

MEMORIAL

DE

INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

~~~~~  
AÑO XLIII.—TERCERA ÉPOCA.—TOMO V.  
~~~~~

NÚM. XXIII.

I.º DE DICIEMBRE DE 1888.

SUMARIO.

Prácticas de fortificación de campaña y ataque de plazas en la academia de ingenieros, por el capitán D. Eusebio Torner. = *Pila de balas exagonal*, por el capitán D. Rafael Peralta. = *Reglamento para la instrucción del regimiento de zapadores de ferrocarriles en Francia* (continuación). = *Obras del monte de San Cristóbal, en Pamplona*.

Acompaña el pliego sexto de *Apuntes sobre defensa de las costas*, por el teniente coronel D. Francisco Roldán y el capitán D. Joaquin de La Llave.

~~~~~  
MADRID  
EN LA IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS

1888

## CONDICIONES DE LA PUBLICACION.

Se publica en Madrid los días 1.º y 15 de cada mes, y dentro del año reparte veinticuatro ó más pliegos de 16 páginas, en que se insertan memorias facultativas ú otros escritos de utilidad, con sus correspondientes láminas.

*Precio de suscripcion 12 pesetas al año en España y Portugal, y 15 en las provincias de ultramar, y en otras naciones.*

Se suscribe en Madrid, en la administracion, calle de la Reina Mercedes, palacio de San Juan, y en provincias, en las comandancias de ingenieros.

### ADVERTENCIAS.

En este periódico se dará una noticia bibliográfica de aquellas obras ó publicaciones cuyos autores ó editores nos remitan *dos ejemplares*, uno de los cuales ingresará en la biblioteca del Museo de ingenieros. Cuando se reciba un solo ejemplar se hará constar únicamente su ingreso en dicha biblioteca.

Los autores de los artículos firmados, responden de lo que en ellos se diga.

Se ruega á los señores suscritores que dirijan sus reclamaciones á la administracion en el más breve plazo posible, y que avisen con tiempo sus cambios de domicilio.

## SECCION DE ANUNCIOS.

OBRAS QUE SE VENDEN EN LA ADMINISTRACION DE ESTE PERIÓDICO  
A LOS PRECIOS QUE SE EXPRESAN.

|                                                                                                                                                                                           | Pesetas. |                                                                                                                                                          | Pesetas. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| ALMIRANTE: <i>Bibliografía militar de España.</i> —1 vol., 4.º mayor. . . . .                                                                                                             | 20       | LUXÁN Y GARCÍA: <i>Higiene de la construcción.</i> —Condiciones que deben reunir las viviendas para que sean salubres.—1 vol., 8.º. . . . .              | 2        |
| ALMIRANTE: <i>Diccionario militar.</i> —Id.                                                                                                                                               | 25       | MARTÍN DEL YERRO: <i>Cartera de campaña del ingeniero militar de ferrocarriles.</i> —1 vol., 8.º, con láminas.—7 pesetas, y fuera de Madrid.             | 8        |
| ALMIRANTE: <i>Guía del oficial en campaña.</i> —5.ª edición.—1 vol., 4.º. . . . .                                                                                                         | 10       | MARVÁ: <i>Proyecto de puente metálico portátil para carreteras y vías férreas.</i> —1 vol.—4.º con 8 láminas. . . . .                                    | 5        |
| APARICI: <i>Instrucción para la enseñanza de la gimnástica en los cuerpos de tropas y establecimientos militares.</i> —Obra declarada de texto para el ejército.—1 vol., 4.º y atlas fól. | 12,50    | MARVÁ: <i>Tracción en vías férreas.</i> —2 tomos 4.º y atlas fól. . . . .                                                                                | 30       |
| APARICI: <i>Manual completo del zapador-bombero, ó lecciones teórico-prácticas para la extincion de los incendios.</i> —1 vol., 8.º. . . . .                                              | 5        | MIER: <i>Teoría de las aproximaciones numéricas.</i> —2.ª edic.—1 vol., 4.º. . . . .                                                                     | 2        |
| ARGÜELLES: <i>Guía del zapador en campaña.</i> —1 vol., 8.º, y atlas. . . . .                                                                                                             | 11       | MORENO: <i>Pararayos.</i> —1 vol., 4.º, con láminas. . . . .                                                                                             | 5        |
| BRINGAS: <i>Tratado de telegrafía, con aplicación á servicios militares.</i> —1 vol., 4.º, y atlas. . . . .                                                                               | 14       | RODRIGUEZ DURÁN: <i>Las dinamitas y sus aplicaciones á la industria y á la guerra.</i> —1 vol., 4.º. . . . .                                             | 6        |
| GALLEGO (D. Lorenzo): <i>Curso de topografía.</i> —Obra premiada y declarada de texto en la academia general militar.—1 vol., 4.º, con láms..                                             | 12       | SOROA Y FERNANDEZ DE LA SOMERA: <i>Lecciones de fortificación.</i> —1 vol., 4.º, y atlas. . . . .                                                        | 17       |
| GARCÍA ROURE (D. Jacobo): <i>Telegrafía militar.</i> —Líneas de cable. Material de estaciones. Medios de transporte.—1 vol., 4.º, con láminas.                                            | 2        | SUAREZ DE LA VEGA Y LAGARDE: <i>Puentes militares y pasos de rios.</i> —1 volumen, 4.º y atlas. . . . .                                                  | 30       |
| HERBELLA: <i>Manual de construcciones y de fortificación de campaña en Filipinas.</i> —1 vol., 8.º, y atlas. . . . .                                                                      | 20       | SUAREZ DE LA VEGA: <i>La aerostacion militar.</i> —1 vol., 4.º. . . . .                                                                                  | 5        |
| LA LLAVE Y GARCÍA: <i>Balística abreviada. Manual de procedimientos prácticos y expeditos para la resolución de los problemas de tiro.</i> —1 vol., 4.º, con lámina. . . . .              | 3        | VIDAL Y RUA: <i>Aplicacion del cálculo diferencial á la teoría de líneas y superficies.</i> —1 vol. . . . .                                              | 6,60     |
|                                                                                                                                                                                           |          | VIDAL Y RUA: <i>Aplicaciones geométricas del cálculo integral á la rectificación de líneas, cuadratura de superficies y cubatura de sólidos.</i> —1 vol. | 3,25     |

## MEMORIAL DE INGENIEROS

DEL EJÉRCITO.

REVISTA QUINCENAL.

MADRID.—1.º DE DICIEMBRE DE 1888.

SUMARIO. — *Prácticas de fortificación de campaña y ataque de plazas en la academia de ingenieros*, por el capitán D. Eusebio Torner. — *Pila de balas exagonal*, por el capitán D. Rafael Peralta. — *Reglamento para la instrucción del regimiento de zapadores de ferrocarriles en Francia* (continuación). — *Obras del monte de San Cristóbal, en Pamplona*.

## PRÁCTICAS

DE

## FORTIFICACION DE CAMPAÑA

Y ATAQUE DE PLAZAS

EN LA ACADEMIA DE INGENIEROS.

