



AÑO LXXI

MADRID.—JUNIO DE 1916.

NÚM. VI

## LA FESTIVIDAD DE SAN FERNANDO

El día de San Fernando, patrón del Cuerpo de Ingenieros, se ha celebrado este año, como los anteriores, con la animación acostumbrada, tanto en la Península como en las islas Baleares y Canarias y en nuestras plazas de Africa. No por repetirse los festejos que para celebrar la fecha se organizan siempre, ha de dejar el MEMORIAL de consignar en sus páginas, que en todos ellos reinó fraternal alegría y que la reunión de los compañeros que viven la vida activa de los regimientos y dependencias, con los que por circunstancias particulares, se ven temporalmente apartados de ella, o descansando la ruda labor que ejercieron, ha servido como tantas veces para reanudar afectos, recordar pasados tiempos y acaso mejores días, y fundir en una sola aspiración la experiencia de los viejos con las ilusiones de la juventud animosa y resuelta, activa y emprendedora, pero atenta, en primer término, a seguir las huellas y las gloriosas tradiciones del cuerpo de los castillos.

El pasado que se va y el porvenir que empieza, se ven en este día convivir, durante algunas horas, comunicándose sus impresiones, comentándose sucesos de otros tiempos que sirven de provechosas enseñanzas y explanando ideas que brotan de los juveniles cerebros, para cristalizarse acaso, después de reflexivas horas de estudio, en hechos reales y tangibles que serán otros tantos timbres de gloria para nuestra científica carrera, hoy más pletórica que nunca de importantísimas y variadas aplicaciones.

En Madrid, reunidas las fuerzas del 2.º Regimiento de Zapadores con las de Ferrocarriles, Telégrafos y Centro Electrotécnico, en el patio del Cuartel de la Montaña celebróse una misa a la que asistieron los generales Pando, Pallette, Marvá, Banús, Danis, Arteta y Cañizares, así como también el representante de Rumania, el capitán Kindelán que llevó la representación de S. M. y el Marqués de Hoyos en nombre de Su Alteza el Infante D. Carlos.

Terminado el Santo Sacrificio, desfilaron marcialmente las tropas y se distribuyeron los premios Diruel, entre las clases e individuos de tropa, más acreedores a tan honrosa distinción.

Por la tarde, se sirvió un rancho extraordinario, hubo una divertida función y por la noche exhibición de películas y fuegos artificiales. En Cuatro Vientos y en El Pardo las tropas de Aeronáutica y de Telégrafos, tuvieron también rancho extraordinario y variados festejos.

En el Colegio de Santa Bárbara y San Fernando hubo misa, comida extraordinaria y varios festejos, que alegraron a los alumnos, tanto a los que proceden de hijos de Oficiales del Cuerpo, como de los de procedencia Artillera, Cuerpo hermano del nuestro, y con el cual nos unen fuertes lazos de común afecto.

A las ocho y media de la noche se reunieron la mayor parte de los Generales, Jefes y Oficiales del Cuerpo en el *restaurant* Tournie, con asistencia de los generales Pando, Pallette, Marvá y Banús, brindándose por la Patria, por el Rey y por el Ejército y haciendo todos fervientes votos por el porvenir de nuestra Corporación. Antes de la comida los Primeros tenientes Sánchez de Toca y Fernández Checa cumplieron la honrosa misión de presentar en el Real Palacio dos artísticas cestas de flores que los congregados, en representación del Cuerpo, dedicaron a SS. MM. las reinas Victoria y Cristina, y que las Augustas Personas agradecieron mucho, encargando a los comisionados lo hicieran así presente a todos.

No menos entusiasmo reinó en Barcelona, Sevilla, San Sebastián, Guadalajara y Zaragoza, así como también en el Ferrol, donde se hallan los Oficiales del Cuerpo, que siguen hoy los cursos especiales para ingresar como ingenieros de la Armada.

Nuestros queridos compañeros de Africa no fueron pocos tampoco en proporcionar a los sufridos y valientes soldados de ingenieros un día feliz de solaz y esparcimiento, digno premio a la ruda y poco conocida labor de aquéllos, que cuando no combaten, es porque trabajan; que sueltan la pala para empuñar el fusil, sin lograr nunca, porque así lo exige el servicio, ni un momento de descanso, y aun en el día de San Fernando, como dice el *Telegrama del Rif*, no faltaron ingenieros, pendientes

del auricular de la estación telefónica, o atentos a los destellos del heliógrafo o manejando el volante del rápido automóvil.

Sean estas breves líneas testimonio perdurable del buen espíritu que a todos alienta y del vivo deseo que sienten por contribuir, en la medida de sus fuerzas, al engrandecimiento de nuestra querida Patria.

---

## EL GENERAL VON BESELER

---

# LA FORTIFICACIÓN Y LOS INGENIEROS

---

( *Conclusión* ).

Consideremos que aun el ejército mejor organizado y con una movilización cuidadosamente preparada de antemano, necesita un cierto tiempo de preparación antes de empezar las operaciones propiamente dichas. Su movilización y concentración exigen un cierto espacio de tiempo a veces muy corto, que comienza como en 1870 y 1914, con la declaración de guerra, y durante el cual hay necesidad de proteger las propias comunicaciones contra los ataques enemigos. Junto con las fuerzas de defensa móvil para proteger la frontera, que entran en acción inmediatamente, surge como elemento auxiliar importantísimo la fortificación de fronteras; no como línea de fuertes barreras a modo de muralla de China, sino para defender las carreteras más importantes, los nudos de comunicaciones, los puntos de paso de los ríos, los pasos o desfiladeros de montañas, y cuanto más cerca estén de la frontera, tanto mejor. Cuanto más rápidamente entre en acción este elemento de protección tanto mejor apoyará las múltiples y difíciles misiones de las tropas de cobertura; las fortificaciones reducen la frontera que hay que guardar, aseguran sus puntos o secciones más importantes y permiten ofrecer a las tropas rápido apoyo o bien seguro amparo.

Pero las fortificaciones de la frontera sirven también otros fines más importantes: primero para asegurar la movilización y la concentración, y una vez terminadas, mantener abierta la puerta para penetrar en te-

territorio enemigo, principalmente allí donde la frontera está formada por ríos de importancia o bien que corren a poca distancia de ella. El momento crítico para el paso de un río, circunstancialmente a la vista del enemigo, será de gran peligro que podrá disminuirse, sino suprimirse del todo, por medio de cabezas de puente capaces, actuando a gran distancia: el cambio de orillas seguro y sin perturbaciones, es en tales circunstancias el primer paso para una enérgica ofensiva.

Será difícil de demostrar que todo esto se podría conseguir también del mismo modo sin fortificaciones, teniendo enfrente un enemigo activo, emprendedor y apercibido para la lucha. En todo caso, la existencia de fortificaciones de frontera capaces de cumplir su cometido en todo tiempo, representa una ventaja de gran valor para ganar en la seguridad, tiempo y fuerzas para realizar la movilización y avance en territorio enemigo, así como una preparación del terreno favorable para las operaciones realizadas en el propio. En suma, pues, ventajas no despreciables para la campaña y precisamente para la ofensiva. Concedamos que en una guerra de esta clase llevada a cabo felizmente, la misión de las fortificaciones de la frontera, queda cumplida en lo esencial con la ofensiva misma; pero está fuera de discusión que en determinadas circunstancias pueden ejercer las fortificaciones influencia decisiva para el desarrollo de las operaciones. No se descubre, por consiguiente, ninguna contradicción entre un sistema de fortificaciones fronterizas bien estudiado y adaptado, y el *espíritu ofensivo*.

No parece lógico por otra parte que este *espíritu de ofensiva* sufra lo más mínimo con una cuidadosa preparación o transformación del teatro de la guerra todo lo ventajosa posible, dentro del propio país. Los grandes Estados han de procurar con su propio esfuerzo, cambiar el rumbo desfavorable que una guerra puede tomar, para tornarlo en favorable. ¡La diosa de la guerra es tan mudable! Y la dirección del ejército más seguro de la victoria deberá tener la sabia previsión de estudiar las medidas convenientes para el caso de una derrota. El sistema de las posiciones centrales como medio de esperar en condiciones favorables para las propias fuerzas el ataque de las enemigas, queda para los pequeños Estados, que en caso de complicaciones guerreras estarán a merced de la ayuda o benevolencia de las grandes potencias; pero el sistema de defensa del territorio de una gran potencia debe tender hacia otros fines. El primero de ellos es constituir un alto imperioso en la frontera, cuando el ejército propio, derrotado después de una ofensiva fracasada, tiene que retirarse detrás de la misma; y cuanto más fuerte y más dispuestas a reaccionar estén las plazas fronterizas, más obligará al enemigo a concentrar en ellas su atención, y cuanto más numerosas sean las fuerzas

enemigas que inmovilice, tanto más descargará en la misma medida al ejército propio, que momentáneamente va perdiendo terreno ante la presión de un enemigo victorioso.

En estos casos, el *ganar tiempo es el todo*; pero no detrás de los muros de las fortalezas como parecía recomendar la peligrosa y tal vez con frecuencia mal interpretada teoría de los «campos atrincherados», sino protegido por las fortificaciones mismas (plazas) y libre de la preocupación del enemigo para poderse reconstituir de nuevo, reconcentrar nuevas fuerzas y cuando llega el momento, volver a salir al encuentro del adversario.

Las fortificaciones de un territorio no deben servir para inducir o condenar al ejército a la lucha detrás de «parapetos y trincheras» sino para permitirle el mejor aprovechamiento del terreno, movilidad y capacidad de maniobrar y hacer así posible su retorno a la ofensiva.

Un ejemplo clásico de utilización, de una plaza para una defensa duradera (para distraer fuerzas enemigas) como preparación para una ofensiva general, lo ofrecen las instrucciones de Napoleón al virrey de Italia en marzo de 1813 para la defensa del Elba, con auxilio de la plaza de Magdeburgo. «Lo principal es el rápido y seguro cambio de orillas, que permite la posibilidad de caer sobre el enemigo que avanza por el Este con todas las fuerzas reunidas en la plaza y sus cercanías antes que llegue a la línea del Elba, o si consigue pasarlo, atacarle inmediatamente en la otra orilla en las condiciones más desfavorables para él. La defensa del río no estuvo a la altura de las órdenes napoleónicas; pero sólo fué la culpa de la incapacidad de los encargados de ejecutarlos». (Correspondencia de Napoleón, título XXV, página 88.)

Lo mismo que las fortificaciones generales de un país, las plazas fuertes tampoco deben servir exclusivamente una defensiva rígida. La construcción de fortalezas *es un arte* que continuamente se transforma con la misión de las plazas, condiciones de las armas y con las variaciones que experimentan todos los ramos de la técnica en general; y así desde el sencillo recinto protector vino a convertirse, con el transcurso de los tiempos, en fortificación del campo de batalla de gran amplitud. Sólo la instalación de cañones sobre las murallas de las ciudades, capacitó a éstas para una lucha efectiva contra el atacante; la conveniente instalación y distribución de la artillería de la defensa en las murallas, constituyó poco a poco el problema del arte de la fortificación. Con gran dosis de ingenio y todavía más de pedantería, utilizó el ingeniero discutiendo acerca de las relaciones más ventajosas entre los flancos y las líneas de defensa, de la forma más conveniente de los baluartes y perfiles de los fosos; se quería oponer sin conseguirlo al bien estudiado y

experimentado sistema de ataque a la Vauban, algo de valor igual o superior *para la defensa*; pero ni siquiera Montalembert con el gran desarrollo de baterías acasamatadas en sus frentes atenazados y poligonales, resolvió el problema. Sus planes no pasaron, en verdad, de teorías, principalmente, por lo costoso y difícil de su ejecución.

Esta lucha de las formas o maneras de fortificar, que duró siglos, fué fatal en muchos ejércitos para el crédito de la profesión del ingeniero, acostumbrándose a ver en él, y desgraciadamente no siempre sin razón, al pedante de sutil ingenio que quería cumplir su misión militar por medio de cálculos e ingeniosidades matemáticas, en contraposición o antítesis a los métodos rudos y contundentes del soldado que se bate con brío y arrojo sin artificios de orden más elevado. El mismo arte de la guerra allí donde se dejó dominar por un *pseudo-arte* semejante, tomó los derroteros extravagantes de un metodismo, que a pesar de la aparición de los Eugénios y Federicos, solo quedó destronado definitivamente con la entrada en escena de Napoleón. Es extraño que precisamente allí donde el ingeniero primeramente, y de modo más radical; se libertó del prejuicio de las formas, en Prusia, el ejército se mantuvo aferrado con más firmeza a su prejuicio contra los ingenieros, como si la esencia de su arte estuviese en contraposición con la sana y serena osadía que distinguió ya desde Fehrbellin a los soldados alemanes, y que ni aun la catástrofe de 1806 logró ahogar por largo tiempo.

Federico el Grande en sus *Oeuvres*, título XXX, página 218, dice: «en cuanto a la construcción de fortalezas, hay que guiarse por el terreno para que éste refuerce todavía a la fortificación»; pero esta enseñanza ha sido por mucho tiempo mal interpretada. No quiere esto decir (como se comprenderá) que las fortalezas se acomoden al terreno, sino que se debe utilizar el terreno mismo como un medio auxiliar para reforzar las fortificaciones y que debe existir, por tanto, una relación mutua y estrecha entre el terreno y las obras. El gran Monarca da con ello instrucciones esenciales para la construcción de obras de fortificación acentuando la importancia de la utilización del terreno, y en el arte de la guerra (*Oeuvres* título X, página 238) cantaba ya «*Vous trouverez partout des forts, des citadelles.—Que les mains des mortels n'ont jamais travaillés.—Postes que la nature a seule ainsi taillés.—L'ignorant voit ces lieux, mais c'est sans les connaitre.—Le sage les saisi—*» y cuando él quiere llamar la atención de los generales acerca de la importancia de una hábil utilización del terreno, repite más tarde al referirse a la construcción de fortalezas, las mismas máximas que mas tarde convirtió en hechos: libre su arte de todo prejuicio esquemático, se adelantó mucho a las ideas de su tiempo referentes a construcción de fortificaciones, con las

disposiciones para el flanqueo de los fosos, la marcha ofensiva de la defensa y la utilización y dominio del campo exterior. La fortaleza en sus hábiles manos se convierte en un elemento vivo de lucha, en vez de ser una obra muerta de defensa; ¡Lástima que sus enseñanzas permanecieran tanto tiempo sin ser comprendidas! Solamente surgieron a nueva vida después del resurgimiento de Prusia, a cuyo profundo decaimiento fué debida, entre otras muchas cosas, su completa incapacidad para servirse de sus fortalezas. Las fortificaciones prusianas modernas, no fueron sino el desarrollo de las ideas de Federico el Grande. Aún hoy es motivo de admiración para el técnico la perspicacia de los que idearon las obras de Coblenza y Ulm y que tan admirablemente supieron apreciar el enlace mutuo que debe existir entre las obras y el terreno. Dichas obras, en su tiempo clásicas, están ya anticuadas. No se puede negar que la transformación que produjo en el arte de fortificar la aparición de los cañones rayados, sirvió más para el perfeccionamiento técnico de las obras, que para hacer mejorar el sentido táctico en la construcción de fortificaciones, que hasta cierto punto volvieron de nuevo a convertirse en disposiciones esquemáticas. Las experiencias guerreras de la segunda mitad del siglo XIX contribuyeron bien poco a hacer comprender el concepto de las fortalezas. La lucha, en general, de artillería solamente, contra plazas francesas anticuadas y mal artilladas, hizo concebir la idea de que sólo había que poner las plazas en condiciones de luchar con la artillería del ataque. Las obras se transformaron en baterías, que dado el escaso desarrollo de la técnica de los fuegos curvos, se instalaron en posiciones dominantes y por tanto visibles a gran distancia y excelentes blancos para el enemigo. Bajo la presión de una situación política tirante, unida al convencimiento de la insuficiencia de las fortalezas alemanas, se procedió con apresuramiento a la ejecución de obras nuevas con arreglo a estos principios que pronto habían de resultar insuficientes, por su resistencia, contra los proyectiles de tiro curvo y contra la granada rompedora.

