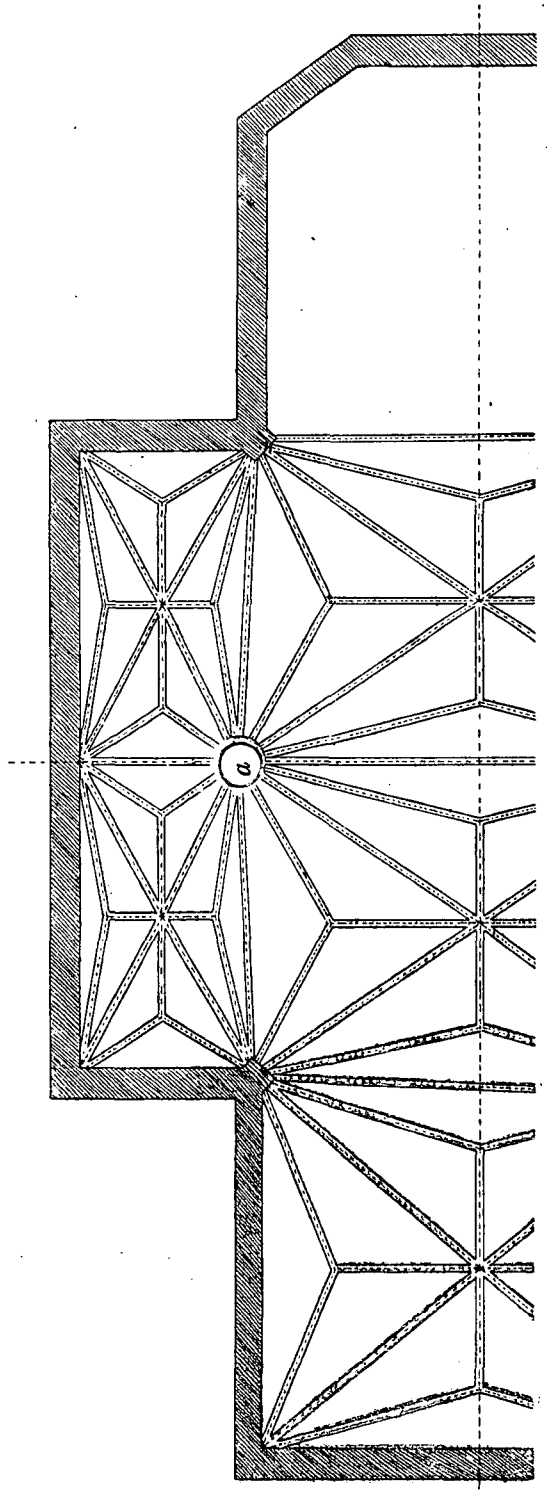
La iglesia de Irún (de la que se adjunta la planta) está cimentada sobre una marisma, y tanto los muros de fachada, construídos en distintas épocas, como las dos columnas centrales *a* habían sufrido asientos traducidos en grandes grietas en los muros y en desplomes de más de 0,20 metros en las citadas columnas:

Consecuencia de estos asientos fué el movimiento de las bóvedas excesivamente cargadas y mal contrarrestadas, hundiéndose la inmediata al altar mayor. Reconstruída ésta con madera, no se detuvo la dislocación, por lo que hubo necesidad de cerrar al culto la iglesia y proceder á la reconstrucción de dichas bóvedas, encargándose del proyecto general el arquitecto diocesano Sr. Urcola.

En primer lugar, se retiró la antigua armadura del tejado, que era

de enormes vigas de madera, cuyos tirantes, después de ceder más de 0,50 metros, recargaban las bóvedas, sustituyéndola por armaduras de hierro, con lo cual las bóvedas continuarían siendo finjidas, no soportando más que su propio peso.

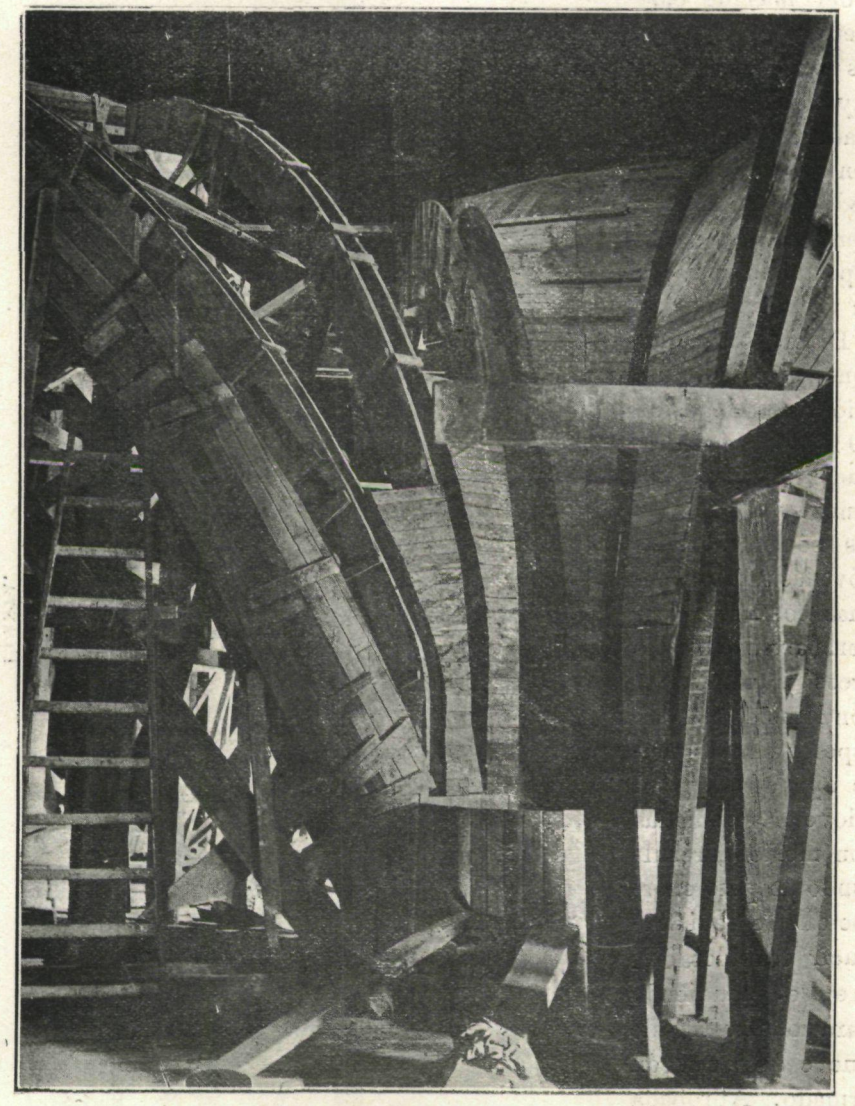
Principióse por construir un andamio-apeo de más de 20 metros de altura, que sirvió para sostener y desmontar las bóvedas. Estas bóvedas estaban hechas con piedra sillería arenisca en los arcos y nervios y con losas de 0,18 de espesor, simplemente apoyadas y sin adovelar, tomadas con mortero, resultando de peso enorme que se podía reducir considerablemente, acudiendo para construirlas de nuevo al hormigón armado. Aprobada la propuesta del arquitecto, contrató éste la obra con una casa constructora encargándose de



PLANTA.

ella los aludidos ingenieros de la misma señores Sierra y Liaño.

