MEMORIAL DE INGENIEROS

MEMORIAL

DE INGENIEROS

DEL EJÉRCITO

COLECCIÓN DE MEMORIAS

QUINTA ÉPOCA.—TOMO XXXI

(LXIX DE LA PUBLICACIÓN)

Año 1914

MADRID

IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS

—

1914

ÍNDICE

de las obras sueltas que comprenden las entregas

del

MEMORIAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO

publicadas en el año de 1914.

Espectroquímica, por el General de Brigada D. CARLOS BANÚS Y COMAS.– Consta de 36 páginas y 9 grabados intercalados en el texto.

Proyecto de alcantarillado del ensanche de Pamplona, por el Comandante de Ingenieros D. EDUARDO GALLEGO RAMOS.—Consta de 75 páginas, 31 grabados intercalados en el texto y 2 planos.

A la memoria de Almirante, por el General de Brigada D. CARLOS BANÚS Y COMAS.—Consta de 30 páginas.

Tanteo del trazado del Ferrocarril Ceuta-Tetuán, por los Capitanes de Ingenieros D. MARIO PINTOS Y LEVI y D. ARSENIO JIMÉNEZ MONTERO.— Consta de 124 páginas, 18 figuras intercaladas en el texto y 12 planos.

Una expedición militar muy notable realizada por el Teniente Coronel Graduado, Comandante de Ejército, Capitán de Ingenieros, D. Emilio Hernáez y Palacios, por el Coronel de Ingenieros D. EDUARDO CAÑIZARES Y MOYANO.—Consta de 78 páginas y un plano.

Trabajos topográficos.— Práctica de un levantamiento regular, por el Comandante de Ingenieros D. FRANCISCO CAÑIZARES Y MOYANO.— Consta de 119 páginas, 24 figuras intercaladas en el texto, un plano, 12 formularios y 5 croquis.

Relaciones mensuales de la Asociación Filantrópica, Asociación del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando, Novedades ocurridas en el personal del Cuerpo, etc., etc., correspondientes al año 1914.— Consta de 159 páginas.

ESPECTROQUÍMICA

ESPECTROQUÍMICA

POR

D. CARLOS BANÚS Y COMAS

GENERAL DE BRIGADA

Presidente de la sección de Ciencias físico-químicas
de la Asociación española para el progreso de las Ciencias.

(CONFERENCIA LEÍDA EN LA SESIÓN DEL 17 DE JUNIO DE 1913)



MADRID

IMPRENTA DEL «MEMORIAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO»

1914

Cuando, a mediados del pasado siglo, estudiábamos en el Instituto la Física y Química, asignaturas que han formado parte del siempre asendereado Bachillerato, parecían estas ciencias casi antagónicas, y buen cuidado tenían los libros que por entonces servían de texto en hacer notar las diferencias que entre ellas existían o, aún mejor diremos, parecían existir.

La Física y la Química se compenetran y se prestan mutuo auxilio.

No ha mucho el ilustre presidente de esta Asociación, con la claridad meridiana y galanura que caracteriza sus escritos, decía en un artículo publicado en el *Madrid Científico:* «Cuerpos que caen, *piedras* que se deshacen, *luz* que se refleja o se refracta, *agua* que corre, *agua* que se evapora o se condensa, *aire* que transmite el sonido por ondas vibrantes, *fuerzas* que se componen o descomponen, la *mecánica* toda del antiguo régimen, y, valga la palabra, todo ello es un conjunto o ha dado lugar a una serie de fenómenos físicos.

»En cambio, la piedra que se llama carbonato de cal no es que se descompone en pedazos, es que se descompone en un gas, ácido carbónico y en otro cuerpo que se llama óxido de calcio, pues éste es un fenómeno químico, porque los cuerpos que resultan de la descomposición no son idénticos al cuerpo primitivo.

»Y si la descomposición sigue penetrando aún más y el ácido carbónico se divide en oxígeno y carbono, y en oxígeno y calcio se descompone la cal, estos nuevos fenómenos serán fenómenos químicos.

»No nos detuvimos en lo exterior; penetramos en la composición íntima del cuerpo.

»Parece que ya no es cuestión de cantidad, en que lo más pequeño es idéntico en su composición a lo más grande, sino que brota algo nuevo.

»El oxígeno no es la piedra. El carbono no es la piedra. El calcio no es la piedra.

»La piedra es una combinación de tres substancias.

»Y todos los fenómenos de este orden eran fenómenos químicos.»

Hoy ya es difícil decir lo que es Física o lo que es Química; puede sólo afirmarse que todos estos fenómenos que antes constituían dos ciencias casi antagónicas forman hoy una sola, y para no dejar a ninguna de aquéllas descontenta se ha creado la *físico-química* o la *química-física.*

Según las hipótesis modernas, el átomo no es indivisible ni invariable. Convertido en una agrupación de corpúsculos, partículas, iones, electrones o como quiera llamárseles, constituye como un pequeño universo, un sistema planetario en el cual pueden ocurrir multitud de variaciones, bastando para ello que se modifiquen las trayectorias u órbitas de los corpúsculos, la velocidad con que se mueven, las posiciones relativas que ocupan y aún cabe, y esto ya es más grave, que alguno o algunos se desprendan o abandonen la casa paterna, el átomo primitivo. Y así sucede que aquellos fenómenos, que al parecer no ejercían influencia alguna en el modo de ser del átomo, le modifican más o menos intensamente, resultando de ello que existen relaciones íntimas entre la mayor parte de las propiedades físicas de los cuerpos y su constitución química.

Los antiguos agentes físicos: calor, luz, electricidad, magnetismo, han penetrado en el campo de la Química y le prestan nuevos procedimientos de análisis para los cuales ya no son necesarios la retorta, el alambique, el filtro ni el reactivo. La Química y la Física están hoy fusionadas, y esta fusión ha resultado sumamente beneficiosa para ambas ciencias. El físico y el químico no pueden ya trabajar aisladamente; no cabe que cada uno de ellos desdeñe la tarea del otro; sólo compenetrándose, auxiliándose y aunando los esfuerzos pueden obtener resultados verdaderamente provechosos.

Entre las ramas nacidas de la compenetración de ambas ciencias se halla, y quizá como hermana menor de todas ellas, la Espectroquímica. Aunque joven, ha prestado ya valiosos servicios, y tiene ante sí halagüeño porvenir. En ella convergen, además de la Física y la Química, la Astronomía o, mejor, si se quiere, la Astrofísica. La Espectroquímica no limita su campo de acción a nuestro planeta, abarca más vastas regiones, llega hasta los más lejanos astros. Dar una idea somera, por supuesto, pues no permite más el tiempo de que disponemos, de esta rama de la Físico-Química es el objeto de nuestra conferencia, en la cual tememos que la mayoría de nuestros oyentes nada nuevo ha de aprender.

Formación del espectro.

La luz solar, al atravesar el vapor acuoso de las nubes, formó el espectro, que otra cosa no es el arco iris, antes que existieran en nuestro planeta seres que pudieran contemplarlo. Numerosas generaciones lo han visto luego aparecer en días tormentosos, sin que sospecharan los secretos que encerraba.

Hace ya más de dos siglos, en 1666, Newton, descomponiendo la luz solar, puso de manifiesto que la blanca era una ilusión resultante de la superposición de multitud de rayos de colores diversos. Son éstos otros tantos viajeros que envían los focos luminosos hasta nuestra retina, marchando algunos de ellos a través del espacio durante muchos años. Caminan con distintos pasos, de 0,00076 milímetros los más largos, que corresponden al rojo, hasta 0,0004 los más cortos, que corresponden al violado, y como todos han de marchar con igual velocidad, 300.000 kilómetros por segundo, para que no se rompa el apretado haz que constituye la luz blanca, claro es que los de paso corto han de correr más que los de paso largo. Pero si se interpone un prisma transparente, el haz que entra por una pequeña abertura o rendija, y cuyo trayecto acusa perfectamente el polvo que flota eu la atmósfera, detenido por una pantalla, forma en ella, en vez de la imagen del orificio, una faja en la que se dibujan los siete colores del iris. De ellos, el rojo, formado por rayos poco refrangibles, es el que menos se aparta de la dirección primitiva; el violado el que más se aleja. Y es que el prisma forma como un río que se interpone para detener la marcha de los viajeros; éstos han de vadearlo; los de más largo paso apenas son desviados por la corriente, mientras que los de paso corto, menos aptos para vencer el obstáculo, sólo pueden hacerlo sesgando, y he aquí por qué se alejan más de su primitiva dirección.

Sabido es que caracteriza a cada rayo de los infinitos que constituyen el espectro una longitud de onda determinada, a la que corresponde una frecuencia fija, recíproca de dicha longitud, y, por consiguiente, tanto mayor cuanto menor es aquélla. Pueden emplearse para medir las longitudes de onda distintas unidades, pero como se trata de cantidades muy pequeñas es preciso que lo sean también aquéllas, y así las más comunes son la milésima de milímetro o *micrón*, representada por la letra griega μ; la millonésima o *milimicrón*, representada por la misma letra duplicada $\mu\mu$, y la Angstrom, que es la décima parte de la anterior, o

sea la diezmillonésima de milímetro, representada, generalmente, por Å o por U. A. Esta última unidad es hoy la más usual.

Clasificación de los espectros.

Hay en los espectros multitud de variedades, y pueden clasificarse, desde luego, en dos grandes grupos: continuos y discontinuos. Los primeros están constituídos por una faja más o menos extensa; los segundos están formados unas veces por anchas franjas o bandas, otras por rayas más o menos finas que se proyectan sobre un fondo obscuro, y así se llaman los primeros espectros de bandas o fajas y los segundos espectros de rayas o líneas. Ocurre con aquéllos que algunas veces, empleando espectroscopios de suficiente poder dispersivo, las bandas se separan o resuelven en rayas, a manera de ciertas nebulosas que, vistas con potentes telescopios, se descomponen en enjambres estelares. Y entre los espectros de bandas hay algunos en que aparecen distribuídas con gran regularidad, formando como acanaladuras que recuerdan los fustes estriados de las columnas corintias y reciben por ello la denominación de acanalados.

El espectro continuo indica, por lo común, un cuerpo incandescente sólido o líquido, o bien un gas muy condensado; a la temperatura de 500° empiezan los cuerpos a emitir rayos luminosos ya visibles, pero de longitud de onda relativamente grande; a medida que su temperatura aumenta aparecen ondas de menor longitud; el espectro se extiende hacia la parte más refrangible, es decir, hacia el violado. Así, pues, cuanto más extenso es el espectro más elevada es la temperatura del cuerpo que lo produce.

Si al cuerpo incandescente, sólido o líquido, se sustituye un gas o vapor, incandescente o luminoso, aparece el espectro discontinuo, faja obscura en la que se destacan rayas o bandas brillantes, jeroglíficos para el profano, reveladores de importantes fenómenos para el hombre de ciencia.

Los espectros originados por los rayos que nos envían los cuerpos incandescentes o luminosos son los llamados de emisión. Sirven éstos para el análisis espectral de los elementos que existen en nuestro planeta y tienen, además, importante aplicación en Astrofísica, pues ellos nos dan a conocer la constitución química de los astros. Pero se observa en estos últimos espectros la existencia de rayas o fajas obscuras que ocupan, precisamente, el mismo lugar y tienen, por tanto, igual longitud de onda que las brillantes, correspondientes a determinados elementos.

Débese este fenómeno a la ley de Kirchhoff, en virtud de la cual los

gases y vapores, relativamente fríos, absorben los mismos rayos que emiten cuando están incandescentes. De modo que si los rayos luminosos procedentes de un astro han de atravesar atmósferas en las cuales reinen temperaturas relativamente bajas, los gases o vapores existentes en dichas atmósferas absorben los rayos emitidos por ellos cuando están a temperaturas más elevadas, y las rayas brillantes resultan sustituídas por otras obscuras que acusan la ausencia de las ondas correspondientes.

Así como los espectros de emisión caracterizan los focos luminosos que los engendran, cuando un haz luminoso atraviesa determinados medios o cuerpos, éstos absorben, unas veces tan sólo ciertos rayos, otras no hacen más que debilitar todo el haz; en ambos casos, la luz, después de haber atravesado dichos cuerpos, da lugar a un espectro de *absorción* íntimamente relacionado con su estructura molecular.

Según lo antes manifestado, referente a la sustitución de las rayas brillantes de ciertos espectros por otras obscuras, pudiera creerse que los espectros de absorción son siempre inversos o recíprocos de los de emisión. Las disoluciones acuosas, por ejemplo, y muchos cuerpos orgánicos dan espectros de absorción que los caracterizan. Si fuera posible elevar suficientemente la temperatura sin descomponerlos, llegarían a emitir luz y producir espectros de emisión correspondientes a los de absorción; pero como por la acción del calor se alteran fácilmente, no llega el caso de aplicarles la ley de Kirchhoff.

Existe todavía otra clase de espectros, los llamados fotoquímicos, característicos de ciertas substancias que, bajo la acción de determinadas influencias, emiten luz más o menos persistente.

Espectro infrarrojo y ultraviolado.

Claro es que nos referimos, y seguiremos refiriéndonos, sólo a la parte visible del espectro formada por los rayos para los cuales es sensible nuestra retina, pues así como el oído no percibe más sonidos que los comprendidos entre determinados límites, caracterizados por el número de vibraciones por segundo, también el ojo resulta insensible para las ondas relativamente largas que forman el espectro infrarrojo o para las muy cortas que originan el ultraviolado. El espectro completo de un foco luminoso tiene, como es sabido, mucha mayor extensión que el visible; hoy se admite que el infrarrojo está constituído por las longitudes de onda comprendidas entre 60 μ y 0,8 μ; el visible entre 0,8 μ y 0,4 μ, y el ultraviolado llega hasta las ondas de 0,1 μ. Entre las más largas del espectro infrarrojo y las hertzianas más cortas existe todavía un interva-

lo, pero tal intervalo es seguramente más aparente que real por falta de aparatos suficientemente sensibles para apreciar la potencia térmica de las ondas de gran longitud. Cualitativamente, no existen diferencias entre las ondas hertzianas, cuya longitud puede llegarse a medir por kilómetros, y las ultravioladas; cuantitativamente, las diferencias son considerables, y a ello se debe los diferentes efectos que producen las radiaciones según la longitud o paso que las caracteriza.

Progresos de la técnica espectral.

La técnica espectral, desde sus comienzos hasta nuestros días, ha realizado considerables progresos. Débense unos a los procedimientos practicados para lograr la incandescencia de los cuerpos; otros, al uso de aparatos más perfectos. La llama del alcohol, empleada por los primitivos observadores, fué sustituída por el mechero Bunsen, con el cual este químico y Kirchhoff realizaron sus notables experimentos, y nótese ya aquí la fecunda unión del físico y del químico; sin variar la esencia del procedimiento, diversos operadores han introducido en él modificaciones de detalle que lo han perfeccionado. Más adelante, el empleo del arco y de la chispa eléctrica dieron nuevo impulso al conocimiento de los espectros, permitiendo comparar los obtenidos por todos estos procedimientos y deducir de tal comparación provechosas enseñanzas.

Los primitivos espectroscopios han sido objeto de notables modificaciones, lo que, unido al empleo de focos luminosos potentes, ha permitido aumentar la pureza, la extensión y el brillo de los espectros, cualidades esenciales para realizar debidamente las observaciones.

El empleo de las redes, basadas en el principio de la difracción, permite separar las radiaciones próximas, que en los espectroscopios se solapan, y cabe variar la dispersión modificando la longitud fundamental de la red, o sea el intervalo entre dos rendijas consecutivas. Tienen estos aparatos la ventaja de que permiten medir directamente la longitud de la onda, en cambio, absorben gran cantidad de luz, por cuya razón exigen focos luminosos potentes. Esto impide que sean aplicables al análisis químico, cuando sólo se dispone de pequeñas dosis de los cuerpos que han de someterse a él.

Empléanse también para el estudio de las rayas espectrales los interferómetros, basados, como su nombre indica, en las interferencias producidas por ondas de distinta longitud y cuya diferencia puede variar progresivamente; ello da lugar a las conocidas bandas o franjas y al no menos conocido fenómeno de los anillos de Newton.

La fotografía ha convertido el espectroscopio en espectrógrafo, lo

cual permite conservar los espectros y estudiarlos detenidamente, sin que por ello pueda ni deba prescindirse del examen visual directo.

A su vez, el empleo de espectros tipos o patrones ha dado lugar a los espectrómetros, y, con ello, el análisis espectral puede disponer ya de todos los elementos necesarios para cumplir su cometido.

Descubrimientos debidos al análisis espectral.

Desde sus primeros tiempos, el análisis espectral ha prestado a la Química y a la Astrofísica importantes servicios. Ya en 1859 Bunsen y Kirchhoff, sometiendo ciertos minerales a la incandescencia, descubren el rubidio y el cesio; poco después Reich y Richter el indio, Crookes el talio, Lecoq de Boisbaudran el galio, el samario y el europio; Urbain el neoiterbio, el lutecio y el celtio en las llamadas tierras raras, en donde existen en tan mínimas proporciones que ninguno de los métodos químicos habituales pudo revelarlos.

Lockyer descubre en la atmósfera solar el *helio* treinta años antes de que los químicos lo encuentren en nuestro planeta; en la misma atmósfera se ha encontrado otro cuerpo desconocido de los químicos, el *coronio*, y en las nebulosas, engendradoras de sistemas planetarios, el *nebulio*. El espectroscopio ha contribuído también poderosamente al conocimiento de los gases monoatómicos de nuestra atmósfera.

En Astrofísica, el análisis espectral no sólo da a conocer la constitución de los más lejanos astros, si que descubre también el movimiento de muchos de ellos gracias al principio Doppler-Fizeau, y pone de manifiesto la existencia de sistemas estelares compuestos que los telescopios más potentes no habían aún podido descubrir. Puede decirse que el espectroscopio permite conocer la génesis del Universo y seguir la evolución inorgánica, como la llama Lockyer, en todas sus fases. Con el espectroscopio ha sido posible estudiar multitud de fenómenos de la atmósfera solar muy relacionados con la vida de nuestro planeta; aun cuando este admirable instrumento no hubiera alcanzado más allá de nuestro sistema planetario, la Ciencia debiera estarle eternamente agradecida.

Relación entre los espectros de absorción y la constitución de los cuerpos.

Los espectros de absorción constituyen para el químico un poderoso auxiliar, pues esta propiedad está íntimamente relacionada con la constitución de los cuerpos. Hay que distinguir la absorción continua o general de la selectiva: en la primera, los espectros resultan debilitados en

toda su extensión; en la segunda, el espectro se halla surcado por franjas o bandas obscuras de diferente anchura. Indica lo primero que el cuerpo no detiene determinadas ondas, deja pasar todos los rayos, pero debilitados; lo segundo, que forma como una pantalla para las ondas de cierta longitud. La teoría cinética puede explicar, según Hartley, esta circunstancia, que obedece, en el fondo, a la misma causa que la ley de Kirchhoff. Si hay en el cuerpo partículas cuyas vibraciones sean sincrónicas con las de las ondas luminosas éstas quedan detenidas; sólo pasan las restantes. Está comprobado por varios experimentos que los espectros de absorción y emisión de los cuerpos simples son idénticos. Por ejemplo, los espectros de emisión del hidrógeno y del carbono quemados en el oxígeno corresponden a los de absorción del agua y ácido carbónico.

La absorción selectiva tiene más importancia que la continua, pues caracteriza mejor la estructura molecular o constitución de los cuerpos. Según Drude, en la parte ultraviolada y visible del espectro, las partículas que producen la absorción tienen carga negativa, y su masa m está dada por la ecuación

$$\frac{e}{m} = 1{,}5 \times 10^7,$$

en la que e es la carga eléctrica elemental; son, pues, estas partículas del orden de los electrones.

En el infrarrojo esta relación tiene un valor más pequeño, lo que indica que la absorción es debida a partículas de mayor masa, que puede ser la del átomo, o, por lo menos, la del ión positivo.

En el estudio de los espectros de absorción tiene mucha importancia el método gráfico. Este se basa en obtener en una misma placa fotografías de espectros correspondientes a espesores crecientes del cuerpo absorbente. Con ellos pueden formarse las curvas de absorción, cuyas ordenadas son los logaritmos de los espesores, porque la absorción crece en progresión geométrica cuando aquéllos aumentan en progresión aritmética, de modo que las ordenadas resultan proporcionales a la absorción.

De las observaciones de Hartley se deduce que, en general, los cuerpos de la serie grasa absorben las partes extremas del espectro, mientras que los de la serie aromática dan espectros de bandas.

En las series homólogas de hidrocarburos, el aumento de átomos de carbono aumenta la absorción general y la extiende hacia el rojo.

En el estudio de las materias colorantes las relaciones existentes entre la absorción y la composición química tienen valor práctico conside-

rable. Existen, por ejemplo, en la serie aromática compuestos incoloros o ligeramente coloreados, que toman colores bien definidos cuando se sustituyen algunos átomos de hidrógeno por grupos tales como el hidróxilo o el amidógeno; estos grupos reciben el nombre de *auxocromos*, y los citados compuestos el de *cromógenos*.

Hay ciertos grupos que, introducidos en las moléculas, producen un desplazamiento de las bandas de absorción hacia el rojo; otros, por el contrario, las llevan hacia el violado; llámanse *batocromos* a los primeros; *hysocromos* a los segundos.

Espectros de fosforescencia.

El estudio de los espectros de fosforescencia ha dado mucha luz en lo referente a las disoluciones sólidas constituídas por la mezcla de dos cuerpos, uno que desempeña el papel de disolvente y otro que es el disuelto y que da origen a la fosforescencia, razón por la cual se conocen esta clase de cuerpos con el nombre de fosforógenos.

En las tierras raras se obtienen por la fosforescencia espectros ricos en líneas que han permitido basar en ello un completo sistema de análisis. Pero como quiera que los espectros de rayas debidos a la emisión, o a la absorción, son los que han dado lugar a observaciones y consecuencias más importantes, a ellos nos referiremos especialmente.

Variedad de espectros correspondientes a un mismo elemento.