En la coraza y el hormigón encontró la defensa el contrarresto, aprovechando al mismo tiempo los adelantos de la artillería; pero fué más importante todavía el que poco a poco se abrió camino la idea de que las guerras de fortalezas no son un duelo de artillería sino una lucha que se lleva a cabo con todos los elementos del ataque y de la defensa contra un campo de batalla reforzado, preparado de antemano con el mayor cuidado y reflexión. Las consecuencias de este convencimiento condujeron de nuevo a la aceptación de los principios del arte tal como lo entendió el Gran Federico; nada de particularidades esquemáticas, sino que las modernas plazas deben y tienen que ser no otra

cosa que un campo de batalla en que uno de los bandos ha aprovechado y mejorado el terreno todo lo posible, en provecho suyo: esto y no otra cosa ocurrió en la plaza fronteriza de Galitzia, Przemysl que resistió heroicamente más de cuatro meses los ataques rusos, completamente aislada del ejército austro-húngaro, y esto es lo que ocurrió en la pugna, sin ejemplo en la historia, que se viene sosteniendo alrededor de Verdun.

El cambio de orientación estaba ya bien claramente marcado en el sentido que acabamos de indicar y lo sucedido en Puerto Arturo, no fué sino una confirmación del hecho. Al comparar entre sí, los elementos de combate del ataque y de la defensa, ya surgen reparos acerca de la incondicional superioridad de la artillería del ataque; pero contra las posiciones preparadas de antemano por el defensor, fueren obras permanentes o de tierra, no hubo finalmente, a pesar de toda la preparación de la artillería, que acudir a la lucha decisiva y esta lucha decisiva corre a cargo del infante. De consiguiente; la construcción de fortificaciones vuelve al antiguo problema de crear condiciones favorables para la lucha, no sólo para la artillería de la defensa, sino para la infantería.

La actividad del ingeniero como constructor de fortificaciones, quizá se presente aquí para algunos bajo un nuevo aspecto. Así como el *plan general* de fortificación de un país sólo puede elaborarse teniendo en cuenta múltiples consideraciones políticas y operativas, así también la ejecución de cada una de las partes, desde las grandes plazas a las más pequeñas obras independientes, exige una madura reflexión atendiendo a las condiciones tácticas, y el ingeniero que creyese resolver el problema proporcionando solamente protección al defensor, desconocería su verdadera misión.

El ingeniero debe estudiar no precisamente cómo el defensor de la plaza se podrá cubrir mejor, sino cómo podrá luchar mejor, y con esto recobra su fuero de nuevo la idea ofensiva que debe acompañar a toda lucha, pues aun una obra de carácter tan aparentemente defensiva como lo es un fuerte, debe estar inspirada en la idea de ofensiva, y sus defensores deberán saber en el momento oportuno abandonar la defensiva, para pasar al ataque. Las fortificaciones en la medida de su importancia y de su guarnición, por medio de los cañones de gran alcance de sus obras exteriores y de sus reservas móviles, dominan un espacio no pequeño en el que impiden operar al enemigo, teniendo amenazada su línea de comunicaciones. La potencia ofensiva de una plaza puede llegar a ser, en determinadas circunstancias, de una importancia extraordinaria; pero para ello es preciso ciertamente que su Gobernador sea un hombre de corazón y de talento, que abarque



la situación militar, que sepa apreciarla con claridad y tenga confianza en sí mismo y en su plaza: más que de las propiedades materiales de la fortificación depende siempre su resistencia del valor, energía y condiciones morales de la guarnición, y muy especialmente del Gobernador; pues como ya en 1520 el caballero Bayardo decía a Francisco I: «Il n'y a pas des places faibles, là où il' y a des gens de bien pour les déféndre». Lo mismo en ella que en cada uno de sus frentes y obras debe alentar siempre el espíritu ofensivo.

La preparación del terreno por medio de las obras de la plaza, deberá facilitar a la dirección de las tropas la cooperación de las diversas armas y la distribución de las fuerzas según el fin de la lucha, sin tratar de encerrar el combate dentro de formas esquemáticas rígidas. El ojo del constructor debe ver siempre sus obras animadas por las tropas, y sólo así podrá conseguir armonizar la eficacia de los distintos frentes y formar y establecer las distintas obras de modo que eleven el valor combatiente de su guarnición y si es posible, se llegue a conseguir el ideal de la defensa de una plaza, haciendo que el atacante se convierta en atacado y al fin en vencido.

No se comprende, pues, por qué razón el espíritu de ofensiva de un ejército ha de sufrir menoscabo sólo por conceder a estas cuestiones la atención que exigen; bien se ve que por el contrario el espíritu de ofensiva (acometividad) y la audacia deben estar vivos dentro del defensor de una plaza, y el ingeniero que esté a la altura de su misión, sabrá llevar a sus obras aquel espíritu con que un Gneisenau (primer Jefe de ingenieros prusiano) supo animar los muros de Kolberg.

Las múltiples y difíciles misiones técnicas del ingeniero no deben en modo alguno menospreciarse, pero sin olvidar en ningún caso que deben servir objetivos tácticos, no imponerlos. Asunto es de práctica y de educación despertar y cultivar en el oficial de ingenieros el sentimiento para ello.

La importancia de esta educación y preparación salta a la vista, no sólo en los dominios de la construcción de las plazas fuertes, sino en todas las otras tareas que corresponden al ingeniero militar. En resumen: *La defensa del territorio* y las *fortificaciones* no significan nada en contra del espíritu de ofensiva, sino que por el contrario, serán según las circunstancias, un elemento que sirva precisamente para fomentar y promover este espíritu, y por otra parte, representan un poderoso refuerzo de la potencia defensiva que se echaría muy de menos en el caso de un giro desfavorable de la guerra.

Primitivamente el campo donde se desarrolló la actividad de los ingenieros no fué la construcción de las plazas fuertes sino la conquista de

las mismas, y también se consideró la guerra de fortaleza como propia de su esfera, aun cuando un arte del ingeniero, cada vez más fosibilizado, se dedicó a idear nuevas maneras. Las grandes concepciones tácticas de un Vauban, cuyos éxitos en el ataque demostraron con frecuencia la insuficiencia de sus propias fortificaciones, permanecieron sin embargo sin ser bien comprendidas. La guerra de fortaleza vino a parar a un formalismo; la distribución de las baterías de Vauban y la disposición de sus paralelas, vinieron a constituir una disposición esquemática en la guerra de fortalezas, como más tarde ocurrió en el ataque por escalones a la federica, en los combates con arreglo a la táctica lineal.

Poco a poco se fué abriendo paso la idea de que también la guerra de fortaleza no era mas que un elemento del arte militar, en general, y no una especialidad de un arma determinada; ante todo, contribuyó a esta manera de ver el sitio de Sebastopol; pero sólo en nuestros días y bastante después de 1870, llegaron a ser estas ideas del dominio público en el ejército. La falta de práctica en el ejercicio de la guerra de fortalezas hizo que los generales la mirasen con cierto reparo sin atreverse a profundizar sus secretos y dejando al ingeniero para que se entendiera con ellos.

Poco después el rápido desarrollo de la artillería marcó una nueva orientación concediendo a la artillería el papel principal en la guerra de fortalezas; el ingeniero entre tanto, sólo pudo seguir con lentitud en la construcción de fortificaciones a los rápidos progresos de la nueva táctica artillera, debido esto a la misma naturaleza del asunto, puesto que las plazas fuertes no surgen de hoy para mañana, y que las grandes guerras de la segunda mitad del siglo XIX estallaron poco después de la introducción del cañón rayado, encontrándose los ejércitos invasores en tierra enemiga con fortificaciones en su mayoría anticuadas. Ante ellas, el proceso de la artillería en el ataque fué corto, dominando con rapidez a la artillería de la defensa, también anticuada en general, y bajo la impresión de sus efectos destructores, los comandantes y guarniciones de las plazas se creyeron haber llegado al límite de la resistencia, antes de tiempo.

El papel de los ingenieros y de la infantería en estos sitios fué como consecuencia muy poco importante en general, recayendo la parte principal de la gloria sobre la artillería, resultando de aquí, que desde entonces se la considerase como el arma principal en la guerra de plaza, y conforme justificaban las apariencias se extendió la creencia de que sus efectos resultaban irresistibles, aun cuando la construcción de fortificaciones y la constitución de la artillería de la defensa fueron poco a poco experimentando un cambio radical. El período en que se consideró como ter-

minado el sitio de una plaza con la toma por el atacante de la primera posición de la artillería, fué poco a poco extinguiéndose, abriéndose paso la idea (a pesar de los nuevos e importantes progresos de la artillería) de que para dominar las plazas modernas hacían falta además otros elementos: el combate próximo con el asalto a las obras, con lo cual la infantería recobraba sus fueros y el puesto de honor que le corresponde en la guerra de plazas.

En resumen, se venía o parar a un combate como otro cualquiera con la intervención de las armas hermanas, y bien entendido que en este caso el caudillo que dirige el sitio es el mismo que manda las tropas, no el representante de un arma especial, asignando a cada una de las armas su función especial. Veamos ahora el lugar que corresponde al ingeniero. A las tropas de zapadores en la guerra de fortalezas, como en todas las guerras, les corresponde la misión de marchar al lado de las otras tropas, ayudándolas y facilitándoles su misión. En cuanto a la guerra de fortalezas, especialmente se verá la importancia de su intervención, sin más que tener en cuenta la naturaleza de esta lucha.

Las plazas fortificadas, como constituyendo un campo de batalla preparado de antemano, tienen por objeto aumentar hasta el último límite el efecto de las armas y el valor militar del defensor, al mismo tiempo que tienden a anular o disminuir estos mismos factores del lado del atacante. El defensor trata de sacar partido de sus construcciones, el atacante trata de destruirlas, de hacerlas inofensivas o neutralizar al menos su eficacia, para lo cual necesita crearse condiciones análogas para la lucha, y si es posible, [más favorables que las que el defensor posee de antemano.

Estas medidas se reducen a la utilización razonable y al mejoramiento de las condiciones del terreno y esto es lo que constituye los trabajos del ataque, que como es natural, originan por parte del defensor medidas en contra. El defensor no debe conformarse con lo que tiene, sino que debe combatir al atacante perturbando sus trabajos de preparación, lo cual da origen a una lucha de incomparable tenacidad disputando palmo a palmo el terreno, y para la que precisa ante todo superar hábilmente todas las dificultades que presente el terreno, bien sean naturales o creadas artificialmente.

El atacante y el defensor deben conocer las fortificaciones para atacarlas o defenderlas con éxito, y para esta misión especial en la guerra existen tropas y oficiales con una educación especial; la construcción y utilización de las plazas constituyen un estudio especial del ingeniero. No es su papel ante las plazas y dentro de ellas, ponerse en lugar del Comandante en Jefe o del Estado Mayor, pero sí será el ingeniero

uno de sus auxiliares más poderosos, y más competentes consejeros.

La índole de la guerra de fortalezas lleva consigo, por parte del atacante, la más enérgica ofensiva y para el defensor una defensiva todo lo más activa posible, dispuesta siempre para convertirse en ofensiva. La guerra de plazas, desde los primeros reconocimientos hasta el momento del asalto, no hay momento en que en un lado o en otro no sea necesaria la intervención del ingeniero, cuya ayuda es en absoluto imprescindible. La primera pregunta que se ocurre al atacante es el sitio por donde debe atacar. Cuando las circunstancias operativas y las comunicaciones existentes no dan la respuesta decisiva, habrá de tenerse en cuenta además, antes de tomar una decisión, la configuración del terreno, la situación, la constitución y armamento de las obras. En las deliberaciones del General en Jefe y de su Estado Mayor no se podrá prescindir en ningún caso de la opinión y consejo del ingeniero y del artillero.

Al defensor, por su parte, le ocurrirá preguntar cuál será el sitio que escoja el enemigo para atacarle y cómo podrá oponerse al ataque. Si el defensor se aferra a sus fortificaciones y más que apoyarse en ellas busca refugio para su espíritu desalentado, aliento para su voluntad decaída, dejará escapar muchas ocasiones favorables para conseguir importantes éxitos parciales y para ganar tiempo; al defensor de una plaza no le queda otra solución para vencer, que lanzarse al campo al encuentro del atacante, y aquí se le presentarán de seguro una multitud de problemas de fortificación de campaña: mantenerse en los puntos conquistados después de una salida afortunada, fortificación de posiciones avanzadas, preparadas de antemano, para desde allí asestar al enemigo nuevos golpes, hacerse fuerte en todos los puntos favorables del terreno en las cercanías de la plaza para retardar y dificultar el cerco y especialmente la instalación de la artillería; en una palabra, facilitar en cada momento al ejército defensor la tenaz lucha característica de la guerra de plazas, guerra de *golpe* y *parada*, en que el arte del ingeniero sirva de escudo al combatiente para que pueda dar sus golpes con la mayor seguridad y energía.

La misión del ingeniero es de proteger y estimular en todas las fases de la lucha al atacante y al defensor, y su importancia crece en ambos lados cuanto más se acerca el atacante a las obras.