Dada la disminución de pesos que suponía la obra de hormigón, se



VISTA DE LOS MOLDES CORRESPONDIENTES Á LOS ARCOS PRINCIPALES Y DE LAS CERCHAS POLIGONALES QUE SOPORTAN DICHOS MOLDES.

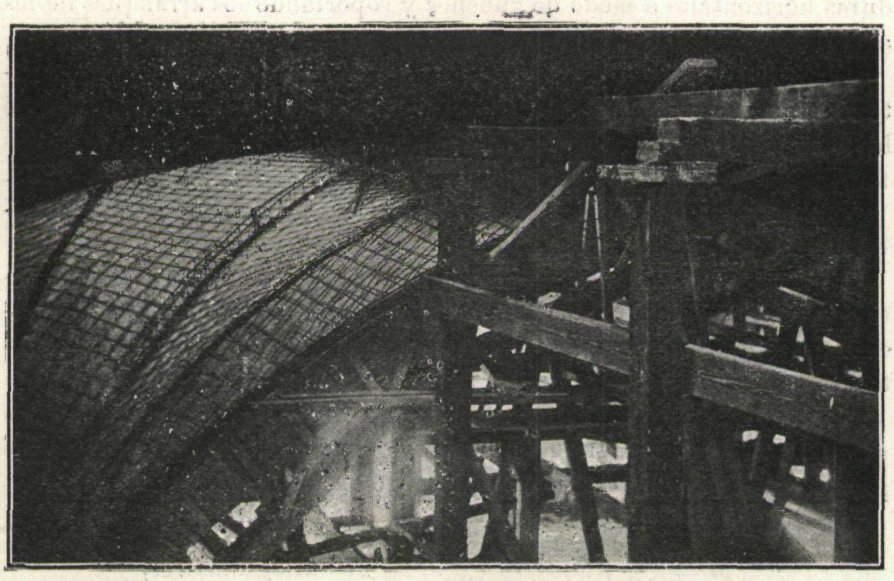
dió por buena la cimentación de los pilares, reconstruyendo éstos desde la base y á la altura del arranque de los arcos se estableció un piso pro-

visional, sobre el que se organizaron los talleres de carpintería y herrería necesarios para trabajar el hormigón armado.

La mayor dificultad de la obra estribó en la construcción de la cimbra, que había de reproducir la forma abovedada con las complicadas crucerías que se ven en la planta.

Se construyeron moldes-cerchas poligonales en la proyección de los arcos principales formándolos con tirantes y perímetro de dobles tablones y otros sencillos verticales convenientemente arriostrados.

Sobre estas cerchas, y valiéndose de puntales radiales encepados por dobles tablones, se presentaron las cajas-moldes de los arcos. Estas cajas



VISTA DE LAS ARMADURAS DE ARCOS Y FORJADO.

se hicieron con costados de tabla de madera machimbrada de 3 centímetros y con fondos de tabla de 2 centímetros, cortada y clavada sobre tacos transversales.

El aspecto exterior del molde recordaba el de un barco con sus cuadernas y forros, como puede verse en el fotograbado. Construídos éstos, se procedió á colocar las armaduras y rellenar dichos moldes con el hormigón que se preparó al pie de la obra, elevándose con motor eléctrico al piso superior.

Los nervios se hicieron de sección rectangular, corriéndose luego molduras de yeso clavando clavos gruesos y cortos y enlazando con alambre para trabar el yeso.

Los paramentos á la vista quedaron tan lisos, que bastó una capa de lechada coloreada para cubrirlos, trazándose luego las juntas del despiece.

El plazo de ejecución fué de cien días laborables, haciéndose la obra sin el menor contratiempo y sin que al descimbrar se notara el más pequeño movimiento ni se apreciara grieta alguna.

Cálculo de los elementos resistentes.—Tratándose de una obra monolítica en que todas sus partes se prestan mutua ayuda, deben organizarse los elementos resistentes sin perder de vista tan importante circunstancia.

En realidad, puede considerarse que las bóvedas trabajan como un casquete ó cúpula, absorbiéndose los empujes horizontales por las armaduras horizontales á modo de zunchos y soportando los arranques de los arcos los pesos correspondientes.

Las bóvedas tenderían á *rebajarse* y *ensancharse*, las líneas de fractura se manifestarían en los riñones por el trasdós y en las cercanías de las claves por el intradós, prolongándose en líneas circulares por los forjados.

Las armaduras dobles de los arcos previenen las primeras y la armadura en doble sentido del forjado las últimas.

Así organizado, el sistema resistente, y partiendo de un espesor práctico para el forjado de 8 centímentros y de secciones que debían sobresalir por debajo 0,30 metros, se han comprobado dichos elementos resistentes por los procedimientos que siguen.

El forjado triangular de luz máxima de 3 metros, admitiendo una sobrecarga de 100 kilogramos, aunque en realidad es nula, y un peso propio de 200 kilogramos metro cuadrado da un momento flector de

$$M = \frac{1}{10} p l^2 = \frac{300 \times 9}{10} = 270 \text{ kilográmetros,}$$

perfectamente soportado con la losa de 8 centímetros armada cada 0,20 metros en los dos sentidos.

En los arcos diagonales y formeros es difícil determinar la repartición de carga.

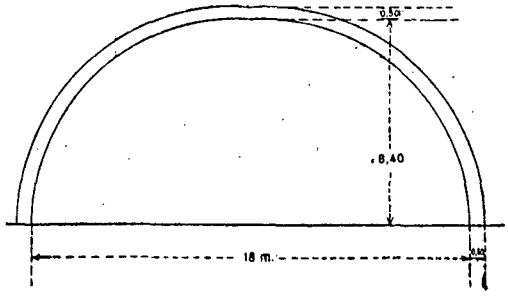
Se admite que la mayor parte de la carga va á las diagonales y el resto á los arcos formeros y torales.

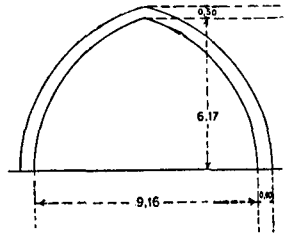
El cálculo gráfico permite determinar el empuje en la clave y los arranques partiendo de la parte de las cargas que se aceptan para las diagonales.

Cada diagonal carga con 100 metros y con un peso propio de 300 kilogramos por metro cuadrado (forjado y vigas) y una sobrecarga de 100 kilogramos por metro cuadrado.