Mientras la técnica espectral estuvo, por decirlo así, en mantillas, se dió por sentado que a cada cuerpo simple le correspondía tan sólo un espectro. Esta idea parecía avenirse con la del átomo indivisible e inmutable, pero cuando Plücker e Hitorf descubrieron que un cuerpo podía producir distintos espectros, según el procedimiento empleado para obtenerlos, y que tales espectros diferían entre sí muy sensiblemente, los químicos sufrieron una decepción, resistiéndose a admitir la pluralidad de espectros de un mismo elemento. Ello era dar al análisis espectral rudo golpe, a consecuencia del cual se perdió en él la confianza. Era entonces inadmisible que el respetable átomo se permitiera enmascararse, y para que no perdiera su respetabilidad se achacó la diversidad de espectros a las impurezas; pero como al fin hubo que rendirse a la evidencia, se recurrió a la teoría que llama Lockyer de la «Cloche». Una campana puede producir sonidos distintos según el procedimiento empleado para tañerla; el átomo podía también producir vibraciones distintas, según la

causa que las engendrara; de este modo cabía explicar la variedad de espectros sin que el átomo variara en lo más mínimo.

Estados alotrópicos.

Luego se halló otra explicación, basándose en los estados alotrópicos de los cuerpos. Esto de la alotropía merece fijar la atención, pues es muy posible que en algunos casos sea realmente la causa de la diversidad de espectros. Tal sucede, por ejemplo, en los de fosforescencia de las disoluciones sólidas.

En nuestro concepto, la verdadera característica de todo sistema es la energía. Si ella varía, algo ha pasado en el sistema que forzosamente ha sufrido modificaciones más o menos profundas. Si el átomo es indivisible, los cambios de energía sólo pueden originarse por variaciones en los movimientos de que aquél se halla dotado. Pero si está constituído por varios corpúsculos, llámeseles como se quiera, claro es que la energía interna y, por consiguiente, la constitución atómica dependerá del número de aquéllos, del movimiento de cada uno de ellos, de sus enlaces entre sí y con el núcleo central, etc., y estas modificaciones pueden, según se la escala en que se producen, dar lugar a un estado alotrópico, a una desintegración y hasta a una transmutación.

Concretándonos a los estados alotrópicos, es evidente que el átomo al perder o ganar energía, se transforma; al decir que el fósforo rojo y blanco son estados alotrópicos de un mismo cuerpo, en rigor nada expresamos: es evidente que difieren entre sí como difiere el hierro α, componente de los aceros sin templar, del γ, elemento de los aceros templados; si aquél no disuelve el carbono ni es magnético, y éste es magnético y lo disuelve, algo tiene el uno que no posee el otro. ¿Y quién diría, si no lo afirmaran los químicos, que el valioso diamante y el vulgar carbón son una misma cosa? En rigor, si nosotros conociéramos mejor la Naturaleza veríamos, probablemente, que todos los cuerpos tienen varios estados alotrópicos. ¿No los tenemos, por ventura, los seres animados? ¿No son, rigurosamente, estados alotrópicos del individuo, la niñez, la infancia, la edad adulta y la vejez? ¿No representan cada uno de estos períodos diferentes energías vitales?

Y volviendo ahora al análisis espectral, desde el momento en que un átomo puede modificar su energía y, por consiguiente, variar sensiblemente, ¿es de extrañar que un espectro presente también distintas formas? Si así no fuera, sería engañoso o deficiente. El átomo indivisible puede ser compatible con el espectro único; pero el átomo mundo ha de presentar varios espectros. Relacionar cada uno de ellos con el estado que

lo produce, tal debe ser la aspiración de la Espectroquímica, y si la realiza contribuirá a dar la clave de la vida atómica.

Desechada ya la idea de *un cuerpo, un espectro*, precisa estudiar la causa, o causas, que pueden producir la diversidad de aquéllos y la complejidad que presentan según los procedimientos adoptados para producirlos.

Espectros continuos.

Prescindiremos, desde luego, de los continuos, que tan sólo ponen de relieve, por su mayor o menor extensión, la temperatura del cuerpo que los origina. Tales espectros proceden, como ya se ha dicho, de sólidos o líquidos incandescentes; algunos gases muy densos los producen también, pero éstos son aún poco conocidos y, por tanto, ninguna consecuencia cabe deducir de su estudio.

Espectros de franjas.

Los espectros de franjas o bandas corresponden, al parecer, en general, a moléculas o átomos complejos o a los iones, o sean las partes de mayor masa del átomo. Unos pueden descomponerse en rayas; en este caso se hallan los producidos por los gases enrarecidos; otros son irresolubles, como los originados por sólidos incandescentes o luminescentes.

Los espectros de líneas son los mejor estudiados y los que presentan más puntos o problemas dignos de llamar la atención. Hay en ellos que estudiar las variaciones producidas por los desplazamientos de las rayas, por sus distintos aspectos, por su número, por las relaciones que guardan entre sí.

Movimiento de las rayas debido a los cambios de distancia.

Generalmente, el cambio de situación de las rayas, o, lo que es lo mismo, la variación de longitud de onda, obedece a causas que no modifican la composición química del cuerpo. Las causas que originan este cambio son dos: el movimiento del foco luminoso y la presión a que se halla sometido. Conocido es el fenómeno en virtud del cual el silbido de una locomotora, por ejemplo, parece más agudo si aquélla se acerca, más grave si se aleja, debido a que en el primer caso llegan a nuestro oído mayor número de ondas por segundo. Lo mismo ocurre con la luz. Si

llamamos V a la velocidad de ésta, λ a la longitud de onda y n al número de ondas por segundo

$$V = \lambda n \quad \text{o} \quad \lambda = \frac{V}{n}, \qquad [1]$$

pero en vez de $\frac{1}{n}$ podemos poner el tiempo T, que es el que emplea la onda en recorrer la longitud λ; resultará así

$$\lambda = VT. \qquad [2]$$

Si ahora suponemos que el foco luminoso se mueve con una velocidad v, la aparente de la luz será $V \pm v$, según que aquél se acerque o se aleje del observador, y tendremos

$$\lambda' = (V \pm v)\ T. \qquad [3]$$

De aquí se deduce claramente que el efecto producido por el movimiento del foco luminoso consiste en aumentar la longitud de onda, si se aleja; disminuirla si se acerca, y, por consiguiente, en el primer caso las rayas espectrales se corren hacia el rojo y en el segundo hacia el violado.

Este fenómeno, conocido con el nombre de principio Doppler Fizeau, tiene en Astrofísica importantes aplicaciones, pues eliminando T entre las ecuaciones [2] y [3], resulta:

$$\lambda' - \lambda = \pm \frac{v}{V}\lambda, \qquad [4]$$

cuya fórmula relaciona la velocidad del foco luminoso con el cambio de longitud de onda, o desplazamiento de las rayas. Basado en ello se ha llegado a determinar los movimientos de muchas estrellas que, por marchar en dirección del rayo visual, parecían fijas; tal sucede, por ejemplo, con la α de la constelación del *Cisne*, animada de una velocidad de 64 kilómetros por segundo, o sea más de 5.500.000 kilómetros por día.

El espectroscopio ha descubierto la existencia de varios sistemas binarios. Ejemplo notabilísimo de ello es el de *Algol*, constituído por un astro brillante y otro obscuro; por el movimiento de las rayas espectrales, Vogel pudo calcular los diámetros de ambas componentes, sus velocidades orbitarias, su masa y la distancia entre sus centros de gravedad.

El espectroscopio ha logrado lo que no habían podido obtener los más potentes telescopios, y tanto es así, que los sistemas binarios, cuyo descubrimiento se debe a este aparato, se llaman sistemas espectroscópicos.

Los desplazamientos de las rayas espectrales han servido también a los astrónomos para estudiar el de rotación de la atmósfera solar en distintas latitudes, así como los movimientos de la misma índole de algunos planetas.

Movimiento de las rayas espectrales debido a los cambios de presión.

Otra causa del movimiento de las rayas espectrales es el cambio de presión que sufren los gases o vapores que las producen. En general, los aumentos de presión llevan las rayas hacia el rojo, y hacia el violado el decrecimiento, de modo que las grandes presiones producen el mismo efecto que el alejamiento del foco luminoso.

Según Humphreys, el desplazamiento de las rayas es directamente proporcional al aumento de presión, y para las similares de cada elemento, a la longitud de onda de las rayas desplazadas. El desplazamiento de las líneas similares de diferentes cuerpos es una función periódica del peso atómico. En los cuerpos pertenecientes al mismo grupo de Mendeleef es proporcional al peso atómico del cuerpo. Además, las presiones elevadas producen rayas espectrales anchas.

Fácil es comprender la importancia que tienen estas observaciones en Astrofísica, pues de ellas puede deducirse la mayor o menor densidad de las atmósferas estelares o planetarias, así como la de los gases que componen la solar a distintas profundidades y en condiciones variadas, como son las que representan las manchas, las fáculas, las protuberancias, etc.

Diferentes clases de rayas.

Presentan los espectros rayas de distinta longitud y anchura, y es importante fijarse en una y otra de estas circunstancias. Dependen, muy principalmente, del procedimiento empleado para obtener el espectro. Mientras no hubo otro que el empleo de la llama, no se presentaron las variedades que la moderna técnica espectral ha dado a conocer.

Examinando las líneas de un espectro de arco se notan entre ellas considerables diferencias: unas son finas y bien marcadas; otras aparecen como nebulosas y desvanecidas, ya hacia el rojo, ya hacia el violado, ya, en fin, presentando en el centro un núcleo relativamente intenso que se

desvanece hacia ambos costados; las hay, además, de diferentes longitudes y anchuras, y, según los casos, algunas apenas se notan o desaparecen por completo.

Hay entre los espectros de arco y los de chispa notables diferencias; en estos últimos aparecen ciertas rayas que no están representadas, o lo están débilmente en los primeros. Estas son las llamadas por Lockyer rayas reforzadas *(enhanced lines)*,

Anchura de las rayas.

La anchura de las rayas espectrales está relacionada con la presión, la temperatura y el peso molecular del cuerpo que produce el espectro. Lord Rayleigh, apoyándose en la teoría cinética, relaciona la anchura de las rayas con el movimiento de las moléculas, y Michelson atribuye al principio de Doppler la causa de las variaciones de anchura, cuando la densidad de los gases o vapores es pequeña.

Partiendo de todas estas consideraciones se ha llegado a una fórmula que relaciona la anchura b de la raya con la temperatura θ, el peso atómico m y la longitud de onda. Con auxilio de estas fórmulas, Buisson y Fabry pretenden determinar la temperatura de las nebulosas por la anchura de las rayas espectrales de elementos conocidos, el hidrógeno y el helio, y luego el peso atómico del nebulio, cuerpo que no existe en nuestro planeta. ¿Qué otro procedimiento químico sería capaz de darnos a conocer un cuerpo existente a distancia tal de la tierra que sólo puede medirse por el número de años que la luz tarda en recorrerla?

La fórmula de Michelson

$$b = \lambda\,(a + b\lambda d)\sqrt{\frac{\theta}{m}} \qquad [5]$$

da para la anchura de las rayas el valor

$$b = \frac{a\lambda\sqrt{\frac{\theta}{m}}}{1 - d\lambda^2\sqrt{\frac{\theta}{m}}}, \qquad [6]$$

siendo d la densidad del gas o vapor y a una cantidad relacionada con la velocidad del movimiento molecular.

Cuando la presión y, por consiguiente, la densidad es pequeña, puede despreciarse el segundo término del denominador, y en este caso la anchura de las rayas es inversamente proporcional a la raíz cuadrada

del peso molecular y directamente proporcional a la de la temperatura. Si la presión crece y, por tanto, la densidad del gas o vapor, la anchura de las rayas aumenta y, como ya hemos visto, éstas marchan hacia el rojo.

Longitud e intensidad de las rayas.

También merece llamar la atención la longitud de las líneas, que no está relacionada ni con su anchura ni con la intensidad. En donde se nota más esta difereneia de longitud es en los espectros de chispa, pues en el de arco las líneas cortas sólo aparecen en las proximidades de los electrodos, aunque más débiles que en los espectros de chispa, en las que están reforzadas, y a ello deben la denominación que les dió Lockyer.

Hay que advertir que los espectros de chispa son diferentes según que exista o no autoinducción en el circuito que los produce; si hay autoinducción, las rayas cortas o reforzadas desaparecen; en cambio, resultan con un máximo de intensidad las que ya en el arco aparecen bien marcadas; estos espectros son muy parecidos a los de llama, e importa fijarse en ello para investigar las causas que pueden originar las líneas cortas del espectro de chispa.

Lockyer las atribuye a una temperatura sumamente elevada, y por ello las llama también de alta temperatura; pero como no existe razón alguna para que la autoinducción disminuya la temperatura, hay que desechar esta hipótesis. En cambio, no olvidando que tales rayas aparecen también en los espectros de arco, pero cerca sólo de los electrodos, pueden muy bien atribuirse a partículas dotadas de grandes velocidades.

Recuérdese que las chispas producidas por las altas tensiones arrastran polvos arrancados de los electrodos, entre los cuales se producen, y que estas partículas llegan a alcanzar velocidades de 1.400 metros por segundo. Los electrones o iones que ionizan el aire comprendido entre los electrodos y le hacen conductor, tienen masas infinitamente menores y hay que creer que alcanzan velocidades mucho mayores, y, por tanto, cabe suponer que las líneas reforzadas son debidas a electrones o iones que se mueven con velocidades relativamente grandes.

En rigor, la disociación que Lockyer atribuye a una alta temperatura será más bien debida a una desintegración de los elementos que se desprenden de sus corpúsculos y los lanzan con velocidades variables; la diferencia de potencial producida por la chispa o por el arco en las inmediaciones de los electrodos puede dar a dichas partículas un fuerte impulso que las lance a modo de proyectiles, siendo esta la causa de las ra-

yas reforzadas. La autoinducción, limitando la caída de potencial, es causa de que desaparezcan o se debiliten y los espectros de esta clase sean análogos a los de llama, en donde existen también efectos de ionización, pero mucho menos intensos que los producidos por el arco y la chispa.

En suma, las rayas largas parecen debidas a efectos menos intensos, y ello explica que sean las producidas por causas también menos enérgicas. Así sucede que en las aleaciones, a medida que disminuye la proporción de uno de los componentes, sólo quedan las rayas largas, y el número de éstas disminuye a medida que la masa del componente es menor. Estas rayas, que son las que se conservan más tiempo en el espectro, se llaman *últimas*, y son las únicas que persisten, aun cuando se introduzca una autoinducción en el circuito; significan que sólo existen trazas del cuerpo que las produce.

Rayas autorreversibles.

Otra clase de rayas son las autorreversibles *(self-reversed* de los ingleses), las cuales presentan una línea obscura flanqueada por dos fajas brillantes, si corresponden a los espectros de emisión. Prodúcense estas rayas cuando existe un núcleo incandescente de vapores densos rodeado de capas de menor densidad. Aquél produce, a causa de la densidad de los vapores, una raya ancha; pero parte de los rayos que el núcleo emite quedan absorbidos por las capas exteriores, desapareciendo, por consiguiente, las ondas que les corresponden. Esta clase de rayas se nota, principalmente, en los espectros de arco, siendo las de la parte ultravioleta las más fácilmente reversibles. La parte obscura procede, probablemente, de la aureola que rodea el núcleo del arco, y cuya temperatura es inferior a este núcleo.

Fenómeno de Zeeman.

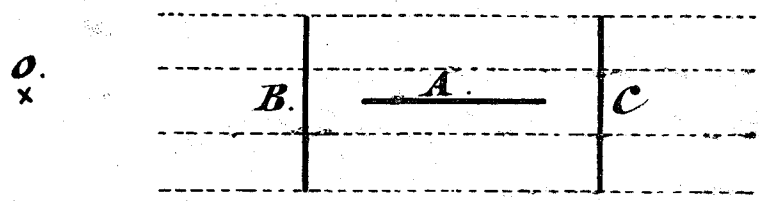
Entre los diversos fenómenos que presenta el estudio de los espectros merece especial atención el llamado de Zeeman. Origínase éste cuando el gas o vapor incandescente que engendra el espectro se somete a la acción de un campo magnético potente, siendo distintos los efectos, según la situación de aquél con respecto a los rayos luminosos.

Fijándonos, como caso más sencillo, en el vapor de cadmio, la raya verde, característica de este cuerpo, se convierte en dos equidistantes de la primitiva bajo la acción de un campo magnético, cuando las líneas de fuerza que éste engendra son paralelas a los rayos luminosos, y en tres,

una de las cuales conserva dicha posición, cuando el campo es perpendicular a los rayos.

Veamos la explicación del fenómeno: El movimiento del electrón

Fig.ª 1.ª



puede descomponerse en otros dos, uno paralelo a las líneas de fuerza del campo magnético representadas por trazos en la figura 1.ª; otro perpendicular a dichas líneas. El que tiene lugar, según *A*, es siempre rectilíneo, y el electrón vibra a lo largo de dicha línea, produciendo ondas transversales con respecto al plano del papel, es decir, situadas en planos perpendiculares a la recta *A*. El movimiento en dirección perpendicular a las líneas de fuerza es, generalmente, elíptico, y como tal puede, a su vez, considerarse descompuesto en otros circulares (fig. 2.ª) cuyos diámetros son, respectivamente, la semisuma y la semidiferencia de los de la elipse. De estos dos movimientos, uno es dextrógiro, es decir, en el sentido de las agujas de un reloj; otro levógiro; aquél retardado con respecto al elíptico y éste acelerado, presentando así el retraso como el adelanto igual diferencia con respecto a la velocidad del movimiento elíptico.

Fig.ª 2.ª

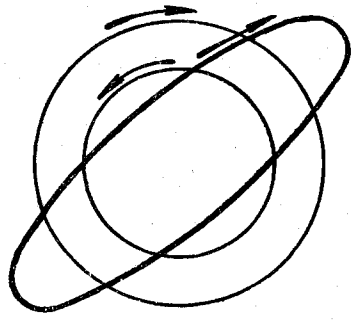
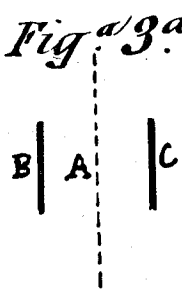


Fig.ª 3.ª



Ahora bien, si suponemos al observador situado en *O*, de manera que los rayos luminosos que hacia él se dirigen sean paralelos a las líneas de fuerza, no percibirá las vibraciones originadas por el electrón que se mueve según la línea *A*; sólo percibirá las procedentes de las trayectorias circulares, y cada una de éstas dará lugar a una raya espectral equidistante de la primitiva, como indica la figura 3.ª.

Si el observador se sitúa en una recta perpendicular al plano del papel, los rayos luminosos que reciba serán, a su vez, perpendiculares al campo magnético. Entonces percibirá las ondas debidas a la componente que se mueve a lo largo de la línea *A* y que son de igual longitud que la primitiva. Los círculos de la figura 3.ª se le presentarán, por decirlo así, de canto, y los electrones aparentarán moverse (fig 1.ª) sobre dos rectas *B* y *C* perpendiculares a las líneas de fuerza del campo. En este caso

Fig.ª 4.ª



Fig.ª 5.ª



aparece el triplete (fig. 4.ª), cuyas líneas extremas serán debidas a los movimientos según *B* y *C*, y la central al movimiento según *A*.

Si el observador ocupa una posición intermedia entre las dos indicadas, los círculos de la figura 4.ª se convertirán en elipses (fig. 5.ª) cada vez más aplastadas, y aparecerá la componente rectilínea tanto más intensa cuanto más se aproxime el observador a la posición perpendicular a las líneas de fuerza. De modo que el doblete es un triplete en que, por circunstancias especiales, la raya central queda invisible.

En el doblete, las dos rayas están polarizadas circularmente en sentidos contrarios, y pueden, por tanto, examinarse separadamente por medio de un analizador circular. En las de menor longitud de onda, o sean

Fig.ª 6.ª



Fig.ª 7.ª



las más próximas al violado, las vibraciones circulares son del mismo sentido que las corrientes de Ampère.

En los tripletes, las rayas extremas se hallan polarizadas rectilíneamente en dirección paralela al campo magnético; la central, perpendicularmente a la dirección del mismo. Empleando un nicol cuya sección principal sea perpendicular a las líneas de fuerza, desaparece la raya central, y si dicha sección es paralela a las mencionadas líneas, se desvanecen las extremas.

Así como el doblete resulta un caso particular del triplete, por desaparecer una raya, pueden ocurrir, y ocurren, casos en que suceda todo lo contrario, por multiplicarse las rayas, ya sea desdoblándose sólo la central, ya ésta y las extremas. Así, por ejemplo, la D_1 del sodio se transforma en la cuádruple de la figura 6.ª, y la D_2 del mismo elemento en las seis de la figura 7.ª. En la raya verde del cadmio ($\lambda = 5460{,}7$) cada una de las componentes es triple, dando, por consiguiente, lugar a un nonete (fig. 8.ª).

La raya $\lambda = 5770$ del mercurio, en un campo magnético débil, da un triplete; pero en otro intenso produce un nonete.

Fig.ª 8.ª



Como cada una de las componentes del triplete puede originar un número mayor o menor de rayas, fácil es comprender que el fenómeno de Zeeman da lugar a múltiples combinaciones. Por medio de un polarizador se determinará cuáles son las rayas procedentes de las componentes exteriores y las que nacen de la central.

La simetría de las componentes laterales con respecto a la central no siempre existe; tal sucede en el triplete correspondiente a la raya $\lambda = 5791$ del mercurio, en que la distancia entre la raya central y la situada hacia el violado es mayor que la que existe entre aquélla y la más próxima al rojo. Estos casos de asimetría se encuentran también en los espectros del tungsteno y molibdeno. Algunos observadores pretenden que tal asimetría es sólo aparente y debida a ser la raya central ancha y poco definida en sus bordes; pero las recientes observaciones hechas con aparatos de gran precisión confirman la asimetría.

Resulta, por consiguiente, el fenómeno de Zeeman bastante complicado, y ha de dar aún origen a numerosos estudios y experimentos.

Entre la longitud λ de la onda primitiva, la diferencia $d\lambda$ entre las longitudes de las componentes del triplete, la intensidad del campo magnético H, la carga eléctrica e de la partícula y su masa m, ha hallado Preston la relación

$$\frac{d\lambda}{\lambda^2} = \frac{e}{m} \cdot \frac{H}{4\pi V}, \qquad [7]$$

siendo V la velocidad de la luz. Esta fórmula resulta de las acciones que sobre el electrón ejercen, por un lado, la atracción del núcleo central, y por otro, el campo magnético.

El valor de $\frac{e}{m}$ deducido de esta fórmula es el del mismo orden que el determinado por otros procedimientos, y confirma, por consiguiente, la teoría electrónica.