El abre los caminos para llegar a las posiciones, permite conservar las posiciones conquistadas en seguros abrigos para cobrar aliento y avanzar de nuevo; él eleva las fuerzas del defensor ideando incesantemente nuevos medios a fin de habilitar, para nueva resistencia, las obras destruidas por la artillería enemiga. Cuanto más se va estrechando la lucha para apoderarse de una obra determinada, con tanto más vigor se destacan el

ingeniero y el zapador en el plano de la lucha; entonces deben realizar o completar en todas partes en las cercanías de las obras, los trabajos de destrucción empezados por la artillería; trincheras y obstáculos de toda clase deben quedar anulados o ineficaces, y donde el avance al descubierto, y aun por medio de zapa bajo el fuego incesante del defensor, no presenta probabilidades del éxito, hay que avanzar por medio de la mina para destruir toda resistencia oculta, y finalmente abrir caminos subterráneos que permitan el asalto a cubierto de los lanzaminas y granadas de mano, que emplee el defensor.

La reacción de la defensa no se hará esperar.

Allí donde el defensor se mantenga a duras penas y sólo busque su salvación en el efecto del fuego de la guarnición con sus inevitables alternativas, decaído unas veces y reanimado otras, no podrá resistir por largo tiempo los progresos del ataque, y en este momento es cuando más necesita reanimar la defensa con el espíritu de ofensiva. Los medios que han de emplearse serán minas y contraminas, granadas de mano contra granadas de mano, destrucción de los trabajos del ataque, su conquista para hacerse fuerte en ellos, construcción de nuevas trincheras y todo combinado y en relación con salidas de las reservas móviles realizadas con vigor repetidas veces, con objetivos bien determinados: éste y no otro debe ser el ideal de la defensa y su alma debe ser y será siempre el ingeniero.

Como se ve toda esta actividad no se parece en nada a una medrosa o tímida defensiva y no es posible creer formalmente que para llevarla a feliz término estaría capacitado un cuerpo de oficiales, educados solamente para su técnica, sin sentido táctico, sin ideas claras del efecto de las armas, de la utilización del terreno y de la conducción de la lucha, y sobre todo, que no estuviese animado de un vigoroso espíritu ofensivo.

MANUEL HERNANDEZ.

---

## MATERIALES MODERNOS

---

Decididos partidarios de los modernos materiales de construcción, hemos acometido un modesto trabajo que vamos a presentar y nos permite asegurar una singular economía para cuantas obras se efectúen con

ellos unida a un gran número de ventajas, especialmente higiénicas.

Comenzaremos con el estudio comparativo de las fábricas de ladrillo y de bloques huecos de hormigón, para seguir después con la comparación de diferentes forjados de pisos.

Ante todo describiremos la máquina «Iberia» que se emplea en la fabricación de los bloques huecos, detallando su funcionamiento y señalando la reciente aplicación en la fábrica de los Sres. Roviralta, levantada en Sardañola con dichos bloques.

Se compone de un banco de asiento 1, sobre cuatro pies de fundición; en prolongación de esta pieza, que forma la mesa de apoyo, se encuentran unas guías 2, para el movimiento de los macizos 7, éstos son conducidos en su movimiento, por unos soportes 8, que resbalan sobre las anteriores guías teniendo un arranque suave, desde la posición de cerrado el molde, por la palanca 9, y un arrastre total por la palanca 10.

Los macizos penetran por unos orificios practicados en la plancha 4,

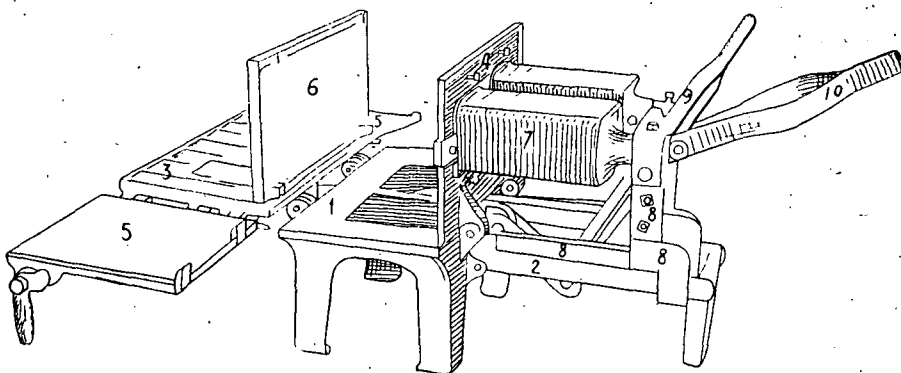


Fig. 1.

que va fija al banco 1, sirve para toda clase de bloques y no es menester tocarla nunca; en la parte opuesta, y unida por dos charnelas, va la placa 3, que a su vez lleva dos planchas giratorias 5, llamadas de lado o puertas, que son recambiables según el dibujo que se desee obtener; en la parte inferior de las planchas 3, lleva sujetas por medio de pivotes una placa de dibujo que forma el lado fondo del cajón, también es de fácil recambio.

El funcionamiento es sencillísimo, se hace girar los dos lados 5, sobre sus ejes y tenemos las caras 3, 5, 5, 6, se gira el total sobre las bisagras de la placa 3, y maniobrando los pestillos de que van provistas las 5, queda cerrado el molde, se introducen por unas ranuras formadas por la placa de fondo y las puertas laterales, unas placas que sirven de asiento

al bloque durante las veinticuatro primeras horas del fraguado; se extiende en el fondo del molde un par de paladas de hormigón y se apisona con el pisón de cara plana, de tal manera, que no entorpezca el movimiento de los macizos, cosa que en la práctica se consigue enseguida. Sin moverse el obrero del sitio donde se encuentra, atrae los macizos con la palanca 9, rellena de hormigón los espacios intermedios apisonando con el pisón de cuña y luego con el de cara plana, que forman una misma herramienta.

Si se quiere, puede enrasarse perfectamente esta cara superior o dejarla algo rugosa para que luego admita el enlucido y no queda más que maniobrar los macizos, primero con la palanca 9, hasta unirla a la cara del molde. Desprendidos los núcleos del hormigón se tira de la palanca 10, hasta que queden fuera, se cogen los pestillos y se desenganchan de la cara y simultáneamente se hace girar la 5, y se abren las caras o puertas de lado, quedando la de fondo separada por el pequeño giro que tiene merced a sus pivotes; después con un transportador especial de madera, se coge el bloque con la antes dicha placa de asiento y es así llevado al secadero donde se coloca encima de dos listones de madera separados unos 30 centímetros para facilitar su aireación y secado.

Tal es la máquina y su funcionamiento es tan sencillo, que cualquier obrero puede rápidamente aprenderlo y obtener buenos bloques. Veamos ahora los datos sacados en nuestra visita a la fábrica que en Sardañola levantan los concesionarios de esta máquina.

El taller consta de un sencillo cobertizo que sirve de secadero de los bloques en el cual permanecen veinticuatro horas, después ya pueden ser sacados a la intemperie y al cabo de otras veinticuatro horas ser puestos en obra: cercano se encuentra el emplazamiento de la máquina que convendrá esté algo separado del lugar donde se instale el secadero para que los golpes de pisón no se transmitan a los bloques y además convendrá apisonar el lugar donde se apoye dicha máquina. Al lado de ésta se encuentra la gaveta de mezcla de los materiales, y con esta sencilla organización, puede un obrero llegar a hacer en un día de trabajo unos 40 bloques; trabajando a destajo, han conseguido llegar hasta un máximo de 80 diarios.

El obrero efectuaba la mezcla, se procuraba el agua y extraía arena, que luego un volquete depositaba al pie de obra. El tiempo empleado en las operaciones antes descritas para el trabajo de un bloque, desde la posición inicial hasta dejar el bloque en el secadero, es de unos tres minutos por término medio.

Los bloques allí fabricados tenían la siguiente dosificación y dimensiones:

$$50 \times 25 \times 22,50 \left\{ \begin{array}{l} 0,500 \text{ m}^3 \text{ de arena} \\ 50 \text{ kgs. de cemento} \end{array} \right\} \text{ y su precio } \left\{ \begin{array}{l} 0,65 \text{ pesetas} \\ 2,00 \text{ »} \end{array} \right\} 2,65 \text{ pesetas.}$$

Con este material se obtienen unos ocho bloques; en un metro cúbico entran 34,10 y como un peón hace en un día 40, sale cada uno por jornal del peón a seis céntimos.

Diariamente coloca en obra un albañil con un peón de mano unos 2 metros cúbicos de fábrica, luego los jornales por mano de obra son por metro cúbico 3,80 pesetas; en resumen, el metro cúbico de fábrica en muros de 25 centímetros de espesor sale a

|                                               | Pesetas.     |
|-----------------------------------------------|--------------|
| 34,10 bloques huecos.....                     | 13,44        |
| 5,456 horas de peón, a 0,375 pesetas.....     | 2,05         |
| 3,02 horas de albañil, a 0,8125 ídem.....     | 2,60         |
| 3,02 horas de peón de mano, a 0,375 ídem..... | 1,20         |
| Mortero para las juntas.....                  | 2,00         |
| Amortización de la máquina.....               | 0,96         |
| <b>TOTAL.....</b>                             | <b>22,25</b> |

o sea a 5,56 pesetas el metro cuadrado de pared, con una cara labrada.

En iguales circunstancias el metro cúbico de fábrica de ladrillo vale unas 36,75 pesetas con guarnecido de yeso negro, lo que arroja una diferencia en favor de los bloques, de 14,50. Sin embargo, sobre los muros de bloques con un espesor de 25 centímetros y sin rellenar los huecos, podemos cargar un piso formado con viguetas doble T de 180 milímetros de altura y forjado de bloques huecos de hormigón para una luz de 5 metros con carga accidental de 100 a 200 kilogramos por metro cuadrado: la carga que cada vigueta produce sobre el muro es de 2.000 kilogramos y resultando la sección de apoyo de unos 400 centímetros cuadrados, la carga por centímetro cuadrado es de 5 kilogramos solamente.

Esto en cuanto se refiere a pisos que cargan sobre muros; en la fábrica antes mencionada, los muros están organizados con unas pilastras de bloques huecos de 0,25 metros cuadrados de superficie, sobre éstas se apoyan los cuchillos de la cubierta separados 4 metros, el relleno es de fábrica de bloque hueco de 25 centímetros de espesor y la altura es de 10 metros.

No es menester indicar ahora la gran ventaja de estos muros por su constitución, ya que los huecos que dejan en toda su altura favorecen notablemente sus condiciones higiénicas, protegiendo el interior de las habitaciones de los cambios bruscos de temperaturas y de la humedad exterior.



### Forjados de pisos.

Los pisos más comunmente empleados son los de doble bovedilla de rasilla o también los de cemento armado, ya sea con varillas o con metal desplegado. Vamos a hacer la comparación con los de forjado de bloques huecos y veremos que a las ventajas ya dichas para los muros de bloques, unen la de una gran economía respecto a su constitución intrínseca.

Los datos comunes son los siguientes:

Luz de la crugia = 5 metros. Carga total = 500 kilogramos.

#### a) Forjado de cemento armado con nervios.

Empleando los nomogramas de Seco, tendremos:

$$\left. \begin{array}{l} e = 0,08 \text{ metros.} \\ h = 0,25 \text{ —} \\ l' = 0,50 \text{ —} \end{array} \right\} M_f = ITmts. \left\{ \begin{array}{l} S = 525 \text{ mm. por exceso} \\ n = 2 \dots\dots\dots \\ d = 18 \text{ mm.} \dots\dots\dots \end{array} \right.$$

Cubicación de una viga cm.<sup>3</sup> 2225 y todo el sistema de viguetas tiene un cubo de 2,99 m.<sup>3</sup>, o sean de unos 3 m.<sup>3</sup>, que a 70 pesetas el m.<sup>3</sup> de hormigón, valen 210 pesetas.

Para armaduras existen en cada nervio, dos varillas de 18 milímetros de diámetro y de 5 metros de luz: demos a cada varilla 0,25 de empostramiento y tendremos las varillas de 5,50; sus características son según el catálogo de «Altos Hornos» 1,98 kilogramos por metro lineal y su sección 254,47 milímetros cuadrados, es decir, que el sistema de armaduras compuesto de 26 varillas de 5,50 metros pesa 284 kilogramos y a 0,35 pesetas el kilo, resultan unas 99,40 pesetas.

Para encofrado haremos uno desmontable cuyo precio calculamos en 300 pesetas y no lo tenemos en cuenta de igual modo que no introducimos el importe de la máquina «Iberia»; únicamente dedicaremos en cada precio unitario una cantidad para su amortización y suponiendo se construirán unos 600 metros cuadrados, esta cantidad será de 0,5 pesetas, o sea para este techo de 35 metros cuadrados, será de 17,50 pesetas.

La mano de obra es la siguiente.

|                                                                           |                                               |               |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------|
| Los 35 metros cuadrados valen, pues, por su ejecución 163,25 pesetas..... | 0,450 de aparejador, a 0,765 pesetas.....     | 0,32 pesetas. |
|                                                                           | 0,82 horas de capataz, a 0,53 pesetas.....    | 0,45 »        |
|                                                                           | 0,85 horas de oficial de portland, a 0,706... | 0,66 »        |
|                                                                           | 1,70 de peón, a 0,343.....                    | 0,58 »        |
|                                                                           | Útiles y herramientas.....                    | 1,00 »        |
|                                                                           | TOTAL.....                                    | <u>2,95</u> » |

Resumiendo, tendremos el coste de este techo:

|                                 |                 |
|---------------------------------|-----------------|
| Hormigón.....                   | 210,00 pesetas. |
| Hierro en armaduras.....        | 99,40 »         |
| Amortización del encofrado..... | 17,50 »         |
| Mano de obra.....               | <u>163,25</u> » |
| 3 por 100 de imprevistos.....   | 14,70 »         |
| TOTAL.....                      | <u>504,91</u> » |

Resulta el metro cuadrado de piso a 14,43 pesetas.

#### b) Forjado de doble bovedilla.

Está compuesto este precio de las siguientes partes:

A) 37,40 kilogramos de hierro a 0,40 pesetas colocado en obra..... 14,96 pestas.