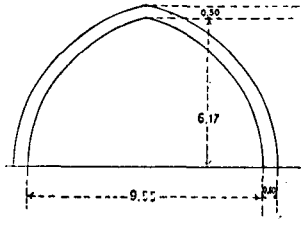
Las fórmulas analíticas para arcos circulares y parabólicos con carga uniforme sobre la cuerda son inaplicables.

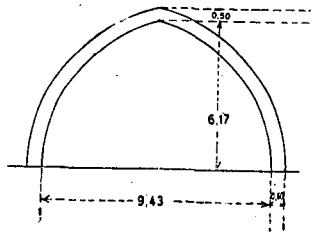
Determinando por varios tanteos los empujes, llegaron los Sres. Sierra y Liaño á las cifras siguientes:





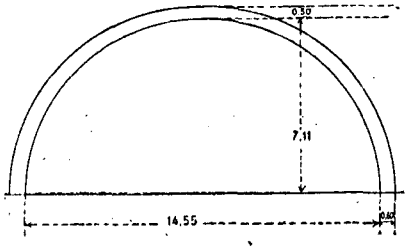
En la clave..... 11.500 kilogramos.
En el arranque..... 22.000 —

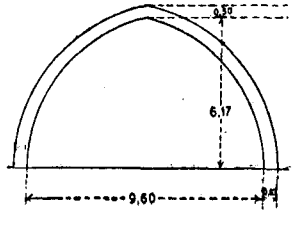




La sección es de

$0^m,20 \times 0^m,50 =$ 1.000 centímetros cuadrados en la clave.
$0^m,20 \times 0^m,60 =$ 12.00 centímetros cuadrados en los arranqnes.





El trabajo medio resulta, pues, de

$$\frac{11500}{1000} = 11{,}5 \text{ kilogramos en la clave;}$$

$$\frac{22000}{1200} = 18{,}3 \text{ kilogramos en los arranques,}$$

y el máximo con la curva de presiones dentro del tercio medio, de 13 y 37,6 kilogramos, respectivamente, sin tener en cuenta las armaduras.

Sabido es que las armaduras de arcos se determinan ordinariamente por comparación, armándolos con un tanto por ciento de la sección de hormigón (generalmente el 1 por 100).

1 por 100 de la clave de 1000 cm.^{2} = 10 cm.^{2}
1 por 100 en el arranque de 1200 cm.^{2} = 12 cm.^{2}

Poniendo cuatro barras de 20 milímetros la sección, es de 12,46 centímetros cuadrados.

El trabajo del hierro suele comprobarse de modo que absorba el esfuerzo flector producido por la sobrecarga accidental aplicada á medio arco. Dicho esfuerzo flector es

$$M = \frac{1}{64} p' l^2$$

p' = 555 kilogramos promedio por 1 metro de cuerda.

La cuerda es de 18 metros. El valor de M será, por lo tanto,

$$M = \frac{555 \times 324}{64} = 2809 \text{ kilográmetros.}$$

El trabajo del hierro

$$t = \frac{M}{s \times h}.$$

s, sección de una de las dos armaduras;
h, altura entre armaduras;

$$t = \frac{2809}{6{,}2 \times 0{,}45} = \frac{2809}{2{,}79} = 1000 \text{ ..... kilogramos por metro cuadrado,}$$

ó sean 10 por milímetro cuadrado; coeficiente práctico aceptable.

Los demás arcos se han estudiado análogamente.

***

Basta lo esbozado en las anteriores páginas para comprender que, tanto al aplicar el hormigón armado al nuevo teatro de Victoria Eugenia, de San Sebastián, como á la sustitución de bóvedas en la iglesia Parroquial de Irún, han tenido que resolver prácticamente los Sres. Sierra y Liaño problemas nada fáciles que exigen pleno dominio de la mecánica de las construcciones, adoptando soluciones de indiscutible originalidad para poder satisfacer, como cumplidamente lo han conseguido, las exigencias que al proyectar el arquitecto con vistas á los ideales artísticos, muy dignos siempre de ser tenidos en cuenta en los edificios de carácter público y monumental impuso al constructor, y ello constituye un señalado triunfo para los mencionados compañeros digno de ser anotado.

EDUARDO GALLEGO.

El General Tretiakov en el sitio de Puerto Arturo.

La figura del General Tretiakov, antiguo Coronel del quinto Regimiento de Tiradores de la Siberia Oriental, destácase en forma interesante y vigorosa del cuadro formado por los defensores en el último sitio de Puerto Arturo. Ya lo hizo constar así nuestro Memorial en un estudio publicado hace tiempo bajo el epígrafe «La posición fortificada de Nan Chan y el reducto Kuropatkin» (1); pero séame permitido insistir sobre ello, al dar noticia en estas páginas de una obra del mencionado General, traducida al inglés por el Teniente de artilleria A. C. Alford, con el título *My experiences at Nan Shan and Port-Arthur with the Fifth East Siberian Rifles* (2).

No es mi intento seguir al autor paso á paso y exponer aquí un minucioso juicio crítico de su trabajo, juicio que por otra parte hallaríase desprovisto de todo valor dada la firma que había de autorizarlo; pero así como el nombre del heróico General Kondratchenko, procedente del arma de Ingenieros, parece haber sido incorporado á la brillante relación de los Sangenís, Minali, Todleben, Denfert, etc., se me ocurre pensar, si quizás resultaría de justicia que los que de asuntos históricos se ocupan aquilatasen los méritos y servicios del distinguido ingeniero Tretiakov, para clasificarlo en el puesto de honor que pudiera corresponderle.

Nacido en 1856 y educado en Moscou, estudia en la Escuela Militar Constantina y en la Academia de Ingenieros; el año 1875 se le destina al sexto batallón de zapadores con el empleo de Segundo Teniente; asiste como voluntario y se distingue de un modo notable en Plewna, durante la guerra ruso-turca; hace nuevos estudios en la Academia de Ingenieros Nicolás, y desempeña después, por espacio de ocho años, el mando de una compañía de zapadores en Kiev; asciende á Teniente Coronel en 1893 y acto seguido es enviado al Extremo Oriente mandando el primer batallón de zapadores de la Siberia Oriental, con el que hizo proezas durante la insurrección de los Boxers, fortificando á Nan Chan, asistiendo á la toma de los fuertes de Takú y formando parte de las columnas que avanzaron sobre Pekín; los méritos contraídos en esta campaña sírvenle para que el General Linievich le proponga para la «espada de oro», y

(1) Memorial de Ingenieros.—Enero y Abril de 1910.