La fórmula [7] pone de manifiesto que, cuando la relación $\frac{e}{m}$ permanece constante, el valor de $d\lambda$ sólo depende de H, de manera que, en este caso, la variación de dicha cantidad supone que los tripletes son debidos a campos magnéticos distintos, y como la separación de las componentes es proporcional a la intensidad de dichos campos, se comprende que la observación del fenómeno de Zeeman exija campos magnéticos potentes.

Demuestra, además, la fórmula anterior que la separación de las componentes extremas del triplete no es la misma en toda la longitud del espectro, sino que es proporcional al cuadrado de λ, resultando, por consiguiente, que a medida que los tripletes se corren hacia el violado, las componentes se aproximan.

Series espectrales.

En resumen, resulta que el espectro de un cuerpo es sumamente complejo; aparecen en él un sinnúmero de líneas, largas unas, cortas otras, estrechas o anchas, perfectamente marcadas o difusas, de distinta intensidad. Y según sea el procedimiento empleado para obtenerlo, el número, disposición y forma de estas líneas es variable.

Pero, contra lo que pudiera creerse, existen entre la mayor parte de las líneas, a primera vista sembradas al azar, relaciones que llegan a traducirse en fórmulas matemáticas.

En los espectros se consideran como rayas pertenecientes a una serie las que aparecen conjuntamente, se modifican de igual modo y presentan el mismo aspecto. Hay, por consiguiente, serie de rayas estrechas y serie de rayas difusas o nebulosas, de rayas largas y cortas, de rayas autoinvertidas, etc.

Fórmulas de Balmer, Kayser y Runge y Rydberg.

En cada una de estas series las rayas están íntimamente relacionadas entre sí de tal modo que, partiendo de una de ellas, es posible determinar la situación de las demás. El primero que obtuvo una fórmula de esta índole fué Balmer, estudiando el espectro del hidrógeno. A esta fórmula siguieron, sucesivamente, las de Kayser y Runge, Rydberg y Ritz. Los

dos primeros físicos citados denominaron serie principal a la formada por las rayas más intensas, y secundarias primera y segunda a las constituídas por las de menor intensidad; Rydberg distingue estas dos últimas con los nombres de serie nebulosa y serie estrecha. Casi todas las rayas de las diferentes series son dobles o triples, y siguen la ley de Hartley, según la cual la diferencia de frecuencias (recíprocas de las longitudes de onda) entre las componentes de los dobletes y tripletes del espectro de un mismo elemento es constante. Esta ley sirve para distinguir los verdaderos dobletes de los grupos de líneas que, por su proximidad, tienen la apariencia de tales. En general, la componente menos refrangible es la más intensa.

En las fórmulas antes citadas, las longitudes de onda se sustituyen por las frecuencias, por ser sencillas las leyes que a éstas se refieren. Tales frecuencias suelen expresarse por el número de ondas contenidas en un centímetro, pero hay que tener en cuenta que la longitud de onda se expresa a su vez, generalmente, en unidades Angstrom, que equivalen a 10^{-8} centímetros; por consiguiente, la longitud λ valdrá $\lambda\ 10^{-8}$ centímetros, y la frecuencia correspondiente $\frac{10^8}{\lambda} = 18^8\lambda^{-1}$.

Entran en dichas fórmulas cantidades que tienen especiales significados. Hay en todas una constante universal que tiene, por consiguiente, el mismo valor para todos los elementos; hay luego cantidades que corresponden a un elemento determinado, pero que son comunes a todas las series de su espectro; otras, en fin, que caracterizan las series de cada elemento. Ello significa que entre las series de un mismo elemento hay cierta relación y, efectivamente, una vez conocida una de las series puede deducirse la situación de las líneas de otra serie.

Fórmula de Ritz.

La fórmula de Rydberg, después de rectificada por la observación, no ha resultado siempre suficientemente aproximada, pues las diferencias entre la observación y el cálculo han sido superiores a los errores admisibles. Las de Ritz parecen ser hoy las que mejor se avienen con los resultados de la observación. En todas las fórmulas la frecuencia entra tan sólo elevada a la primera potencia, lo cual hace suponer que es proporcional a la fuerza que solicita los corpúsculos, cuyas oscilaciones engendran la luz, y Ritz admite que esta fuerza es debida a la existencia de un campo magnético. Y aquí aparece otro elemento constitutivo del átomo; el magnetón, que es, con respecto al magnetismo, lo que el electrón con respecto a la electricidad. Así como existe una carga eléctrica

elemental, de la cual son múltiplos todas las demás, hay también un momento magnético del cual son múltiplos los otros; este momento vale $16{,}4 \times 10^{-22}$ unidades (C. G. S.) (1). Es debido a pequeñísimos imanes, o algo que produce el mismo efecto. Estos pueden distribuirse en el átomo de distintos modos, y, según su situación, el momento magnético variará, y con él la frecuencia de las oscilaciones. Si, por ejemplo, suponemos uno de estos imanes frente a un electrón y éste atraído por el polo más próximo a él y repelido por el polo contrario, la fuerza ejercida será la diferencia entre ambas, predominando la atractiva por estar el polo que atrae más próximo al corpúsculo; si a continuación del primer imán se coloca otro, ello equivale a suponer que el polo que pudiéramos llamar repulsivo se ha alejado una cantidad igual a la longitud del magnetón elemental; la fuerza repulsiva ha decrecido y, por tanto, aumentado la preponderancia de la atractiva.

Pero claro es que puede imaginarse otra disposición cualquiera de imanes, como, por ejemplo, constituir sistemas astáticos con resultante nula. De todos modos, según Ritz, resulta que los corpúsculos constitutivos del átomo se hallan bajo la acción de campos magnéticos, y que éstos son las causas de las oscilaciones. Con arreglo a esta teoría, llamando μ la carga de los polos de estos imanes elementales, y r_1 y r_2 las distancias de ellos al corpúsculo, la frecuencia podrá expresarse por la fórmula

$$\frac{1}{\lambda} = K\mu\left(\frac{1}{r_1^2} - \frac{1}{r_2^2}\right), \qquad [8]$$

siendo K una constante dependiente de la masa y de la carga del corpúsculo.

Estos imanes están unidos rígidamente a la superficie sobre la cual oscilan los electrones por partículas no magnéticas de igual longitud que aquéllos, de modo que, llamando a esta longitud, tendremos, evidentemente (fig. 9.ª),

$$r_1 = na \qquad r_2 = ma;$$

la fórmula anterior se convertirá en

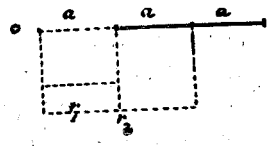
$$\frac{1}{\lambda} = \frac{K\mu}{a^2}\left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2}\right). \qquad [9]$$

(1) El magnetón gramo equivale a 1123,5 unidades, y como el número N de Avogadro, o sea el de átomos contenidos en el átomo gramo, es igual a $68{,}5 \times 10^{22}$; llamando μ al polo magnético elemental, y a a la longitud del imán,

$$\mu a = \frac{1123{,}5}{68{,}5 \times 10^{22}} = 16{,}4 \times 10^{-22}.$$

Pero como μ y a, masa y longitud del magnetón, tienen siempre el mismo valor, $\frac{K\mu}{a_2}$ será una constante.

Fig. 9ª



Ya se ha dicho que el magnetón podía ser algo que obrara como un imán, y claro es que esto sucederá si suponemos a los electrones dotados de un movimiento rotatorio, de modo que engendren solenoides, cuyos efectos son idénticos a los de los imanes.

El campo magnético producido por éstos a la distancia a es

$$\frac{\mu}{a^2} = 1{,}168 \times 10^9.$$

El momento magnético es

$$\mu a = 16{,}4 \times 10^{-22}.$$

De estas dos ecuaciones se deduce

$$a = 1{,}12 \times 10^{-10} \text{ centímetros.}$$

El diámetro del electrón, próximamente igual a 10^{-13} centímetros, es aún menor que la longitud del imán elemental. Ésta es, a su vez, menor que el diámetro del átomo (10^{-7} a 10^{-8} centímetros). Caben, por tanto, dentro de éste varios electrones y largas filas de imanes.

La fórmula de Rydberg, modificada por Ritz con arreglo a la teoría expuesta, es la que a continuación se expresa:

$$\frac{1}{\lambda} = N\left[\frac{1}{\left(n + a + \frac{b}{n^2}\right)^2} - \frac{1}{\left(m + a' + \frac{b'}{m^2}\right)^2}\right] \qquad [10]$$

en cuya fórmula los coeficientes a, b; a', b' varían para cada elemento, y los m y n para cada serie.

Ley de Ritz.

De todos los resultados obtenidos dedujo Ritz la siguiente ley: *Por medio de la adición, o sustracción, de frecuencias de dos líneas o series observadas, se obtiene la frecuencia de una nueva línea o serie.*

Las diferencias obtenidas por medio de esta ley entre la observación y el cálculo caben dentro de los límites de los errores experimentales.

Relación entre el espectro de un elemento y su peso atómico.

Cabe ahora preguntar si existe alguna relación entre el espectro de un cuerpo y las demás circunstancias que le caracterizan, y, principalmente, entre aquél y el peso atómico. Débense las primeras investigaciones de alguna importancia en este asunto a Lecoq de Boisbaudran; el resultado de ellas puede traducirse en la siguiente ley: en una misma familia natural el crecimiento de longitudes de onda correspondiente a líneas homólogas es proporcional a la variación de los pesos atómicos. A medida que éstos crecen, las rayas espectrales se corren hacia el rojo. Así, por ejemplo, el espectro del rubidio (85) es análogo al del potasio (39) transportado hacia el rojo; el del cesio (133) al del rubidio en análogas condiciones.

Fundado en ello, y no pudiendo determinar por procedimientos químicos el peso atómico del galio, por él descubierto, lo dedujo por medio de los espectros del aluminio y del indio y comparando las longitudes de onda de las dos rayas violadas del nuevo cuerpo con las de los ya conocidos. El número así obtenido apenas difiere del que corresponde a dicho metal.

Esta ley no se ha comprobado, y si existe alguna es más compleja. Según Kayser y Runge, en los elementos de una misma familia natural, la diferencia de frecuencia entre las componentes de los dobletes o tripletes es, próximamente, proporcional a los cuadrados de los pesos atómicos. De aquí se deduce que, cuando éstos son grandes, la separación entre las componentes de los dobletes o tripletes lo es también, y, por consiguiente, en estos casos son más difíciles de distinguir por intercalarse entre dichas componentes otras rayas que introducen confusión.

Esta ley es sólo aproximada, y las diferencias crecen con mayor rapidez que los cuadrados de los pesos atómicos. El peso atómico del radio determinado por la ley de Runge, resulta ser 258, muy distinto de 226,4 que figura en la tabla de pesos atómicos para 1913.

Hemos dicho antes que las diferencias de frecuencia entre las rayas de un doblete o triplete era constante para el espectro de un mismo elemento. Si en un triplete llamamos δ_1 y δ_2 a las que corresponden a dos rayas contiguas, existe entre estas cantidades, para los elementos de pequeño peso atómico, la relación muy aproximada $\frac{\delta_1}{\delta_2} = 2$. Pero a medida que el peso atómico aumenta crece también esta relación, lo cual

significa que la separación entre las componentes del triplete es mayor.

Resulta, por consiguiente, que el aumento de peso atómico produce el doble efecto de aproximar las rayas hacia el rojo y aumentar la separación de las componentes de los dobletes o tripletes.

Relación entre los espectros de distintos elementos y los pesos atómicos.

Wats ha determinado ciertas relaciones entre los espectros de algunos metales y los pesos atómicos. En el zinc, cadmio, mercurio, galio e indio, que pertenecen al segundo y tercer grupo de la clasificación de Mendeleef, las diferencias de frecuencia entre las líneas correspondientes de dos espectros son proporcionales a los cuadrados de los pesos atómicos. Es, por consiguiente, posible deducir de la comparación de dos espectros, de los cuales uno pertenece a un cuerpo de peso atómico conocido, el del otro cuerpo.

En el grupo de metales alcalinos y alcalino-terrosos, comparando los espectros de tres elementos, las diferencias de frecuencia entre las líneas homólogas es proporcional a las diferencias entre los cuadrados de los pesos atómicos. En este caso, para determinar el peso atómico de un elemento desconocido, hay que recurrir a la comparación de su espectro con el de otros dos de peso atómico conocido.

De todo cuanto acabamos de exponer puede deducirse que existe íntima conexión entre los espectros y los pesos atómicos de los cuerpos que los producen, o, de otro modo, que el espectro es una función del peso atómico.

La naturaleza de esta función, y si es o no la misma para todos los cuerpos, es lo que hoy no se conoce; pero, como ya hemos visto, en todas las fórmulas entra una constante universal.

Confesamos que algo descosidas resultan las anteriores consideraciones, y por ello pedimos indulgencia, esperando conseguirla, ya que no por nuestros méritos, por la benevolencia de los oyentes. Y ahora procuraremos obtener de ellas, con la mayor brevedad posible, las consecuencias que lógicamente cabe deducir.

Constitución del átomo.

El átomo, indivisible e invariable, podía estar sometido a dos movimientos: uno de traslación, más o menos extenso, y otro de rotación; ambos podían, además, ser susceptibles de alcanzar distintas velocidades, siendo consecuencia de ellas la energía interna de aquél, y quizá, en esta

hipótesis, resultar los estados alotrópicos de los cambios de energía. Desde el momento en que el átomo podía tener distintas capacidades para la energía, debiendo estar relacionado con ella todas sus propiedades, y entre éstas la constitución del espectro, no cabía rigurosamente, ni aun en tal hipótesis, el aforismo: *un átomo, un espectro.* Lo que cabía admitir eran escasas variaciones en el espectro de cada elemento.

Pero el átomo actual, claro es que quizá tan hipotético como el ya pretérito, constituye, como hemos dicho, un universo infinitamente pequeño, formado por un núcleo que se supone ser un ión positivo y una cantidad de corpúsculos o electrones negativos que oscilan alrededor del primero y pueden describir órbitas más o menos extensas, más o menos excéntricas. Si a ello se unen los magnetones, resultará que los movimientos de los corpúsculos son debidos a la existencia de los campos magnéticos que los magnetones engendran, y la energía del átomo puramente electromagnética, consecuencia ineludible de ser puramente electromagnética la masa del electrón.

El átomo, pues, tal como lo concibe la Ciencia actual, es un organismo complicado; su espectro ha de serlo también, y cabe preguntar en dónde reside la personalidad de aquél, si en el núcleo o en el número, distribución, movimientos y enlaces de los corpúsculos. En el primer caso, el núcleo debiera ser distinto para cada átomo; en el segundo, cabe suponer que sea el mismo para todos los átomos, y puede aún admitirse, como hipótesis intermedia, que exista un núcleo para cada familia o grupo químico, diferenciándose los elementos en él comprendidos por la constitución del sistema corpuscular. Si lo primero fuera cierto, la transmutación de los diferentes elementos químicos sería limitada, pues cada uno conservaría la personalidad impresa por su núcleo central; en la segunda hipótesis cabe admitir teóricamente una evolución completa de los elementos químicos; en la tercera, esta evolución resultaría reducida a la familia química.

El descubrimiento de la radiactividad, propiedad que puede considerarse como general de la materia, las relaciones que existen entre las propiedades de ciertos cuerpos y que han sido base para la clasificación de Mendeleef y las que hemos dado a conocer entre los espectros, relacionadas íntimamente con los pesos atómicos, parecen favorables a la tercera de las hipótesis.

Cada uno de los electrones que constituyen el átomo es un centro de percusión con respecto al éter, y así como al echar sobre las aguas de un estanque un puñado de arena, cada uno de sus granos constituye el centro de una serie de ondas, los electrones, al vibrar, producen en el éter diversas ondas, cada una de las cuales tiene una longitud determinada

dependiente de la aceleración del electrón que la ha producido; a cada una de estas ondas le corresponde una raya. Pero así como en nuestro sistema planetario cada uno de los planetas marcha con distintas velocidades, dependientes de la distancia que del Sol les separa, los corpúsculos que constituyen el átomo pueden hallarse en igual caso y producir, por consiguiente, rayas tanto más numerosas cuanto mayor sea el número de aquéllos, y de aquí la complejidad del espectro.

Relación entre la constitución de los espectros y la movilidad de los átomos.

La continuidad del espectro en los sólidos y líquidos incandescentes pone de manifiesto la producción de ondas de todas longitudes y parece indicar la casi continuidad de la materia que los compone, y así se explica también que los gases muy densos den también espectros continuos; pero al enrarecerse la materia, los átomos contenidos en un volumen determinado son menos numerosos, desaparece o, mejor dicho, disminuye la continuidad, y con ella la del espectro.

Una prueba existe en favor de la relación entre la constitución de los espectros y la movilidad y masa de los elementos que los producen. Es ésta la desviación que sufren hacia el rojo las rayas a medida que la presión aumenta. Con ello aumenta también la densidad de los gases y vapores; el espacio libre disminuye y es fácil comprender que los átomos, al chocar con mayor frecuencia entre sí, no puedan alcanzar grandes velocidades; engendrarán ondas de menor frecuencia y, por consiguiente, de mayor longitud. Y queda ello confirmado si se recuerda que los espectros de una misma familia química se van corriendo hacia el rojo a medida que aumenta su peso atómico, lo cual indica, a su vez, que los elementos más pesados son los que, quizá por su misma inercia, vibran menos rápidamente y producen ondas más largas.

Desde el momento en que la aparición de las rayas está ligada al grado de movilidad de los corpúsculos, no puede extrañarse que variando aquél las rayas se presenten en condiciones distintas y que un mismo cuerpo pueda presentar diversos espectros, según sea el procedimiento empleado para producirlos.

Lockyer, en su interesantísimo libro acerca de la *Evolución inorgánica*, atribuye los diferentes aspectos de las rayas a la temperatura, reputando las reforzadas como resultado de las más altas, por aparecer en los espectros de chispa, y deduciendo de ello que las estrellas en cuyos espectros aparecen tales rayas son las de mayor temperatura. Ello puede

muy bien suceder, pero tal temperatura quizá sea debida a una intensa desintegración de ciertos elementos.

La complejidad de los espectros es consecuencia de la desintegración de los elementos y de la acción de los campos magnéticos.

Fijándonos en las causas que originan los espectros de emisión, se verá que todas ellas son capaces de producir en los gases y vapores una ionización más o menos intensa: las llamas, el arco eléctrico, la chispa, las descargas eléctricas al través de los tubos que contienen gases más o menos enrarecidos. La intensidad del fenómeno que produce la ionización está relacionada con el efecto producido. La chispa eléctrica, que supone una gran diferencia de potencial, origina corpúsculos muy veloces a los cuales corresponden las rayas reforzadas de Lockyer; de modo que estas rayas no significan forzosamente temperaturas elevadas. Prueba de ello es que una autoinducción introducida en el circuito y cuyo efecto es disminuir la tensión de la corriente y aumentar la cantidad, hace desaparecer las rayas reforzadas.

En los tubos de Geissler los espectros sufren profundas modificaciones, según el carácter de las corrientes que las producen. Generalmente, cuando la excitación es débil aparecen espectros de bandas; si se refuerza introduciendo, por ejemplo, un condensador, aparecen los de líneas. Ello parece, pues, confirmar que las rayas responden a un movimiento corpusculor intenso y a una disgregación más completa.

En general, en los tubos de Geissler cada gas presenta tres espectros distintos: uno de líneas y dos de bandas; constituyen una excepción de esta regla los gases monoatómicos del aire que no ofrecen espectros de esta última clase. Si se atiende a que en dichos tubos los gases están muy enrarecidos, no es de extrañar que los electrones, que pueden moverse con gran libertad por encontrar grandes huecos, se desprendan fácilmente de los núcleos moleculares, dejando iones positivos de masa relativamente grande, como la de los rayos canales; siendo también muy posible que los iones neutros se unan a electrones, convirtiéndose en negativos. La coexistencia de toda esta clase de iones con los electrones explica la diversidad de espectros. Y es de notar que las modernas teorías cosmogónicas explican también la analogía de los espectros producidos por los tubos y de los originados por las nebulosas, que se suponen formadas por gases muy enrarecidos y fríos que deben su luminescencia no a temperaturas elevadas, sino a una causa eléctrica como la que se produce en los tubos de Geissler. La electricidad de las nebulosas, según tales teorías, se debe a los corpúsculos que el Sol y astros análogos rechazan en virtud

de la presión de radiación, corpúsculos cargados, como los electrones, negativamente, y que, al chocar con las nebulosas y unirse a ellas, producen el mismo efecto que la corriente que atraviesa los tubos de Geissler.

Las energías externas pueden producir la ionización de los gases, y al disgregarse los átomos y perder parte de sus electrones habrá en el gas corpúsculos negativos, iones neutros aún no descompuestos, iones positivos, resultantes de la pérdida de los electrones que les acompañaban y iones negativos engendrados por la unión de los neutros con electrones que chocan con aquéllos y se les agregan. Dotados todos estos elementos de masas y velocidades distintas, claro es que han de originar en el éter efectos también variados y engendrar ondas de distinta frecuencia y longitud.

Esto se ve claro en las disoluciones, en donde, como es sabido, el número de iones libres depende de la concentración; aumentando ésta, el número de moléculas sin descomponer es mayor y predomina sobre el número de iones libres; el espectro de las disoluciones concentradas es distinto del de las diluídas; en aquél predomina la molécula, en ésta el ión; prueba evidente de que en la producción de los espectros influye el estado de disgregación de la materia.

Obsérvese que todo ello se tiene en cuenta en la fórmula de Ritz, pues no a otra causa es debida la variación de los coeficientes a, b, a', b', m y n, relacionados los primeros con la constitución de los elementos y los dos últimos con las series de un mismo elemento.

Nótese también que existe concordancia entre la teoría de Ritz y los efectos debidos al fenómeno de Zeeman, porque es evidente que, al sujetar un foco luminoso a la acción de un campo magnético, éste ha de modificar forzosamente la intensidad de los campos magnéticos debidos a los magnetones. Pero claro es que no los modifican todos de igual manera, pues dependerá de la relación que exista entre la dirección del campo magnético exterior y la de los interiores. Ello explica la ley de Preston, según la cual el efecto de Zeeman es el mismo para todas las rayas de una misma serie, y esta ley puede hacerse extensiva a las series correspondientes de los espectros de los diferentes elementos de una misma familia química.

Tal ley no es completamente rigurosa ni general, pero sí aplicable a la mayor parte de los casos.