B) Metro cuadrado de doble bovedilla de rasilla con yeso, enriñonada con cascote de rasilla y mortero de cemento:

|                                                                                    |               |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 0,085 horas de aparejador a 0,765 pesetas.....                                     | 0,06 pesetas. |
| 0,085 » de capataz a 0,53 ídem.....                                                | 0,04 »        |
| 1,275 » de albañil a 0,56 ídem.....                                                | 0,71 »        |
| 1,275 » de peón de mano a 0,374 ídem.....                                          | 0,48 »        |
| 1,275 » de peón suelto a 0,343 ídem.....                                           | 0,41 »        |
| 75 rasillas a 3,50 pesetas el 100.....                                             | 2,62 »        |
| 0,010 metro cúbico de mortero de cemento lento y arena de río a 47,30 pesetas..... | 0,47 »        |
| Útiles y herramientas.....                                                         | 0,29 »        |
| TOTAL.....                                                                         | <u>5,80</u> » |

C) Metro de guarnecido con yeso negro:

|                                                         |               |
|---------------------------------------------------------|---------------|
| 0,04 horas de aparejador a 0,765 pesetas.....           | 0,03 pesetas. |
| 0,04 » de capataz a 0,53 ídem.....                      | 0,02 »        |
| 0,425 » de albañil a 0,56 ídem.....                     | 0,24 »        |
| 0,425 » de peón de mano a 0,374 ídem.....               | 0,16 »        |
| 0,425 » de peón suelto a 0,343 ídem.....                | 0,15 »        |
| 0,50 quintales métricos de yeso negro a 1,25 pesetas... | 0,62 »        |
| Útiles y herramientas.....                              | 0,13 »        |
| TOTAL.....                                              | <u>1,35</u> » |

D) Metro cúbico de enlucido a la llana con yeso blanco en planos verticales:

|                                                          |               |
|----------------------------------------------------------|---------------|
| 0,03 horas de aparejador a 0,765 pesetas.....            | 0,02 pesetas. |
| 0,93 » de capataz a 0,52 ídem.....                       | 0,02 »        |
| 0,25 » de albañil a 0,56 ídem.....                       | 0,14 »        |
| 0,25 » de peón de mano a 0,374 ídem.....                 | 0,09 »        |
| 0,25 » de peón suelto a 0,343 ídem.....                  | 0,09 »        |
| 0,055 quintales métricos de yeso blanco a 1,25 pesetas.. | 0,18 »        |
| Útiles y herramientas.....                               | 0,06 »        |
| <b>TOTAL.....</b>                                        | <b>0,60 »</b> |

En resumen:

|                                          |                |
|------------------------------------------|----------------|
| Hierros colocados.....                   | 14,96 pesetas. |
| Metro cuadrado de bovedilla tabicada.... | 5,80 »         |
| Ídem íd. de guarnecido.....              | 1,35 »         |
| Ídem íd. de enlucido.....                | 0,60 »         |
| <b>TOTAL.....</b>                        | <b>22,71 »</b> |

#### c) Forjado con metal desplegado (E. Gallego).

|                                                                                                                                                                         |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 24 kilogramos de hierro en viguetas a 0,45 pesetas colocado.....                                                                                                        | 10,80 pesetas. |
| 2 metros cuadrados de armadura (doble) de metal del número 15 a 1,95 pesetas en fábrica y 2,50 en obra...                                                               | 5,00 »         |
| 0,08 metros cúbicos de hormigón de cemento (0,400 metros cúbicos de arena, 0,800 metros cúbicos de gravilla y 300 kilogramos de cemento) a 90 pesetas metro cúbico..... | 4,40 »         |
| Moldes, su colocación y descimbramiento.....                                                                                                                            | 2,00 »         |
| Enlucido de la cara inferior de la losa con mortero de cemento.....                                                                                                     | 2,50 »         |
| <b>TOTAL.....</b>                                                                                                                                                       | <b>23,10 »</b> |

#### d) Forjado de bloques huecos de cemento.

Basta el examen de las figuras 2 y 3 para formarse idea de la manera de aplicarlos en obra.

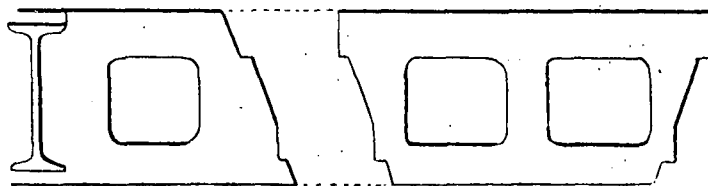


Fig. 2.—Detalle del forjado del piso.

|                             |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| Carga accidental.....       | 100 a 200 kilogramos. |
| Separación de viguetas..... | 1 metro.              |
| Peso.....                   | 400 a 500 kilogramos. |
| Luz.....                    | 5 metros.             |
| Peso del forjado.....       | 300 kilogramos.       |

Resultan del nomograma de Seco, las siguientes viguetas:

Número 18  $\frac{180 \times 82}{6,9 \times 10,4}$  peso por metro lineal = 31,90 kilogramos.

Sección = 27,80 centímetros cuadrados.

La mano de obra del metro cuadrado asimilándola al muro y aumentándola en un 25 por 100, resultará a 5,25 pesetas el metro cuadrado.

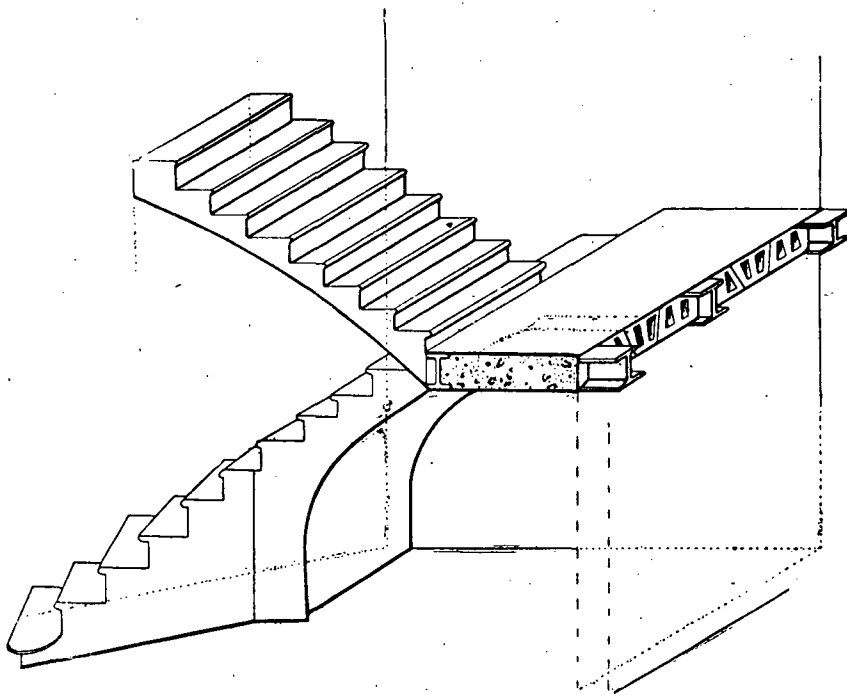


Fig. 3.—Aplicación de los bloques.

La fábrica de bloques huecos se compone de 35 metros cuadrados de piso y el precio compuesto será, por metro cuadrado:

|                                                       |                         |
|-------------------------------------------------------|-------------------------|
| 8 bloques.....                                        | 3,152 pesetas.          |
| 1,384 horas de peón para hacer los bloques.....       | 0,510 »                 |
| 1,00 horas de albañil a 0,8125 pesetas...             | 0,8125 »                |
| 1,00 » de peón a 0,375 ídem.....                      | 0,375 »                 |
| Andamiajes.....                                       | 0,350 »                 |
| Amortización de la máquina.....                       | 0,240 »                 |
| 22 kilogramos de hierro, colocado a 0,45 pesetas..... | 9,0000 »                |
| <i>Suma.....</i>                                      | <i>13,3395 »</i>        |
| 3 por 100 de imprevistos.....                         | 0,4000 pesetas.         |
| <b>SUMA TOTAL.....</b>                                | <b><u>13,7394 »</u></b> |

En este caso las viguetas van en el interior del hormigón, quedando así perfectamente protegidas de las dilataciones que por cualquier causa puedan sobrevenir. Los precios totales a que resultan los mencionados forjados son:

|                                               |                |
|-----------------------------------------------|----------------|
| a) Forjado de cemento armado con nervios..... | 14,43 pesetas. |
| b) Forjado de bovedilla.....                  | 22,11 »        |
| c) Idem con metal desplegado.....             | 23,70 »        |
| d) Idem de bloques huecos.....                | 13,74 »        |

Ahora bien, aunque comparando los tipos *a)* y *d)* vemos que existe poca diferencia entre ellos hemos de hacer observar que en el tipo *d)* nos queda ya construido el techo o cielo raso y en el otro la colocación de dicho elemento hará elevar su coste en unas 3 pesetas. A partir de este punto la diferencia es bastante notable:

|                      |               |
|----------------------|---------------|
| Tipo <i>a)</i> ..... | 3,69 pesetas. |
| Tipo <i>b)</i> ..... | 8,97 »        |
| Tipo <i>c)</i> ..... | 9,36 »        |

Son comunes a estos dos últimos forjados las anteriores conclusiones de los cielos rasos.

Sólo queda por indicar la ventaja que puede encontrarse con estos muros de poder llevar por su interior las canalizaciones de agua y electricidad, los conductores telefónicos, etc., etc. Para ello sólo habrá que dejar de cuando en cuando registros. Con ello ganaría mucho la estética y la higiene, pues se impedirían los rincones de cajetines y tuberías.

JAIME ZARDOYA.

## Normas generales para la formación de los horarios en los caminos de hierro.

Entre los trabajos importantes que tiene que desarrollar el personal afecto al servicio de movimiento o de explotación propiamente dicho, de las Compañías de los caminos de hierro, figura la redacción de los horarios de los trenes, cuyo objeto no es otro que garantizar la regularidad y puntualidad de los transportes, así como dar seguridad al movimiento de toda clase de trenes.

Es, pues, un documento, que da la norma para la circulación, determinando la duración del recorrido de los trenes entre la estación inicial y final de cada línea.

Estos horarios se redactan, con arreglo al tráfico de la línea, en virtud del cual se determina el número y clase de trenes que la van a recorrer, fijando las horas de salida y llegada, las paradas en todas las estaciones, los cruces, alcances, etc., etc., sometiénolos después a la aprobación del Gobierno.

Según su representación exterior los horarios pueden ser, tabulares y gráficos. Los primeros representan claramente todas las posibilidades de viaje en cada línea, los tipos de trenes, clases de coches de que se componen y la hora de salida; en las estaciones finales y en las de transbordo de alguna importancia, indican las horas de llegada, así como los empalmes más importantes; además, estos horarios que se publican mensualmente y que conocemos por el nombre de *Guius*, contienen no sólo todos los trenes, correos y hasta vapores que circulan por la Nación sino también los más importantes del extranjero; además encierran un gran cúmulo de datos de gran utilidad para el viajero en un espacio muy limitado para poder ser manejados con facilidad y que requieren cierta práctica para su uso.

Con igual finalidad se establecen en sitios visibles los horarios indicadores de pared que representan en una hoja de gran tamaño en forma tabular, el horario de los trenes que corresponden a una o varias líneas.

Para el uso del servicio interior de la explotación, se emplean los dos sistemas, tabular y gráfico; el primero se aplica en los itinerarios de marcha de los trenes, que son otros horarios que prestan gran ayuda al servicio. Generalmente están divididos en trayectos, indicando todos los trenes que los recorren, unos a continuación de otros, y que dan indicaciones exactas sobre la velocidad de marcha, tiempo que se debe invertir de una estación a otra y las horas de paso y de parada en cada una de las estaciones, velocidad máxima admisible, y determina las estaciones en las que se deben verificar los alcances y los cruces en los trayectos de una sola vía y los alcances en las líneas de vía doble; en una palabra, constituyen el conjunto de instrucciones que recibe el personal para la ejecución del servicio de trenes.

El cuadro siguiente detalla uno de estos itinerarios de la Compañía de M. Z. y A., en el cual el signo  $-|$  seguido del número de uno o varios trenes, indica cruce de aquél con éstos;  $-$  seguido del número de uno o varios trenes, indica que aquél ha de dar paso a éstos;  $=$  seguido del número de uno o varios trenes, indica que éstos han de dar paso a aquél.

Num. 803 —EXPRESO.—Discrecional.—(1.ª y 3.ª clase.)

De Zaragoza a Madrid.—341 km. en 7 h. 25 m.

V. C. 45.9 km.

V. M. 45.9 km.

| DISTANCIAS     |                  | ESTACIONES          | Velocidad<br>V. C. | Tiempo<br>comercial<br>V. M. | HORAS         |             |              | Cruces, pasos<br>y alcances |
|----------------|------------------|---------------------|--------------------|------------------------------|---------------|-------------|--------------|-----------------------------|
| De<br>Zaragoza | Inter-<br>medias |                     |                    |                              | De<br>llegada | Pa-<br>rada | De<br>salida |                             |
|                |                  | Zaragoza.....       |                    |                              |               |             | 15.50        | — 204 x                     |
| 1.4            | 1.4              | Bif. de la Almozara | 2                  |                              |               |             | 15.52        |                             |
| 7.8            | 7.8              | Utebo-Monzalbarbo   | 70                 |                              |               |             | 15.59        | 1804                        |
| 9.2            | 3.8              | Casetas.....        | 4                  |                              | 16. 3         | 3           | 16. 6        | 802                         |
| 13.0           | 13.2             | Grisén.....         | 15                 |                              |               |             | 16.21        |                             |
| 26.2           | 8.3              | Plasencia.....      | 10                 |                              |               |             | 16.31        | 1824                        |
| 34.5           | 6.9              | Rueda.....          | 9                  |                              |               |             | 16.40        |                             |
| 41.4           | 3.7              | Epila.....          | 55                 |                              |               |             | 16.45        | 1806—1823                   |
| 45.1           | 5.2              | Salillas.....       | 7                  |                              |               |             | 16.52        | 1805                        |
| 50.3           | 5.3              | Calatorao.....      | 7                  |                              |               |             | 16.59        | 1822                        |
| 55.6           | 4.8              | Ricla.....          | 6                  |                              |               |             | 17. 5        | 1800—1803                   |
| 60.4           | 8.1              | Morata.....         | 12                 |                              |               |             | 17.17        |                             |
| 68.6           | 8.7              | Morés.....          | 13                 |                              |               |             | 17.30        | 1800                        |
| 77.2           | 5.8              | Paracuellos.....    | 9                  |                              |               |             | 17.39        |                             |
| 83.0           | 13.2             | Calatayud.....      | 19                 |                              | 17.58         | 5           | 18. 3        | 1800—1803                   |
| 96.2           | 6.5              | Terrer.....         | 43                 |                              |               |             | 18.13        |                             |
| 102.7          | 6.7              | Ateca.....          | 10                 |                              |               |             | 18.23        |                             |
| 109.4          | 7.7              | Bubierca.....       | 12                 |                              |               |             | 18.35        |                             |
| 117.1          | 5.3              | Alhama.....         | 9                  |                              |               |             | 18.44        | 1820                        |
| 122.4          |                  |                     |                    |                              |               |             |              |                             |

Núm. 803 —EXPRESO.—Discrecional.—(1.ª y 3.ª clase.)