 fin de facilitar mas la enseñanza á los Académicos, he destinado doscientos y cincuenta escudos anuales en la tesorería de Cataluña, para la compra de papel de dibujar, colores, pinceles y demas necesario en la quarta clase; y tambien para la satisfaccion de los jornales de Peones que fueren precisos en las operaciones de la campaña que el Director General, con participacion del Inspector, tuviere por conveniente se execute para la mas plena instruccion de los Académicos, de lo que se les dicta en sus respectivas clases.» De este modo se expresa el artículo 15 de la *Real ordenanza é instruccion de 22 de julio de 1739, para la enseñanza de las matemáticas en la Real y militar Academia que se ha establecido en Barcelona*, ordenanza publicada muy poco tiempo despues del nombramiento de director de ella (a pesar de su categoría, sólo de ingeniero extraordinario entonces), del insigne D. Pedro de Lucuce, mas adelante teniente general y director y comandante del ramo de academias militares.

La cita anterior demuestra la importancia que ya en aquella fecha se daba á la aplicacion práctica de los conocimientos adquiridos durante el curso por los oficiales, cadetes y *caballeros particulares* que formaban entónces el personal de alumnos de la academia, á pesar de que en aquella época los conocimientos tenían tan pequeño desarrollo, comparados con los actuales. Cada día es mas necesario poner en práctica las ideas adquiridas anteriormente por los alumnos, para que en lo posible se pueda verificar lo que Cristóbal Lechuga dice en sus *Advertimientos á los ingenieros* (1), que empiezan así: «Digo al principio del advertimiento que para hazer fuerzas, para expugnarlas y para machinas, hazen mas caso del parecer de un Ingeniero, aunque venga de la escuela, que de uno que no lo sea, aunque tenga muchos años de soldado.»

Bien hubiera querido el que esto escribe disponer de todos aquellos elementos necesarios para que los futuros oficiales del cuerpo, al salir de la academia, hubieran ya puesto en practica el mayor número posible de los conocimientos adquiridos en las especialidades del ingeniero militar, cuyo estudio, durante tanto tiempo,

(1) *Discurso del capitán Cristóbal Lechuga, en que trata de la artillería y de todo lo necesario á ella. Con un tratado de fortificación y otros advertimientos.*—En Milán, M DC XI.—1 vól., pág. 276.

compartieron con el de la construcción en general; pero ya que la índole de las materias no le permite verificar esto en toda su extensión, por lo menos ha procurado hacerlo del mejor modo posible. Prescindimos de detalles sobre la organización de estas prácticas y nos limitaremos á dar conocimiento de algunos resultados que en ellas hemos obtenido. No tenemos la pretension de haber resuelto ningún problema de la importancia de la trisección del arco ni la duplicación del cubo; todo lo contrario, los resultados son sumamente modestos, y si á pesar de su poca importancia nos atrevemos á darlos á luz, es para que animados con este ejemplo nuestros compañeros de cuerpo, desechen su extremada modestia, publiquen el resultado de sus observaciones en las escuelas prácticas, y vayamos poco á poco entre todos *reuniendo y comprobando* datos que sirvan para que algún día llegue á formarse una *Guía del oficial de ingenieros en campaña*, de la que hoy carecemos, teniendo que acudir á las extranjeras para, de un modo incompleto, llenar esta necesidad.

Este pequeño trabajo lo dividimos en dos partes: en la primera hacemos mención de resultados diversos, referentes á fortificación de campaña y ataque de plazas; en la segunda, del obtenido en experiencias en que se hizo uso de distintas materias explosivas, cuyos efectos sobre obras de tierra se trataron de determinar.

#### RESULTADO DE VARIAS EXPERIENCIAS SOBRE CONSTRUCCION DE OBRAS DE CAMPAÑA.

Para la ejecución de estas obras se dispuso de tropa de infantería, que no tenía instrucción preliminar en esta clase de trabajos. Se trazó una luneta (proyectada por los alumnos), y no llegó á construirse más que la parte correspondiente á sus caras, quedando por tanto un rediente. Quiso compararse el perfil ordinario de campaña, con su modificación propuesta en unos ar-

tículos publicados por la *Révue du Cercle militaire*, de que el que esto escribe ha hablado ya en este periódico. A estos perfiles, luego de concluidos, se aplicaron cargas de distintas sustancias explosivas, en la forma que más adelante se verá. Esto dicho, entremos ya ordenadamente en materia.

*Volúmen excavado por hombre y hora de trabajo.*—D. Sebastian Fernandez de Medrano, el director de la academia militar de Bruselas, dice en *El Arquitecto perfecto en el arte militar*, que «Un hombre moverá de ordinario, cerca de la superficie de la tierra, 400 piés cúbicos, que es una verga cuadrada de 20 piés Brabantinos por lado, y uno de profundidad,» cantidad que equivale á 8,502 metros cúbicos (1), y que suponiendo se hubiera excavado en un día laborable de ocho horas, da por hombre y hora un término medio de 1,000 metro cúbico en números redondos. Como más adelante se indica, este número es muy admisible en la actualidad.

Los manuales y obras que se ocupan del asunto, dan números que, como es natural, son mayores cuando tratan de obras ejecutadas en tiempo de paz, que cuando se refieren á las que tienen carácter de campaña. En este segundo concepto varían desde 0,186 metros cúbicos, número obtenido en Austria, trabajando tropas de infantería doce horas seguidas, hasta 1,500 que se obtuvo en el campo de Chalons, haciendo trincheras-abrigos en 25 minutos. Girard en su *Traité des applications tactiques de la fortification*, adopta 0,500 metros cúbicos, fundándose en los resultados obtenidos en los numerosos trabajos de movimiento de tierra, dirigi-

(1) El pié de Brabante equivalía á principios del siglo XVIII, á 0<sup>m</sup>,2772; si se halla la equivalencia por el antiguo pié de París y el del Rhin, resulta un poco mayor. Adoptamos la primera, deducida de la escala de transversales, que pone el autor en la *estampa I* de su obra, bien grabada como todas las demás de ella. El pié de Brabante es el que Medrano toma siempre por unidad.

dos por Rogniat. Este número parece pequeño si se compara con los que dan los manuales para la ejecución de las obras civiles, puesto que viene á ser el tercio de los que éstos indican.

Para comprobar estos números, se llevaron, en las prácticas á que nos referimos, estados en que con todo detalle figuraban aquellos datos precisos para obtener un resultado que se aproximara al verdadero. Se empezó por determinar el esponjamiento de las tierras (aunque en campaña no se hará generalmente), que resultó estar comprendido entre *un cuarto* y *un quinto* del volúmen excavado. En la excavacion se usaron dos procedimientos: el que de ordinario se indica en los manuales, y el de *derribos*, que se aconseja para la ejecución de grandes desmontes, aunque en este caso la profundidad del foso era sólo de 2 metros. El promedio por el primer sistema fué de 1,539 metros cúbicos; por el segundo 1<sup>m</sup>,636 (1); siendo por consiguiente 1<sup>m</sup>,587 ó 1<sup>m</sup>,500 en números redondos el promedio general: número *triple* que el indicado por Girard. De esto deducimos, en primer lugar, que *el sistema de remocion por derribo es preferible al ordinario*, pues aunque la diferencia parezca pequeña, cosa de esperar por la pequeña profundidad de la excavacion, tiene en nuestro concepto, además de esta ventaja, la de que el trabajo se ejecuta mas ordenamente que por el sistema ordinario. No debe, sin embargo, del resultado anterior deducirse que el número dado por Girard es pequeño, pues seguramente no hubiera sido el mismo si la duracion del trabajo fuere de ocho horas, por ejemplo, en vez de tres que como máximo se emplearon. Hay además otra circunstancia, que nos parece debe in-

fluir tambien en *que se tome como base para los cálculos*, y es la de que dá al autor de un proyecto un poco más de latitud y le permite (aunque sea sólo en parte) hacer frente á las mil circunstancias que en campaña retrasan la terminacion de las obras, á pesar del buen deseo del que las proyecte ó dirija (1); y si por el contrario, en vez de difíciles, las circunstancias se presentan favorables, y la obra se termina en el tiempo marcado y con los elementos que se pidieron, ó se termina antes, sólo plácemes recibirá el encargado de ella, en vez de las censuras que, sin tener en cuenta las dificultades que originan el terreno, el tiempo y los hombres, hubiese podido recibir en caso contrario.