La fórmula [7] puede explicar la existencia de diferentes series en el espectro de un elemento. Basta fijarse en que, según la teoría de Ritz, el movimiento de los corpúsculos es debido a la acción de un campo magnético producido por los magnetones, y como dicha fórmula lo mismo es aplicable a un campo producido por causas externas que a los originados

por causas internas, fácil es ver que las frecuencias debidas a la acción de los magnetones estarán en relación con la masa de los corpúsculos; pero como en un volumen de gas o de vapor puede haber átomos en distintos estados de disgregación, habrá corpúsculos de distinta masa. Por otra parte, dichos corpúsculos pueden hallarse sometidos a la acción de uno o más magnetones, y, por tanto, a resultantes de distinta intensidad que engendrarán ondas de distinta frecuencia. Según Humphreys, el desplazamiento de las rayas debido a los cambios de presión se explica suponiendo que los átomos están sometidos a campos magnéticos cuya intensidad sea, próximamente, de 10^7 gauss.

Añádase a todo esto que en la desintegración de los cuerpos radiactivos, y es posible que lo sean todos en determinadas condiciones, pueden coexistir con ellos los resultantes de la disgregación, dando lugar a espectros superpuestos. Y como en algunos astros habrá, indudablemente, causas de desintegración más poderosas que en nuestros laboratorios, no es de extrañar que en los espectros procedentes de aquéllos se noten series desconocidas en éstos.

En resumen, la variabilidad de los espectros y la existencia de las distintas series espectrales puede explicarse por los distintos estados de desintegración del átomo y por la variación de los campos magnéticos, cuya intensidad depende de la situación de los corpúsculos con relación a los magnetones.

Cabe, pues, afirmar que la Espectroquímica, que es aún una rama naciente, no sólo no se halla en contradicción con las modernas teorías, sino, todo lo contrario, las confirma.

Reflexionando sobre lo expuesto puede verse que esta rama de la ciencia abarca desde lo infinitamente pequeño a lo infinitamente grande. El espectro, función más o menos complicada del peso atómico, está íntimamente relacionado con la constitución del elemento que lo produce; es, por consiguiente, un medio para descubrir la estructura de los átomos y relacionarlos entre sí.

La Química celeste.

Pero así como los análisis practicados en los laboratorios no nos permiten estudiar más que lo existente en nuestro planeta, el espectral llega hasta los más apartados confines del Universo. Basta con que un astro envíe un rayo de luz para que podamos analizar los materiales que lo componen.

Como el quiromántico, examinando las rayas de la mano, pretende leer el porvenir, la ciencia, más afortunada, lee en las rayas del espectro

la constitución de los astros lejanos. Es difícil concebir algo más maravilloso. La estrella α de la constelación del Centauro dista de nosotros 41 trillones de kilómetros; un tren expreso tardaría 77 millones de años en recorrer esta distancia que el rayo de luz, a razón de 300.000 kilómetros por segundo, recorre en cuatro años y cuatro meses, y al llegar a la Tierra el espectroscopio le descompone y analiza, y el observador deduce de este análisis la composición de aquel mundo que, aun cuando lejano, es, sin embargo, el más próximo a nuestro sistema planetario.

El espectroscopio ha permitido crear lo que pudiera llamarse *química celeste*, y gracias a él ha sido posible clasificar las estrellas, agrupándolas; auxiliado por la fotografía, que permite conservar la imagen de los espectros, los astrónomos del porvenir podrán cotejar los obtenidos en distintas épocas y condiciones, y ello será de gran auxilio para conocer las revoluciones o evoluciones de los astros. La observación de las rayas espectrales de cierta anchura permite, según ya hemos visto, determinar pesos atómicos de elementos para nosotros desconocidos; por este procedimiento quizá sea fácil llenar algún día los huecos existentes en la clasificación de Mendeleef o sustituirla por otra más completa.

Como ya hemos apuntado, pudiera suceder que los cuerpos llamados hoy simples no lo fueran en rigor; que todos ellos fueron debidos a las evoluciones de un número pequeño de elementos, origen de otras tantas familias o grupos químicos. El núcleo de todos los cuerpos de una misma familia, el ión, el Sol, por decirlo así, constituiría la individualidad del grupo, y a ello se deberían las propiedades comunes de los diferentes cuerpos que encerrara. Alrededor de este núcleo circularían varios electrones variables en número, distribuídos de distintos modos, constituyendo en virtud de ello diferentes sistemas planetarios. De este modo, los cuerpos de mayor peso atómico y, por consiguiente, más complejos, representarían los términos más adelantados de la evolución y sólo podrían existir en condiciones determinadas del medio ambiente. De estos cuerpos o elementos puede haber algunos de gran vitalidad y que por ello se encuentren en astros de condiciones muy distintas; tal le acontece al hierro, cuya radiactividad exige, al parecer, miles de años para ponerse de manifiesto. En cambio otros, como el *nito,* tienen existencia efímera, toda vez que la mitad del producido por la descomposición del radio desaparece en un período de cuatro días.

Mucho más pudiéramos decir acerca de la Espectroquímica, que, a pesar de ser una rama relativamente moderna de la Ciencia, ha prestado ya relevantes servicios. Para ello le ha bastado el rayo de luz. Así como las ondas hertzianas, invisibles para nuestra retina, nos ponen en comunicación con los puntos más lejanos del planeta, las ondas luminosas de

paso o longitud microscópicas nos relacionan con los más lejanos mundos.

Estos viven para nosotros mientras brillan en el firmamento; mueren cuando dejan de emitir luz. Sin las vibraciones del éter que hieren nuestra retina, no veríamos brillar en la obscuridad de la noche los miles de astros que parecen incrustados en la bóveda celeste; no llegaríamos a sospechar siquiera su existencia. El Universo perdería su grandeza y la Ciencia un vastísimo campo de investigación. Y reflexionando detenidamente acerca de las maravillas que debe el hombre a estas vibraciones etéreas que le ponen en comunicación con los últimos confines del Universo, se comprende la inmensa grandeza y la belleza insuperable de la frase con que termina el versículo tercero del capítulo I del Génesis: *Fiat lux.*

PROYECTO DE ALCANTARILLADO DEL ENSANCHE DE PAMPLONA

(FRENTE SUR-ESTE)

PROYECTO

DE

ALCANTARILLADO DEL ENSANCHE

DE PAMPLONA

(FRENTE SUR-ESTE)

POR

D. EDUARDO GALLEGO RAMOS

INGENIERO MILITAR

DIRECTOR DE «LA CONSTRUCCIÓN MODERNA», CORRESPONDIENTE DE LAS SOCIEDADES FRANCESA Y ESPAÑOLA DE HIGIENE Y DE LA ASSOCIATION DES HYGIENISTES ET TECHNICIENS MUNICIPAUX.



MADRID

IMPRENTA DEL «MEMORIAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO»

1914

ADVERTENCIA

De todas las obras de higiene urbana, ninguna conduce al saneamiento de una población con más rapidez y seguridad que el alcantarillado, siendo por tanto indudable, que toda ciudad que pretenda mejorar sus condiciones sanitarias debe comenzar por el establecimiento de una buena red cloacal. Dado el atraso higiénico que en la mayoría de las poblaciones españolas se registra, los proyectos de alcantarillado vienen siendo y serán, aun en porvenir muy próximo, numerosos, y por ello creemos puede resultar útil a los lectores asiduos de este MEMORIAL tener a mano uno de dichos trabajos, estimando que el presente, por la circunstancia especialísima de haberse reunido en él la aplicación del sistema separativo y la propuesta de colectores del sistema unitario en la red de aguas blancas, puede servir de modelo para el estudio de ambos tipos de alcantarillado.

Con el mayor gusto cumplo el deber de hacer constar públicamente que, tanto en la redacción de este proyecto como en la de su complementario, el de reforma del alcantarillado de Pamplona, con cuyo encargo me honró el Excmo. Ayuntamiento de dicha ciudad, he aprovechado la colaboración valiosa del Capitán del Cuerpo D. Mariano Ripollés, gracias a la ayuda del cual me fué posible realizar dichos estudios en el plazo breve que las circustancias exigían, presentándolos, no obstante, completamente ultimados, como lo prueba el hecho de figurar en ellos los perfiles longitudinales de la red en totalidad, de las calles y vías, tanto de Pamplona como de su proyectado ensanche en el frente SE.

INTRODUCCIÓN

Después de un cuarto de siglo de laborar con tanto tesón como entusiasmo, la ciudad de Pamplona ha conseguido realizar su justa aspiración de que se la autorizase para llevar a cabo el derribo de las murallas, en uno de sus frentes, rompiendo así el recinto que la oprimía, impidiéndola extenderse cual reclamaban imperiosamente su desarrollo, por un lado, y las prescripciones de la higiene urbana, por otro.

La ley sancionada por S. M. con fecha 15 de julio de 1912 autoriza al Municipio para demoler las murallas en el frente SE., desde la prolongación de las calles de Yanguas y Miranda hasta la carretera de Madrid y Ripa de Beloso, destinando a ensanche una zona que abarca, en números redondos, un millón de metros cuadrados, pudiendo en ella efectuarse cuantas construcciones interesen, sin limitación de altura.

El presente proyecto tiene por objeto dotar a la referida zona de ensanche de un sistema de alcantarillado que recoja las aguas blancas y negras, sometiendo estas últimas a un tratamiento que las haga inofensivas prácticamente, antes de verterlas al Arga, que contornea la población, evitando con ello la infección de este curso de agua en beneficio de los pueblos que encuentra aguas abajo, y de la ciudad misma, para la que es problema de transcendental importancia el saneamiento del citado río.

Para el mejor orden, dividiremos la Memoria en tres partes, exponiendo en la primera los fundamentos que informan el procedimiento elegido como más recomendable; desarrollando en la segunda lo referente a la recogida y conducción, tanto de las aguas blancas como de las negras, y estudiando en la tercera cuanto se relaciona con la depuración de estas últimas y su vertimiento en el río.

PRIMERA PARTE

Datos que hay que tener en cuenta para el planteamiento del problema.

Estando los terrenos que constituyen la zona de ensanche que trata de urbanizarse unidos a la ciudad, hasta tal punto que algunas calles de ésta, como le ocurre a la de Yanguas y Miranda, han de prolongarse por el interior de aquél sin establecer solución de continuidad, y poseyendo Pamplona una red completa de alcantarillado, el primer punto a estudiar era ver si convenía hacer para el nuevo ensanche un sistema independiente de recogida de inmundicias líquidas, sin contacto alguno con el que actualmente existe, o si podía y debía combinarse, bien con el alcantarillado actual de Pamplona, bien con el propuesto en el proyecto que existe en el Ayuntamiento de dicha capital.

Condiciones del alcantarillado de la ciudad.

El alcantarillado de Pamplona es muy antiguo; cuenta más de dos siglos de existencia y pertenece, por lo tanto, al tipo unitario, o sea el que conduce por las mismas galerías las aguas negras (de retretes, cocinas, lavabos, baños, limpieza, etc.) o sucias, y las blancas (pluviales y de riego de calles); a costa de no pocos gastos, el Municipio ha logrado recientemente mejorar las condiciones de su red cloacal, redondeando las soleras, revistiendo con mortero de cemento las paredes y consiguiendo, en una palabra, impermeabilizar la parte bañada por el líquido y facilitar el desplazamiento de éste, de suyo fácil, por las grandes pendientes disponibles (Pamplona se desarrolla entre las curvas 430 y 450 metros). Estas galerías vertían al río Arga por seis puntos distintos, siendo el situado más al E. el desagüe inmediato al reducto de Labrit, y el de Mañueta el más occidental, resultando, por consiguiente, dicho curso de agua infeccionado en todo su recorrido circunvalando la población, o sea

entre el taller de máquinas de Pinaquy y el puente de Miluce, ya pasado el cementerio.

Persiguiendo el saneamiento del río (lo que debiera ser obligatorio para todo Municipio por las leyes del reino, como lo es en la casi totalidad de las naciones europeas), el Excmo. Ayuntamiento de Pamplona encomendó a los ingenieros de Caminos D. Cornelio Arellano y D. F. Keller la redacción de un proyecto de alcantarillado que tuviera por característica el no verter al Arga las aguas sucias sino a algunos kilómetros de la población, respondiendo muy acertadamente a este fin primordial, el valioso trabajo que dichos ingenieros presentaron en 1905, con arreglo al cual al comenzar el 1913 habíase construído una parte reducida de la nueva red.

En líneas generales, el proyecto de los Sres. Arellano y Keller propone un sistema mixto de alcantarillado, empleando el separativo en el sector NE. de la ciudad y el unitario en la parte restante; recoge las aguas negras de ese sector NE. en una red de tuberías de gres de pequeña sección, que enlaza con las galerías antiguas, por las que debían seguir circulando las negras y blancas, hasta llegar al desagüe de la Mañueta, desde cuyo punto las conducían por un nuevo colector que por la puerta de Rochapea sigue hasta Puerta Nueva (incorporándosele en su trayecto el desagüe de Eslava), a donde concurría la galería existente, que sirve el moderno ensanche de la Ciudadela y del que arrancaba el emisario, que llevaba la aportación total a los campos de *epandage* o depuración natural situados en las inmediaciones del cementerio.

Conseguíase así, primero, que el río Arga en su paso por Pamplona no recibiera más que las aguas blancas procedentes del sector NE. ya aludido, y segundo, que las aguas negras producidas en toda la ciudad no se vertieran al río sino después de depuradas en los campos de *epandage*, con lo que se evitaba toda infección de dicho curso de agua, con ventaja notoria para la salubridad de Pamplona y pueblos ribereños del Arga, emplazados aguas abajo en distancia no inferior a 15 o 20 kilómetros.

Como antes hemos dicho, de ese proyecto sólo hay en la actualidad realizada una pequeña parte, que es la construcción de la red tubular del sector NE., con la que por el desagüe de Labrit y los dos siguientes sólo vierten al Arga aguas blancas, habiendo con ello mejorado no poco el saneamiento del río, que ahora no empieza a infeccionarse hasta el desagüe de la Mañueta.

Posibilidad de acometer en la red de Pamplona la del futuro ensanche.

La superficie de terreno que abarca el proyectado ensanche presenta ligeras ondulaciones, ofreciendo, en su conjunto, una pendiente bien marcada hacia la población actual; la parte más alta de dicho ensanche corresponde a la curva 463 metros, siendo la 450 la que bordea los edificios contiguos a la zona de las fortificaciones que han de demolerse. Se ve, por consiguiente, y los planos con claridad así lo acusan, es en principio posible, y hasta fácil, el acometer el alcantarillado del ensanche a la red de la ciudad, debiéndose, por lo tanto, estudiar esta solución comparándola con cuantas otras pudieran presentarse.

Otras soluciones factibles.

En dirección sensiblemente EO., y a un kilómetro como promedio del límite S. del ensanche, corre el arroyo Sadar, cuyo cauce, en el trozo comprendido entre las carreteras de Zaragoza y Francia, encuéntrase a cotas que varían entre la 420 y la 435, y, por consecuencia, muy por debajo de la cota inferior del ensanche, lo que permitiría verter por gravitación a este curso de agua, si así conviniera, las inmundicias líquidas de la nueva zona que se proyecta edificar, debiendo advertir existen en ambas márgenes de dicho arroyo extensos terrenos con pequeña ondulación, destinados al cultivo.

Podríase también, por llevar el río Arga, en las proximidades del cementerio, un nivel 50 metros más bajo que la cota superior del ensanche, desaguar en aquél el emisario de éste, construyéndolo sin preocuparse para nada de la actual red de Pamplona ni de la nueva proyectada, atravesando con dicho emisario la carretera de Logroño para ir con el trazado más corto a buscar el Arga o la instalación depuradora emplazada junto a él, por las inmediaciones del gran recodo por donde le cruza el puente de Miluce.

Comparación de las tres soluciones.

Desde luego, el vertimiento de la red del ensanche en el arroyo Sadar, aun depuradas previamente las aguas sucias, es solución, desde el punto de vista higiénico, muy inferior a las otras dos, bastando, para darse cuenta de ello, observar que dicho arroyo reduce su caudal duran-

te el verano a un finísimo filete líquido; así lo vimos en nuestra visita verificada el mes de Septiembre, y con tan insignificante caudal pasa los estiajes anuales. En tales condiciones, la aportación de aguas negras del ensanche, que el día que esté construído totalmente supondrá unos 1.000 metros cúbicos diarios, convertiría el Sadar, en la hipótesis de que no se efectuase depuración, en un emisario al aire libre, cosa absolutamente inadmisible.

Aun efectuada la depuración de las aguas residuales del ensanche por el sistema más perfeccionado, no debería tampoco aceptarse su vertimiento en el Sadar, siempre de caudal inferior al volumen de dichas aguas residuales, por la circunstancia de que, a partir de su cruce con la carretera de Zaragoza, junto a la venta del Mochuelo, bordea la margen derecha de dicho arroyo un bonito paseo que llega hasta la carretera de Logroño, el cual nada ganaría con la presencia de dichas aguas, que si en condiciones normales, y con un esmero extraordinario en el entretenimiento de la instalación depuradora, no desprenderían, ciertamente, olores peligrosos, ni aun molestos, no sucedería, en cambio, lo propio cuando por deficiencias en la vigilancia o en el entretenimiento de la instalación (casos muy frecuentes en la práctica diaria) ésta disminuyera temporalmente en su eficacia.

Por otra parte, la existencia de la instalación depuradora tan cerca del ensanche, en zona muy frecuentada y salpicada de fincas de labor o recreo, no es aceptable, sobre todo cuando existen otras soluciones en las que tan serios inconvenientes no son de temer.

Descartada, por tales razones, la solución de verter las aguas negras del ensanche en el arroyo Sadar, sólo podía pensarse en hacerlo en el Arga, y, desde luego, aguas abajo de Pamplona, pues aunque lo profundo del cauce de este río permitía acometer aguas arriba, en ello no debe siquiera pensarse, ya que el saneamiento del Arga es el punto fundamental en todo proyecto de alcantarillado de la capital navarra.

Quedaban, pues, a estudiar dos soluciones con una base común, el vertimiento en el Arga en las inmediaciones del cementerio, zona muy acertadamente elegida en su proyecto por los Sres. Arellano y Keller, ya que en ella existe terreno muy a propósito para la depuración, y el río se encuentra a más de tres kilómetros de la ciudad y evitado, por consiguiente para ésta todo riesgo, aun en el caso de que sus aguas residuales se vertieran en el río sin purificarlas.

La diferencia entre ambas soluciones estribaba en que, en una, la red del ensanche era independiente de la que sirve la ciudad entre murallas, y su emisario podía ir a ganar la zona designada para la instalación depuradora por el camino más corto, sin darle más sección que la necesaria

para el servicio del ensanche; en la otra, o sea acometiendo á la red existente o proyectada, la conducción sería común a ciudad y ensanche, a partir del punto en que esta acometida se hiciera.

No es preciso esforzarse para patentizar las ventajas de esta segunda solución, sobre todo desde el punto de vista económico, pues, evidentemente, el aumento de sección necesario en los conductos de evacuación de la ciudad para servir también el ensanche siempre representa un gasto muy inferior al de establecimiento de dos emisarios independientes conduciendo al mismo punto (inmediaciones del cementerio), aunque la longitud del correspondiente al ensanche hubiera podido acortarse unos cientos de metros con relación al otro.

Ahora bien, como con la red actual de la ciudad sólo se consigue verter en el Arga la mezcla de aguas sucias y blancas por la Mañueta, para que cupiera ese enlace de las redes de Pamplona y su futuro ensanche era preciso saber a ciencia cierta si el Excmo. Ayuntamiento estaba o no dispuesto a seguir ejecutando el proyecto de los Sres. Arellano y Keller, en el que, como ya dijimos, se recogían todas las aguas negras de la población, y juntas con las blancas de la mayor parte de ella eran conducidas a las inmediaciones del cementerio. Hecha la oportuna consulta, el Excmo. Ayuntamiento, a propuesta de su dignísimo y prestigioso alcalde, D. Joaquín Viñas, entusiasta fervoroso de la implantación de toda medida que pueda contribuir al mejoramiento de las condiciones sanitarias de Pamplona, acordó significar su decidido propósito de llevar a término las obras de mejora del alcantarillado, honrándonos con el encargo de modificar el proyecto de los Sres. Arellano y Keller a fin de armonizarlo con el del ensanche, aceptando la solución por nosotros propuesta del emisario único para ambas redes de la moderna capital.

Después de este acuerdo de la municipalidad, la solución elegible quedaba definida claramente: red nueva para la recogida de las aguas residuales del ensanche, acometiendo a la de la ciudad en el punto conveniente; emisario común para ambas redes, e instalación depuradora única también; con ello, el problema del alcantarillado del ensanche resuélvese en buenísimas condiciones higiénicas y económicas muy favorables, con la ventaja, además, de ayudar, en la cuantía que las partes contratantes estimen oportuno, la empresa concesionaria del ensanche al excelentísimo Ayuntamiento en los gastos del emisario e instalación depuradora comunes.

Forma en que queda planteado el problema del alcantarillado del ensanche.

El Municipio de Pamplona ha exigido al concesionario del ensanche que éste se construya y urbanice en forma tal que satisfaga cumplidamente, tanto por la orientación y anchura de sus calles, distribución de los espacios libres, repartición de las manzanas destinadas a la edificación urbana, etc., etc., como por la organización de los servicios, entre los que ocupan el primer lugar los de saneamiento, las prescripciones de la higiene moderna. Estas prescripciones, por lo que al alcantarillado se refiere, son las siguientes (1):

1.ª Asegurar por su trazado, secciones y pendientes la recogida y no detención de las inmundicias en punto alguno de su recorrido por ellas, con el fin de que la deseomposición de las mismas se inicie lejos de las viviendas y de las poblaciones, cuando dichas inmundicias han llegado ya a la fábrica o punto de su depuración.

2.ª Proporcionar la seguridad de un aislamiento completo de las materias que por las alcantarillas circulan con el terreno que rodea estos conductos, y la atmósfera respirable en viviendas y en calles, único medio de impedir la contaminación del aire, del suelo y del agua.

Estas condiciones son, esencialmente, las mismas que una autoridad española indiscutible (2) fija, y que a continuación reproducimos:

«1.ª, salida inmediata de las aguas y materias residuales a medida que se producen, de modo que haya una circulación constante, sin detención ni depósito de ninguna clase; 2.ª, conservación inalterable en la pureza de la atmósfera de la canalización, procurando que los residuos lleguen a su destino final en las mismas condiciones iniciales en que se produjeron, y 3.ª, que este caudal circulante se mantenga en su paso a través de la población, fuera de todo contacto con el suelo, con la atmósfera, con las personas y con las cosas.»