(Continuación.)

| DISTANCIAS     |                  | ESTACIONES                 | Velocidad<br>V. C. | Tiempo<br>comercial<br>V. M. | HORAS         |             |              | Cruces, pasos<br>y alcances |
|----------------|------------------|----------------------------|--------------------|------------------------------|---------------|-------------|--------------|-----------------------------|
| De<br>Zaragoza | Inter-<br>medias |                            |                    |                              | De<br>llegada | Pa-<br>rada | De<br>salida |                             |
| 122.4          | 4.7              | Alhama.....                |                    |                              | 18.44         | 2           | 18.46        | 1820                        |
| 127.1          | 8.7              | Cetina.....                | 6                  |                              |               |             | 18.52        |                             |
| 135.8          | 8.7              | Ariza.....                 | 55                 |                              | 11            |             | 19. 5        | 1801                        |
| 148.7          | 12.9             | Santa María de Huarte..... | 16                 |                              |               |             | 19.18        |                             |
| 158.7          | 10.0             | Arco.....                  | 50                 |                              | 13            |             | 19.31        |                             |
| 165.3          | 6.6              | Jubera (apartadero)        | 10                 |                              |               |             | 19.37        |                             |
| 174.8          | 9.6              | Salinas de Medinaceli      | 45                 |                              | 14            |             | 20. 1        | 3802                        |
| 185.2          | 10.4             | Torreblanca.....           | 16                 |                              |               |             | 20.17        | 1802                        |
| 195.5          | 10.3             | Alcubiza.....              | 11                 |                              |               |             | 20.28        | 840                         |
| 201.1          | 5.6              | Sigüenza.....              | 7                  |                              |               |             | 20.36        | 1804—1821                   |
| 210.8          | 9.7              | Cuadalupe (part.)          | 11                 |                              |               |             | 20.41        |                             |
| 217.7          | 6.9              | Baños.....                 | 60                 |                              | 8             |             | 20.57        | 804                         |
| 225.4          | 7.7              | Matillas.....              | 9                  |                              |               |             | 21. 6        |                             |
| 236.9          | 11.2             | Jadraque.....              | 12                 |                              |               |             | 21.18        | 1806                        |
| 249.6          | 13.0             | Espinosa.....              | 15                 |                              |               |             | 21.36        | 810                         |
| 253.0          | 3.4              | El Henares (part.)         | 8                  |                              |               |             | 21.38        |                             |
| 258.7          | 5.7              | S. Ant.ª Cerro (apart.)    | 6                  |                              |               |             | 21.43        |                             |
| 262.0          | 3.3              | Humanes.....               | 4                  |                              |               |             | 21.47        |                             |
| 267.3          | 5.3              | Malague (apartadero)       | 65                 |                              | 5             |             | 21.52        |                             |
| 272.8          | 5.0              | Yanguera.....              | 6                  |                              |               |             | 21.58        |                             |
| 275.4          | 3.1              | Fontanar.....              | 4                  |                              |               |             | 22. 2        | 1823                        |
| 284.0          | 8.6              | Guadalajara.....           | 9                  |                              |               |             | 22.11        | 826                         |

Las iniciales V. M. y V. C. que aparecen en el encabezamiento de todos los itinerarios significan, respectivamente: velocidad de marcha y velocidad comercial, que definiremos más adelante. Las dos líneas verticales || colocadas en los itinerarios a ambos lados de la columna de las estaciones indican los trayectos de doble vía.

Los trazos gruesos verticales puestos a ambos lados de la columna de las paradas, indican que el recorrido se hace de noche, o sea desde las dieciocho horas y un minuto hasta las seis horas.

Para el uso del servicio interior de la explotación hemos dicho que se emplea un sistema gráfico de representación de los horarios, que de una manera más rápida y precisa que los tabulares, indica la marcha y necesidades del tráfico.

La marcha de un tren puede representarse por la ecuación  $e = v t$ ;  $e$ , espacio recorrido en metros;  $t$ , tiempo en segundos o en minutos, se-

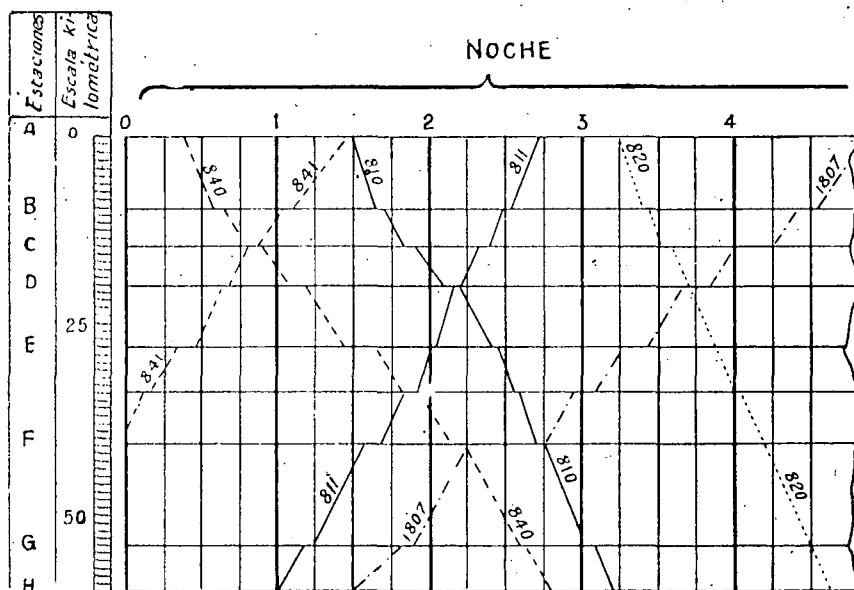


Fig. 1.

gún que la velocidad  $v$  esté evaluada en segundos o en minutos. La curva representativa de esta ecuación, constituye el gráfico de la marcha, y es una recta cuyas ordenadas indican las distancias entre las estaciones y las abscisas las horas del día (fig. 1).

La tangente del ángulo de inclinación, no es otra cosa que la velocidad.

Esta ecuación  $e = v t$ , no es exacta más que si se admite una velocidad uniforme, muy lejos de realizarse prácticamente, porque en la partida o llegada a una estación, en las rampas, curvas, etc., la velocidad disminuye. Sin embargo, si no consideramos más que el intervalo entre las dos estaciones, las horas de partida y llegada han sido siempre las



mismas, se puede admitir una velocidad ficticia uniforme, que permite reemplazar la curva más o menos sinuosa de la marcha del tren por una línea recta.

En este gráfico figuran todos los trenes; las rectas desigualmente inclinadas se encuentran, es decir, que un tren de poca velocidad es alcanzado por otro de marcha más rápida; pero este encuentro no puede verificarse más que en una estación donde el primer tren se detiene para

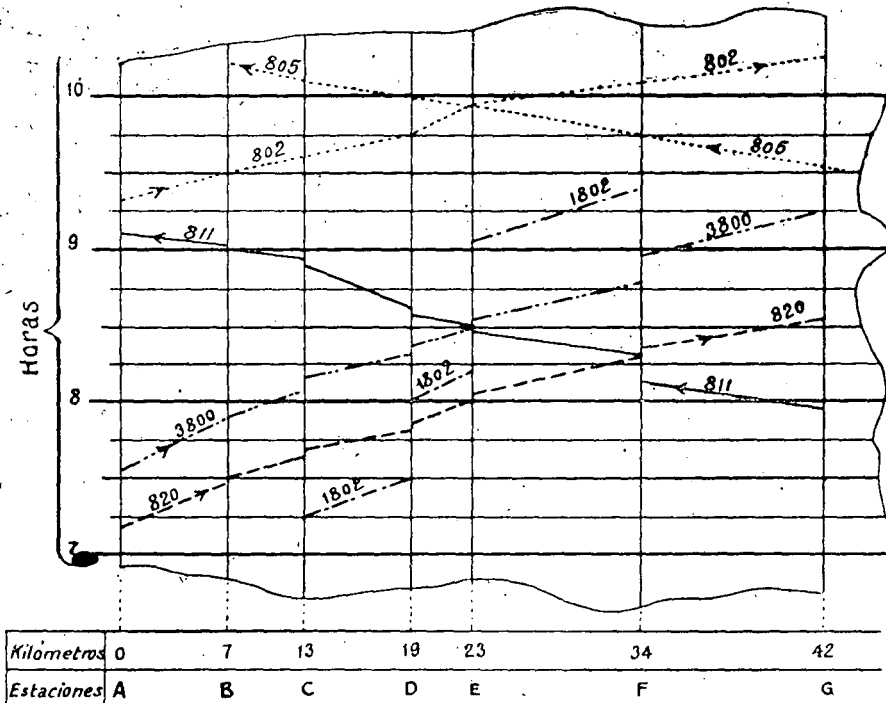


Fig. 2.

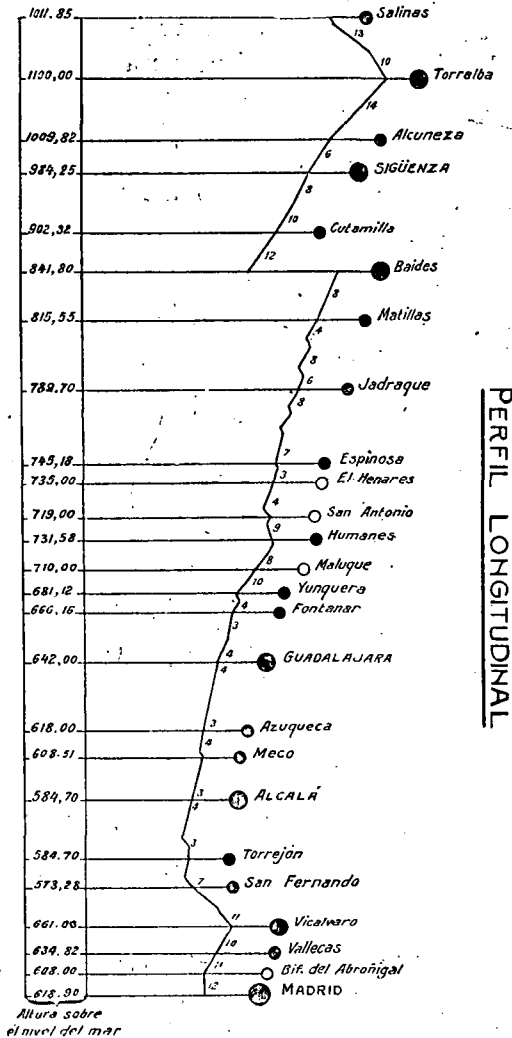
dejar paso libre al segundo. De aquí la gran utilidad de representar los estacionamientos de los diferentes trenes.

Distintas notaciones representan los trenes de viajeros, los mercancías y dentro de los primeros los expresos, rápidos, correos, ómnibus y mixtos.

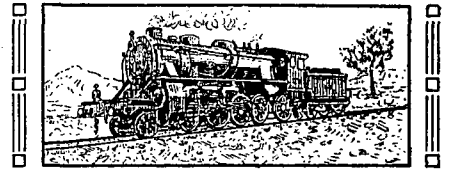
Los que van en la misma dirección están representados con la inclinación en el mismo sentido; los que marchan en dirección contraria se encuentran con los primeros; pero en el caso de vía doble, este encuentro, que puede verificarse entre dos estaciones contiguas, no indica nada;

en cambio, para los trenes circulando por vía única, estos encuentros son de gran importancia y éstos no pueden realizarse más que en una estación.

De igual modo podemos representar gráficamente los horarios, supo-



ACADEMIA DE INGENIEROS DEL EJERCITO,



## GRÁFICO

DE MARCHA DE LOS TRENES DE VIAJEROS ENTRE  
MADRID-GUADALAJARA Y TORRALBA



## PRÁCTICAS DE TRACCION

Curso de 191... á 191...

### NOTACIONES

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Trenes expresos.....        | ↑ |
| id. correos.....            | ○ |
| id. mixtos.....             | ⊕ |
| id. omnibus y tranvías..... | ⊙ |

E. C. P. T. y J. M. D. C.

Fig. 3.

niendo (fig. 2) que las ordenadas indican las horas y las abscisas las distancias entre las estaciones, pudiendo deducir consecuencias análogas a las expuestas.

Para las prácticas de tracción que los segundos tenientes alumnos de mi clase, realizan en las locomotoras de la Compañía de M. Z. y A., des-

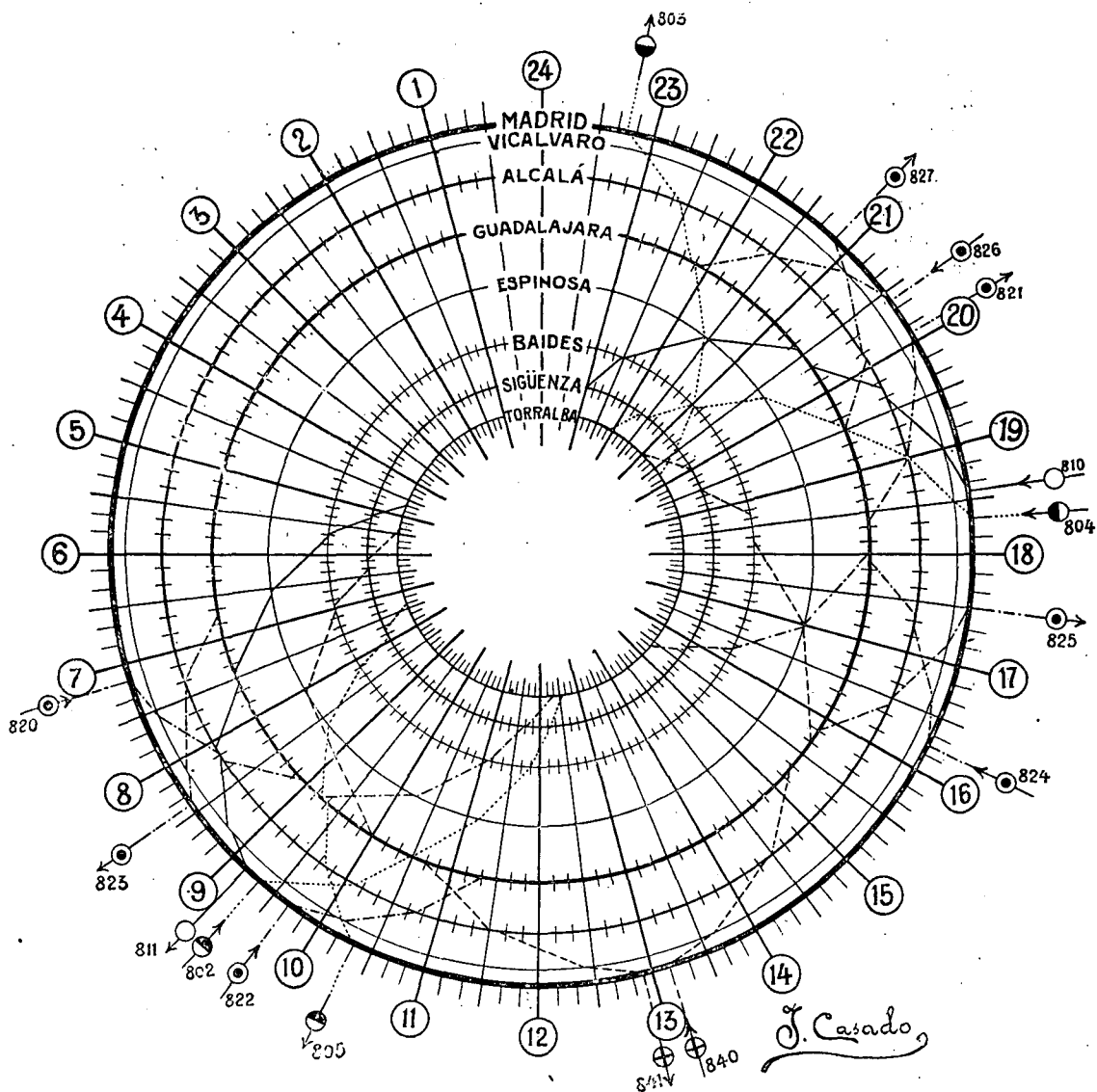


Fig. 3 (bis).