(2) Un volúmen de 320 páginas con 6 planos y 34 fotograbados fuera del texto.

para que como complemento de este alto honor se le confiera el mando del quinto Regimiento de tiradores de la Siberia Oriental; este cuerpo estuvo dedicado por espacio de dos años á proteger el ferrocarril de Pekín contra los repetidos ataques de los Kunguses, y á principios del año 1903 se concentró en las inmediaciones de Kin-chó, donde le sorprendió en febrero de 1904, la ruptura de hostilidades con los japoneses; el Coronel Tretiakov tomó parte muy activa con su Regimiento de tiradores en todas las operaciones verificadas en Kuan Tung, siendo gravemente herido en la defensa de la célebre Colina de los 203 metros y capitulando por fin, en Puerto Arturo. A su regreso á Rusia fué profusamente condecorado y ascendido á General con destino á la tercera Brigada de zapadores; con posterioridad fué promovido al empleo de General de división y nombrado Inspector general de Ingenieros en el distrito de Kiev.

He ahí relatada á grandes rasgos la historia militar del General Nikolai Alejandrovich Tretiakov, autor de la obra que nos ocupa. Sus *enseñanzas*, como él las llama, no abarcan quizás todos los extremos y consecuencias que un profesional de la ingeniería hubiera podido deducir de un campo experimental tan vasto como lo fué el sitio de Puerto Arturo; pero he de confesar que no recuerdo haber tenido en mis manos una obra en la que *se viva* de un modo tan intenso lo que son las fortificaciones y el efecto que tanto sobre ellas como sobre sus defensores producen los potentes medios de destrucción modernos.

De lo más arriba expuesto se desprende, que el único destino ajeno á la profesión del ingeniero desempeñado en toda su carrera por el General Tretiakov ha sido el mando del quinto Regimiento de tiradores, con el que combatió durante la campaña ruso-japonesa fortificando primero y defendiendo después la posición de Nan Chan y las colinas de Fenghuang Chang, 174 metros, Namako Yama, Akasaka Yama y 203 metros, siendo de observar que durante sus numerosos trabajos de fortificación en el sector occidental de Puerto Arturo, encontrose reducido á sus propias fuerzas sin contar con el auxilio de tropas especiales, y disponiendo solamente de un modo eventual de los servicios de algunos Jefes y Oficiales de Ingenieros. Esto explica que una de las primeras consecuencias deducidas por él de la campaña sea la de que la infantería debe estar habituada á manejar la pala y el zapapico con igual destreza que los zapadores, y al propio tiempo que elogia á sus soldados del quinto Regimiento por lo bien que sabían utilizar los recursos que siempre proporciona la fortificación del campo de batalla, pone en labios de aquéllos una pequeña crítica dirigida contra los ingenieros, por el hábito que estos tenían de construir las trincheras dotándolas de una berma destinada á servir

de apoyo á los brazos de los tiradores; es preciso—decían estos—haber estado bajo la acción de la artillería enemiga para reconocer la importancia que tiene en la desenfilada de los defensores el desperdicio de esa pequeña faja de terreno á lo largo de toda la trinchera. Por otro lado, también hace notar el autor que la Compañía de minadores de Kuan Tung, á causa de hallarse recientemente organizada, carecía de la debida experiencia en la guerra de minas; su Capitán era un excelente pontonero, y los demás Oficiales, por ser muy jóvenes, no habían tenido la oportunidad de adquirir la práctica del servicio. En este punto de la guerra de minas resulta muy interesante la visita que invitado por el General Kondratchenko hizo el Coronel Tretiakov, en los primeros días de noviembre, al fuerte Ki-Kuan, contra el que los japoneses acumulaban por aquel entonces sus más duros ataques; el Coronel Grigorenko, Comandante de ingenieros de la plaza, explicó sobre el propio terreno y ante un núcleo de ingenieros, el momento crítico en que se hallaban los trabajos de mina de los atacantes y de los sitiados; las galerías enemigas avanzaban lentamente acercándose á la contraescarpa del fuerte, y los ramales de contramina debían hallarse á su juicio tan próximos al enemigo, que precisaba determinar con urgencia la distancia que separaba á unos de otros y, caso de juzgarlo oportuno, calcular la carga necesaria para efectuar la voladura; el Coronel Tretiakov, con el fin de fundamentar el parecer que se le pedía, penetró en la galería de contramina, y desde el fondo de ella oyó los sonidos ocasionados por la pala y el pico del minador atacante, siendo más perceptible el producido por aquélla en el momento de rastrear el producto de la excavación, que el motivado por los cuidadosos golpes dados con el zapapico, y como consecuencia del detenido exámen verificado, dedujo, que la galería enemiga se hallaba á la izquierda, más alta que la propia y á una distancia de unos dos metros; aceptada esta opinión por el Coronel Grigorenko y sus minadores, se procedió á colocar acto seguido la carga correspondiente, á la que el Comandante del fuerte dió fuego, produciéndose los efectos de la explosión á lo largo de la galería enemiga y ocasionando la destrucción total de la obra y de sus ejecutantes.

Cuando el sitio de Puerto Arturo hallábase en todo su apogeo, el ilustre Coronel de Ingenieros Piarron de Mondesir, profesor de la Escuela de guerra francesa, publicaba un interesantísimo folleto (1) conteniendo ideas nuevas acerca del empleo de la fortificación de campaña, basadas en el principio de que la primera obligación del ejército que combate á la defensiva es la de inutilizar el fuego de la artillería atacan-

(1) *Essai sur l'emploi tactique de la Fortification de campagne.*—1904.

te que, por hipótesis, ha demostrado su superioridad sobre la artillería de la defensa; para conseguirlo, el Coronel Mondesir proponía un plan general cuya esencia consistía en retirar los atrincheramientos de las crestas militares estableciéndolos más á retaguardia, en forma tal, que los defensores en vez de utilizar, como hasta entonces se había hecho, el alcance y precisión del tiro de fusil, se aprovechasen de la rapidez del tiro, otra de las cualidades características del armamento moderno y de la que no se sacaban las ventajas debidas; claro es que al aceptar estas premisas, quedaba relegada á segundo término la condición impuesta desde antiguo á todo atrincheramiento de contar con un campo de tiro amplio y despejado, toda vez que con campos de tiro de 250 metros de longitud hay suficiente para lograr los efectos deseados; aunque las ideas de Mondesir han encontrado muchos opositores, el hecho es que cuentan también con muchos partidarios en todas las naciones, incluso en España, y se puede afirmar que han llegado á formar *escuela* penetrando su espíritu en algún reglamento (1) que recomienda la ventaja de retardar el momento de comenzar el fuego hasta que el enemigo se halle á *corta distancia* para con ráfagas violentas producir sobre el asaltante un gran efecto de sorpresa, ocasionándole grandes pérdidas materiales que contribuirán á abatir su moral. Pues bien, el General Tretiakov en diversos capítulos de su obra insiste sobre la necesidad de que los atrincheramientos se sitúen en las crestas militares y tengan amplitud de vistas y campos de tiro despejados, censurando en varias ocasiones á su jefe el General Fock que, al parecer, era partidario de emplazar las trincheras en la base de las vertientes para buscar trayectorias muy rasantes, sin preocuparse gran cosa de las vistas y dimensiones del campo exterior. De modo que el General Tretiakov, cuya práctica es incuestionable, no participa de las ideas sostenidas por el Coronel Piarron de Mondesir referentes á atrincheramientos con campos de tiro de 250 ó 300 metros.