Se trata, pues, en definitiva, de proyectar para el ensanche, un conjunto de conductos subterráneos (alcantarillas) aislados del terreno que les rodea y convenientemente relacionados para recoger y alejar de aquél en el estado fresco, o sea antes de que se inicie su fermentación, todas las aguas residuales, dando a éstas un destino que las haga inofensivas

(1) Gallego: *Saneamiento de poblaciones*, pág. 27.

(2) El Dr. Pulido, ex director general de Sanidad y eminente higienista, en su obra *Saneamiento de poblaciones españolas*, pág. 118.

Estas aguas residuales comprenden:

a) Las pluviales, ya procedan de los tejados, azoteas y patios de las casas, ya de las calles, plazas, paseos, etc.

b) Las de riegos de calles, a las que pueden agregarse las de vertederos de fuentes públicas, juegos de aguas, etc.

c) Las caseras (de limpieza, fregaderos, lavaderos, etc.).

d) Las negras o fecales procedentes de letrinas, W. C. y, en general, las muy cargadas de materias excrementicias.

e) Las industriales o sobrantes de fábricas, talleres, etc.

Siendo el grado de contaminación de las aguas de cada uno de estos orígenes muy distinto, y variando también no poco los procedimientos para conseguir su inocuidad, según el grado que alcance esa contaminación, se comprende existan numerosos casos en los cuales convenga conducir y tratar separadamente las aguas de unas y otras procedencias (las muy contaminadas o impuras y las poco contaminadas), y de aquí nace el primer problema que hay que resolver al proyectar el alcantarillado para cualquier aglomeración urbana: ¿se acepta el sistema unitario o de canalización única, por la que circulen todas las aguas residuales? ¿Se da preferencia al sistema separativo, o sea el de doble canalización, destinando una de las redes a las aguas poco contaminadas (pluviales o de riego) y la otra a las aguas negras, que son las más cargadas de gérmenes patógenos (fecales y caseras), o se elige el sistema mixto que utiliza en unos sectores la canalización única y en otros la doble? Y aun en cada uno de estos casos, ¿qué se hace de las aguas industriales, se envían directamente al conducto único o al de aguas negras cuando se emplee el sistema separativo o se someten previamente a algún tratamiento?

Eleccion del sistema de alcantarillado.

Las condiciones en que está proyectado llevar a cabo la urbanización del ensanche, parecen a primera vista indicar de manera clara debe aceptarse el sistema unitario, estableciendo conductos visitables que recojan todas las inmundicias líquidas y las alejen rápidamente de la zona habitada; no hay duda, en efecto, que la práctica de ese sistema (que es el más antiguo) denominado «todo a la alcantarilla» *(tout à l'egout)* goza merecido favor de los higienistas, y que tratándose de establecer nueva canalización habrá de resultar más económica la red sencilla que la doble, característica del sistema depurativo; pero una razón concluyente impone este último sistema para el alcantarillado del ensanche. Es ésta, que siendo fundamental, por razones higiénicas, depurar las aguas sucias antes de verterlas al Arga para no infeccionar este río, debe reducirse el

coste de la instalación depuradora a lo indispensable, no aumentando innecesariamente el volumen del líquido a tratar.

Si en el ensanche se estableciera el sistema unitario irían a parar a la instalación depuradora mezcladas con las aguas negras las pluviales, y mientras el volumen de aquéllas es pequeño y prácticamente constante, el de éstas es muy variable y siempre de cinco a seis veces, por lo menos, superior al de las negras, viéndose el aumento considerable que supondría en la capacidad de dicha instalación y, por lo tanto en su coste, el aplicar dicho sistema unitario, siendo, por otra parte, innecesario someter al mismo tratamiento las aguas negras que las blancas, cuya inocuidad se alcanza pasados los primeros momentos de lluvia.

Los trabajos del sabio higienista Raechling, presentados al Congreso de Berlín de 1907, patentizaron, en efecto, que aunque en las grandes ciudades las primeras aguas que se desplazan por las cunetas de las calles, procedentes del riego o de las lluvias, están cargadas de impurezas, substancias minerales y orgánicas depositadas en la superficie de los caminos, efectuada esta primera limpia, van recobrando la pureza, que tanto desde los puntos de vista químico como bacteriológico caracteriza dichas aguas de lluvia, notándose que se contaminan mucho menos las procedentes de los tejados y patios, que las de las calles. En las ciudades pequeñas, donde las casas están regularmente espaciadas y la circulación es poco intensa, las causas de contaminación son menores y el agua superficial más limpia, por lo tanto, pudiendo en resumen afirmarse; que se adopta hoy universalmente, por no ver en ello inconveniente serio, el invertimiente directo de las aguas pluviales en los ríos, sometiéndolas, cuando más, a una sencilla decantación, y que constituye una de las características del sistema separativo conducir lo más directamente posible las aguas superficiales (pluviales o de riego) a un curso de agua natural (río, riachuelo o arroyo). Así se manifiesta textualmente en las recientes instrucciones del Ministerio del Interior, dictadas previa aprobación del Consejo Superior de Higiene pública de Francia, relativas a la construcción de alcantarillas, evacuación y depuración de las aguas de éstas, y autoridad tan reconocida como Petter-Kofer admite la dilución en ríos cuyo gasto sea, al menos, de quince a veinte veces el de aguas negras que reciben, y el Dr. Calmette, director del Instituto Pasteur de Lille, en su reciente obra *Recherches sur l'epuration biologique des eaux d'egout*, París, 1905, llega en dicho extremo mucho más allá, indicando «se admite que cuando las aguas de todo a la alcantarilla son diluídas en cuatro veces su volumen de aguas pluviales, se puede, sin inconveniente, tolerar su vertimiento en los ríos».

El prestigioso ingeniero-arquitecto D. Pedro García Faria, autor del

notabilísimo proyecto de saneamiento del subsuelo de Barcelona, en el tomo I, pág. 247, tratando de la descripción del mismo, dice:

«La subdivisión general que hemos admitido es la motivada por la distinta nocividad de las aguas que se reunen en el alcantarillado; las aguas sucias, eminentemente peligrosas por contener abundantísima cantidad de materias putrescibles, las conducimos a los campos del llano de Llobregat, donde ha de ser operada su depuración, mientras que las aguas de lluvia, que contienen una ínfima proporción de compuestos orgánicos, pueden, impunemente, ser lanzadas al mar», debiendo advertir, por nuestra propia cuenta, que las aguas del Mediterráneo tienen imperceptible movimiento por la ausencia de mareas y escaso oleaje, por lo que, más bien que en el mar, debía considerarse es en un gran lago donde invierten las aguas pluviales de Barcelona.

La aceptación por la circunstancia expuesta, y la no despreciable de reducirse la sección del emisario, del sistema separativo, no supone inferioridad de la solución en el concepto higiénico, pues hablando en términos generales, hoy no puede haber preferencia, higiénicamente, entre los sistemas separativo y unitario, dependiendo tan sólo la elección de uno u otro, de las circunstancias locales que en cada caso concurran.

Tal doctrina, sentada en el Congreso de Higiene de Bruselas de 1903, fué robustecida en el de Berlín de 1907, donde a propuesta de higienistas tan afamados como los doctores Gunther, Kofer, Roechling y Putzeys quedó definitivamente confirmada, rehabilitándose completa y plenamente el sistema separativo, que no acababa de salir del entredicho. Y el triunfo de este sistema en la práctica ha sido tan completo que la comisión de ingenieros nombrada por la Cámara Sindical de Propietarios de París para estudiar los resultados obtenidos con el alcantarillado de esta gran ciudad (tipo unitario) y de las principales capitales de Europa, después de lamentarse amargamente de la adopción en París del *tout à l'egout*, que constituye, dice, «un gran pozo negro bajo la capital, infeccionando la urbe por las bocas de las alcantarillas», porque a pesar del gran volumen de agua que arrastran no se diluyen en ella las excretas y aguas negras, hecho igualmente observado en Amsterdan y Bruselas, propone se deje la actual red para la evacuación de las aguas superficiales, y se construya una canalización cerrada, impermeable, de secciones reducidas, que rápidamente aleje de la ciudad las aguas negras o caseras, que representan un volumen que es, próximamente, la sexta parte del total que se desplaza por la actual red.

Respecto a las aguas industriales, debe tenerse en cuenta que cuando el volumen de éstas es muy grande con relación al de las aguas negras, o cuando están muy cargadas de ciertos productos químicos, su mezcla

con dichas aguas negras o con el de las aguas de alcantarilla, en general, que circulan por los conductos del tipo unitario altera notablemente la composición de unas y otras, y hasta las hace menos propias para recibir el tratamiento que conduzca a su inocuidad, razón por la cual precisa defender de ellas a los cursos de agua, y se recomienda que antes de verterlas a las alcantarillas de uno u otro sistema se las someta a una depuración química que modifique ventajosamente dicha composición, que varía muchísimo de unas a otras industrias.

En el caso presente, no es de suponer que en el ensanche se instalen nuevas fábricas o establecimientos industriales, y, por consecuencia, no existe temor de que esas aguas nocivas representen un volumen grande con relación a las negras, y muchísimo menos si ésta se establece con todas las sucias de Pamplona que por el emisario general han de circular; puede, pues, sin inconveniente ninguno prescindirse en este proyecto de las aguas industriales, limitándonos a indicar que las que se produjeran en el enchanche deberían recogerse en la red de aguas negras sin precauciones especiales.

Escogemos, pues, en resumen, el sistema separativo para el alcantarillado del ensanche, proyectando dos redes independientes, una para aguas blancas y para negras la otra, cuya solución, satisfaciendo por completo las aspiraciones higiénicas, supone una economía importante en la construcción del emisario general, y más crecida aún en el coste de primer establecimiento de la instalación depuradora, y en el de entretenimiento de la misma.

SEGUNDA PARTE

Aceptado por las razones en páginas anteriores expuestas el sistema separativo, vamos a ocuparnos independientemente de la recogida de las aguas blancas y de las aguas negras.

RED DE AGUAS BLANCAS

(Plano núm. 1).

Es la llamada a recoger las aguas pluviales, las de riego, sobrantes de fuentes y, en general, las no contaminadas.

Trazado.

Dentro de los múltiples tipos que para el trazado pueden elegirse (perpendicular, en abanico, radial o seccional) son la topografía del terreno a sanear y la forma de la urbanización las que marcan el tipo más conveniente.

El terreno que abarca el ensanche tiene en su conjunto, inclinación hacia el NO., de modo que la tendencia natural de las aguas es a dirigirse hacia el paseo de Sarasate; pero existe una gran depresión que comprende el límite SE. de la ciudad, entre la Plaza de Toros y el reducto de Labrit, la cual coge también la parte NE. del ensanche. La topografía del terreno nos marca, pues, con toda claridad, dos vertientes, una al NO. y otra al NE., adoptando, como consecuencia, para el trazado de la red que nos ocupa la división del ensanche en dos zonas, cada una con su desagüe independiente, sistema muy generalizado por lo práctico (París y Milán están divididos en cuatro zonas, Buenos Aires en cinco, Marsella en veinte, y así otras muchas poblaciones).

Por otra parte, la grandiosidad con que se desea proyectar la urbanización del ensanche, condición a la que ya obedece el trazado de sus calles y espacios libres, aconseja, mirando por la mejor conservación del

pavimento y comodidad en la circulación, constituir los conductos que recorran por lo menos las calles principales, con galerías de sección visitable por las que puedan llevarse las canalizaciones de agua, gas y electricidad (fuerza, luz, teléfonos, telégrafos, etc.), con lo que ganará el día de mañana la conservación del subsuelo, se facilitará la vigilancia de tan importantes servicios y se reducirá el número de calas y zanjas que tanto estropean la vía pública y molestan al vecindario.

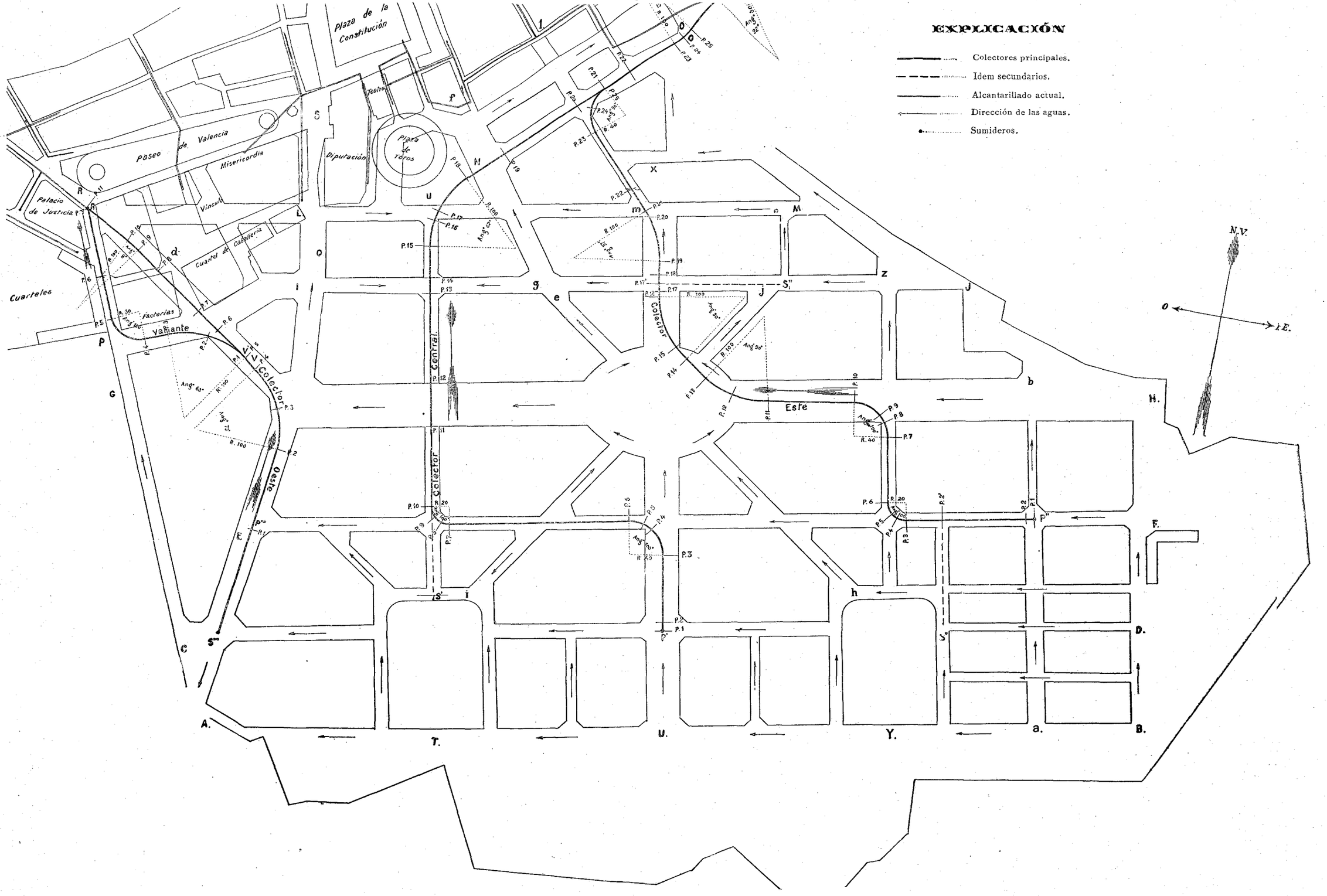
Razones económicas imponen, no obstante este criterio, reducir sólo a lo necesario el desarrollo de dichas galerías, y por ello, y teniendo en cuenta que es procedimiento generalmente aceptado considerar las cunetas de las calles como una prolongación á cielo abierto de la red de aguas pluviales, con lo que la construcción de colectores visitables se limita a las avenidas o calles principales, sólo proyectamos los tres colectores de trazado sinuoso que en el plano figuran, a los que designamos con los nombres de colectores Central, Este y Oeste, y por si, como podría muy bien suceder, la urbanización de la parte O. del ensanche, que exige demoler algunas manzanas de casas, se retrasase, proyectamos una variante en este colector Oeste, con la que podría quedar perfectamente servida la zona aludida mientras dicha urbanización no se realice.

El trazado de estos colectores ha obedecido al principio de buscar que toda manzana tenga acometida directa por alguno de sus frentes a un colector, con lo que pueden llegar hasta ella, por la galería visitable, los mencionados servicios de agua, gas y electricidad, haciendo, por consiguiente, cortas y fáciles las acometidas a todas las fincas, por el interior de las cuales se desarrollan aprovechando los patios, fachadas, cubiertas, etcétera. En el plano se marca con flechas la dirección que seguirán las aguas pluviales, desplazándose por las cunetas hasta encontrar la galería más próxima, pudiendo observarse que el recorrido en esa forma nunca pasa de 200 metros, y que solamente cortísimo número de manzanas, y esas de escasa importancia, no tienen dicha acometida, debiendo atravesar las cunetas la calle, lo cual, por otra parte, nada tiene de particular, siendo corriente ocurra así en Madrid, Barcelona y tantas otras capitales.

Estas tres galerías servirán por lo tanto todo el futuro ensanche, a excepción de la zona que pudiéramos llamar de contacto entre la población y el ensanche, o sean aquellas manzanas o fincas que se emplacen en calles que hay parcialmente que demoler para el mejor enlace entre ambos núcleos urbanizados, zona que servimos con las actuales alcantarillas de Pamplona, que pasan inmediatas a ella.

Desagüe de la red.

Ya hemos indicado que no considerándose como contaminadas las


EXPLICACIÓN
Colectores principales.
Idem secundarios.
Alcantarillado actual.
Dirección de las aguas.
Sumideros.
Plaza de la Constitución
Teatro
Paseo de Valencia
Misericordia
Diputación
Plaza de Toros
Palacio de Justicia
Vinculo
Cuartel de Caballería
Cuarteles
Factorias
Vaniante
V.ª Colector
Central
Colector
Este
Oeste
N.V.
O
S.E.

aguas blancas podía tolerarse su invertimiento donde las aguas negras o residuales, en general, no deben verter, y así se ve que al hacer el saneamiento de Bilbao, mientras las aguas negras se llevaron al mar, realizando para ello los cuantiosos gastos que suponen 13 kilómetros de tubería de impulsión y dos estaciones elevadoras, las aguas pluviales se dejan verter en el Nervión durante su recorrido a través de la población, y, para no citar más ejemplos, en San Sebastián vierte al mar una galería de aguas blancas, en el trozo de playa de la Concha inmediato a la real caseta de baños; no hay, pues, inconveniente alguno de orden higiénico en que las aguas blancas del ensanche viertan al Arga donde económicamente más convenga. Aprovechando, pues, las dos zonas naturales de que antes hablamos, se proyecta el desagüe del colector Oeste, que es el inmediato a la carretera de Zaragoza, en la alcantarilla de la Taconera, que es de construcción reciente y vierte en el Arga por Puerta Nueva, y acometemos los otros dos colectores a la salida del gran conducto de rapidísima pendiente que por Labrit desagua en el río, creyendo lograr, con los mencionados desagües y trazados, el deshacerse en muy buenas condiciones higiénicas (1) de las aguas blancas con la mayor reducción posible en el desarrollo de las canalizaciones.

Sección y pendiente de las galerías.

De todas las formas conocidas, son hoy las preferidas la oval y la circular, reservándose el empleo de las secciones elípticas o de las de bonete para casos muy especiales, en que el nivel del terreno no tenga altura suficiente para admitir el diámetro del círculo que a aquéllas corresponda.

Impuesta la condición de que las canalizaciones sean visitables, la forma ovoide resulta muy preferible económicamente a la circular de idéntica altura, toda vez que, aceptando las dimensiones necesarias para que, ya que no cómoda, por lo menos no sea penosa la vigilancia y tra-

(1) Carecemos de aforos precisos del Arga a su paso por Pamplona, pero, según los datos particularmente recogidos, en las épocas de mayor estiaje lleva alrededor de 500 litros por segundo, y de 3.000 a 6.000 en aguas medias, cifras que, en lo que cabe, están de acuerdo con las que figuran en la *Reseña Geográfica y Estadística de España, año 1912,* según cuya obra los caudales del Arga utilizados para usos industriales, mientras dicho río pasa por el término municipal de Pamplona, varían entre 1.500 y 3.000 litros por segundo, a excepción de dos instalaciones, que tienen concedidos 8.000 litros por segundo; puede, pues, contarse con el promedio en aguas medias de 3.000 litros por segundo, equivalentes a 10.800 metros cúbicos por hora.

bajo en el interior de las galerías, resulta sección muy superior a la cantidad de aguas pluviales llamadas a desplazar, y, por consecuencia, es innecesario el ensanchamiento que el trazado circular supone sobre el ovóideo; el fondo de la ovoide se sustituye por el marcado en la figura 1 que lleva dos andenes laterales, entre los que existe un semicírculo, figura que facilita el desplazamiento del agua, con lo que, cuando el gasto decrece, como ocurre en tiempo seco, ofrece el perfil adoptado las

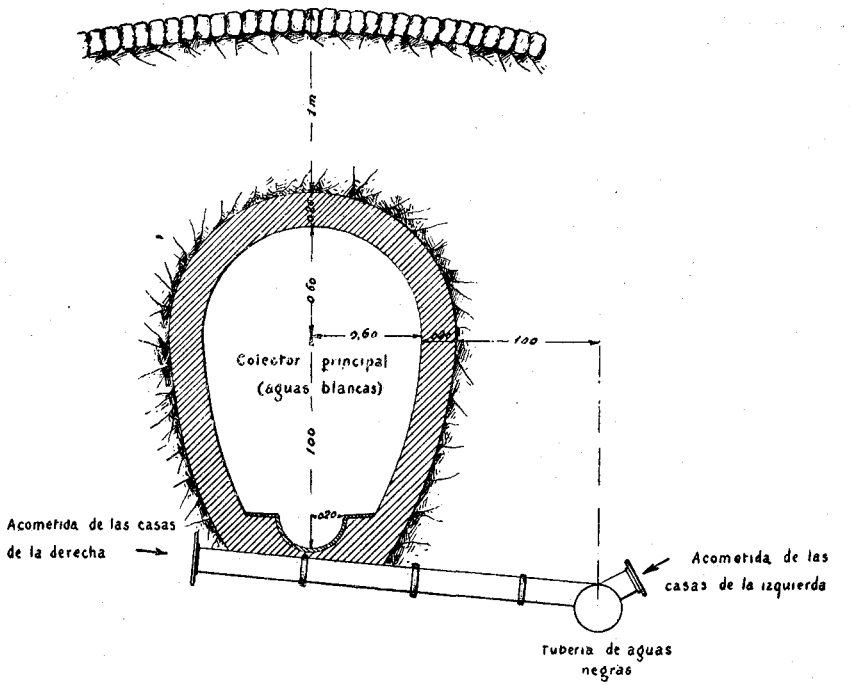


Fig. 1.

ventajas del circular (a igualdad de sección perímetro mínimo, y, por consecuencia, velocidad máxima de desplazamiento, por ser este factor proporcional a la raíz cuadrada de la sección, dividida por el perímetro mojado), y, en cambio, cuando la aportación de aguas se eleva por lluvias abundantes aprovéchase la ventaja del ensanchamiento de sección que la ovoide proporciona en su tercio central, con lo que el desagüe se favorece.