de Madrid a Torralba, he redactado el gráfico circular que se acompaña (figuras 3 y 3 bis) de gran utilidad, que ocupa poco espacio, y en el cual en coordenadas polares quedan representadas la marcha de los trenes. La

distancia entre las circunferencias concéntricas, marca la que existe entre las estaciones que representan, y que para hacerlo más claro no hemos dibujado todas las del trayecto, sino las más importantes para nuestro servicio; estas circunferencias quedan divididas en 144 partes que representan diez minutos, marcando con trazo más o menos grueso las horas y medias horas.

Estos gráficos se completan con datos útiles: como el perfil de la vía, la distancia entre estaciones, las distancias desde el origen, los empalmes o desvíos en plena vía, los semáforos, las tomas de agua, etc., etc., en una palabra, de todo aquello que relacionado con la marcha de los trenes tenga un cierto interés.

Se comprende, que a simple vista se puede apreciar en el horario gráfico, la posición de un tren con relación a los demás que circulan por la línea, dando idea clara a los empleados del servicio de la influencia que ejerce sobre los demás trenes, uno que se trate de crear o suprimir.

En especial, para la formación del horario, esta representación gráfica tiene dos ventajas más. Los empalmes representados en los puntos de encuentro de varias líneas, permiten ver la influencia de la variación de la marcha de un tren sobre las líneas secundarias con mucha mayor rapidez que por medio de la representación tabular.

La otra ventaja consiste en que las diferentes líneas se pueden unir unas a otras de tal manera, empleando una escala unitaria, que representen en una hoja todos los trenes que circulan por una gran línea internacional, representación indispensable cuando hay que hacer nuevas uniones a grandes distancias, que interesan a un gran número de redes distintas.

Se comprende, pues, la importancia que tiene el horario para la explotación de un camino de hierro, y por lo tanto el exquisito cuidado que es preciso tener para su formación, no perdiendo nunca de vista los múltiples intereses a que afecta.

Las normas fundamentales que sirven para ello, son diferentes según se trate de trenes de viajeros o de mercancías, diferenciándose ambos en que el horario para éstos no se publica para un tiempo determinado, como sucede con el de los trenes de viajeros, por ser preciso adaptarle a las exigencias del tráfico, que es muy variable.

*Fundamentos materiales y normas generales para la formación del horario.—Tiempo.*—Hasta fines del siglo pasado cada Administración adoptaba para su horario la hora local de su respectiva comarca, con lo cual producía molestias a los viajeros y dificultaba la formación del horario para el tráfico de tránsito; pues siendo la hora la vigésima cuarta parte

del día sideral o del día solar medio, es decir, variable de un punto a otro, por el cambio de longitud, de aquí el que se haya establecido un acuerdo mundial para fijar la hora legal, es decir, la dada por los relojes públicos.

Hoy día las Compañías de los caminos de hierro Europeos confeccionan sus horarios según las horas siguientes:

En la Europa Occidental (Inglaterra, Bélgica, Francia y España) se regula oficialmente la hora por el tiempo solar medio del meridiano de Greenwich, vulgarmente llamado tiempo de la Europa Occidental WEZ (una hora de retraso con relación a Alemania, Luxemburgo, Austria-Hungría, Dinamarca, Suecia, Noruega, Italia, Servia y Turquía Occidental), que rigen su hora por el meridiano de la Europa Central (MEZ).

En Bulgaria, Rumania y la Turquía Oriental, según la hora de la Europa Oriental (O. E. Z.), una hora de adelanto con relación a MEZ, o dos horas de adelanto con respecto al meridiano de Greenwich.

Esta imposición de horas, alterando la verdad astronómica en cantidad variable, según los meridianos inicial y del punto de observación, ha sido aceptada con aplauso en la casi totalidad de las Naciones, logrando no pocas ventajas en la unidad y seguridad del horario en la marcha de los trenes, regulando la salida y llegada de los mismos sin corrección de tiempo para cada punto, y no necesitando efectuar cambio de hora al paso de las fronteras de las naciones adheridas a los Congresos internacionales del horario.

*Velocidades de los trenes.*—Las velocidades de los trenes son de varias clases:

*Velocidad comercial o efectiva*, que se obtiene dividiendo el trayecto total recorrido entre las estaciones extremas, por el tiempo mediado entre la hora de llegada y la de partida, sin deducir el tiempo de parada en las estaciones en plena vía.

*Velocidad máxima* la mayor velocidad que debe llevar un tren, que generalmente está limitada por los reglamentos de construcción y explotación de los caminos de hierro, y en particular por las condiciones de los trayectos, por el tipo de las locomotoras que se empleen y por la composición de los trenes.

*Velocidad media o de marcha*, que es la velocidad que resulta de la suma del tiempo concedido para la marcha del tren, sin contar las paradas.

*Velocidad real*, que se obtiene en cada instante y que interviene como factor en el valor del trabajo desarrollado por la locomotora.

*Velocidad fundamental*, es aquella con que puede marchar un tren en

un trayecto recto y horizontal y que depende de la potencia de la locomotora y del peso del tren.

Generalmente la unidad de distancia es el kilómetro y la de tiempo la hora.

*Cálculo de la duración del recorrido.*—La duración del recorrido es el tiempo necesario para que un tren recorra la distancia que hay entre dos puntos.

Constituye una base esencial para la formación y ejecución del horario y ejerce la mayor influencia en la economía del servicio. Las duraciones del recorrido que están mal calculadas ocasionan retrasos, un aprovechamiento irregular y desfavorable de las locomotoras, y por lo tanto gran consumo de carbón, grandes gastos por desgastes y frecuentemente también la adición de máquinas de refuerzo.

La duración de los recorridos, por lo tanto, debe fijarse con el mayor cuidado y sobre bases sólidas y científicas.

Estas bases son dependientes: 1.º De la potencia de la locomotora. 2.º De la carga remolcada. 3.º Del trazado y perfil longitudinal de la línea que se recorre.

*Potencia de la locomotora.*—En Mecánica general se da el nombre de *potencia* de una máquina, a la cantidad de trabajo realizado en la unidad de tiempo. Como la unidad de trabajo es el kilográmetro y la unidad de tiempo el segundo, la potencia se mide en kilográmetros por segundo.

Ahora bien, en la industria es más común medir la potencia de las máquinas por otra unidad mayor, que es el caballo de vapor; de aquí que se designe técnicamente por potencia de una locomotora el mayor número de caballos de vapor que puede producir durante un tiempo suficientemente largo para satisfacer las necesidades de la tracción en aquellos puntos de la línea en que el perfil es difícil.

En el lenguaje habitual de los caminos de hierro, la potencia de la locomotora expresa el máximo esfuerzo de tracción que puede desarrollar.

En realidad, para expresar el trabajo de la locomotora, habría que especificar la velocidad y el esfuerzo de tracción en cada momento; pero como ambos factores son variables en extremo, también lo es el trabajo, y de aquí, que en las definiciones anteriores nos hayamos referido al valor máximo del trabajo que puede desarrollar la locomotora.

Es evidente, que la potencia de una máquina, o sea el trabajo que puede desarrollar por segundo, depende de la cantidad de vapor que puede producir la caldera en el mismo tiempo y esta cantidad de vapor producido, puede considerarse como proporcional a la superficie de calefacción, es decir, a la parte de la caldera que recibe el calor del hogar; y

como quiera que en las calderas tubulares, no todas las partes de la superficie de calefacción tienen la misma potencia de vaporización, deja de ser cierta en realidad esa proporcionalidad, si bien para que subsista la hacemos sufrir una cierta reducción, dividiendo en dos partes la superficie total de calefacción, llamadas directa, constituida por la parte de la caldera que está directamente expuesta a la acción de la llama del hogar y la indirecta que la forman los tubos que únicamente están en contacto con los gases de la combustión, disminuyendo en ellos la potencia de vaporización desde el hogar hacia la caja de humos.

No se conoce de una manera precisa la ley, según la cual varía la vaporización de un extremo a otro de la caldera, pero según experiencias hechas por varios ingenieros, podemos decir: 1.º Que más allá de 4 metros de longitud, los tubos no producen vapor y, por lo tanto, basta considerar la superficie de calefacción suponiendo los tubos reducidos a esta longitud; y 2.º Que un metro cuadrado de superficie de calefacción indirecta produce tres veces menos vapor que un metro cuadrado de superficie de calefacción directa.

Es decir, que si llamamos  $S'$  la superficie de calefacción directa y  $S''$  la indirecta limitada a cuatro metros de longitud, podemos establecer

$$S = S' + \frac{S''}{3}.$$

En resumen, la potencia efectiva de la locomotora, será  $KS$ , siendo  $S$  la superficie de calefacción, calculada de la manera expuesta anteriormente y  $K$  un coeficiente que determinado por experiencias realizadas con locomotoras de buen rendimiento, vale 10.

Ahora bien, este trabajo no es el que la locomotora produce en marcha, puesto que este último varía con la velocidad y con el esfuerzo de tracción, y no será el desarrollado durante la marcha igual a  $KS$ , sino cuando la máquina utilice toda su potencia de vaporización.

Para determinar el esfuerzo máximo de tracción práctico estimado en la circunferencia de las ruedas motrices, sabemos que basta establecer la ecuación de la locomotora, igualando el trabajo motor y el trabajo resistente, supuesto que el movimiento se supone uniforme; este valor que hemos llamado potencia de la locomotora se determina por la fórmula

$$F = 0,65 \frac{p d^3 l}{D}$$

para simple expansión y

$$F = 1,1 \frac{p d^2 l}{D}$$

para doble expansión, en cuyas expresiones indican:

$p$  = presión o timbre de la caldera.

$d$  = diámetro de los cilindros de alta presión.

$l$  = carrera de los émbolos.

$D$  = diámetro de las ruedas motrices.

Para conseguir que una locomotora avance, es necesario ante todo, que la fuerza del vapor en los émbolos sea suficiente para vencer la resistencia total del tren: satisfecha esta condición, el movimiento de rotación del eje motor origina en las circunferencias de las ruedas y en los puntos de contacto con el carril, fuerzas tangenciales, cuyo límite superior es la resistencia al resbalamiento de la rueda sobre el carril; esta resistencia sabemos que se denomina *adherencia*, que tiene por valor la intensidad del rozamiento, y por lo tanto depende de la fuerza y del estado de las superficies en contacto.

Es decir, que si llamamos  $P_a$  el peso que obra sobre el eje motor y  $f$  el coeficiente de rozamiento, el valor de la adherencia es igual a  $f P_a$ .

Se comprende, pues, que el esfuerzo tractor máximo no puede ser superior a esta adherencia sin que las ruedas patinen, es decir, que no es *realizable* y como consecuencia, el producto  $f P_a$  determina un límite superior del esfuerzo tractor; así, pues, en aquellos trenes donde haya que desarrollar un gran esfuerzo de tracción para ponerlos en marcha, será preciso emplear locomotoras de gran adherencia y para lograr aumentar ésta, se recurre a aumentar  $f$  o  $P_a$ . Lo primero se consigue empleando ruedas de garganta; utilizando la arena que se echa delante de las ruedas motoras, con todos sus inconvenientes, o realizando un lavado enérgico de los carriles por medio de un inyector en sustitución de la arena.

Para aumentar el peso adherente  $P_a$ , se recurre al acoplamiento de las ruedas, convirtiéndolas en motoras, con lo cual para que las ruedas que reciben directamente la acción de los émbolos patinen, es necesario que las acopladas también lo hagan venciendo la adherencia propia y que se suma por lo tanto, a la de las ruedas motrices.

La velocidad en que la potencia de la caldera concuerda con la adherencia, se llama velocidad límite de la locomotora. A velocidad menor no es posible el aprovechamiento total de la potencia de la caldera.

El cálculo de la duración de los recorridos se funda por lo regular en valores de la potencia, obtenidos en marchas de prueba.

*Resistencias.*—Para producir el movimiento de un tren, es preciso



vencer las diversas resistencias que la locomotora y los vehículos oponen al movimiento; estas resistencias se dividen en permanentes y accidentales.

Entre las primeras figuran las resistencias de rozamiento del propio vehículo, de la vía y del aire; y entre las segundas, las opuestas por los declives y curvas.

Aun cuando teóricamente se han determinado fórmulas para determinar estas resistencias, no se emplean en la práctica y el fin perseguido al establecerlas no ha sido otro que el de formarse idea de la influencia que en ellas ejercen, tanto el material móvil, como el fijo y demás elementos.

En la práctica de los ferrocarriles estas resistencias se determinan por medio de fórmulas empíricas, deducidas de un gran número de experiencias que se refieren a las tres clases de resistencias que entran en la fórmula teórica o sea la propia del tren, la debida a las pendientes y la originada por las curvas.

Si designamos por  $R$  la resistencia total de la locomotora y del tren, y por  $F$  el esfuerzo de tracción que puede desarrollar la locomotora en la periferia de las ruedas motrices, la igualdad

$$F = R$$

debe ser efectiva en cualquier momento.