En la muy numerosa bibliografía de la guerra ruso-japonesa abundan las obras que se han escrito tomando como base los datos suministrados por los vencedores, ó adquiridos directamente sobre el propio terreno por los corresponsales de periódicos y agregados á los ejércitos del Mariscal Oyama; por ese motivo, las obras procedentes del bando ruso son recibidas con agrado por cuantos estudian con detenimiento los múltiples incidentes de esa importante campaña; y concretándonos ahora al sitio de Puerto Arturo, no estará de más consignar que la obra del General Tretiakov es un buen complemento de las escritas por A. von Schwartz, distinguido Coronel de Ingenieros del Ejército ruso y testigo

(1) Artículo 269 del Reglamento de Infantería francesa.—1904.

presencial de las operaciones verificadas en Kuan Tung. De entre los diversos trabajos de este Coronel merecen mención especial el traducido al inglés por el Estado Mayor Central norteamericano con el título *Influence of the experience of the siege of Port-Arthur upon the construction of modern fortresses* (1), y el escrito en colaboración con el Coronel de Estado Mayor G. Romanovski y vertido al francés por el Capitán de artillería J. Lepoivre; de esta última traducción sólo se ha publicado la primera parte con el epígrafe *La défense de Port-Arthur,* y en ella van comprendidos y detallados todos los sucesos que tuvieron lugar en la provincia de Kuan Tung desde el comienzo de la guerra hasta el mes de julio de 1904, y se analiza el proyecto de defensas de Puerto Arturo formulado por el entonces Coronel Velitchko, cuya completa ejecución hubiera quizás modificado el resultado final de la campaña; es de suponer que en breve verá la luz pública la segunda parte de dicho trabajo, y entonces será ocasión de comentar la meritoria labor de los autores. Respecto á la primera de las obras citadas, conocida sin duda por nuestros compañeros, sólo hay que decir que tiene un marcado carácter didáctico, y que en ella se exponen con mucho acierto cuáles son á juicio del autor las condiciones que debe reunir una plaza de guerra moderna. Vemos, pues, que, como más arriba se ha dicho, el General Tretiakov y el Coronel Schwartz se complementan; mientras este último deduce del sitio de Puerto Arturo enseñanzas esencialmente técnicas, aquél se limita á exponer lo que pudiéramos llamar su diario de operaciones, salpicándolo de observaciones recogidas sobre el campo de batalla ó en las trincheras que él mismo construyó y defendió, dando gran importancia al combatiente, á quien examina desde los puntos de vista físico y moral.

Así como el sector oriental de Puerto Arturo cayó en poder de los japoneses poco después de que una muerte glorioaa hubiese inmortalizado los esfuerzos del heróico General Kondratchenko, así también, la bandera del Sol Naciente ondeó en el sector occidental, sobre la colina de 203 metros, cuando una grave herida puso fuera de combate al no menos heróico Coronel Tretiakov.

Para finalizar este ya largo artículo no encuentro mejor forma que avalorarlo con las últimas palabras de la obra del General Tretiakov:

«Cuando la rendición de Puerto Arturo fué un hecho de todos cono»cido, hubimos de luchar con grandes dificultades para conservar el »orden dentro de la fortaleza.

---

(1) *De l'influence des combats livrés sous Port-Arthur sur la construction des forts.*

Traducción francesa por el Comandante de Ingenieros A. Pierart.

»Los soldados presentían que algo increíble había ocurrido, algo que »tenía sabor á desgracia y que envolvía, no sólo al Ejército, sino á todo »el Imperio ruso.

»Al revistar por última vez á mis compañías, preguntáronme los »soldados:

»—¿Es cierto, señor, que habremos de rendirnos?

»—Sí, muchachos—les contesté.

»Hemos recibido la orden de rendirnos; pero tened el convencimien»to de que nadie censurará al quinto Regimiento de Tiradores. Con con»ciencia tranquila podéis decir en alta voz que, arrogantes, siempre »habéis mirado á la muerte cara á cara, estando dispuestos en todo mo»mento á entregar vuestras vidas para honrar al Zar y á la Patria.

»Esto es público y notorio y nadie se atreverá á dirigiros una pala»bra de reproche.

»Fuistéis y sois verdaderos héroes, reconocidos por los japoneses, por »vuestra grande y querida Nación, y por todo el mundo.

»Quede vuestra conciencia tan clara y despejada como el cielo que »ahora nos cubre.»

»Las lágrimas asomaron á los ojos de muchos, y los sollozos ahoga»ban la voz en mi garganta.

»Un pobre viejo, único testigo de nuestra emoción, descubrió su ca»beza, y haciendo ondear triunfalmente su gorra en los aires, exclamó:

»—¡Viva el quinto Regimiento!

»Pero ni una sola voz sirvió de eco á su grito.....»

Valencia, 24 Octubre 1912.

A. SCANDELLA.

VARIEDADES

Lentes improvisadas.

I

¿Será posible improvisar un instrumento de tan difícil construcción como es una lente?

Sin duda alguna; por supuesto, hasta cierto punto y para determinadas aplicaciones nada más, pero como precisamente son éstas de una importancia tan capital como la de su empleo para corregir los defectos de la visión, creemos que bien merece el asunto que se le dediquen estas

breves líneas, y que no han de quedar defraudados los lectores por la molestia que les origine el conceder un momento de atención á su lectura.

La profunda impresión que nos produjo, en época ya remota, aquella intencionada máxima de Franklin relativa al *serrar con lima* y *limar con sierra,* impresa en uno de los tarjetones de la clase de Física de nuestra Academia, nos ha inducido siempre á buscar con empeño los medios ó elementos improvisados, que tantas veces permiten realizar, casi sin recursos, muchos trabajos á los que hubiera habido que renunciar por carecer de ellos, sin que esto sea desdeñar el empleo de los medios más adecuados y de los aparatos más perfectos, cuando de ellos pueda disponerse. Nada de extraño tiene, por lo tanto, que, entre otras disquisiciones, hayamos buscado medios improvisados para suplir á las lentes, por lo menos en su servicio tan universal é indispensable de corregir la miopía y la presbicia, y cuya necesidad tanto se deja sentir en las ocasiones, no poco frecuentes, en que, por dejarse olvidados los anteojos de uso individual, se encuentra cualquiera de los que padecen esos defectos de la visión en la imposibilidad absoluta de leer ni siquiera un sobre escrito ó de conocer á una persona á pocos pasos de distancia.

A continuación vamos á exponer los resultados halagüeños de nuestras investigaciones.