Antes de terminar lo referente á movimiento de tierras, quedanos sólo indicar que del mismo modo que se determinó el volúmen excavado por hombre y

(1) Al levantarse el sitio de Bilbao, en mayo de 1874, el general marqués del Duero dispuso la fortificacion de algunos puntos exteriores. Dejó una division para proteger y auxiliar la construccion de las obras, y para la terminacion de éstas fijó el plazo de dos meses como máximo, sin dar instrucciones escritas sobre el particular; pocos dias despues salió de Bilbao, donde tropezaron en seguida con dificultades, por falta de medios materiales y personal facultativo. Los generales que se sucedieron en el mando de la plaza y division de Bilbao, despues de muerto gloriosamente el marqués del Duero, el 23 de junio, exigieron mayor fortaleza y extension, en todos conceptos, para las obras empezadas, *frecuentes variaciones* en ellas, y un plano detallado de la comarca, que no hubo posibilidad de terminar en buenas condiciones, dadas las circunstancias. El resultado final fué que al terminar la guerra en 1876, casi todos los fuertes estuvieran aún en construccion, que los gastos fueran demasiado crecidos para el objeto y que no se consiguiera movilizar la division consagrada á la construccion y defensa de los trabajos.—(*Memoria histórico-facultativa de las fortificaciones y edificios militares de Pancorbo desde 1794 hasta 1828.*—Introduccion).

Lo que precede, creemos sea una demostracion clara de los inconvenientes y dificultades á que más arriba hacemos referencia.

(1) Cuando por este segundo medio hubo ya sitio, por el adelanto del trabajo, para que los excavadores se movieran más fácilmente, hubo día en que se excavaron 2,774 metros cúbicos por hombre y hora.

hora, se hizo con el *espaleado*, en el cual se obtuvo un promedio general de 0,819 metros cúbicos; número también superior al que generalmente se admite (1).

El tiempo empleado en la construcción de los perfiles fué un tercio menor que el que de ordinario se indica en los manuales, para cuando aquéllos tienen las dimensiones que se adoptaron. Como era natural, el tiempo empleado para la construcción del perfil francés fué mayor que para el ordinario, por el mayor volumen de tierras que fué preciso excavar.

*Cabezas de zapa.* En la escuela práctica que en 1880 tuvo en Guadalajara nuestro 2.º regimiento, el entonces capitán D. Mariano Sancho ensayó una modificación al método que, con el nombre de alemán, inserta la *Guía del zapador*, de Argüelles, al indicar los que se refieren á la ejecución de la mal llamada zapa turca. El resultado que dichas experiencias produjeron, puede verse en este mismo periódico, en los artículos titulados *Detalles prácticos sobre los trabajos de zapa*, publicados en 1882 (2). Su autor dice en ellos que «en los asuntos de guerra no debe mirarse con indiferencia nada de lo que conduzca á economizar una baja ó á ganar una hora de tiempo.» Conformes en todo con esta opinión, como ántes dijimos, dedicamos el número necesario de hombres, durante las prácticas á que nos venimos refiriendo, para que, organizadas dos cabezas de zapa, una con arreglo al método alemán, y otra con la modificación del comandante Sancho, pudieran compararse ambos procedimientos.

Antes de pasar adelante, debemos hacer notar (aunque ya más arriba se dijo) que el personal disponible era de infantería, sin instrucción preliminar (para estos tra-

(1) Se empezaron también obras, en otro terreno más duro, mas por su menor importancia y por no haberse concluido, no figuran los resultados (aunque también se tomaron los datos) entre los precedentes.

(2) Tomo VIII de la *Revista quincenal*, páginas 67 y 76.

bajos) de ninguna clase, y variable en gran parte de un día al siguiente, lo que hacía más difícil la buena marcha de las zapas. El terreno en que se operaba era el que más arriba se indicó, fácil de excavar, y en él se hizo todos los días que trabajasen ambas cabezas de zapa (sencillas) el mismo tiempo. Como resultado de los datos minuciosos y diarios que se tomaron, hemos podido comprobar *todas* las ventajas que el Sr. Sancho había encontrado al comparar su método con el alemán; variando únicamente en que, en vez de obtener un aumento de velocidad entre *un tercio* y *un cuarto*, que en 1880 se obtuvo, fué sólo entre *un quinto* y *un sexto*. El volumen excavado por hombre y hora fué entre *un cuarto* y *un quinto* mayor que el obtenido en la zapa ordinaria (1).

Los resultados anteriores no nos sorprendieron, dadas las desfavorables condiciones en que se encontraba el personal; pero por esto mismo precisamente, creemos que resulta más clara la ventaja del procedimiento, del que deseáramos conocer los resultados que hayan podido obtenerse en nuestras escuelas prácticas, puesto que aunque opinemos en sentido favorable á él, no es posible decidirse de una manera definitiva, dado el corto número de días que nos fué posible dedicar á este trabajo.

EUSEBIO TORNER.

(Se continuará).

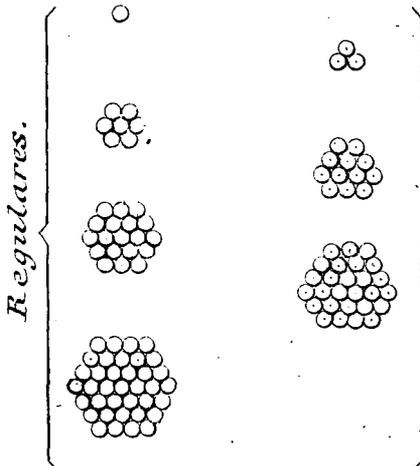
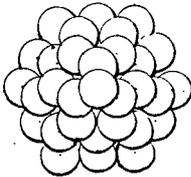
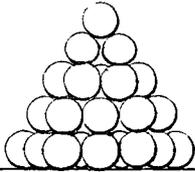
(1) De los movimientos de tierras ejecutados en las zapas, se dedujo que en éstas el volumen excavado por hombre y hora era menor (1,184 metros cúbicos) que el deducido en las obras de campaña; el volumen espaleado era en cambio (puesto que es el mismo) más grande que en el mismo caso. La posición más molesta de los excavadores y la menor distancia á que los espaleadores arrojan las tierras, explica perfectamente esta diferencia.

El promedio final que resulta de estos números y los anteriores es 1,300 y 1,000 metros cúbicos, respectivamente. El primer número no difiere gran cosa del indicado por D. Sebastian Fernandez de Medrano.

PILA DE BALAS EXAGONAL.