Entre las muchas fórmulas usadas para medir la resistencia del rozamiento de la locomotora y tren y la del viento, emplearemos en atención a su sencillez la siguiente:

$$w = 2,5 + \frac{v^2}{1000},$$

en la cual  $v$  representa la velocidad del tren en kilómetros por hora y  $w$  la resistencia (llamada permanente) por tonelada, del peso total del tren.

La resistencia del tren al recorrer una rampa de valor  $i$ , vale un kilogramo por milímetro y tonelada de peso. En las pendientes, disminuye la resistencia en este valor.

La fórmula que se emplea para determinar la resistencia del tren al circular por curvas de radio  $r$  es

$$\delta = \frac{500 \cdot a}{r},$$

en la que  $\delta$ , representa la resistencia por tonelada;  $a$ , el ancho de la vía en metros, y  $r$ , el radio de la curva en metros.

La suma

$$i + \delta$$

se denomina resistencia de la línea.

La resistencia total de un tren será, pues:

$$F = R = (w + i + \delta) P$$

representando por  $P$  el peso de la locomotora y del tren.

En el arranque aumenta  $R$  en la resistencia que todo el tren opone a la aceleración, y al frenar, en la resistencia del retardo.

Como el esfuerzo de tracción y la resistencia se modifican con la velocidad, y ésta a su vez debe acomodarse a la resistencia de la línea, que frecuentemente varía en la mayoría de los trayectos, se deduce claramente que el principio fundamental de utilizar bien las locomotoras y siempre con perfecta uniformidad, hace que resulte difícil el cálculo de la duración de los recorridos.

*Procedimiento para calcular la duración de los recorridos.*—La mayoría de las Compañías de caminos de hierro y en especial las alemanas, emplean para este cálculo el procedimiento del Sr. von Borries, publicado en el *Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens*.

Este método está basado en la *velocidad fundamental*, que anteriormente hemos definido y en la *longitud de explotación* que es aquella longitud de un trayecto recto y horizontal que a la velocidad fundamental se tarda el mismo tiempo en recorrerla, que el empleado para recorrer un trayecto más corto en rampa con una velocidad reducida en consonancia con la potencia de la máquina y el peso del tren. El aumento que hay que sumar a la longitud del trayecto en rampa, para obtener la longitud de la explotación se determina gráficamente mediante los llamados diagramas. La pérdida de tiempo por arranque, parada y paso de los puntos que se han de recorrer lentamente se compensa mediante suplementos que se agregan a la duración del recorrido de los trayectos ya calculados y que generalmente son: dos minutos por estación para tomar velocidad a la salida; un minuto para perder velocidad en las paradas; un minuto por cada detención sin parada y, por último, las paradas en cada estación, fijadas de antemano.

*Ejemplo.*—Supongamos una locomotora de un peso total de 105 toneladas (incluyendo el tender) y un peso adherente de 45 toneladas.

La figura 4 nos representa los esfuerzos de tracción de esta locomotora para cada velocidad.

El esfuerzo de tracción medio deducido de la fuerza de adherencia de esta máquina, suponiendo  $\frac{1}{6,5}$  el coeficiente de adherencia, vale

$$\frac{45.000}{6,5} = 6900 \text{ kilogramos.}$$

La velocidad fundamental se fija en 80 kilómetros por hora.

Para esta velocidad se determina, por la fórmula explicada al tratar

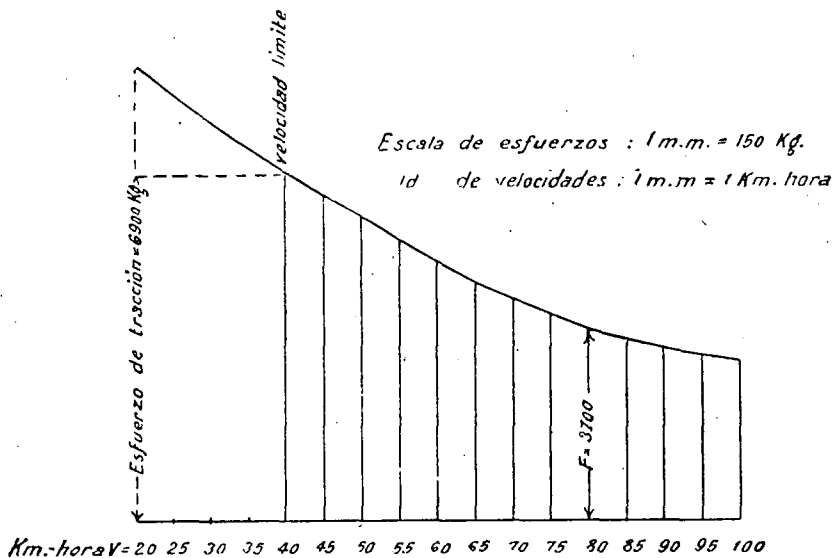


Fig. 4.

anteriormente de las resistencias, la resistencia por tonelada del peso total del tren en un trayecto recto y horizontal

$$w = 2,5 + \frac{80^2}{1000} = 8,9 \text{ kilogramos.}$$

Según la curva, el esfuerzo de tracción correspondiente a  $V^{80}$  kilómetro por hora es  $F^{80} = 3.700$  kilogramos. El peso de tren, que con este esfuerzo puede arrastrar la locomotora en tramo recto y horizontal con una velocidad de 80 kilómetros se calcula por la fórmula

$$P = \frac{3700}{8,9} - 105 = 310 \text{ toneladas.}$$

Por el siguiente razonamiento, pueden construirse los diagramas para el cálculo de la duración de los recorridos. Para recorrer la unidad de camino 1 en el mismo tiempo que se necesita para recorrer la unidad de camino  $1 + 0,1$ , con la velocidad fundamental de 80 kilómetros por hora, habría que marchar con la siguiente velocidad:

$$V_{0,1} = \frac{V_{80}}{1 + 0,1} = \frac{80}{1,1} = 72,9 \text{ kilómetros-hora.}$$

Si se adiciona un camino,  $c = 0,2$ , entonces la velocidad será

$$V_{0,2} = \frac{80}{1 + 0,2} = 66,6 \text{ kilómetros-hora}$$

y así sucesivamente.

Si los suplementos de recorrido se marcan en la línea  $OE$  (fig. 5) (es-

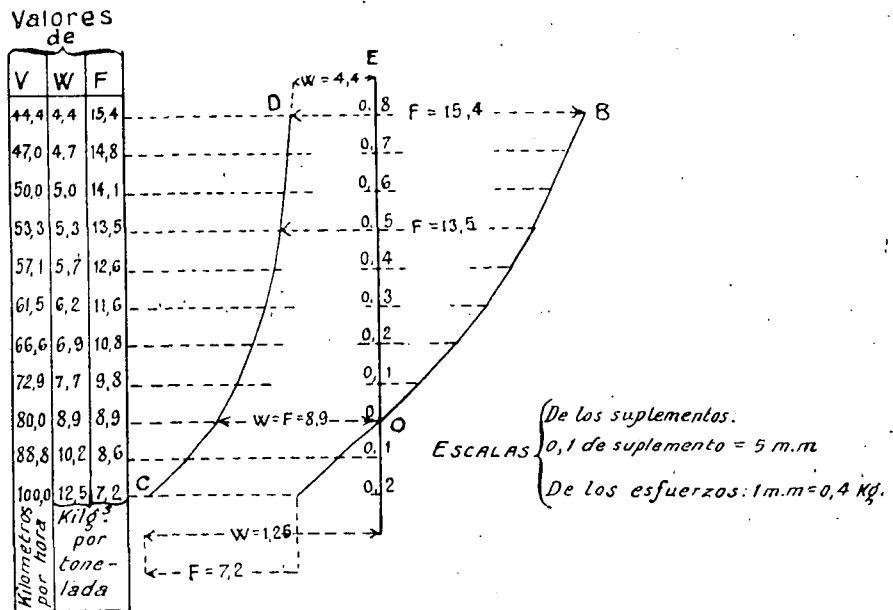


Fig. 5.

cala: 0,1 = 5 mm.) y después se determinan las resistencias para la velocidad calculada para cada uno de los suplementos, disponiéndolas a la

izquierda y perpendicularmente a la línea  $OE$  (escala:  $0,4 \text{ kg.} = 1 \text{ mm.}$ ), se obtiene la curva de resistencia  $CD$ .

Como con el esfuerzo de tracción  $F^{80}$  se puede arrastrar un peso total de  $105 + 310 = 415$  toneladas, resulta el esfuerzo de tracción para una tonelada del peso total, y para una velocidad de 80 kilómetros por hora

$$F^{80} = \frac{3700}{415} = 8,9 \text{ kilogramos;}$$

para una velocidad de 72,9 kilómetros por hora:

$$F^{72,9} = \frac{4050}{415} = 9,8$$

y así sucesivamente.

Si estos esfuerzos de tracción  $F$ , se indican a la derecha de la línea de los suplementos, partiendo de una línea  $CD$ , junto a las correspon-

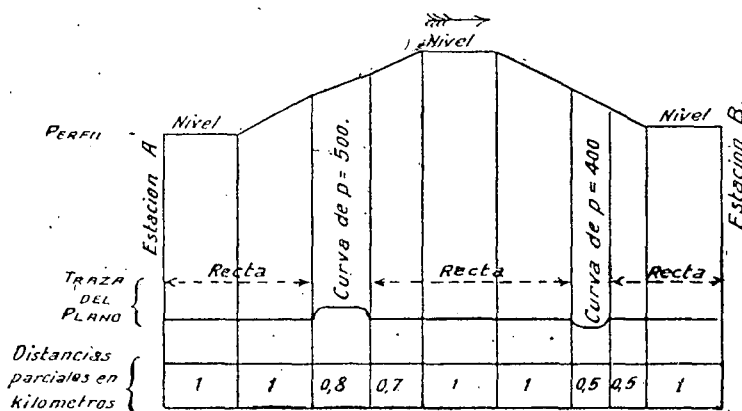


Fig. 6.

dientes velocidades, se obtiene la curva del esfuerzo de tracción  $AOB$ . Resulta, pues,  $F = w + i + \delta$ , y por lo tanto  $i + \delta = F - w$ .

El diagrama pone claramente de manifiesto que las secciones horizontales entre las líneas  $OE$  y  $AOB$  son  $F - w = i + \delta$ , es decir, que representan la resistencia de la línea que puede vencerse con el esfuerzo de tracción y carga del tren dados, a la velocidad respectiva.

Apliquemos estos cálculos al trazado y perfil de la línea dibujados en la figura 6, para el que deseamos calcular la duración del recorrido.

El tren debe emprender la marcha en la estación *A* y detenerse en la *B*. Se supone que el ancho de la vía, es la normal española.

La duración de los recorridos *t* para una velocidad fundamental de 80 kilómetros por hora, se calcula por la fórmula

$$t \text{ (en segundos)} = \frac{60 \times 60}{80 \times 1000} \times l \times (1 + c) = 0,045 \times l \times (1 + c).$$

En ella *l* representa la longitud en metros de la correspondiente sección del trayecto, y *c* el suplemento, que se puede deducir directamente del diagrama, para la correspondiente resistencia de la línea *i* + *ρ* de la sección del trayecto *l*. Lo más sencillo es calcular las longitudes de explotación para todas las secciones del trayecto entre ambas estaciones. La suma de estas longitudes multiplicada por 0,045 nos da, en segundos, la duración del recorrido para el trayecto total.

Los resultados del cálculo están agrupados en el siguiente cuadro. Al hacer el cálculo hay que tener en cuenta además que la curva de 400 metros de radio existente en la bajada, solamente se puede recorrer con una velocidad máxima de 75 kilómetros por hora, mientras que en otros casos, en las pendientes de 5 por 100, y también según la curva del esfuerzo de tracción, se podría marchar a una velocidad de 100 kilómetros por hora.

| Estaciones ..... | Distancia de eje a eje. | Condiciones de la línea.           |             |                                   | Suplemento <i>c</i> para la velocidad fundamental de 80 kilómetros-hora..... | Longitud de explotación. |            | Duración media del recorrido en segundos..... | Suplementos. |              |             | Duración total del recorrido en minutos..... |
|------------------|-------------------------|------------------------------------|-------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------|-----------------------------------------------|--------------|--------------|-------------|----------------------------------------------|
|                  |                         | Longitud de la sección en metros.. | ± en ‰..... | $\delta = \frac{850}{\rho}$ ..... |                                                                              | Parcial.....             | Total..... |                                               | Arranque.... | Marcha lenta | Parada..... |                                              |
| A                |                         | 1000                               | 0           | 0                                 | 0,00                                                                         | 1000                     |            |                                               |              |              |             |                                              |
|                  |                         | 1000                               | + 5,0       | 0                                 | 0,25                                                                         | 1250                     |            |                                               |              |              |             |                                              |
|                  |                         | 800                                | + 3,8       | 1,4                               | 0,26                                                                         | 1008                     |            |                                               |              |              |             |                                              |
|                  |                         | 700                                | + 5,8       | 0                                 | 0,25                                                                         | 875                      |            |                                               |              |              |             |                                              |
|                  |                         | 1000                               | 0           | 0                                 | 0,00                                                                         | 1000                     |            |                                               |              |              |             |                                              |
|                  |                         | 1000                               | — 5         | 0                                 | 0,20                                                                         | 800                      |            |                                               |              |              |             |                                              |
|                  |                         | 500                                | — 5         | + 1,8                             | 0,08                                                                         | 540                      |            |                                               |              |              |             |                                              |
|                  |                         | 500                                | — 5         | 0,0                               | 0,20                                                                         | 400                      |            |                                               |              |              |             |                                              |
| B                | 7500                    | 1000                               | 0           | 0                                 | 0,00                                                                         | 1000                     | 7873       | 354''                                         | 120''        |              | 66''        | 9'                                           |

Los tiempos que se han de emplear en el recorrido de una estación a otra, calculados de la forma indicada, se agrupan en índices para utilizarlos al establecer el horario de la marcha de un tren, desde la estación de origen a la de término de la línea.

Este procedimiento da la duración del recorrido aproximadamente, pues se concibe, que el suponer que un tren recorrerá cada sección del trayecto, exactamente a la velocidad correspondiente a la resistencia de aquél, es muy gratuita; mas no obstante ésto, no da lugar a un gran error en trayectos con rampas largas y regulares.

Por último, todo buen horario debe tener una reserva de un 3 a un 5 por 100 de la duración total del recorrido y que el maquinista usará en caso de retraso, aumentando si es preciso la velocidad, sin llegar a sobrepasar nunca la máxima permitida.

JUAN CASADO.