II

Algo de lo que vamos á decir no es completamente nuevo y no pocos de los lectores recordarán haber leído cosa parecida en los tratados de Física, y aún en algunas obras de física recreativa: nos referimos á la curiosa aplicación de los pequeños taladros en láminas delgadas para utilizarlos como el más elemental de los microscopios. Pero, acerca del resto de cuanto se va á explicar, podemos asegurar que nada semejante hemos leído en libros ni en revistas, por lo que parece que no ha de carecer de novedad. De todas maneras, el asunto, aunque curioso, es tan nimio, que no hemos de pretender entablar reclamación de prioridad si cualquiera manifestase habérsele también ocurrido lo mismo que á nosotros.

Sabido es, desde tiempo muy antiguo, que el más sencillo de los microscopios consiste en un taladro ú orificio de pequeñísimo diámetro practicado en una cartulina, que, aplicado lo más cerca posible del globo del ojo, permite ver amplificados los objetos que se miren á su través y estén colocados á muy corta distancia.

Con un taladro de un milímetro de diámetro y situando la cartulina á unos 5 de distancia de la córnea y el objeto á unos 50, la amplificación viene á ser de uno y medio diámetros; con uno de 0,3 de diámetro á tres

y treinta milímetros, respectivamente, de la córnea y del objeto, la amplificación pasa un poco de 2.

Como se vé, cuanto más pequeño es el diámetro y menores las distancias, mayor es la amplificación, que, sin embargo, no puede pasar de un límite de unos 2 y medio, por la escasez de luz que pasa por esos orificios tan pequeños y la dificultad ó molestia de acercar tanto la cartulina al globo ocular.

Del conocimiento de esta curiosa propiedad de los pequeños orificios á su aplicación como lentes convergentes improvisadas para corregir la presbicia, no hay más que un paso, que no será extraño hayan dado cuantos hayan reflexionado un poco sobre el asunto, si bien el no concederle la importancia que realmente tiene haya sido tal vez la causa de no darle la publicidad que merece. Resulta, pues, que *las lentes convergentes para corregir la presbicia pueden ser improvisadas ó suplidas por pequeñísimos taladros perforados en cartulinas ó papeles.*

Queda tan sólo el precisar un poco las condiciones ó circunstancias más ventajosas para hacer esta improvisación.

Desde luego, se comprende que pueden utilizarse láminas de cualquier materia, cuanto más delgadas mejor, siempre que sean completamente opacas, porque los taladros serán más limpios ó perfectos; como lo que siempre encontraremos más á mano será el papel ó cartulina, nos hemos fijado en ésta, prefiriendo las tarjetas de visita, y entre ellas las negras y sin brillo á ser posible. Los taladros convendría fuesen hechos con sacabocados, pero como no suele hallarse éstos de dimensiones tan pequeñas como se necesitan, nos contentaremos con hacerlos con una aguja ó alfiler del tamaño debido, que se podría poner incandescente, manejándole con unas pinzas, para que no dejase filamentos ó rebabas en el orificio.

El diámetro de éste se deberá ajustar á la más perfecta lectura á la distancia de la visión normal, ó sea 30 centímetros, situando la cartulina á una distancia del ojo que, permitiendo bastante campo, no moleste demasiado, que podría ser la de unos 5 milímetros de la córnea, poco menor que la distancia á que se colocan ordinariamente las lentes, que es de unos 8 á 10 milímetros. En estas condiciones, para las personas que usen lentes de dos dioptrías, como el mayor número de los présbitas, la dimensión del taladro con que verán mejor es de 0,8 de milímetro, y las que lleguen al grado extremo de necesitar lentes de seis dioptrías, deberían usar uno de 0,25 de milímetro, pudiendo asignarse proporcionalmente por interpolación los correspondientes á los casos intermedios.

Como quiera que este procedimiento sólo se presenta, bien entendido, á título de *improvisación,* no es de suponer que nadie vaya á utilizarlo

de continuo para reemplazar las gafas ó lentes de que haga ordinariamente uso y, por lo tanto, sólo se empleará en un momento de apuro, utilizando un trozo cualquiera de papel ó cartulina con su taladro para mirar por un solo ojo; pero ningún inconveniente habría en hacer uso de la visión binocular practicando en una tarjeta los dos taladros á la distancia exacta de separación de los ejes ópticos, que oscila entre 50 y 65 milímetros, recortando el pedazo que fuese necesario para que el principio de la nariz no impidiese la aproximación de la cartulina á los ojos, ó hasta colocando para más comodidad las cartulinas en una montura de lentes ó gafas. Por el contrario, si no se tuviese á mano ni papel ni cartulina ni alfiler para practicar el orificio, no por eso se habría uno de privar del auxilio que proporciona este procedimiento para poder leer un escrito cuando se encuentre sin sus lentes, pues puede suplirse con cualquier objeto ó material que tenga pequeñas perforaciones, como un trozo de cañamazo, ó de un tejido grosero, y, hasta en último resultado, con la misma mano colocada muy inmediata á los ojos y con los dedos ligeramente entreabiertos para que formen rendijas menores de 1 milímetro.

III

Con el procedimiento que queda explicado hemos podido hacer *recobrar la vista,* hasta cierto punto, y para casos extremos, á los présbitas, improvisándoles unas sencillas lentes convergentes. ¿No habría medio de proporcionar también el mismo beneficio á los miopes, que las necesitan divergentes? Sí que lo hay, y con recursos no menos sencillos; y lo que sorprenderá más todavía, empleando el mismo procedimiento, de la cartulina perforada con taladros de diversas dimensiones, tanto más pequeños cuanto mayor sea el grado de la miopía. Una lente divergente de dos dioptrías puede ser suplida por un taladro de 0, 8 de milímetro: una de 6 necesita uno de 0, 25, y los grados intermedios se pueden obtener por una sencilla interpolación. La cartulina se supone siempre que se coloca á unos 5 milímetros del globo ocular. Son los mismos resultados que antes se obtuvieron para la presbicia, pudiendo afirmar, por lo tanto, que *las lentes divergentes para corregir la miopía pueden ser improvisadas con pequeñísimos taladros perforados en papel ó cartulina.*

IV

Grande sería nuestro deseo de poder terminar estos renglones dando una explicación satisfactoria de la razón de estas curiosas propiedades de los pequeños taladros, y en especial de la extraña anomalía que parece existir en que lo mismo puedan suplir á una lente convergente que á una di-

vergente, que producen efectos por completo opuestos; pero el asunto es de una dificultad muchísimo mayor de lo que parece, y solamente puede estar á nuestro alcance el dar algunas indicaciones vagas para satisfacer en parte la natural curiosidad del lector. Muchos son los ensayos que hemos hecho dibujando diagramas en que se representaba la marcha de los rayos luminosos, habiendo tenido que desistir de conseguir explicaciones satisfactorias por este camino, porque la estricta aplicación de las leyes de la óptica venía á demostrar que no debía suceder lo que realmente sucede. La razón de este contrasentido estriba en que es imposible expresar con claridad las condiciones del problema, porque se empieza por no ser bien y perfectamente conocidas las causas, que son muchas, de la miopía y de la presbicia, aunque todos sepamos, en términos generales que la principal es la deformación del cristalino, y su falta de flexibilidad para acomodarse á una visión distinta. Sucede en los ojos afectados de esas enfermedades que ya es insuficiente la pupila para encauzar hacia el centro del cristalino los rayos visuales, y que sólo con un diafragma más exagerado que les obligue á pasar por una zona de un milímetro ó menos alrededor de ese centro, puede restablecerse su primitiva claridad ó precisión; explicación análoga á la de los efectos que producen asimismo los diafragmas en los objetivos de las cámaras fotográficas, que también parecerían absurdos ateniéndose á las leyes de la óptica si las lentes fuesen perfectas, pero que por no serlo requieren que sólo se utilice la menor parte posible de su región central, aunque sea á expensas de la iluminación, y por lo tanto de la rapidez.