**E**n todos los tratados de matemáticas, así como en muchos manuales, se hallan fórmulas para el cálculo de las balas contenidas en las pilas triangular, cuadrada y rectangular; pero en ninguno de los que hemos tenido ocasión de ver, hemos encontrado las de la pila *exagonal*, acaso por no considerarla como perfectamente regular:

Sin embargo, como puede ocurrir el caso de construir dicha pila, que no deja de tener algunas ventajas, creemos que no



será inútil el dar á conocer su fórmula, que se obtiene con facilidad, mediante una sencilla aplicacion del cálculo de las series, como las fórmulas de las otras pilas.

La pila exagonal, segun puede verse en la adjunta figura, se compone de capas ó tongadas de dos clases, unas regulares y otras que no lo son: entre dos capas regulares, que tengan lados que se diferencien en una bala, hay una irregular-intermedia, lo cual hace comprender la razon de que esta pila levante mucho más que las otras, en las que cada tongada sucesiva disminuye su lado en una bala. Las capas regulares van conteniendo sucesivamente 1, 7, 19, 37, 61...., balas; cifras que, considerando la generacion sucesiva de esos exágonos, pueden expresarse así:

$$6 \times 0 + 1, \quad 6 \times 1 + 1, \quad 6 \times 3 + 1, \\ 6 \times 6 + 1, \quad 6 \times 10 + 1, \quad \dots$$

cuya fórmula general es:

$$6 \times [1 + 2 + 3 + \dots (n-1)] + 1$$

para la capa que tiene *n* por lado.

Las capas irregulares, contienen: 3, 12, 27, 48, ..... balas; cifras que, considerando la generacion sucesiva de esas capas, se pueden expresar así:

$$6 \times 0 + 3 \times 1, \quad 6 \times 1 + 3 \times 2, \\ 6 \times [1 + 2] + 3 \times 3, \\ 6 \times [1 + 2 + 3] + 3 \times 4 \dots$$

cuya fórmula general, es:

$$6 \times [1 + 2 + 3 + \dots (n-2)] + 3(n-1)$$

para la capa comprendida entre las de lados *n* y (*n*-1).

Sólo resta para obtener el número total de balas contenidas en la pila, hacer la suma general de todas las capas regulares y de todas las irregulares, con arreglo á las fórmulas expresadas.

La suma *S<sub>r</sub>* de las capas regulares, es *n*<sup>3</sup> como puede verse por el siguiente cálculo,

teniendo presente la fórmula de la pila triangular, para expresar abreviadamente la série contenida en el paréntesis:

$$\begin{aligned}
 6 \times 0 &+ 1 \\
 6 \times 1 &+ 1 \\
 6 \times [1 + 2] &+ 1 \\
 6 \times [1 + 2 + 3] &+ 1 \\
 \dots & \\
 6 \times [1 + 2 + \dots (n-1)] &+ 1
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S_7 &= 6 [1 + (1 + 2) + (1 + 2 + 3) + \dots \\
 &+ (1 + 2 + \dots (n-1))] + n = 6 \times \\
 &\times \left[ \frac{(n-1)n(n+1)}{6} \right] + n = n^3.
 \end{aligned}$$

La suma  $S_i$  de las capas irregulares, es  $\frac{2n^3 - 3n^2 + n}{2}$  como se ve á continuación:

$$\begin{aligned}
 6 \times 0 &+ 3 \times 1 \\
 6 \times 1 &+ 3 \times 2 \\
 6 \times [1 + 2] &+ 3 \times 3 \\
 \dots & \\
 6 \times [1 + 2 + \dots (n-2)] &+ 3 \times (n-1)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S_i &= 6 \times [1 + (1 + 2) + \dots + (1 + 2 + \dots (n-2))] + \\
 &+ 3 \times (1 + 2 + 3 + \dots (n-1)) = \\
 &= 6 \times \left[ \frac{(n-1)(n-2)n}{6} \right] + 3 \times \left[ \frac{(n-1)^2 + (n-1)}{2} \right] = \\
 &= \frac{2n^3 - 3n^2 + n}{2}.
 \end{aligned}$$

Sumando  $S_7$  y  $S_i$  se obtendrá el número total de balas de la pila:

$$\begin{aligned}
 N = S_7 + S_i &= n^3 + \frac{2n^3 - 3n^2 + n}{2} = \\
 &= \frac{4n^3 - 3n^2 + n}{2}.
 \end{aligned}$$

RAFAEL PERALTA,

## REGLAMENTO

PARA LA INSTRUCCION

DEL REGIMIENTO DE ZAPADORES DE FERROCARRILES

EN FRANCIA.

(Conclusion.)

CURSO SUPERIOR.

2.<sup>a</sup> division.

### Lecciones

- 30 *Aritmética y geometría*: repasar y completar estas asignaturas haciendo aplicaciones de lo estudiado en el curso anterior, fijándose particularmente en las propiedades de los tres cuerpos, cilindro, cono y esfera, y en la medida de áreas y de volúmenes.
- 16 *Algebra*: repaso del curso anterior, estudio de progresiones, logaritmos, intereses compuestos y anualidades, y aplicaciones de los logaritmos.
- 24 *Geometría descriptiva*: ampliacion de las lecciones del curso secundario con problemas de ángulos, de rectas y planos, planos tangentes, intersección de superficies, sombras y corte de piedras; y en el sistema de acotaciones, problemas de rectas, planos y superficies curvas.
- 16 *Elementos de trigonometría*: comprende sólo elementos de la rectilínea.
- 15 *Gramática y literatura francesa*: repaso del curso anterior, ejercicios y análisis.
- 34 *Historia y geografía*: ampliacion hasta la época actual en la primera y parte de la geografía general Asia, Africa, América y Occania.
- 80 *Dibujo*: de adorno y lineal; los problemas de descriptiva, planos de edificios, dibujo topográfico, de fortificación, bosquejos del na-

## Lecciones

tural y perspectivas caballeras é isométricas.

- 25 *Fortificación*: repaso de la del curso preparatorio, y ampliacion de la de campaña en su aplicacion al campo de batalla; aplicacion de la de posicion, operaciones accesorias del ataque y defensa de atrincheramientos, fortificacion semi-permanente y blindaje.
- De la permanente, los trazados de Cormontaigne, Vauban, y poligonal, frentes modernos y nociones de arboricultura para las plantaciones en los terrenos militares. Empleo de aguas y minas en la defensa de plazas y operaciones de ataque y defensa de éstas.
- 20 *Topografía*: ampliacion de la del curso secundario en su primera division.
- 30 *Construccion*: nociones de geología, materiales de construccion, trabajos de desmonte y terraplen, id. de mampostería, carpintería de armar y de taller, cubiertas, moviliario de cuarteles y nociones de contabilidad de las obras.
- 10 *Curso de trabajos prácticos del ingeniero*: comprenden, instruccion de zapa, minas, puentes y fortificacion de campaña.

## CURSO ESPECIAL DE FERROCARRILES.

(Dado en las compañías.)

1.<sup>a</sup> division.

## Lecciones

- 25 *Geometría, álgebra y descriptiva*: repaso y aplicaciones.
- 15 *Trigonometría rectilínea*: repaso del curso de la segunda division y ampliacion hasta completar la asignatura con aplicaciones á los levantamientos topográficos.
- 20 *Mecánica*: elementos de estática,

## Lecciones

- máquinas simples. Elementos de dinámica, movimientos, nociones sobre trabajos.
- 20 *Física*: nociones de toda ella.
- 20 *Química*: elementos de química inorgánica y nociones de la orgánica en su aplicacion á los explosivos.