La circunstancia que acabamos de mencionar, o sea el venir impuestas las dimensiones mínimas de la sección de las galerías por la conveniencia de que un hombre se mueva en su interior con relativa holgura, y ser la sección así determinada muy superior a la necesaria para el des-

plazamiento de los volúmenes de agua que a ellas habrían de acometer en tiempo de las mayores lluvias, nos excusa de precisar este dato, difícil de obtener cuando en la localidad no existen observatorios meteorológicos de escrupuloso funcionamiento, como en el caso actual ocurre. De los por nosotros recogidos en el Instituto Geográfico resulta que en Pamplona llueve, como promedio, 125 días al año, siendo la lluvia media anual 677 milímetros, y la máxima, diaria, 41 por por metro cuadrado, o sean 450 metros cúbicos por hectárea. La *Reseña geográfica y estadística de la Península Ibérica*, valiosa obra publicada por el Instituto de dicho nombre en 1912, señala (tomo I, pág. 378) como lluvia máxima registrada en Pamplona la de 41,3 milímetros el día 6 de abril de 1900; pero como se desconoce el tiempo de duración de esa máxima de 43 milímetros, así como también si por encima de esa máxima han existido o no en años, aunque sea algo alejados de los de las observaciones, lluvias de mayor cantidad caída, claro es que no puede precisarse con exactitud matemática la aportación de aguas pluviales en los casos de lluvias más intensas, para los cuales las redes deben calcularse, no olvidando que de la cantidad de agua caída una tercera parte, próximamente, se evapora y otro tercio se pierde por filtración e imbibición, no llegando, en definitiva, más que un tercio a los colectores; pero repetimos que esa exactitud en el presente caso no es precisa.

Basta, en efecto, tener en cuenta cómo se hace en la casi totalidad de los proyectos, que las observaciones recogidas en las más fuertes tormentas permiten considerar como máximum, que garantiza todo cálculo, la cifra de 45 litros por segundo y hectárea. Sevilla aceptó 21 litros, Nápoles 20,83, Berlín 21,19, Varsovia 13, Francfort 12, etc.; en el proyecto de Bilbao se manifiesta que el mayor aguacero registrado correspondió al 30 de abril de 1890, siendo la altura de agua caída 59,2 milímetros, cifra que, distribuída uniformemente en las veinticuatro horas, supone 7 litros por segundo y hectárea. García Faria, en su grandioso proyecto de saneamiento del subsuelo de Barcelona, después de mencionar las cifras que han servido de base de cálculo en los proyectos de alcantarillado de buen número de poblaciones europeas, y de hacer presente que la mayor lluvia recordada en la ciudad condal supuso una altura de agua caída de 0,0274 metros en un cuarto de hora, y que estos aguaceros extraordinarios tienen siempre escasa duración, tardando el agua mucho tiempo en afluir a los colectores, obtiene la cifra 0,0000053 metros; es decir, que para hacer el cálculo de la máxima cantidad de agua que puede llegar a la galería multiplica el área afluente a ésta, expresada en m^2 por el coeficiente $A = 0{,}0000053$, obteniendo así el de agua máxima que puede reunirse en la sección referida.

Para calcular el área de una sección transversal de la galería hay que determinar, previamente, el valor del radio medio, que viene expresado, en función del perímetro mojado, por la fórmula $R = \frac{S}{P}$, siendo R dicho radio, S la sección y P el citado perímetro; conocido R, la fórmula de Balwin Latham

$$V = 52 \times \sqrt{R \times J}$$

nos da el valor de la velocidad V de la corriente en función de la pendiente J de la galería; multiplicando esta velocidad V por la sección S, el producto $V \times S$ da el gasto Q, y dividiendo Q por la altura de agua que corresponde a la máxima afluencia en la galería, que aceptando los cálculos de Barcelona es $A = 0{,}0000053$ metros, se obtiene el área máxima que puede servir cada tipo para una pendiente dada.

El perfil adoptado para las galerías de hormigón monolítico, responde a la conveniencia de que sean visitables, y es el indicado en la figura 1, cuyas características se marcan a continuación:

Altura del grueso del zampeado	0,20	m.
Idem del hueco de galería	1,20	—
Idem del grueso de bóveda	2,20	—
Ancho en arranque	1,20	—
Idem en la cuneta	0,40	—
Idem en la excavación	1,60	—
Area total	1,7185	m.²
Idem útil S	1,499	—
Perímetro mojado total	5,0303	m.
Idem P útil	3,7816	—
Radio medio $R = \frac{S}{P}$	0,3966	—

Haciendo aplicación de la fórmula de Balwin antes mencionada al tipo elegido de galería se ha deducido que la superficie en hectáreas que puede servir dicha galería para la pendiente de 0,01 metros es de hectáreas 94,151, y para la de 0,005 metros, que es la mínima adoptada en este proyecto, se eleva a 66,415 hectáreas.

Ahora bien, el cálculo de la extensión superficial de las zonas que vierten a cada uno de los proyectados colectores arroja las cifras siguientes:

Colector Central	350.000 m.² = 35	hectáreas,
Idem Este	400.000 m.² = 40	—
Idem Oeste	200.000 m.² = 20	—

que, como se vè, son muy inferiores a las aportaciones que podría recibir y desaguar el tipo elegido para los colectores, aun en el trozo de menor pendiente, que es, repetimos, la de 0,005 metros, siendo así que para los colectores principales acéptase como límite mínimo el de 0,0002 metros, como se ve, muchísimo menor al establecido para este proyecto, lo que asegura el desagüe, en buenísimas condiciones, de los

$$350.000 \text{ m.}^2 \times 0{,}0000053 = 1{,}855 \text{ m.}^3,$$
$$40.000 \text{ m.}^2 \times 0{,}0000053 = 2{,}12 \text{ m.}^3,$$
$$20.000 \text{ m.}^2 \times 0{,}0000052 = 1{,}06 \text{ m.}^3,$$

que representan, respectivamente, las aportaciones máximas anormales a los colectores Central, Este y Oeste.

La diferencia entre la suma de las cuencas que a dichos colectores afluyen ($35 + 40 + 20 = 95$ hectáreas) y la extensión total del ensanche, que es 100 hectáreas, corresponde a la del terreno que está más inmediato a la población actual (que, como hemos indicado, desaguará por las alcantarillas de ésta) y a las cuencas de los tres pequenos colectores secundarios que acometen a las cabezas de los colectores principales. Para estos colectores secundarios aceptamos como más económico el tipo mínimo de galería visitable, pues la pequeñez de su recorrido hará muy raras las ocasiones en que haya que trabajar en su interior, pudiendo, por consiguiente, tolerarse que este trabajo se realice en condiciones molestas.

Las características de este tipo de galería para los colectores secundarios de hormigón monolítico son las siguientes (fig. 2):

Altura del grueso del zampeado	0,18	m.
Idem del hueco de galería	1,60	—
Idem del íd. de bóveda	0,17	—
Idem solera a trasdós	1,77	—
Ancho en arranque	0,90	—
Idem en cuneta	0,40	—
Idem en la excavación (máximo)	1,24	—
Area total	1,1644	m.²
Idem útil	1,0398	—
Perímetro mojado total	4,1020	m.
Idem íd. útil	3,1584	—
Radio medio	0,3260	—

Los colectores Central y Este, que juntos vierten por el actual de Labrit, están estudiados de modo que, aceptando las mayores pendientes, siempre lleven su solera a 3 metros bajo la rasante, próximamente, con

lo que, siendo de 2 metros su altura entre solera y trasdós, queda 1 metro hasta el pavimento (a cuya profundidad se estima como suficientemente protegidas las canalizaciones de los efectos debidos a la trepidación originada per el tránsito de los vehículos), con lo cual el movimiento de tierras es muy pequeño y, además, permite los cruces de las alcantarillas de aguas negras y de las acometidas particulares, toda vez que en las calles donde han de verificarse estos cruces llévase la red de negras a 3,50 como mínimum bajo las rasantes.

En aquellos trozos en los que los colectores no habían de ser cruzados ni por la red de aguas negras ni por acometidas particulares hemos bajado las rasantes siempre que con ello se favoreciesen las pendientes generales. Igualmente, para que el colector Central, al cruzar la manzana proyectada en la actual Plaza de Toros, no impidiese la construcción de sótanos en esta manzana, hemos bajado su solera por medio de un salto de 1,86 metros y una disposición de pendiente que permite llevar la alcantarilla de modo que su trasdós quede entre 2 y 3 metros bajo la superficie del terreno.

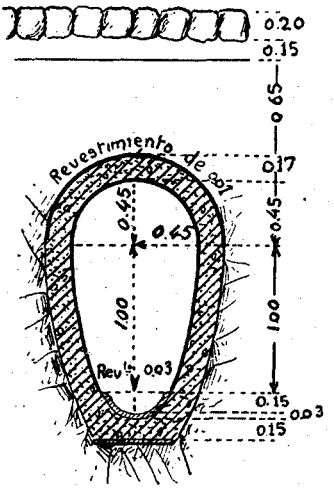


Fig. 2.
Perfil del colector secundario de aguas blancas.

Respecto al colector Oeste, los datos que tenemos del alcantarillado construído en el moderno ensanche permiten terminar dicho colector en el paseo de Valencia (punto *R)*, toda vez que en él la solera de la alcantarilla única actual va a 3,50 metros bajo la rasante de la calle, y desde allí arranca una alcantarilla con 0,02 metros de pendiente por metro que desagua en la alcantarilla general que desde la Ciudadela baja por General Chinchilla a la Taconera. La altura de esta última alcantarilla es de 2 metros, y la que afluye a ella desde Yanguas y Miranda es de 1,70, por lo que permite asegurar la posibilidad de admitir los desagües del colector Oeste del ensanche.

Para el caso de que el ensanche sufriera alguna variación en sus alineaciones próximas a los edificios militares (cuartel de Caballería y Factorías) se ha estudiado la variante consiguiente del colector Oeste, llevando la alcantarilla por la fachada S. del último de estos edificios, y luego por la calle de Yanguas y Miranda a empalmar con la actual en el mencionado punto *R*.

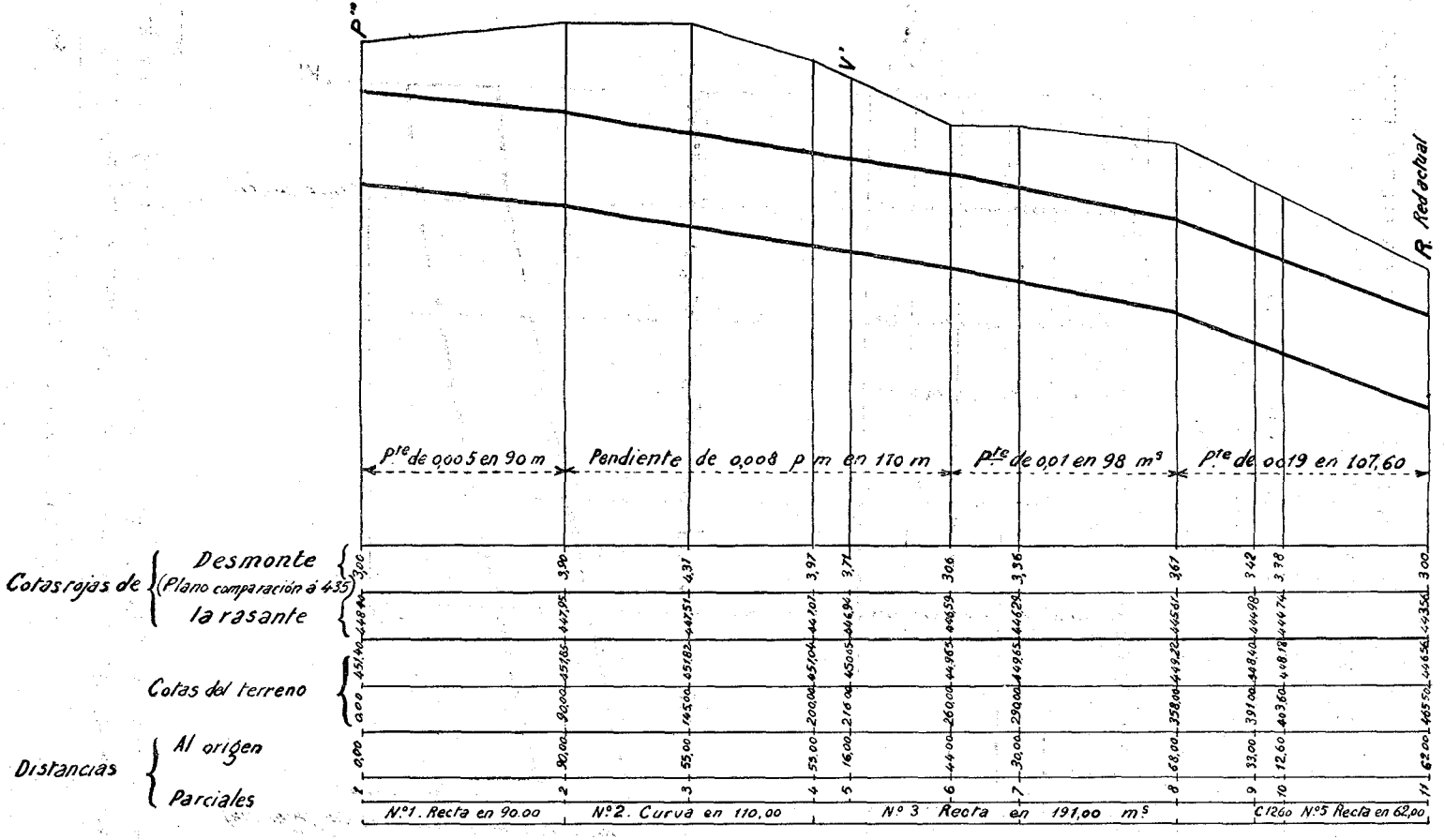


Fig. 3.—Red de aguas blancas,—Perfil del colector Oeste

Como ejemplo de presentación de estos perfiles reproducimos en las figuras 3 y 4 los correspondientes al colector Oeste y la variante del mismo.

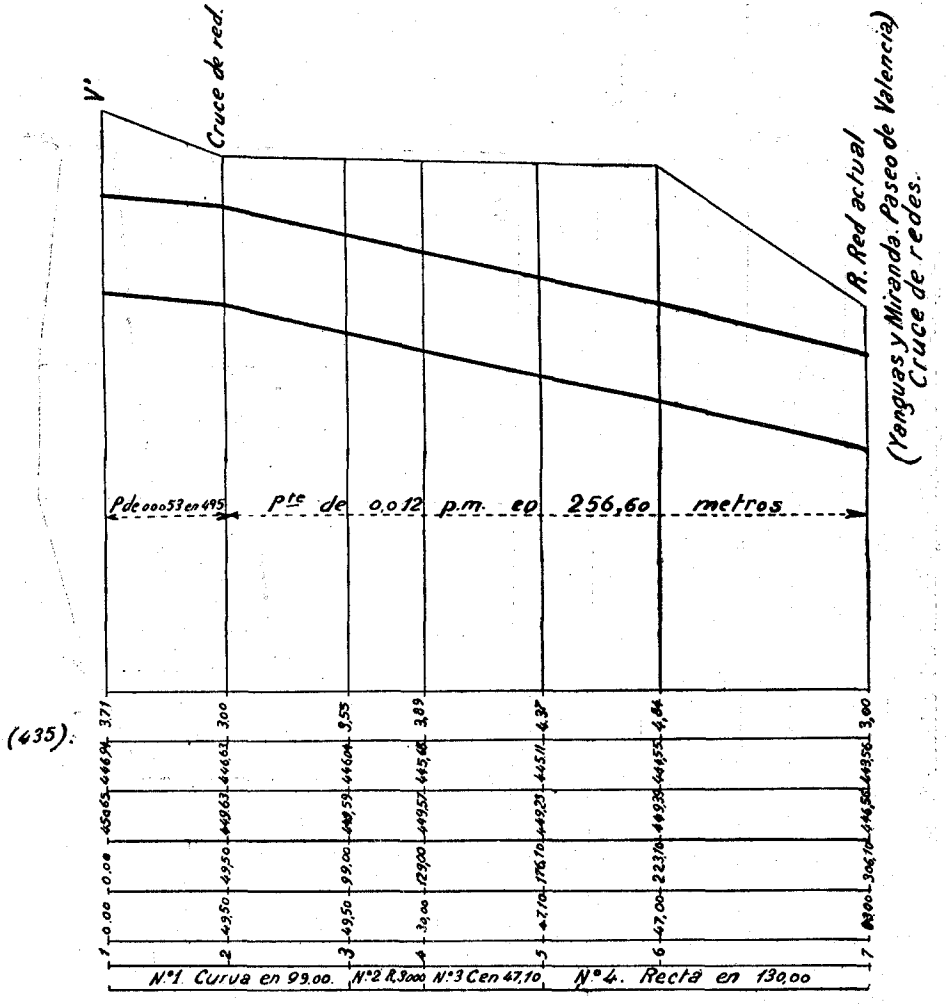


Fig. 4.

Red de aguas blancas.

Perfil del colector Oeste (variante).

El cuadro que se acompaña contiene todos los datos referentes a las distintas alineaciones de los tres colectores.

RED DE AGUAS BLANCAS

Estado de alineaciones.

Número.	DIRECCIÓN	Longitud. — *Metros.*	Radio. — *Metros.*	Longitud tangente. — *Metros.*	Ángulos centesimales	
					De las tangentes.	En el centro.
	COLECTOR CENTRAL					
1	Recta.....	90,00				
2	Curva.....	62,80	40,00	40,00	100	100
3	Recta.....	204,00				
4	Curva.....	31,40	20,00	20,00	100	100
5	Recta.....	300,00				
6	Curva.....	97,40	100,00	52,94	138	62
7	Recta.....	286,00				
8	Curva.....	23,60	100,00	11,83	185	15
9	Recta.....	45,00				
10	Curva.....	34,50	100,00	17,45	178	22
	Total.....	1.174,70	Al desagüe de Labrit.			
	COLECTOR ESTE					
1	Recta.....	150,00				
2	Curva.....	31,40	20,00	20,00	100	100
3	Recta.....	79,00				
4	Curva.....	62,80	40,00	40,00	100	100
5	Recta.....	100,00				
6	Curva.....	78,50	100,00	41,42	150	50
7	Recta.....	31,00				
8	Curva.....	78,50	100,00	41,42	150	50
9	Recta.....	44,00				
10	Curva.....	58,10	100,00	30,00	163	37
11	Recta.....	107,00				
12	Curva.....	60,30	40,00	37,56	104	96
	Total.....	880,60	Al colector central.			
	COLECTOR OESTE					
1	Recta.....	90,00				
2	Curva.....	110,00	100,00			
3	Recta.....	121,00				
4	Curva.....	12,60	100,00			
5	Recta.....	62,00				
	Total.....	465,60	A la alcantarilla actual (Yanguas y Miranda-Paseo Valencia).			

Número.	DIRECCIÓN	Longitud. — *Metros.*	Radio. — *Metros.*	Longitud tangente. — *Metros.*	Ángulos centesimales	
					De las tangentes.	En el centro.
	VARIACIÓN (del colector anterior).					
1	Recta.....	90,00				
2	Curva.....	110,00	100,00	61,28	130	70
3	Recta.....	16,00				
	Total.....	216,00	Del colector anterior.			
1	Curva.....	99,00	100,00	53,95	137	63
2	Recta.....	30,00				
3	Curva.....	47,10	30,00	30,00	100	100
4	Recta.....	130,00				
	Total.....	306,10	A la alcantarilla actual (Yanguas y Miranda-Paseo Valencia).			

Material elegido para la construcción de las galerías.

Cabe emplear para la construcción de las galerías la fábrica de ladrillo, revestida en su interior con enlucido de mortero Portland que la impermeabilice, el hormigón sin armar o el armado. En el orden higiénico, cualquiera de los tres procedimientos puede aceptarse tratándose de aguas blancas, en que, aun caso de producirse filtraciones, los efectos de éstas, aunque siempre sensibles por conducir a mantener la humedad del subsuelo, lo que es perjudicial, no son tan de temer como en el caso de las aguas negras por la infección a que dan lugar. Esas filtraciones son, desde luego, más fáciles de producirse en las alcantarillas construídas de fábrica, aunque ésta se tome con mortero hidráulico, que en las de hormigón, pues el enlucido, a causa de su poco espesor, acaba por desprenderse con el uso, mientras que el hormigón, una vez conseguido el colmatado de sus poros, no puede abrigarse aquel temor. Pero si desde el punto de vista higiénico puede, desde luego, aceptarse para la red de aguas blancas la alcantarilla de fábrica, desde el económico, dados los precios a que hoy se obtiene el cemento en localidades como Pamplona, próximas a alguna fábrica de dicho producto, resulta una positiva ventaja a favor de la galería de hormigón que puede construirse sobre el terreno, constituyendo bóvedas, paredes y solera una sola pieza, con bene-

ficio de la solidez del conjunto. El empleo del hormigón está, en efecto, muy generalizado para la aplicación referida, pues tanto por sus condiciones mecánicas, como higiénicas y económicas es perfectamente aceptable.

Mientras, como en el caso actual ocurre, las cargas de agua sean pequeñas, y suceda lo propio a la luz de la bóveda, no habrá necesidad de acudir al hormigón armado, cuyas ventajas tócanse tan pronto como cualquiera de aquellos factores se eleva, produciendo marcada economía, a la vez que notable reducción de espesores, la adición al hormigón de la armadura metálica que tanto aumenta en aquél su aptitud para el trabajo de flexión. Aceptamos, en resumen, el hormigón sin armar, sin perjuicio de que si por cualquier circunstancia imprevista, como aumento de luces en la bóveda o de carga de tierra sobre ésta, escasa consistencia del terreno en contacto con las paredes, etc., se produjera un trabajo anormal en algún trozo de la red, pudiera efectuarse la sustitución del hormigón ordinario por el armado (con metal *deployé* o celosías metálicas), persiguiendo una economía en nada reñida con exigencias higiénicas, y favorable, en cambio, a las mecánicas.