Baste, pues, con saber que los hechos que dejamos consignados son rigorosamente exactos, y comprobados todos personalmente; y que su explicación, que quizás sería tan compleja como la causa de las imperfeciones de la visión, depende principalmente de los efectos que en todos los instrumentos de óptica producen los diafragmas perforados que impiden el paso á los rayos visuales que no marchen muy inmediatos al centro de las lentes, ó sea del cristalino en nuestro caso.

Para terminar, y por si pudiera parecer extraña la afirmación que hacemos de haber comprobado *personalmente* cuanto queda explicado, puesto que no es posible que una persona pueda ser á la vez miope y présbita, daremos la aclaración, quizás innecesaria, pues es fácil se le ocurra al lector, de que para estos ensayos nos hemos hecho présbita ó miope, á voluntad, con solo ponernos respectivamente anteojos de vista corta ó cansada, lo que sinó produce efectos por completo iguales á los de aquellas afecciones, es sin embargo lo suficientemente aproximado para el fin que nos proponemos.

RAFAEL PERALTA

NECROLOGÍA

El día 24 de Octubre ha fallecido en Bilbao el Capitán D. Elisardo Aspiazu y Menchaca. El MEMORIAL, en nombre del Cuerpo de Ingenieros, envía á su distinguida familia el testimonio de su profundo pesar.

EXTRACTO DE LA HOJA DE SERVICIOS DEL CAPITÁN

D. Elisardo Aspiazu y Menchaca.

Ingresó en la Academia de Ingenieros el 1.° septiembre de 1900 siendo promovido á teniente en 12 julio de 1905, y destinado al primer Regimiento mixto y después al 5.°.

Con su compañía estuvo en las operaciones de Melilla, obteniendo por su buen comportamiento en la toma del Zoco del Had de Benisicar la cruz roja del Mérito militar y otra por la acción de Mariguari.

Quedó de reemplazo por enfermo á fines de 1910. Ascendió por antigüedad á capitán en junio de 1911, continuando en la misma situación.

En noviembre de dicho año fué destinado á la Comandancia de Bilbao donde prestaba servicio á su fallecimiento.

REVISTA MILITAR

Los submarinos alemanes.

A la indiferencia y casi podemos decir que al desprecio con que los alemanes miraban á los submarinos hasta hace pocos años, ha seguido una actividad ciertamente notable en la construcción de la flota submarina. La verdadera causa de aquella actitud estaba, no en un error de apreciación, sino en la necesidad que el imperio tenía de impulsar el desarrollo del plan preconcebido referente á los *Dreadnoughts* y *super Dreadnoughts*, cuyo crecido coste, podía inquietar á la opinión pública. Muy adelantada la creación de la escuadra de combate, y alcanzado el puesto que deseaba entre las marinas del mundo, ha podido dedicarse el Estado Mayor naval á proyectar sumergibles que por varias razones son dignos de atención.

Se construyen tales buques en el arsenal de Dantzig, que parece dedican en particular á ellos y en los astilleros «Germania» de Kiel, propiedad de la casa Krupp.

Actualmente hay 12 submarinos (U_1 á U_{12}); el más antiguo es de 1906 y de ellos siete proceden de la industria privada.

Se están construyendo 18 de mediano tonelaje y otros cuatro de 500 á 800 toneladas.

El impulso que se da á la construcción de los submarinos es tal, que dentro de dos ó tres años habrá más de 80 unidades.

Hay que contar, además, con una verdadera reserva constituída por los que se construyen en la «Germania» para marinas secundarias de los cuales, llegado el caso de una guerra, se incautaría el Imperio.

No emplea ningún submarino motor de vapor para la navegación en superficie. Con los motores Korting de petróleo denso y cilindros motores, alternan los de tipo Daimler, y más recientemente los del tipo Diesel, que tienen dos grandes ventajas, dar directamente la marcha atrás, y funcionar casi sin vibraciones, notable condición que resguarda á los acumuladores y al restante material eléctrico.

Hasta el año 1911 había destinado Alemania muy cerca de 49 millones de francos á la organización de su flota submarina; en el presupuesto que rige figura un crédito de cerca de 20 millones, sin contar con las partidas destinadas á la creación de puertos para torpederos y submarinos en Emden y Heligoland.

Por último, se han preocupado los alemanes de la importante cuestión del salvamento de submarinos y han construído un buque (el *Vulkan)* destinado especialmente á ese servicio, si bien resulta insuficiente para los submarinos de 800 toneladas cuya construcción ha comenzado.

La telegrafía submarina y la Radiotelegrafía en la guerra italo-turca.

La guerra italo-turca ha demostrado desde el principio de la misma la importancia que tienen la telegrafía submarina y la radiotelegráfica para los Estados colonizadores en tiempo de complicaciones políticas. Apenas transcurrido el plazo de 24 horas concedido á la Puerta en el ultimatum italiano, plazo que expiró el 29 de septiembre á las dos y media de la tarde, se cortó á las siete y cuarto de la noche el cable Trípoli-Malta de la *Eastern Telegraph Company* de Londres. Casi á la vez las relaciones radiotelegráficas entre Trípoli y Turquía fueron interrumpidas á consecuencia de la destrucción de la estación tripolitana de telegrafía sin hilos de Derna por un acorazado italiano. Interrumpido también el servicio de vapores desde el bloqueo, quedó Trípoli totalmente privado de comunicaciones con el resto del mundo.