- 25 *Historia, geografía y cosmografía*: la historia de Francia desde Luis XIV hasta nuestros días y la geografía militar de Francia. Nociones de cosmografía.
- 15 *Literatura*: autores franceses, lectura, ejercicios y análisis literarios.
- 80 *Dibujo*: de planos de edificios, topográfico, de fortificacion y de descriptiva.
- 25 *Fortificacion y minas*: repaso del curso de la segunda division y ataque y defensa de plazas, minas y su empleo.
- 20 *Topografía y levantamientos*: complemento de la planimetría y de la nivelacion. Planos topográficos y representacion del terreno. Reconocimientos militares.
- 20 *Construccion*: repaso del curso de la segunda division, nociones sobre mecánica de construcciones y estudio de edificios militares.
- 5 *Artillería*: nociones de balística y construccion de cañones, tiro y penetraciones. Nomenclatura del material de artillería de campaña, sitio y plaza.
- 10 *Lecciones de trabajos prácticos del ingeniero*: repaso y ampliacion de las del curso de la segunda division.

El curso de ferrocarriles se enseña en las compañías.

El programa de las lecciones de *trabajos prácticos de ferrocarriles* es el siguiente:

Lecciones

- 30 Estudio técnico de los ferrocarriles.
- 9 Reparacion provisional de la vía y material. Medios de destruccion de ambos.
- 5 Escuela de nudos y de flotilla, y pasos provisionales sobre los rios para el restablecimiento de la vía.
- 1 Instruccion de material, de ramaje, de trabajos de campaña y vivac.

La instruccion técnica práctica tiene por objeto enseñar á la tropa todas las diversas ramas del servicio de ferrocarriles en campaña, tratando de sacar de ellos el mejor partido posible dedicando á cada individuo á aquella parte para que demuestre más afición ó aptitud.

El programa de esta instruccion está dividido en tres partes, y es como sigue:

§. 1.º—*Nociones elementales que se dán á los soldados nuevos.*

Lecciones

- 14 Ferrocarriles, construccion de la vía, maniobra del material, señales, etc.
- 4 Medios de reparacion de la vía y del material. (*Manual de minas*).
- 2 Escuela de nudos y de amarre, puentes de circunstancias. (*Manual de puentes*).
- 2 Confeccion de faginas. (*Manual de zapa*.)

22 total.

§. 2.º—*Ejercicios especiales ejecutados solamente por parte de las tropas.*

Lecciones

- 3 Empaque de útiles, carga y descarga de carruajes. (En estos ejercicios toman parte los sargentos, cabos, obreros y soldados propuestos para el ascenso.)
- 10 *Pirotecnia*: ejercicios seguidos por los mismos.
- 6 Levantamientos topográficos y trazados especiales bajo el punto de vista del servicio de ferrocarriles.

(Esta enseñanza se dará á los sargentos, cabos y aspirantes que tengan la aptitud necesaria para este servicio.)

El número de lecciones necesario para una instruccion completa

(*Telegrafía eléctrica*: práctica de aparatos empleados en los ferrocarriles. (Esta enseñanza se dará á todos los sargentos y á cierto número de cabos elegidos entre los que tengan nociones de telegrafía ó demuestren aptitud para ella.)

§. 3.º—*Trabajos y ejercicios llevados á cabo por todo el personal.*

Lecciones

- 15 Infraestructura de la vía.
- 45 Superestructura de id.
- 30 Reparacion de id.
- 30 Reparacion de aparatos fijos (agujas, placas giratorias, aparatos de alimentacion, etc.), y modo de improvisarlos.
- 30 Ejercicios de colocacion rápida de vía.
- 40 Maniobras de puentes metálicos desmontables.
- 15 Maniobras con rampas de carga reglamentarias, construccion de otras improvisadas, muelles de carga y vías de servicio para éstos.
- 10 Manejo de los principales tipos del material de vía estrecha.
- 5 Reparacion de líneas telegráficas y construccion de líneas improvisadas.
- 10 Destruccion de la vía y del material. (*Manual de minas*.)
- 7 Escuela de nudos y de flotilla, puentes provisionales y pasos de rios para el restablecimiento de la vía. (*Manual de puentes*.)
- 3 Escuela de faginas, trabajos de campaña y de vivac. (*Manuales de zapa y de Fortificacion de campaña*.)

230 total.

Los reservistas y el personal de obreros destacados en las vías férreas reciben una instrucción especial que varía en algo, según que se trate de aspirantes ó no al grado inmediato.

El programa para los segundos es el siguiente:

*Instrucción militar teórica.*

Lecciones

- 1 Servicio interior.
- 3 Tiro y sus teorías.
- 1 Embarque en los ferrocarriles.
- 1 Código penal y deberes de los reservistas.

6 total.

*Instrucción militar práctica,*

- 6 Manual del soldado.
- 5 Id. de campaña.
- 1 Id. de batallón.
- 2 Tiro al blanco.
- 1 Embarque en ferrocarriles.

15 total.

*Instrucción técnica teórica.*

- 5 Ferrocarriles.
- 1 Destrucción.
- 1 Pasos de ríos.

7 total.

*Instrucción técnica práctica.*

- 30 Ferrocarriles.
- 6 Medios de destrucción.
- 4 Pasos de ríos.
- 1 Trabajos de campaña y de vivac.

41 total.

El programa de los que aspiran al grado inmediato es análogo, variando únicamente en que tienen en la instrucción militar teórica la parte de manual del soldado, compañía y contabilidad en campaña; y que en la técnica práctica no tienen trabajos de campaña y de vivac.

CURSOS Y CONFERENCIAS PARA LOS OFICIALES.

*Instrucción teórica.*

Todos los años se dá un curso completo de ferrocarriles en campaña, al cual asisten todos los oficiales.

Estos cursos están á cargo de oficiales nombrados por el inspector general, á propuesta del coronel. Pueden también dar un cierto número de conferencias, ingenieros de ferrocarriles, nombrados por el ministro.

Los oficiales que no sean del regimiento de zapadores de ferrocarriles pueden asistir á estos cursos con autorización del coronel.

Anualmente se forman los programas de proyectos y trabajos que han de hacer los oficiales y que pueden consistir: para los tenientes, en hacer un plano con el establecimiento de una vía férrea en campaña, la desviación de una existente, ó el proyecto completo de destrucción ó de recomposición de una obra de arte que se le designe, ó ayudar á los capitanes en los proyectos que tengan á su cargo, que pueden ser: una memoria sobre reconocimiento de una línea marcada, proyectos de construcción de vías de campaña provisionales ó permanentes, organización de desembarques provisionales en puntos marcados, ó reparación de obras de arte, con el material de los parques de los ferrocarriles, empleando el personal necesario, etcétera.

*Instrucción práctica de los oficiales.*

Los tenientes y alféreces asistirán anualmente á las conferencias y prácticas que haya en la escuela, relativas á pirotecnia, telegrafía, maniobras de fuerza, empaque de útiles, carga y descarga de carruajes y del material á lomo.

Un número determinado de oficiales será nombrado anualmente para asistir á los trabajos de conjunto de una escuela práctica de ingenieros y á los simulacros de sitio y guerra subterránea.

(Se concluirá.)

OBRAS  
DEL MONTE DE SAN CRISTÓBAL  
EN PAMPLONA.