Accesorios de la red y limpieza de la misma.

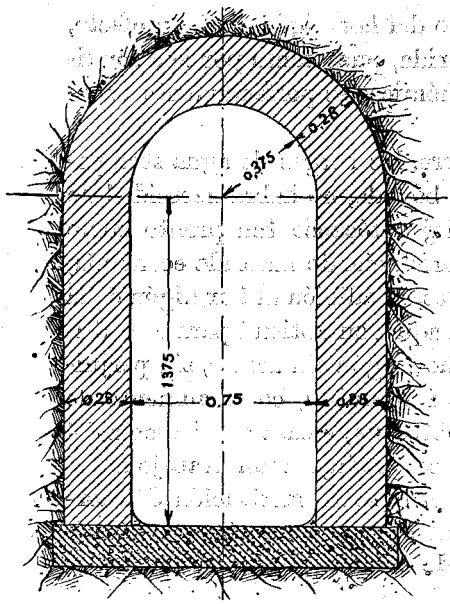
Incluímos entre éstos los pozos registros y bocas de alcantarilla. Los pozos registros tienen por misión permitir la llegada a las galerías de los encargados de su vigilancia y trabajos en su interior, así como la extracción de los fangos que la limpieza de aquéllas produzca; los situamos en las cabezas de los colectores, y promediados en el trazado de los mismos, de tal modo que no haya entre registros trozo mayor de 300 metros.

Entre los varios modelos que hemos analizado preferimos escoger el propuesto para el nuevo alcantarillado de Madrid, que en planta y cortes representan las figuras 5 a 7. Tanto el pozo como la bóveda son de hormigón, estando aquél provisto de doble tapa para conseguir la completa incomunicación con el exterior; cuando en el interior de las alcantarillas exista alguna persona deben dejarse abiertas ambas tapas para la mejor ventilación.

El modelo que proponemos de boca de alcantarilla (figura 8) es debido al ingeniero de Caminos D. Marcelo Sarasola, que lo proyectó para la red de San Sebastián, donde lo ha aplicado, confirmando la práctica su sencillez y buenos resultados. Las materias sólidas se acumulan en el fondo de la caja que se construye bajo la acera, y las líquidas quedan sobre aquéllas, descargándose automáticamente el sifón que las da

paso a la alcantarilla, cuando la altura que alcanzan es la de la cabeza de aquél.

Las materias flotantes y los fangos que se acumulan en el fondo se extraen periódicamente, dependiendo el plazo del mayor o menor esmero con que se efectúe la limpieza



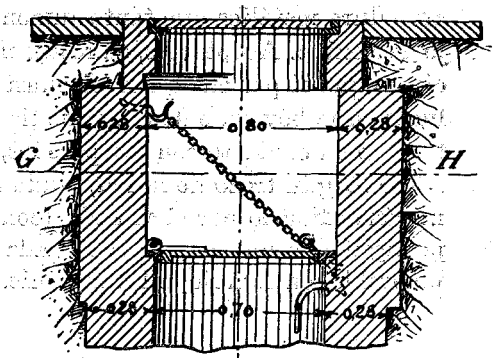


Fig. 5.

Red de aguas blancas.—Pozo-registro.—Sección *E F*.

de las vías públicas, con la particularidad de que si los empleados se descuidan y dejan transcurrir tiempo mayor del debido entre dos extracciones, la cantidad de materias sólidas reunidas en la caja crece, obturando la entrada del sifón, con lo que el agua aparece en la cuneta, denunciando el descuido.

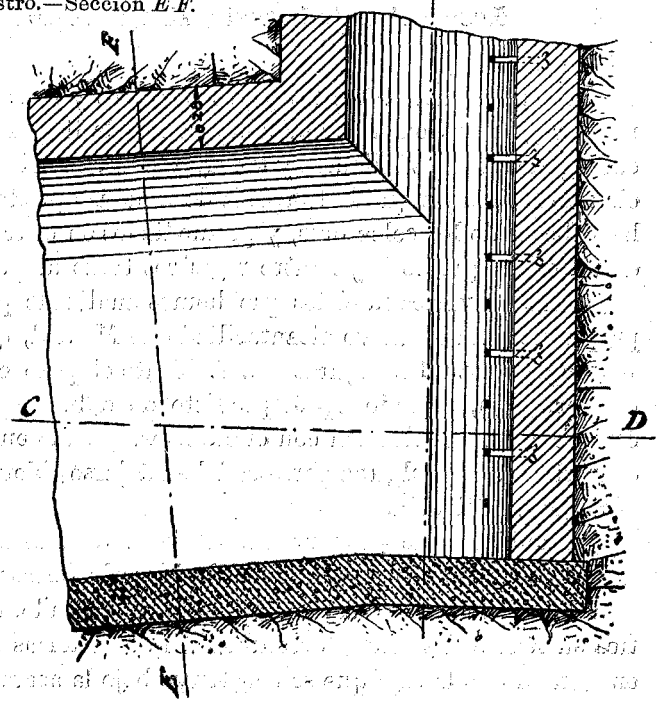


Fig. 5.—**Red de aguas blancas.**—Pozo-registro.—Sección *A B*.

No dejando pasar estos modelos de boca de alcantarilla a las galerías más que líquidos, no son de temer obturaciones, ni siquiera reducción

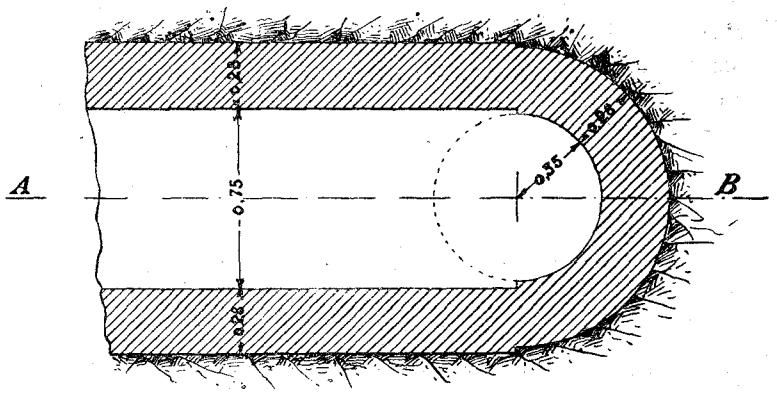


Fig. 6.—Pozo-registro. Sección *C D*.

sensible en la velocidad de desplazamiento de las aguas blancas por el interior de la red, por lo cual las limpiezas quedarán reducidas a la extrac-

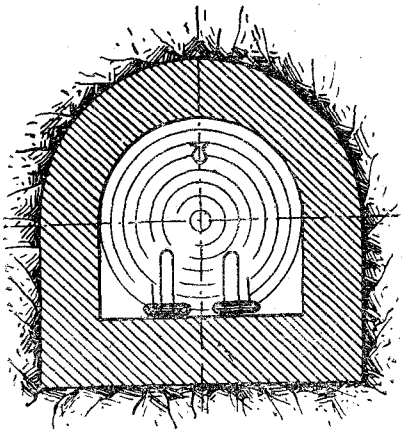


Fig. 7.
Pozo-registro. Sección *G H*.

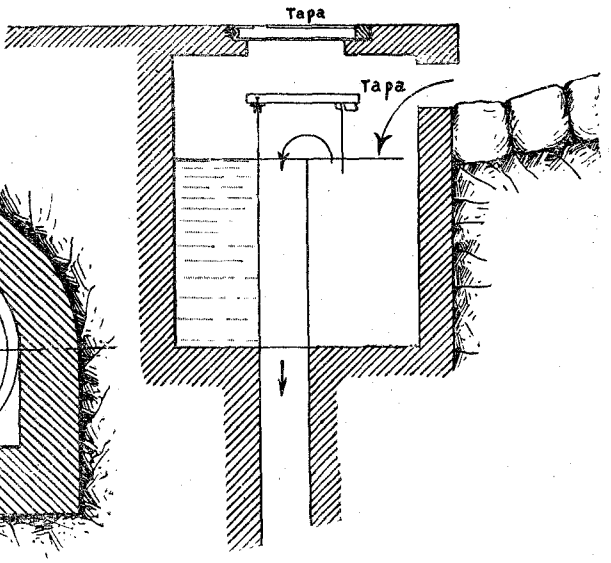


Fig. 8.—**Red de aguas blancas.**
Modelos de boca de alcantarilla.

ción de pequeños cuerpos flotantes y pequeñísima cantidad de lodo; para detener los primeros bastan las reglillas intercaladas a largos trechos en

el fondo de las galerías, y, desde luego, en los dos puntos de las mismas en que existen en la rasante los saltos que antes mencionamos, saltos que, para el recorrido por los andenes, se salvan por medio de pequeñas escalinatas; para la extracción de los segundos, que se acumularán en los trozos donde la pendiente se reduce, bastan los útiles ordinarios (rastrillos, pala, etc.).

RED DE AGUAS NEGRAS

Se proyecta en forma tal que sirva la totalidad de las edificaciones que en su día puedan levantarse en el proyectado ensanche, incluso los cuerpos de guardia y demás edificios militares a que hace alusión el artículo 7.° de la ley de 15 de junio de 1912.

Población que se toma como base de cálculo.

El plano de urbanización del ensanche arroja, para superficie edificable, 366.550 metros cuadrados, los que, descontando chaflanes, y redondeando la cifra, se reducen a 360.000 metros cuadrados, quedando, por lo tanto, para espacios libres (calles, plazas, parques, jardines, etc.) y recinto de seguridad exigido por el ramo de Guerra 640.000 metros cuadrados.

Si se supone una casa de 30 por 50 igual 1.500 metros cuadrados con dos cuartos por piso y cinco pisos, ocupando cada uno de dichos cuartos diez personas, promedios todos aceptables, cada habitación mediría 750 metros cuadrados, o sean 75 por persona, y de los 1.500 metros cuadrados de solar corresponderían 15 metros cuadrados por persona. Si, pues, los 360.000 metros cuadrados de superficie del ensanche se cubrieran con edificios de cinco pisos, la población sería de 24.000 almas. Claramente se ve que, en la práctica, esto no puede ocurrir, pues en el ensanche han de instalarse algún mercado, iglesia o, en general, edificios públicos, sin faltar los hoteles particulares rodeados de jardín, y, además del barrio obrero, no pocas casas de dos o tres plantas. Los concesionarios del ensanche suponen a éste, en sus cálculos, una población global de 10.000 almas, y seguramente no ha de pasar de esta cifra, pero a fin de prevenir contingencias, por remotas que parezcan, partiremos, al calcular la red de aguas negras, de un número de habitantes doble del mencionado, o sea de 20.000, con lo que corresponderían por habitante 50 metros cuadrados, densidad que hoy satisface plenamente las aspiraciones del higienista.

Volumen de aguas negras por habitante y día.

Dada la abundancia de agua que en Pamplona existe, procedente de los manantiales de Subiza y Arteta, podemos contar con que las necesidades del alcantarillado quedarán por tan transcendental concepto satisfechas; supondremos, pues, un volumen de 160 litros por habitante y día, cifra a la que hoy se llega y que no es de esperar se reduzca al construir el ensanche.

Esa cantidad no va toda a la alcantarilla de aguas negras, sino que una parte, no despreciable, se destina al riego de calles (desplazándose, en consecuencia, por la red de aguas blancas), otra a la limpieza de la propia red de aguas negras, otra se ingiere en el organismo como bebida y con los alimentos, y, por último, otra parte, aunque sea pequeña, desaparece en evaporaciones, filtraciones, sobrante de fuentes públicas y lavaderos, etc.

Valorando por bajo puede aceptarse, como ha hecho Bilbao, que de esos 160 litros se destinen a la limpieza de la red 10, y de los 150 restantes las tres cuartas partes van a parar a la alcantarilla (hipótesis aceptada en Sevilla, Barcelona, Bilbao, etc.), y el otro 25 por 100 representa la suma de pérdidas por los múltiples conceptos señalados, es decir, que podemos valorar la parte de dotación de agua que pasa a la red que nos ocupa en 150 por 0,75 igual 112,50 litros por persona y día, a cuya cantidad hay que sumar las deyecciones sólidas y líquidas, debiendo tenerse en cuenta los 10 litros destinados a la limpieza de la red, que pasan a ella en los momentos en que aquélla se efectúa.

Según Hieden, cada adulto produce diariamente 133 gramos de materias fecales y 1.200 de orines, o sea, en total, 1.333 gramos diarios, o 486,5 kilos anuales; Lenmann y Wolff asignan 471,46 kilogramos, cifra que varía muy poco de la anterior, la cual supone 1,15 litros por habitante, que el Sr. Uhagón aceptó para su anteproyecto de Bilbao (1), y que nosotros damos también por buena, ya que figura en la obra de Imbeux (2), que ha quedado clásica y sigue apareciendo sin modificar en el tomo XV del *Traité de Hygiene*, de dicho autor, en colaboración con el Dr. Calmette (París, 1911).

Sumando, pues, dicha cantidad, 1,15 litros, a las antes encontradas

(1) *Anales de la Revista de Obras públicas*, año 1898.

(2) *L'alimentatton en eaux et l'assainissement des villes*, tomo II, pág. 347.

obtendremos, para volumen *V.* de aguas negras a desplazar por la red:

V. = 112,50 litros + 1,15 litros + 10 litros = 123,65, o, en números redondos, 125 litros por persona y día.

Este volumen no se reparte uniformemente en las distintas horas del día, ni siquiera es constante para todos los días del año, sino que varía de unas a otras estaciones, y, sobre todo, de unas a otras horas dentro de las veinticuatro del día (1). El gasto máximo mensual corresponde a los meses de verano (julio, agosto y septiembre), para los cuales se acepta, generalmente, que el gasto es vez y media el medio anual.

La repartición del gasto, o, por mejor decir, la afluencia de aguas sucias en las distintas horas del día es muy variable; el máximo corresponde a las horas comprendidas entre las siete y media de la mañana y las doce y media, y el mínimo a las que median entre las diez de la noche y las siete de la madrugada; si suponemos 1 el gasto a la una de la madrugada, permanece constantemente igual a 1 hasta las cinco, llega a 1,50 a las seis, a 4 a las siete, a 7 a las ocho, manteniéndose en 7 hasta las doce horas y comenzando el descenso, en el que llega a 5 a las trece horas, a 3 a las catorce, continuando con 3 hasta las veintiuna, a 2 a las veintidós y a 1 a las veintitrés y veinticuatro horas, es decir, que pueden considerarse como de aportación máxima seis horas de la mañana (de siete a una); como de aportación media nueve horas de la tarde y principio de la noche (de una a diez), y de aportación mínima las nueve restantes de la noche (de diez a seis de la madrugada).

Imbeux manifiesta puede tomarse como gasto horario máximo *G* max en vez del 4,17 por 100 del total diario, que es el gasto medio *G* un 7 por 100, o sea *G* max igual *G* medio por 7 por 100, 4,17; es decir, que en una población cuyo gasto medio anual sea de 125 litros por persona y día y tenga las disponibilidades de agua necesarias para aumentar ese gasto los días que el consumo tienda a ello, el gasto máximo horario correspondiente a los meses de verano (máximo mensual) sería

$$G \text{ max} = \frac{125 \text{ litros}}{24 \text{ horas}} \text{ (gasto medio)} \times 1{,}50 \times \frac{7}{4{,}17} = 5{,}2 \times 1{,}50 \times 1{,}67 = 13{,}026 \text{ litros por habitante y hora, o sea por segundo.}$$

$$G \text{ max} = \frac{13{,}026}{3.600} = 0{,}0036 \text{ litros por habitante y segundo.}$$

Si se tiene en cuenta que en Pamplona no existen estas disponibilidades de agua, y que no se pasa de los 160 litros por persona y día, que

(1) Únicamente existe en la práctica uniformidad en el reparto de los 10 litros por habitante que se destinan a la limpieza de alcantarilla.

suponen una aportación media diaria de aguas negras de 125 litros por persona y día, el gasto horario máximo será

$$G \text{ max} = \frac{125 \text{ litros}}{24 \text{ horas}} \times \frac{7}{4{,}17} = 5{,}2 \times 1{,}67 = 8{,}684 \text{ litros por habitante y hora, o sea por habitante y segundo.}$$

$$G \text{ max} = \frac{8{,}684 \text{ litros}}{3.600} = 0{,}0024 \text{ litros por habitante y segundo, cantidad que, para tener en cuenta imprevistos aumentos de agua a distribuir, aún podemos forzar hasta 0,003 litros, colocándonos así en las mejores condiciones.}$$

A la misma cifra se llega aceptando la hipótesis, bastante corriente, de que la evacuación diaria total de aguas negras pueda verificarse en doce horas en vez de las veinticuatro, con lo que corresponderá por habitante y segundo

$$G \text{ max} = \frac{125 \text{ litros}}{43.200} = 0{,}0029 \text{ litros o } 0{,}003 \text{ litros redondeando la cifra, la que precisamente sirve de base a la mayor parte de las ciudades inglesas, según afirma Baldewin-Latham (1), para 120 de las cuales, es un promedio la aportación a la alcantarilla de 100 litros por persona y día (2).}$$

Sección de canalizaciones.

Cuando, como sucede en las redes de aguas negras, dentro del sistema separativo, en este proyecto aceptado, los gastos o volúmenes de agua que circulan por los conductos son casi constantes y pequeños relativamente, la sección circular es la más indicada, por ser la que más facilita el desplazamiento del líquido, según ya apuntamos al tratar de las aguas blancas.

De ordinario, se acepta la sección circular en diámetro hasta de 0,50 metros (no obstante, Sevilla los ha empleado de 0,60 metros, Bilbao de 0,78, y en algunas grandes poblaciones se ha llegado hasta 1,20) y se reserva la ovoide para las secciones visitables, o sean las grandes secciones. Sin embargo, en el nuevo alcantarillado de Madrid están proyectadas varias secciones de galería tubular visitable con diámetro hasta de 1,50 metros; en el de Barcelona se emplea la forma circular en diámetros

(1) Uhagón: *Anteproyecto de saneamiento de Bilbao,* pág. 23.

(2) García Faria: *Proyecto de saneamiento del subsuelo de Barcelona,* tomo I, página 269.

hasta de 1,80 metros para las tuberías de impulsión de aguas negras a los llanos del Llobregat.

En nuestro caso, desde el momento que el cálculo da secciones que no pasan ni aun para el emisario de 0,40 metros, no cabe duda alguna que es lo más conveniente la sección circular, que, desde luego, aceptamos para la totalidad de la red de aguas sucias.

Material elegido para las tuberías.

Las canalizaciones han de ser impermeables al paso de los microorganismos y aguas sucias e inatacables por éstas; han de presentar en sus superficies interiores las menores rugosidades para que no se críen y desarrollen vegetaciones criptogámicas, que llegan a reducir las secciones, y reunir las necesarias condiciones para soportar el trabajo mecánico a que se encuentran sometidas (extensión y flexión).

Desechadas las tuberías de barro por reunir, en grado inaceptable, tales condiciones, pues son rugosas, permeables y poco sólidas, y las de fundición por su elevado precio, sólo cabe elegir entre las de hormigón sin armar o armado y las de gres.

Desde el punto de vista higiénico, la tubería de gres es muy preferible a la de hormigón, pues la semivitrificación que sufren al cocerse a altas temperaturas sus ingredientes la hace de superficie interior muy lisa e inatacable por la acción corrosiva de las aguas de alcantarilla, sin que, según experiencias de Poincaré, se registre el paso a través de su masa de los microorganismos, y, por otra parte, su coeficiente de permeabilidad o porosidad (1) es muy aceptable y superior a la del hormigón, donde esa impermeabilidad sólo se logra después de la colmatación producida por las sales calcáreas que conducen las aguas claras, y en proporción inferior las negras.

Las superficies interiores de los tubos de hormigón distan mucho de alcanzar el pulimento que se logra en los de gres, y los peligros de falta de aislamiento con el exterior siempre son mayores, pues así como en los tubos de gres puede contarse con una gran homogeneidad en el producto, en los de hormigón depende ésta no sólo de la de los distintos materiales con que se fabrica, sino muy especialmente del esmero en la mano de obra, y este esmero, tratándose de kilómetros de canalización, es, realmente, algo difícil.

---

(1) Denomínase coeficiente de porosidad o permeabilidad, en las tuberías de gres, el aumento de peso que éstas sufren al desecarse, después de haber permanecido en el agua durante veinticuatro horas.

Desde el punto de vista mecánico, el hormigón, sobre todo si es armado, está en mejores condiciones que el gres no solo para resistir las presiones interiores, caso de grandes cargas, sino para el trabajo de flexión cuando la poca firmeza del terreno hace temer asientos en el mismo bajo las tuberías, dejando parte de ésta sin apoyo, pues pueden construirse para la resistencia que se desee sin más que armar el metro de tubo con la cantidad de metal que el cálculo arroje.

Por eso cuando se trata de desniveles grandes, o sea de presiones que exceden de 3 a 4 atmósferas, no puede usarse el gres, y aun llegar a las 4 atmósferas podría ser algo aventurado, debiendo tomarse esta cifra como límite de resistencia, o sea como margen para trabajos de 1 a 2 atmósferas. Las pruebas verificadas en el Laboratorio del Material de Ingenieros, con tuberías de gres construídas en España, han dado un promedio de ruptura, en ocho tubos, de 4,9 atmósferas.

Desde el punto de vista económico, con la última rebaja de precios señalada por la Unión de Fabricantes de Tubos de Gres aún resulta ventaja muy apreciable con éstos sobre los de hormigón armado, economía tanto más grande cuanto menor es el diámetro, pues mientras el tubo de gres de 0,20 metros cuesta 5,10 pesetas el metro, el de hormigón armado del propio diámetro, para aguas sin presión, vale 13, siendo los precios para los diámetros de 0,35 y 0,50 metros, con el gres, 14,90 y 27,95 pesetas, respectivamente, y con el hormigón armado 21 y 36, tomando dichos precios de los catálogos de la Sociedad Claudio Durán, que explota desde hace veinte años la patente «Monier», y de la Unión de Fabricantes de Tubos de Gres. En España no se llega en el gres más que a los 0,50 metros de diámetro; en Francia, Alemania y Bélgica hasta 0,60 metros.