La radiotelegrafía ofrece en tiempo de guerra mayor seguridad para las comunicaciones telegráficas entre la madre patria y sus colonias, que la telegrafía submarina, porque la situación de los cables de las marinas enemigas es casi siempre exactamente conocida y por lo tanto se pueden destruir fácilmente. A propósito de esto, dice una acreditada revista alemana lo siguiente: «Es evidente que las estaciones de telegrafía sin hilos, deben establecerse fuera del alcance de los ataques del enemigo. No sucedió así, ni con la estación de Derna, que fué destruída, ni con su corrrespondiente turca de Gelemich. Estas dos estaciones montadas en 1906 por la Sociedad de telegrafía sin hilos de Berlín, están á muy corta distancia de la costa (500 metros) y constituyen un excelente blanco para los buques que crucen por sus alrededores. La instalación á corta distancia del mar, de las estaciones costeras, destinadas exclusivamente á comunicarse con los buques que cruzan á distancia, está justificada por varias razones: obtención del mayor radio posible de acción; aprovechamiento de las estaciones de energía eléctrica existentes en las poblaciones del litoral, así como del personal de telegrafistas, etc. Pero la destrucción de tales estaciones, abstracción hecha de las pérdidas materiales, no es más que de relativa importancia. Por el contrario, las estaciones estratégicas, como por ejemplo las que aseguren las comunicaciones entre la madre patria y sus colonias de ultramar ó como en el caso actual, una provincia lejana, deben ser llevados al

interior, y á distancia tal que estén fuera del alcance de la artillería de los barcos enemigos y al abrigo de los ataques de un cuerpo de tropa desembarcado. Cumplida esta condición, la radiotelegrafía ofrece en tiempo de guerra un medio de comunicación mucho más seguro que los cables submarinos.»

CRÓNICA CIENTÍFICA

El carbón artificial.

En la asamblea anual de la Asociación de Químicos alemanes, el Dr. Bergius, de Hanover, leyó una memoria relativa á sus experimentos para fabricación de carbón artificial. Su procedimiento consiste en calentar celulosa ó turba con agua á temperatura de 340° C. y presión superior á cien atmósferas, en un aparato especialmente adaptado para la operación. Lo mismo la turba que la celulosa se transforman en un producto químico y físicamente idéntico con el carbón. A la temperatura de 310° fueron necesarias sesenta horas para la transformación y sólo ocho horas cuando se elevó la temperatura á 340°; la actividad de la reacción se duplica cada vez que se aumenta en 10° la temperatura. Partiendo de este dato, estima el Dr. Bergius, que el tiempo necesario para la formación del carbón natural á la temperatura de la corteza terrestre es de ocho millones de años, cifra aproximadamente igual á la calculada por algunos geólogos.

Lámparas de titanio.

En diferentes ocasiones se ha ensayado el titanio para la elaboración de filamentos de lámparas eléctricas y los variados sistemas que para su fabricación existen están protegidos por numerosas patentes. La potencia lumínica de estas lámparas es grande, según los fabricantes, y afirman además que son menos sensibles á los cambios de voltaje que las demás de filamento metálico. Una casa americana fabricó ya en 1903 una partida de mil lámparas para ensayo.

Uno de los procedimientos más corrientes para la elaboración de estos filamentos consiste en forzar una disolución coloidal de hidróxido de titanio á través de un pequeño orificio, y después de seco el hilo que así se obtiene, reducirlo á metal en una corriente de hidrógeno. Es de notar que si queda en el hilo el más pequeño indicio de carbón, como el que podría penetrar en él procedente de la vaporización del aceite de la bomba para obtención del vacío, el rendimiento de la lámpara sería tan pequeño que prodría considerársela inútil.

La navegación áerea en el Japón.

Si hemos de dar crédito al testimonio de *The Japan Times,* los progresos de la aviación y de la aerostación en el Extremo Oriente no son muy extraordinarios. El Gobierno japonés comisionó en 1910 á dos oficiales para que estudiaran los adelantos de la aviación en Europa: el Capitán Hino fué á Alemania y el Capitán Tokugawa á Francia. Cuando estos dos oficiales regresaron á su país con sus títulos de piloto llevaron consigo aeroplanos de diferentes tipos, entre ellos Blériot, Wright, Grade y Farman. El Gobierno estableció entonces una escuela de aviación para oficiales á dos horas de Tokío próximamente: de la organización y dirección de dicha escuela se hizo cargo la *Asociación militar para investigaciones de aviación y*

aerostación, corporación oficial formada por el Gobierno con oficiales del ejército y de la armada y profesores de la Universidad Imperial. A esta Asociación se le concedió recientemente un crédito de dos millones de pesetas aproximadamente, pero su actividad en este momento es nula, porque todas las máquinas extranjeras han quedado inutilizadas en los ensayos y el único aeroplano en servicio de los construídos en el país es el « Tokugawa núm. 1 », máquina solamente experimental. Hay, además, muchos constructores particulares que hasta ahora no han conseguido ningún triunfo notable. En aerostación los trabajos más interesantes son los realizados por Yamada, cuyo globo núm. 2 del tipo semi-rígido ha efectuado algunos viajes con buen éxito; este inventer construye actualmente un gran dirigible, que espera terminar antes de junio de 1913. La Asociación antes mencionada ha pedido á Alemania un globo Parseval.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOTECA DE LOS ESTUDIOS MILITARES

La iniciativa en la guerra.—*Conferencias explicadas en el Centro del Ejército y de la Armada durante el curso de 1904-1905, corregidas y ampliadas por D.* CASTO BARBASÁN LAGUERUELA, *Teniente Coronel de Infantería, Profesor de la Escuela Superior de Guerra, Director de la Revista* Estudios Militares, *medalla de oro en la Exposición de Zaragoza de 1908.—Parte tercera.—El medio.—Madrid.—Imprenta de Eduardo Arias.—San Lorenzo, núm. 5, 1912.*

Cuantos asistieron á las conferencias que dió el malogrado jefe Sr. Barbasán, en el Centro del Ejército y Armada, hace ya ocho años, pudieron apreciar la vastísima erudición del conferenciante, su excesiva modestia y la facilidad que tenía para la exposición de las ideas, sin que jamás repitiera un mismo concepto ni glosara idéntico téma. Por esta razón era escuchado atentamente y de sus lecciones se sacaban provechosas enseñanzas.

La tercera parte del trabajo, comprende cuatro capítulos, en los cuales desarrolla el *concepto y necesidades del mando; condiciones esenciales para la existencia de una iniciativa fructuosa: obstáculos que se oponen al desarrollo de la iniciativa y medios adecuados para el desarrollo de la misma.* En todos ellos se nota el pleno dominio que tenía del Arte Militar y su vasta erudición, circunstancias que le valieron ejercer el cargo de profesor en la Escuela Superior de Guerra.

***

Táctica por Balck, *Mayor en el Estado Mayor General, profesor en la Academia de Guerra.—Táctica aplicada.—Tomo tercero.—Formación de Guerra.—Noticias y partes, órdenes, servicio de marcha.—Traducido de la última edición alemana.—Santiago de Chile.—Talleres del Estado Mayor General.—1912.—Untomo de 20×28 centímetros y 435 páginas.*

Esta conocida obra alemana ha sido fielmente traducida y editada por el *Memorial del Estado Mayor General del Ejército de Chile* á cuya dirección da las gracias el MEMORIAL DE INGENIEROS por la atención que ha tenido de ofrecerle un ejemplar.

MADRID: *Imprenta del* MEMORIAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.—MCMXII.