TERMINADA que fué en 1876 la última de nuestras guerras civiles, se pensó seriamente en levantar fortificaciones; y entre todas las necesarias, se juzgó preferente la del monte de San Cristóbal, en Pamplona. Sus especiales circunstancias y su considerable magnitud, exigían, para reducir su coste cuanto fuera posible, una eleccion acertada de procedimientos económicos para la ejecucion del trabajo. De aquí nació el estudio de tres cuestiones principales: la de abastecimiento de agua, la de produccion de arena y la de medios de transporte. El entónces teniente coronel D. José de Luna resolvió los tres problemas, y ya conocen los lectores del MEMORIAL las respectivas soluciones. Bombas de vapor para elevar el agua, máquinas trituradoras para obtener la arena y vías Decauville para el acarreo de tierras y materiales.

Han pasado algunos años desde que los cálculos hechos demostraron la utilidad de estos tres elementos, y la experiencia ha venido á comprobar, confirmando lo previsto, las economías obtenidas con ellos.

Como las obras de San Cristóbal no son las únicas que ahora se ejecutan y en lo sucesivo han de construirse, en cimas elevadas desprovistas de elementos para los trabajos, cuantos datos suministren las primeras serán útiles para el estudio de las demás.

Hé aquí por qué hemos considerado dignos de la atencion de nuestros lectores los estados y noticias que insertamos á continuacion.

I.

*Marcha de los trabajos.*

La influencia del clima en la marcha

de los trabajos, está reflejada en el siguiente:

*CUADRO de los jornales de operarios y caballeras, empleados en la obra principal del fuerte «Alfonso XII», desde 1.º de agosto de 1887 á fin de igual mes de 1888.*

| MESES.        | Días laboriosos | Jornales devengados de |              | Importe. |     |
|---------------|-----------------|------------------------|--------------|----------|-----|
|               |                 | Operarios.             | Caballerías. | Pesetas. | Cs. |
| Ag. 1887      | 23              | 27680,00               | 290,25       | 61108    | 98  |
| Set. 1887     | 24              | 29943,25               | 278,00       | 63801    | 21  |
| Oct. 1887     | 23              | 24400,00               | 226,50       | 52409    | 64  |
| Nov. 1887     | 22              | 18839,75               | 196,50       | 38484    | 46  |
| Dic. 1887     | 20              | 8882,75                | 98,75        | 18619    | 19  |
| En. 1888      | 21              | 2425,50                | 132,25       | 5470     | 71  |
| Feb. 1888     | 18              | 1344,00                | »            | 3106     | 94  |
| Mar. 1888     | 24              | 1473,00                | »            | 3189     | 57  |
| Ab. 1888      | 22              | 19543,75               | 180,00       | 44653    | 50  |
| May. 1888     | 22              | 23756,25               | 302,00       | 54873    | 49  |
| Jun. 1888     | 24              | 22769,75               | 275,25       | 52295    | 76  |
| Jul. 1888     | 24              | 24657,00               | 372,00       | 56865    | 51  |
| Ag. 1888      | 25              | 25473,25               | 432,00       | 60923    | 89  |
| <i>Total.</i> | 292             | 231190,25              | 2783,50      | 515802   | 85  |

Como se vé, la campaña de trabajo está comprendida entre abril y noviembre. Diciembre, enero, febrero y marzo, sólo permiten algunos trabajos á cubierto y los indispensables para prevenir los desastrosos efectos del temporal en las obras suspendidas. Dedúcese de aquí con evidencia cuán contraria es á la buena marcha de estas obras y otras análogas, la forma en que actualmente se consignan los fondos destinados á sufragarlas. Limitada, en efecto, la consignacion de cada mes á  $\frac{1}{12}$  del crédito anual, y empezando á cobrarse los primeros fondos del ejercicio al finalizar agosto, las cajas están exhaustas durante dos meses; porque la terminacion del anterior obligó, para no mermar la exígua dotacion señalada al material de ingenieros por el reintegro que la Ley exige de las existencias en 30 de junio, á procurar su completa inversion ántes de esta fecha. Llegan, pues, los

recursos cuando se han contraído débitos y la situación económica de las obras viene á resultar por demás apurada hasta el mes de diciembre, en que los trabajos se suspenden. Viene, en fin, la primavera, y entónces se acumulan los fondos en las cajas, obligando, ante la amenaza de su reintegro en fin de junio, á invertirlos con premura.

De desear es que se encuentren términos de avenencia entre los preceptos de contabilidad y los que impone la índole del servicio en estas obras, hoy en tan abierta y patente contradicción.

La marcha general de los trabajos y su importancia se revelan en las cifras del siguiente cuadro de fondos invertidos y jornales empleados desde 1879 hasta el presente.

| AÑOS.                     | Cantidades invertidas en las obras. |      | Número de jornales. |             |         |
|---------------------------|-------------------------------------|------|---------------------|-------------|---------|
|                           | Pesetas.                            | Cts. | Operarios.          | Caballeros. | Carros. |
| 2.º semestre de 1878-1879 | 109031                              | 52   | 31630               | 37          | 457     |
| 1879-1880                 | 327832                              | 84   | 89054               | 8           | 2173    |
| 1880-1881                 | 389084                              | 76   | 137547              | »           | 6413    |
| 1881-1882                 | 547764                              | 28   | 103641              | »           | 8086    |
| 1882-1883                 | 671512                              | 60   | 125570              | 183         | 5195    |
| 1883-1884                 | 589714                              | 86   | 176477              | 756         | 2678    |
| 1884-1885                 | 690794                              | 39   | 186711              | 1758        | 317     |
| 1885-1886                 | 558421                              | 55   | 164898              | 1503        | 298     |
| 1886-1887                 | 804824                              | 82   | 226124              | 2432        | 193     |
| 1887-1888                 | 867429                              | 79   | 181425              | 2025        | 171     |

II.

Abastecimiento de agua.

Desde los manantiales de Berriozar, eleva el agua á la cima del monte, una máquina instalada en 1878, que empezó á funcionar en enero de 1879 y continúa desde entónces sin interrupción, surtiendo á las obras de elemento tan indispensable. Véanse los resultados obtenidos, agrupados también en un cuadro.