---

## REVISTA MILITAR

---

### Pérdidas navales en la guerra europea.

Las pérdidas navales de los beligerantes desde el comienzo de la guerra hasta 1.º de junio de 1916, son las siguientes:

#### INGLATERRA

Superdreadnought, 1.  
Dreadnoughts, 3.  
Acorazados, 8.  
Cruceros acorazados, 10.  
Cruceros, protegidos, rápidos, etc., 7.  
Destroyers, torpederos y submarinos, 29.  
Buques escuelas, transportes, mercantes armados, etc., 24.  
Tonelaje total, 503.000 toneladas.

#### FRANCIA

Acorazados, 1.  
Cruceros acorazados, 1.  
Destroyers, torpederos y submarinos, 11.  
Transportes, etc., 4.  
Tonelaje total, 30.000 toneladas.

#### RUSIA

Cruceros, 2.  
Torpederos, 1.  
Transportes, etc., 7.  
Tonelaje total, 20.000 toneladas.

**JAPON**

Un crucero, 1 destroyer y 2 torpederos con un tonelaje de 4.500 toneladas.

**ITALIA**

Acorazados, 1.

Cruceros acorazados, 2.

Destroyers y submarinos, 3.

Transportes, 1.

Tonelaje total, 30.500 toneladas.

**ALEMANIA**

Acorazados, 2.

Cruceros acorazados, 6.

Cruceros protegidos, rápidos, etc. 20.

Destroyers, torpederos y submarinos, 31.

Transportes, mercantes armados, etc. 23.

Tonelaje total, 238.000 toneladas.

**AUSTRIA**

Cruceros, 4.

Destroyers, torpederos y submarinos, 8.

Transportes, etc., 3.

Tonelaje total, 15.000 toneladas.

**TURQUIA**

Acorazados, 2.

Cruceros, 1.

Torpederos, 2.

Transportes, 9.

Tonelaje total, 28.000 toneladas.

**Motocicletas con «side car».**

Los interesados en asuntos automovilistas discutian, hace algunos años, acerca de las ventajas e inconvenientes que pudiera reportar para el conductor de un automóvil que los órganos de dirección de su vehículo se hallasen colocados a la izquierda o a la derecha. La prueba de que entre los partidarios de dichos sistemas no se llegó a un acuerdo definitivo, lo demuestra el hecho de que la casi totalidad de los fabricantes europeos han adoptado la costumbre de situar el volante de dirección a la derecha, mientras la mayoría de los constructores americanos lo colocan a la izquierda. Semejante discusión no se ha presentado, hasta ahora, entre los fabricantes de motocicletas, toda vez que ha existido unanimidad entre ellos para colocar los *side car* a la izquierda de las máquinas; y, aparentemente, existen argumentos para demostrar que en España, donde los carruajes que transitan por carreteras deben llevar su derecha, sería quizá preferible situar el *side car* a la derecha. Desde luego, este es un extremo interesante que conviene dilucidar para las aplicaciones militares del motociclismo; estas aplicaciones son numerosísimas, como es sabido, en la presente conflagración; y aunque llega hasta nosotros alguna noticia



referente al dudoso resultado obtenido por los motociclistas afectos a las tropas norteamericanas que operan en el Norte de Méjico, no creemos que ello pueda contrarrestar el enorme éxito logrado por los ingleses, dejando sin citar los de otros ejércitos.

De todos modos, no estará demás fijarse en el defecto que viene generalizándose entre los excursionistas, consistente en hacer que el plano diametral de la motocicleta forme ángulo con el de la rueda del *side car*, en vez de ser paralelos, la experiencia parece haber demostrado que en esa forma, por hallarse más próximos entre sí el motociclista y el viajero, aumenta la base de sustentación y descende el centro de gravedad del conjunto, con lo cual se consigue corregir el riesgo frecuente de que la motocicleta vuelque hacia la derecha de su marcha, elevando y arrastrando consigo al *side car*. Pero a cambio de esta posible ventaja, es indudable que tanto los órganos del motor como los de enlace del biciclo con el coche lateral han de funcionar de una manera defectuosa, ocasionando numerosas e importantes averías y aumentándose también el desgaste de los bandajes, así como el consumo de combustible.

#

### **La producción de manganeso en Alemania y el nuevo procedimiento para su sustitución.**

Al extractar en el número de febrero un artículo de M. Charles Normand, referente a la producción de los principales metales y a su influencia en la guerra actual, ya se hizo notar que el manganeso no abundaba en Alemania ni menos en Austria y que el año anterior al comienzo de la campaña, había importado el primero de los citados imperios unas 670.000 toneladas procedentes, en su mayor parte, de los Estados Unidos.

Posteriormente la prensa francesa, al comentar una nota de la agencia Wolff en que se afirma no ha de faltar manganeso para la fabricación del acero, entre otras razones, porque están estudiando un nuevo procedimiento para sustituir al ferromanganeso, haciendo independiente al Imperio de todo tributo extranjero, ha comentado los términos en que dicha agencia se expresa, para concluir afirmando que el procedimiento científico principal de que se valen los germanos es el *contrabando*, medio muy productivo y al que se prestan benévolamente ciertos países neutrales. Agregan, que para los 15 millones de toneladas de acero que fabrica en tiempo normal aquella nación son precisas 150.000 de manganeso o el doble si se trata de minerales impuros, y acusan a Chile y al Brasil de proveer a sus enemigos por el intermedio de Suecia, y de Holanda, dejando entrever en su queja que hay alguna otra nación que también contribuye al suministro.

La circunstancia de ser el mineral de manganeso una sustancia negra y pedregosa, sin brillo metálico y tener bastante semejanza con el carbón, permite mezclarla con este combustible en los sollados de los buques que arriben a puertos neutrales. La comprobación de lo que aquéllos llevan es casi imposible, y como además Alemania no necesita carbón, es más fácil aún disimular el destino verdadero que se dé a los cargamentos de éste entre los cuales vaya mezclado el mineral manganesífero.

La declaración de Inglaterra de considerar el carbón como contrabando de guerra, es el más seguro medio de agravar la crisis por la que atraviesa Alemania en tal concepto, al decir de la prensa francesa.

No están de acuerdo tales afirmaciones con lo que dice el cronista científico de la

*Gaceta del Norte*, que afirma es un hecho el invento alemán, aunque como es natural, se guarda el secreto, sin que se puedan hacer más que suposiciones sin fundamento. La importancia del descubrimiento, se confirma teniendo presente que las primeras materias que son base de la sustitución del manganeso, se encuentran abundantemente en Alemania y que, por lo tanto, ésta se verá libre para siempre de la importación extranjera.

Y termina el articulista diciendo: «el bloqueo inglés como en muchos casos, ha ocasionado lo contrario de lo que de él se esperaba: en lugar de hacer daño a Alemania, ha obligado a este Imperio a buscarse un medio para hacerse independiente de la importación de muchas primeras materias.»

## CRÓNICA CIENTÍFICA

### Algunas observaciones acerca de los suelos de hormigón.

Los suelos de hormigón y mortero de cemento tienen en general gran aceptación, pero con frecuencia se observa que presentan grietas y que al fin se cuarteán completamente. Muchas de las aceras de cemento de Madrid son ejemplo de lo que decimos. Las causas de esos fracasos han sido explicadas con suficiente claridad por un constructor especialista. Además de un motivo que, por decirlo así, salta a la vista, y es la gran proporción de arena y la escasa de cemento en los morteros preparados por contrata, así como el insuficiente grueso y los malos asientos, hay otros no tan aparentes y que en gran parte son debidos a la ignorancia de los constructores. Las mezclas de arena y cemento se dilatan al mojarlas y se contraen al secarse y puede decirse, en general, que las dilataciones y contracciones son tanto mayores cuanto mayor es la proporción de cemento relativamente a la de arena.

Es práctica frecuente la de tender una primera capa con muy poco cemento, dejarla secar y seguidamente tender sobre ella otra capa fina de mortero con mucho cemento. Esta capa superior no liga con la inferior sino que queda separada de ella y en cambio se habrían unido perfectamente si para tender la superior no se hubiera esperado a que fraguase la primera. Por otra parte, las dilataciones y contracciones de la capa superior que, como queda dicho, son mayores, por ser más grande su proporción de cemento, originan también grietas que, una vez iniciadas, progresan rápidamente. Cuando la superficie tendida es muy extensa, la formación de grietas es inevitable, aunque el material y la mano de obra sean excelentes, porque las dilataciones y contracciones se acumulan. Hay, no obstante, un medio de impedir su formación y es el de dividir la obra verticalmente en secciones, insertando entre ellas listones finos de madera. △

### La temperatura de las lámparas llenas de gas.

El ingeniero director de una fábrica de lámparas eléctricas manifestó recientemente, en una conferencia, que la medición de la temperatura interior de las lámparas llenas de gas es una operación erizada de dificultades, porque los rayos de luz, al ser interceptados por el termómetro, se transforman en calor.

Experimentos muy cuidadosos hechos en el laboratorio de Nela Park, parecen

indicar, no obstante lo dicho, que la temperatura máxima producida en las lámparas llenas de gas es de 66° centígrados.

En opinión del ingeniero citado, esta temperatura no afecta a la duración de las lámparas, aunque las bases de éstas se calientan notablemente más que las de las lámparas de filamento de tungsteno, corrientes. Los soportes y terminales tampoco sufren excesivamente por efecto de la temperatura. Contra lo que podría esperarse, se ha visto que los alambres cubiertos de caucho resisten el aumento de temperatura mejor que los protegidos por otro medio cualquiera.  $\Delta$

#### Nuevo procedimiento para la obtención del hierro puro.

El profesor Yensen, de la universidad de Illinois, dice haber encontrado un método nuevo para la producción del hierro químicamente puro, mientras se ocupaba en estudios de investigación acerca de las propiedades magnéticas del hierro y sus aleaciones. El procedimiento usado consistía en fundir en el vacío hierro obtenido electrolíticamente y por tanto casi puro; con esto la cantidad remanente de impurezas resultó mucho menor que la obtenida por otros investigadores. Las propiedades magnéticas del hierro así obtenido son tan sorprendentes como su pureza. Su permeabilidad magnética—esto es, susceptibilidad de ser magnetizado—es dos o tres veces mayor que la del mejor acero magnético conocido, incluyendo también las aleaciones en el tungsteno, silicio, etc. El resultado práctico de este estudio es que, si el procedimiento llega a ser comercial, la cantidad de material de hierro requerido para transformadores, carretes de alta tensión y similares se reducirá a menos de la mitad y que las pérdidas por histéresis se reducirán probablemente mucho.  $\Delta$

---

## BIBLIOGRAFÍA

---

**Hierros y aceros. Empleo de algunos métodos modernos para su recepción,** por D. DOMINGO MENDIZÁBAL, *ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Memoria leída en el Congreso de Valladolid, celebrado por la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Madrid. Imprenta de Ramona Velasco, Libertad, 31. 1916.*

El autor de esta Memoria, ingeniero muy distinguido al servicio de la Compañía de Ferrocarriles del Mediodía, viene preocupándose desde hace tiempo en remediar las notorias deficiencias de que adolecen los pliegos de condiciones técnicas para la recepción de materiales y en especial de los utilizados en ferrocarriles. Buena prueba de ello son los trabajos suyos acerca de maderas y metales de que dió cuenta el MEMORIAL hace ya tiempo.

El folleto que ahora reseñamos estudia los métodos empleados para la medición de la dureza y con mucho detalle el de Brinell, de aceptación hoy universal y conocido de los lectores del MEMORIAL por repetidas referencias que de él se han hecho en estas páginas. El señor Mendizábal examina los trabajos que Breuil, Charpy,

Dillner, Meyer, Martens, Grard y muchos más, han realizado para precisar las posibilidades del método de Brinell y, convencido de su utilidad, formula una conclusión en la que propone sea incluido ese género de ensayo para la recepción de materiales metálicos, con el carácter de informativo, por ahora.

Esta proposición coincide sustancialmente con otra aceptada por el Congreso de la Asociación Internacional de Ensayo de Materiales reunido en Bruselas en 1906 y que desde entonces viene poniéndose en práctica en el Laboratorio del Cuerpo.

La segunda parte de la Memoria está dedicada a la medición de durezas por desgaste superficial siguiendo diferentes métodos modernos y entre ellos el de Nussbaumer, que es tal vez el más susceptible de suministrar resultados concordantes.

Basado en este examen, propone el señor Mendizábal una segunda conclusión para que en la redacción de los pliegos de condiciones se incluya alguna que fije la resistencia al desgaste, siempre a título informativo.

Para el estudio de las dos proposiciones ha designado la Asociación una junta técnica en la que están representadas las distintas corporaciones técnicas civiles y militares a las que afecta la cuestión. El informe de dicha junta será sometido a la decisión del próximo Congreso, que se celebrará en Sevilla en 1917. Sea cual fuere la resolución, no hay duda de que el autor ha obrado perfectamente al poner sobre el tapete un asunto al que, hasta ahora, no se ha concedido en España la importancia que realmente tiene. △

\* \* \*

**La Guerra y su preparación.**—*Revista editada por la 5.<sup>a</sup> Sección del Estado Mayor Central del Ejército. Madrid. 1916.*

El Depósito de la Guerra ha venido publicando por espacio de siete años la interesante revista mensual titulada *Información Militar del Extranjero* que, en cumplimiento de órdenes de la Superioridad, ha sido sustituida por *La Guerra y su preparación*, editada por la 5.<sup>a</sup> Sección de nuestro recién creado Estado Mayor Central.

El día 17 de mayo último, coincidiendo con el cumpleaños de S. M. el Rey (q. D. g.), vió la luz el primer número de la nueva Revista mensual; y aunque éste por sí solo sea insuficiente para anticipar el resultado que aquélla haya de obtener en lo porvenir, todo hace suponer que un éxito feliz y resonante coronará la penosa y difícil labor de los Jefes y Oficiales encargados de su redacción. La asiduidad e inteligencia de éstos, la valiosa cooperación de nuestros agregados militares en el extranjero, el concurso de los excelentes talleres del Depósito de la Guerra, y hasta el lema que se destaca en la cubierta, representativo de una idea plausible y necesaria en el Ejército, nos da derecho a esperar que en este punto concreto no hemos de permanecer en un plano inferior al de las organizaciones militares extranjeras.

Deseamos de todas veras que el saludo cortés y la muy afectuosa bienvenida que el MEMORIAL DE INGENIEROS, en su LXX año de publicación, dedica a la moderna Revista, así como los plácemes generales ofrecidos a los colaboradores del primer número, servirán a modo de preámbulo de los muchos y merecidos elogios a que *La Guerra y su preparación* se hará seguramente acreedora. #