| AÑOS.                     | Abastecimiento de aguas. |     |                 |                    |      | OBSERVACIONES.                                                                                                                                                                   |
|---------------------------|--------------------------|-----|-----------------|--------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                           | Gasto.                   |     | Agua consumida. | Precio del metro 3 |      |                                                                                                                                                                                  |
|                           | Pesetas                  | Cs. |                 | Ps.                | Mils |                                                                                                                                                                                  |
| 2.º semestre de 1878-1879 | 1118                     | 31  | 1000            | 1                  | 118  |                                                                                                                                                                                  |
| 1879-1880                 | 1738                     | 44  | 1600            | 1                  | 086  |                                                                                                                                                                                  |
| 1880-1881                 | 2284                     | 15  | 1900            | 1                  | 175  |                                                                                                                                                                                  |
| 1881-1882                 | 3657                     | 95  | 2200            | 1                  | 662  | Este año se adquirió la tubería para abastecer la cisterna con agua de la fuente del pueblo, á causa de la gran sequía que hubo. Se adquirieron los tubos de humos, de repuesto. |
| 1882-1883                 | 5341                     | 30  | 3360            | 1                  | 590  |                                                                                                                                                                                  |
| 1883-1884                 | 2910                     | 10  | 6570            | 0                  | 443  |                                                                                                                                                                                  |
| 1884-1885                 | 3246                     | 25  | 6510            | 0                  | 499  |                                                                                                                                                                                  |
| 1885-1886                 | 2848                     | 21  | 6500            | 0                  | 439  |                                                                                                                                                                                  |
| 1886-1887                 | 3234                     | 90  | 5573            | 0                  | 581  | Instalacion de los arietes. Reforma de la tubería en la parte que atraviesa las obras.                                                                                           |
| 1887-1888                 | 5200                     | 00  | 9298            | 0                  | 560  |                                                                                                                                                                                  |
|                           | 31579                    | 61  | 44511           | 0                  | 710  | Escasos, por término medio, en los 9 y 4 ejercicios.                                                                                                                             |

Resulta de estos datos, que los 44.500 metros cúbicos, hasta ahora empleados en las obras, han costado 31.580 pesetas, y como en la compra é instalacion de la máquina, depósito y tubería, se invirtieron otras 80.820, el gasto total asciende á 112.400 pesetas. Veamos cuál ha sido la economía obtenida sobre el coste de igual transporte de agua, verificado en carros. Habriase tomado del río Arga la necesaria para las mamposterías, y de los manantiales de Berriozar ó de la fuente del canal, al pié del polvorin de Ezcaba, la que hubieran de beber los operarios. Como la del primero de estos puntos se tomaría en mayor cantidad, y las distancias de todos ellos á la cumbre son poco diferentes, puede tomarse como base del cálculo el transporte desde el río.

La báscula instalada en las obras demuestra que un carro de bueyes sube en cada viaje 100 kilogramos. Suponien-

do de 200 kilogramos el peso del envase, quedan para el agua 800, que equivalen á un volúmen de 800 litros. Como cada carro no puede hacer mas que un viaje al día y su jornal es, en las épocas más favorables, de 9 pesetas, el metro cúbico de agua costaría  $\frac{10}{8} \times 9 = 11,25$  pesetas.

Añádanse 0,25 pesetas por reposicion del envase y se tendrá un coste de 11,50 pesetas por metro cúbico. No sería este, sin embargo, el verdadero coste, porque atendiendo á que es muy frecuente el consumo de 50 metros cúbicos por día; á que este volúmen necesitaría para su transporte

$$\frac{50 \times 1000}{800} = \frac{500}{8} = 62,50 \text{ ó } 63 \text{ carros,}$$

y á que tal número de vehículos, sobre ser muy difícil si no imposible de reunir en la localidad, gracias á un jornal mayor, requeriría gastos de vigilancia en las obras y en la carretera, para evitar entorpecimientos en un servicio tan activo, puede asegurarse que el jornal por carro no bajaría de 12 pesetas, y el coste del metro cúbico hubiera sido de  $\frac{10}{8} \times 12 + 0,25 = 15,25$  pesetas. Aunque una contrata como la que existe para otros materiales hubiera permitido reducir este coste á 10 pesetas por tonelada ó por metro cúbico de agua, los 44.500 metros cúbicos gastados en las obras, hubieran costado 445.000 pesetas.

Como su coste real, incluyendo la compra é instalacion de la maquina, ha sido de 112.400 pesetas, la economía obtenida asciende á 332.600 pesetas.

Además, en tanto que duren las obras y en el supuesto no exagerado de que se consuman cada año 9.000 metros cúbicos y cueste cada uno 0,60 pesetas, la economía que aún ha de reportar la máquina será de  $9.000 (10 - 0,60) = 84.600$  pesetas.

Sobre estas economías está la que produce el tener el agua á 5 metros sobre el

punto más alto del monte, lo cual permite distribuirla por cañerías á los de aplicación. Esto sólo, supone una economía superior al coste mismo de la subida. En efecto, los 9.000 metros cúbicos á 0,60 pesetas, importan 5.400 pesetas, y esta suma empleada en porteadores de agua con 2 pesetas de jornal, pagaría 2.700 jornales. Cada uno tendría que transportar  $\frac{9.000}{2.700} = 3.333$  litros, y como en cada viaje llevaría 24 litros en dos cubos de á 12, tendría que hacer  $\frac{3.333}{24} = 140$  viajes al día.

Estimando en 14 kilómetros el camino recorrido por un hombre en un día, cifra aceptada para terreno horizontal y que sería exagerada en el de las obras, lleno de desigualdades, cada uno de los 140 viajes no podría exceder de  $\frac{14.000}{140} = 100$

metros, de los que corresponden 50 á la ida y otros 50 á la vuelta. Descuéntense de aquí las paradas, el tiempo necesario para llenar y vaciar los cubos y el exceso de trabajo que suponen las rígidas vertientes del monte; téngase en cuenta que casi todas las distancias entre un punto central y los extremos de la obra exceden en mucho á los 50 metros; obsérvese, en fin, que para hacer 140 viajes en diez horas de trabajo, no ha de durar cada uno mas que  $\frac{36.000}{140} = 257$  segundos ó 5 minutos escasos, y véase si no resulta evidente la insuficiencia para el porteo del agua, de las 5.400 pesetas que hoy se gastan en subirla y hacer su distribucion.

Atendiendo á esto puede decirse que la máquina, no sólo sube el agua gratis, sino que paga por sí parte de lo que costaría su distribucion en la obra.

(Se continuará).

MADRID:

En la imprenta del Memorial de Ingenieros

M DCCC LXXX VIII

## CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

NOVEDADES ocurridas en el personal del cuerpo, notificadas durante la segunda quincena de noviembre de 1888.

Empleos  
en el  
cuerpo.

NOMBRES Y FECHAS.

### Ascensos.

A brigadier.

C.<sup>1</sup> Sr. D. Vicente Izquierdo y Llufrú, por fallecimiento de D. Arturo Escápio.—R. D. 28 de noviembre.

A capitán.

T.<sup>e</sup> D. Jorge Soriano y Escudero, por pase al ramo de obras públicas, de D. Rafael de Quevedo.—R. O. 14 noviembre.

T.<sup>e</sup> D. José Maestre y Conca, por ascenso de D. Antonio Peláez Campomanes.—Id. id.

T.<sup>e</sup> D. José Barranco y Catalá, por continuar de supernumerario D. José Maestre.—Id. id.

### Con órden de regresar.

C.<sup>n</sup> D. José de Soroa y Sabater, por cumplir en 9 de enero próximo el plazo de obligatoria residencia en Cuba.—R. O. 15 noviembre.

### Excedente que entra en número.

C.<sup>n</sup> D. Antonio Vidal y Rua, por pase al Consejo de redenciones y enganches, de D. Luis Chinchilla.—R. O. 14 noviembre.

### Supernumerario.

T.<sup>e</sup> D. Arturo Solá y Bobea, por pase á la situación de supernumerario, sin sueldo, con residencia en Almería.—R. O. 24 noviembre.

### Condecoraciones.

C.<sup>1</sup> Sr. D. Tomás de la Torre y Collado, la placa de San Hermenegildo, con antigüedad de 16 de junio de 1879.—R. O. 8 noviembre.

C.<sup>1</sup> Sr. D. Alejo Lasarte y Carreras, la cruz de 3.<sup>a</sup> clase del Mérito militar, blanca, por el celo é inteligencia con que ha desempeñado la secretaría de la Dirección general durante la enfermedad del brigadier D. Arturo Escápio.—Id. 17 idem.

T. C. Sr. D. Luciano Miranda y Bartolomé, la placa de San Hermenegildo, con antigüedad de 30 de agosto de 1888.—Id. 8 id.

Empleos  
en el  
cuerpo.

NOMBRES Y FECHAS.

T. C. Sr. D. José de la Fuente y Hernández, la cruz sencilla de San Hermenegildo, con antigüedad de 30 de agosto de 1885.—R. O. 8 noviembre.

C.<sup>e</sup> D. Salvador Bethencourt y Clavijo, la id. id., con antigüedad de 2 de setiembre de 1886.—Id. id.

C.<sup>e</sup> D. Miguel Ortega y Sala, la id. id., con antigüedad de 23 de julio de 1888.—Id. id.

C.<sup>n</sup> D. Vicente Mezquita y Paus, la id. id., con antigüedad de 9 de agosto de 1887.—Id. id.

### Destinos.

B.<sup>r</sup> Excmo. Sr. D. Andrés Cayuela y Cánovas, á secretario de la Dirección general del cuerpo.—R. D. 14 noviembre.

B.<sup>r</sup> Excmo. Sr. D. Fernando Alameda y Liancourt, al distrito de Valencia.—Id. id.

B.<sup>r</sup> S. D. Vicente Izquierdo y Llufrú, á Comandante general subinspector del distrito de Búrgos.—R. D. 28 de noviembre.

C.<sup>n</sup> D. Santos Lopez Pelegrín y Bordonada, nombrado oficial del Consejo de redenciones y enganches.—R. O. 9 id.

C.<sup>n</sup> D. Antonio Vidal y Rua, á la comandancia de la Coruña.—O. del D. G. 28 id.

C.<sup>n</sup> D. Jorge Soriano y Escudero, al 2.<sup>o</sup> batallón del 3.<sup>er</sup> regimiento.—Id. idem.

C.<sup>n</sup> D. José Barranco y Catalá, al 1.<sup>er</sup> batallón del 3.<sup>er</sup> regimiento.—Id. id.

C.<sup>n</sup> D. José Tafur y Fúnez, al 1.<sup>er</sup> batallón del 2.<sup>o</sup> regimiento.—Id. id.

C.<sup>n</sup> D. Tomás Taylor y Quintana, á la plana mayor del 2.<sup>o</sup> batallón del 1.<sup>er</sup> regimiento.—Id. id.

T.<sup>e</sup> D. José Montero y de Torres, al batallón de ferrocarriles.—Id. 19 id.

T.<sup>e</sup> D. José Ortiz de la Torre y de Aguirre, al batallón de telégrafos.—Id. id.

T.<sup>e</sup> D. Francisco Susanna y Torrents, al 1.<sup>er</sup> batallón del 4.<sup>o</sup> regimiento, como efectivo.—Id. id.

T.<sup>e</sup> D. Pablo Duplá y Vallier, al regimiento de pontoneros.—Id. id.

T.<sup>e</sup> D. Prudencio Borrá y Gaviaria, al 2.<sup>o</sup> batallón del 4.<sup>o</sup> regimiento, como efectivo.—Id. id.

| Empleos en el cuerpo. | NOMBRES Y FECHAS.                                                                                                                                                    |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| T. <sup>e</sup>       | D. Manuel Lopez de Roda y Sanchez, al batallon de ferrocarriles.—O. del D. G. 19 noviembre.                                                                          |
| T. <sup>e</sup>       | D. Ildefonso Güell y Argués, al 2. <sup>o</sup> batallon del 4. <sup>o</sup> regimiento, como efectivo.—Id. id.                                                      |
| T. <sup>e</sup>       | D. Fernando Gimenez y Saenz, al 1. <sup>er</sup> batallon del 3. <sup>er</sup> regimiento, como efectivo.—Id. id.                                                    |
| T. <sup>e</sup>       | D. Vicente Morera de la Vall y Rodón, al 1. <sup>er</sup> batallon del 3. <sup>er</sup> regimiento.—Id. id.                                                          |
| <i>Comisiones.</i>    |                                                                                                                                                                      |
| T. C.                 | Sr. D. Licer Lopez de la Torre-Ayllon y Villieras, mes y medio para Paris, para presenciar las pruebas de recepcion de un parque aerostático.—R. O. 12 de noviembre. |
| T. C.                 | D. Carlos Vila y Lara, un mes, para Búrgos.—O. del D. G. 23 id.                                                                                                      |
| C. <sup>e</sup>       | D. Cástor Amí y Abadía, un mes de prórroga á la que disfrutaba.—R. O. 27 noviembre.                                                                                  |
| • EMPLEADOS.          |                                                                                                                                                                      |
| <i>Baja.</i>          |                                                                                                                                                                      |
| Esc. 4. <sup>o</sup>  | D. Manuel Graña y Laviosa, por habérsele admitido la renuncia de su destino.—R. O. 16 noviembre.                                                                     |

| Empleos en el cuerpo.                 | NOMBRES Y FECHAS.                                                                                                 |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Ascenso.</i>                       |                                                                                                                   |
| OIC <sup>r</sup> 3. <sup>a</sup>      | D. Manuel Matilla y Ramos, á oficial celador de 2. <sup>a</sup> —R. O. 20 noviembre.                              |
| <i>Excedente que entra en número.</i> |                                                                                                                   |
| OIC <sup>r</sup> 3. <sup>a</sup>      | D. Gregorio Cabrerizo y Huertas.—R. O. 20 noviembre.                                                              |
| <i>Destino.</i>                       |                                                                                                                   |
| OIC <sup>r</sup> 3. <sup>a</sup>      | D. Gregorio Cabrerizo y Huertas, á Tarifa (comandancia del Campo de Gibraltar).—O. del D. G. 24 de noviembre.     |
| <i>Con orden de regresar.</i>         |                                                                                                                   |
| OIC <sup>r</sup> 2. <sup>a</sup>      | D. Vicente Torralba y Pardo, por haber cumplido el tiempo de máxima permanencia en Cuba.—R. O. 24 de octubre.     |
| OIC <sup>r</sup> 3. <sup>a</sup>      | D. Francisco García Zoya, por haber cumplido el tiempo de obligatoria residencia en Filipinas.—R. O. 7 noviembre. |
| <i>Licencia.</i>                      |                                                                                                                   |
| OIC <sup>r</sup> 3. <sup>a</sup>      | D. Manuel Bermudez Lopez, un mes de prórroga, sin sueldo, á la que por enfermo disfrutaba.—R. O. 6 noviembre.     |

## ANUNCIO.

# PROGRAMA RAZONADO

CON LAS ASIGNATURAS QUE SE EXIGEN PARA EL INGRESO

EN EL

# CUERPO PERICIAL DE ADUANAS

### Primero y segundo ejercicio.

Las clases de tropa que deban licenciarse forzosa ó voluntariamente y deseen tomar una carrera de porvenir, segura y de corto estudio, pueden adquirir dicha obra, especial para el ingreso en el cuerpo pericial de Aduanas.

Se vende á 15 pesetas el primer ejercicio, y á 8 pesetas el segundo, en las principales librerías y en casa del editor D. TORIBIO CABEZA, calle de Vergara, núm. 8, quien los enviará á los militares, por particular atencion, en 10 pesetas el primero y 6 pesetas el segundo, certificados y franco de porte.

Para más detalles, pidanse prospectos á D. TORIBIO CABEZA, Vergara, 8, Madrid.