Se achaca al gres el inconveniente de las muchas juntas que exige (pues las tuberías se construyen, de ordinario, de 0,60 metros de longitud), y es sabido que las juntas constituyen puntos débiles tanto para el trabajo mecánico como para la impermeabilidad; pero hoy se construyen juntas con la debida elasticidad para que tales inconvenientes se aminoren mucho, haciéndose también tapones adecuados para las acometidas y tubos injertos (figs. 9 y *A*).

Por las razones apuntadas, y especialmente por ser las más recomendables desde el punto de vista higiénico (1) las tuberías de gres, empléanse éstas casi exclusivamente en Alemania, Inglaterra, Austria-Hungría y Francia, habiendo población como Nancy en que, después de una

(1) Gallego: *Saneamiento de poblaciones (urbanas y rurales)*, pág. 37.

experiencia de diez años, ha desterrado su servicio de saneamiento el empleo de los tubos de hormigón.

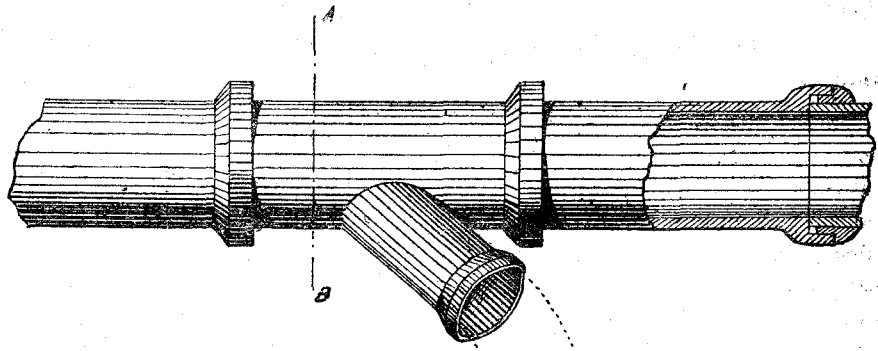


Fig. *A*.
Tubería de gres.

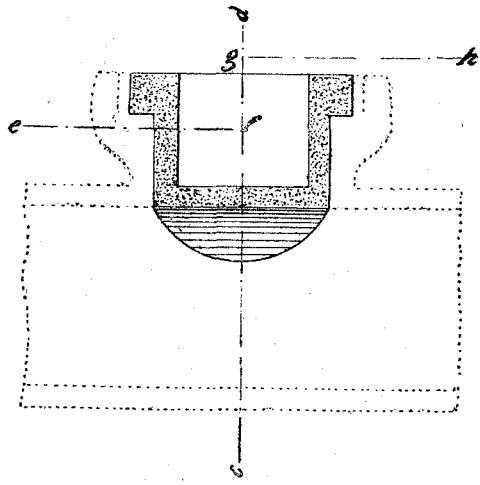


Fig. 9.
Tapones para las acometidas. Sección *A B*.

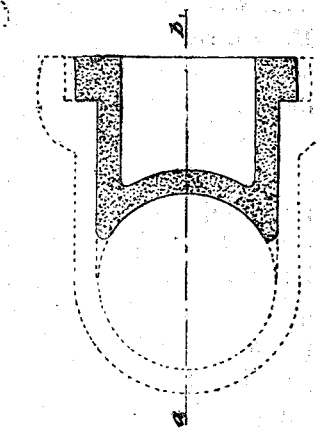


Fig. 9.
Sección *C D*.

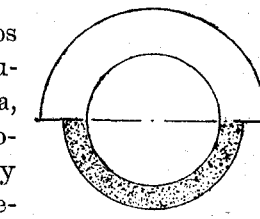


Fig. 9.-Sección *E F G H*.

En los proyectos de alcantarillado redactados en España hace algunos años proponíase la tubería de gres tipo Dulton, de fabricación inglesa, mas teniendo en cuenta que las fábricas españolas de Barcelona, Palencia, Valladolid, Bilbao y Lugones producen hoy tuberías de esta clase, reuniendo todas las condiciones exigibles, sería injusto acudir al comercio extranjero cuando la producción nacional llena cumplidamente sobre este producto las exigencias del más delicado proyectista.

Proponemos, por consecuencia, el empleo, para toda la red de aguas negras, de la tubería de gres fabricación nacional, haciéndose las uniones de los tubos rejuntando los enchufes con betún de fontanero y mortero de cemento a partes iguales en las condiciones que oportunamente detallaremos.

Trazado de la red (plano núm. 2).

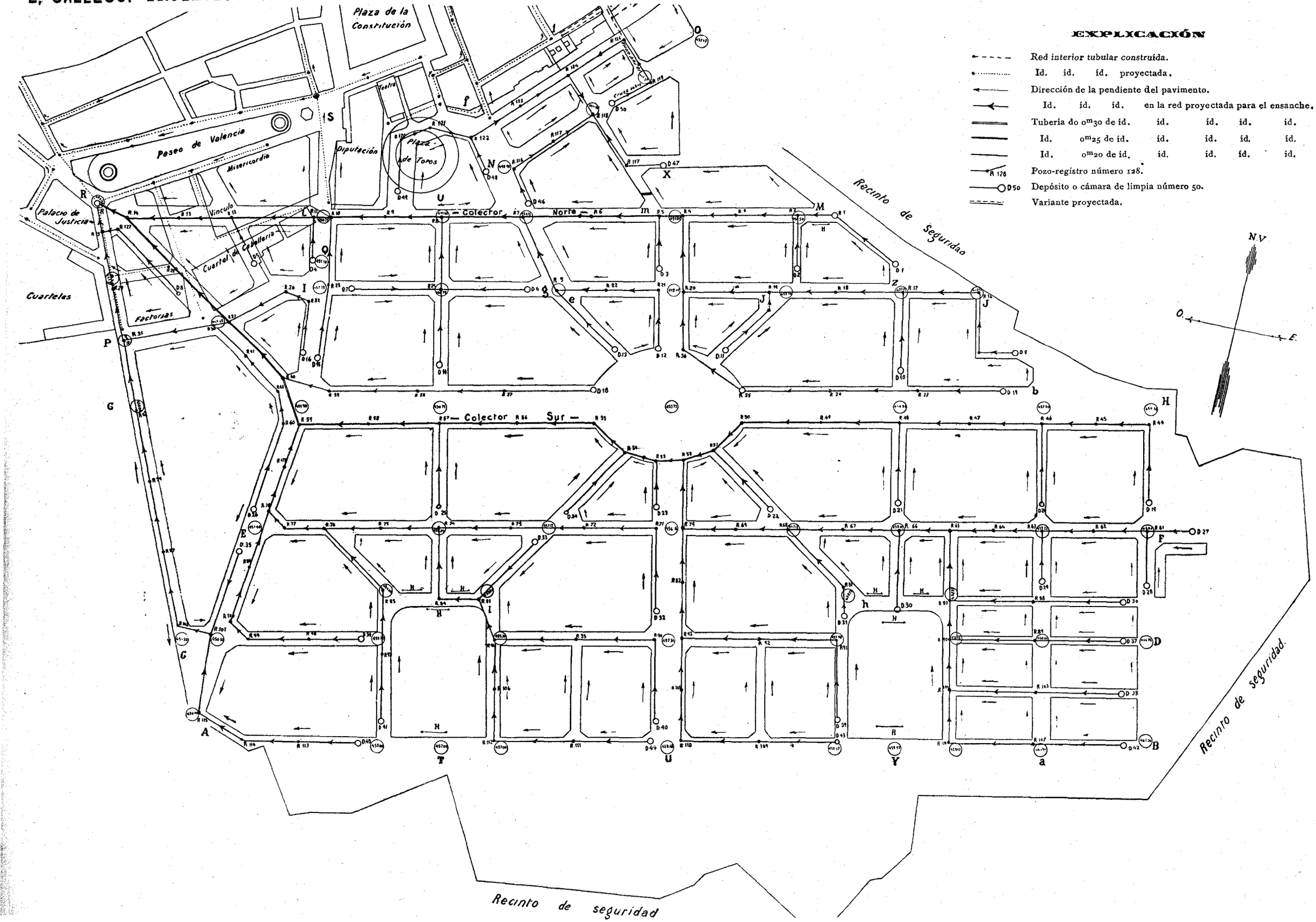
La necesidad de conducir las aguas sucias a la instalación depuradora, y la conveniencia de que aquéllas se alejen lo antes posible de la zona edificada imponen al trazado de la red del ensanche la condición de acometer al emisario con el menor desarrollo, tanto para conseguir la mayor economía como para lograr ese rápido alejamiento. De los tanteos practicados nos ha resultado la solución más ventajosa enlazar el ensanche con el emisario que arranca de Puerta Nueva por medio del colector de la Taconera (fig. 9), que partiendo del punto *R* del plano, en la calle de Yanguas y Miranda, sigue el paseo de aquel nombre hasta la citada Puerta Nueva, es decir, que, en realidad, el alcantarillado del ensanche termina en el punto *R*, donde se une a uno de los colectores principales de la red de aguas negras de la ciudad, para por él ganar el emisario.

Como ya dijimos al tratar de las aguas blancas, el terreno tiene, en su conjunto, inclinación hacia el NO., excepto el que abarca la gran depresión que comprende la parte SE. de la ciudad (entre la Plaza de Toros y el reducto de Labrit) y NE. del ensanche; las aguas negras de esta pequeña zona del ensanche que toca a la población se acometen en la esquina del convento de la Merced a las alcantarillas actuales de gres, que pasan a corta distancia y están ya construídas con arreglo al sistema separativo; las procedentes de los restantes terrenos que dicho ensanche comprende recógense en la nueva red objeto de este proyecto, red que, en las mejores condiciones por disponerse de cota suficiente, enlaza con la proyectada para Pamplona y con la que hoy existe, con lo que, mientras aquélla no se construya en su totalidad, la parte de ensanche que vaya dotándose de alcantarillado verterá sus aguas negras por el actual desagüe de Puerta Nueva, o sea después de haber pasado el Arga frente a la mayor parte de la ciudad.

Los colectores principales son dos, siguiendo ambos la dirección EO., el más próximo a la ciudad (colector Norte), trazado por la calle Lum, recoge los desagües comprendidos entre ella y la carretera de Francia, por la que marcha el colector Sur, al que acomete la parte restante del ensanche, a excepción de la pequeña zona situada al O. de la carretera de Zaragoza, que desagua directamente en la cabeza del colector Taconera y la parte baja de la manzana adosada al convento de la Merced (frente

E. GALLEGO.—PROYECTO DE ALCANTARILLADO DEL ENSANCHE DE PAMPLONA.—**RED DE AGUAS NEGRAS.**

PLANO NUM. 2.



EXPLICACIÓN

- Red interior tubular construída.
- Id. íd. íd. proyectada.
- Dirección de la pendiente del pavimento.
- Id. íd. íd. en la red proyectada para el ensanche.
- Tubería do 0^m30 de íd. íd. íd. íd. íd.
- Id. 0^m25 de íd. íd. íd. íd. íd.
- Id. 0^m20 de íd. íd. íd. íd. íd.
- R 128 Pozo-registro número 128.
- D 50 Depósito o cámara de limpia número 50.
- Variante proyectada.



a Labrit), que, por lo inferior de su cota, no puede acometer a la alcantarilla, ni sería económico forzar el trazado a buscar esta acometida, ni lo creemos preciso, ya que dicho solar puede encontrar desagüe por otros dos de sus frentes en las actuales alcantarillas de Pamplona. El plano y cortes detallan suficientemente el trazado, que, como se ve, pertenece al tipo perpendicular con colectores longitudinales. En las calles de anchura igual o superior a 30 metros se proyectan dos conductos paralelos para la más fácil y económica acometida de las fincas de ambos lados; en las de anchura inferior a dicho límite el conducto es único.

El estudio del trazado de la red de aguas negras se ha hecho teniendo constantemente en cuenta el de la red de aguas blancas, verificando los cruces de ambas, cuando era indispensable efectuarlo pasando la tubería de gres por debajo y a corta distancia de la galería visitable, dibujándose en la figura 1 un detalle del modo de efectuar las acometidas de las casas, en la red de aguas negras, en calle también recorrida por colector de aguas blancas.

Profundidad de la red.

Conviene, siempre que los conductos de aguas negras vayan a nivel inferior a los de aguas potables, para evitar todo riesgo de contaminación de éstas, y es, por otra parte, indispensable, que los ramales particulares de las fincas puedan acometer a la alcantarilla de la calle con una pendiente que no debe bajar de 0,03 por metro, lo cual hace depender dicha profundidad de la que lleven los tubos de bajada de aguas sucias en las casas y de la anchura de la calle, o, por mejor decir, de la separación entre la vertical que pase por cada bajada particular y el eje de la calle, que es por donde generalmente, y no tratándose de vías muy anchas, se lleva la alcantarilla.

Como, además, la construcción de la red de aguas blancas, por ser ésta de sección visitable, exigirá movimientos de tierra mayores que la de negras, proyectamos siempre ésta por debajo de aquélla, enterrándola a profundidad comprendida entre 4 y 4,50 metros, con lo cual podrán también acometer fácilmente los desagües de los sótanos autorizados para las casas del ensanche, con profundidades hasta de 1,80 metros por debajo de la rasante.

Pendientes.

Se consideran como límites mínimos aceptables:

	Metros.
Para los grandes colectores.....	0,0002
Para los ramales y alcantarillas particulares.....	0,005

Estos límites aún son rebasados en algunas grandes capitales como Berlín, cuyos ramales secundarios tienen pendientes comprendidas entre 0,002 y 0,003 metros, y Bruselas, donde llegan las de estos ramales á 0,003 metros.

Conservándose entre límites aún más favorables y muy usados, Bilbao tomó:

	Metros.
Para los ramales secundarios	0,0033
Para los ídem principales	0,0020
Para los colectores	0,0005

Dependiendo el gasto de los dos factores sección y velocidad, se comprende el interés en aumentar ésta, o, lo que es lo mismo, la pendiente, tanto más, que cuando la velocidad es muy pequeña el tiempo empleado por las aguas negras en llegar al emisario se alarga, y las materias putrescibles pueden comenzar su fermentación dentro de la ciudad (1), aparte de que descendiendo aquélla de cierto límite fórmanse depósitos de arenas primero, de fangos después, y, más tarde, de materias ligeras en suspensión. Se considera suficiente con que la velocidad en los conductos tubulares de pequeña sección no baje de 0,60 metros por segundo, o sean 2.160 por hora.

En Pamplona, y lo mismo en su ensanche, la topografía del terreno permite dar pendientes muy superiores a los límites indicados, con lo que las secciones de los conductos se reducen mucho.

Cálculo de las tuberías.

Entre las distintas fórmulas existentes, escogemos la de Darcy y Bazin, que es la más empleada.

Dicha fórmula es (para canales):

$$\frac{R\,I}{V^2} = \alpha + \frac{\beta}{R},$$

en la que

R (radio medio) $= \frac{A}{P}$ { A, área de la sección. P, perímetro mojado.

I, pendiente por metro.

(1) Brouardel et Mosny: *Traité d'Hygiene*, fascícula 15, pág. 228.

V, velocidad a gasto medio.

$\left.\begin{matrix}\alpha\\ \beta\end{matrix}\right\}$ coeficientes que dependen de la naturaleza de las paredes.

Como ejemplo de la manera de aplicar esta fórmula vamos a determinar la velocidad que tendrán las aguas negras al circular por el colector principal, cuya pendiente, en el trozo que menos lleva, es de 0,005 metros.

Este colector recoge las aguas negras provenientes de la mitad del ensanche; pero para colocarnos en condiciones algo más desfavorables supondremos vayan a él las de los tres cuartos de la población total, o sean 13.300 habitantes, que a 0,003 litros por segundo producirán 13.300 por 0,003 igual 40 litros por segundo. Empleando tubería de gres de 0,30 metros de diámetro, el radio medio (que en la sección tubular es un cuarto de diámetro) será

$$R = \frac{D}{4} = \frac{0{,}30 \text{ m.}}{4} = 0{,}075.$$

Para paredes muy lisas, como son las de tubería de gres y R, igual 0,08, dan las tablas de Darcy, para $\alpha + \frac{\beta}{R}$, el valor 0,000206, por lo tanto, tendremos

$$\frac{R\,I}{V^2} = 0{,}000206 = \frac{0{,}075 \times 0{,}005 \text{ (pendiente)}}{V^2},$$

de donde

$$V = \sqrt{\frac{0{,}000375}{0{,}000206}} = \sqrt{1{,}82} = 1{,}34 \text{ m.}$$

El gasto a sección media será

$$G = V \times S = 1{,}34 \text{ m.} \times \frac{\pi D^2}{4} = 1{,}34 \text{ m.} \times \frac{0{,}0706 \text{ m.}}{2} = 0{,}0466 \text{ m.}^3$$

o sean 46 litros, volumen mayor que los cuarenta producidos por los 13.300 habitantes.

Utilizando la fórmula de Darcy, que, realmente, es la más acreditada, hemos calculado toda la red, en la que sólo resultan diámetros de 0,30, 0,25 y 0,20 metros, indicándose en los perfiles longitudinales el que

a cada colector o ramal corresponde, debiendo advertir que dichos diámetros dan el gasto a media sección, y que, en la mayoría de los casos, tomamos diámetros superiores a los necesarios, por entender que ni aun en los ramales menos importantes debe ser la sección inferior a 0,20 metros, ya que, generalmente, se admite como límite mímimo en las canalizaciones de las casas 0,15.

Omitimos la reproducción de los perfiles longitudinales de los colectores y ramales, limitándonos, como ejemplo, a acompañar el correspondiente al colector Taconera, que sirve para las redes del interior y del ensanche, así como el plano de dicho colector (figuras 10 y 11).

Ventilación de la red.

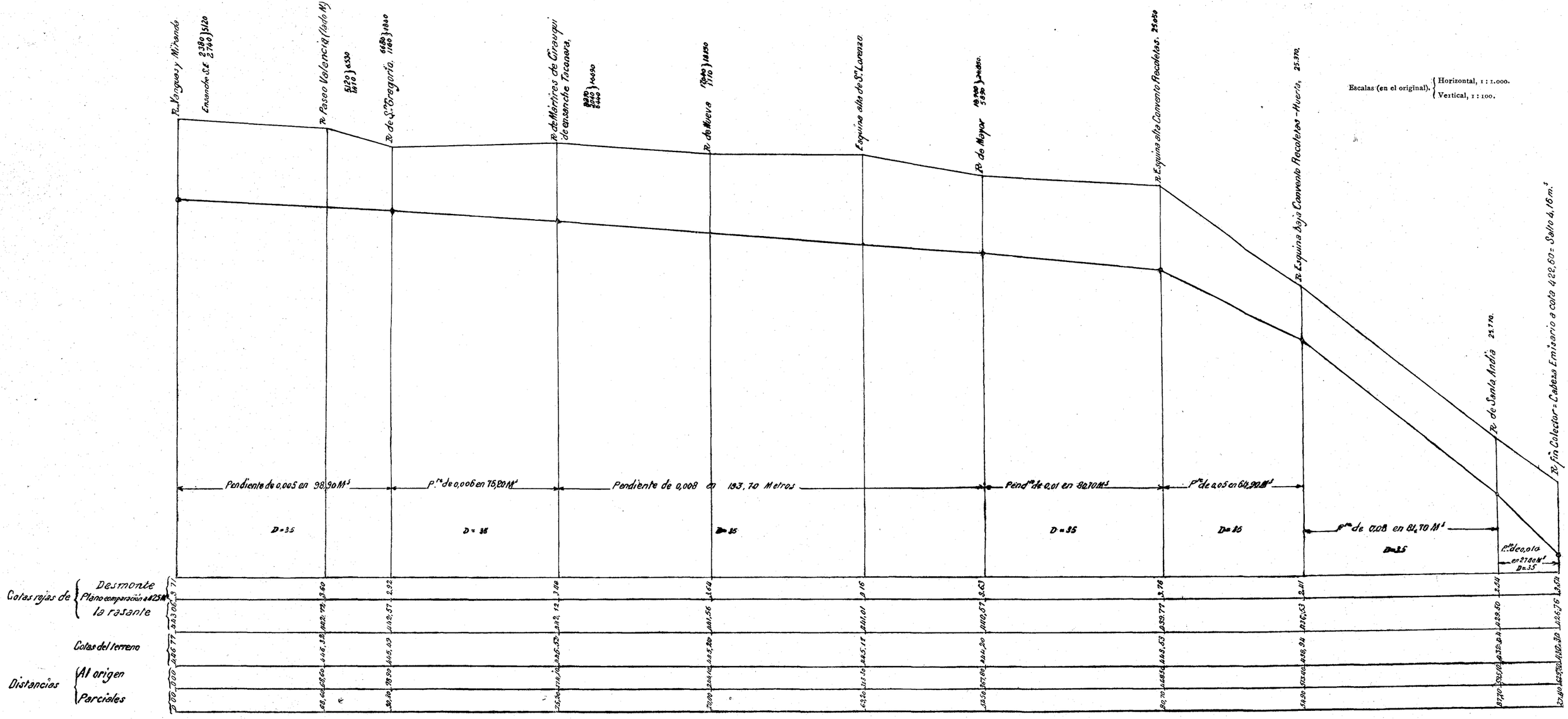
Cuando se trata de conductos del sistema separativo, el problema difícil de la ventilación dista mucho de alcanzar la trascendencia que, realmente, tiene en las redes del sistema unitario, cuyos colectores resultan, generalmente, de sección visitable, y, además, lugar de fermentaciones mucho más abundantes, ya que es inevitable, prácticamente, pasen a ellos por las bocas de alcantarilla materias extrañas e inmundicias sólidas de difícil arrastre, causa principal de la formación de los depósitos.

En el sistema separativo hay mayor rapidez en la expulsión de la excreta que en el unitario, y, por consecuencia, las aguas negras llegan aún frescas a los emisarios, con lo que la producción de gases es muy reducida; por otra parte, las disposiciones que se toman para evitar puedan pasar a la red materias distintas de las aguas negras, y las descargas de agua periódicas, que constituyen la limpieza, impiden la formación de esos depósitos, origen principal de las fermentaciones, conduciendo todo ello a que la atmósfera de los conductos tipo separativo diste mucho de estar tan viciada en redes bien y hasta medianamente construídas eomo en las galerías sistema unitario. En el caso nuestro, como las pendientes de ramales y colectores son grandes, como se atiende debidamente a la limpieza por medio de las descargas de agua y como el camino que tienen que recorrer las aguas negras hasta salir de la población es cortísimo, puede asegurarse que esa viciación del aire de la red será mínima. En tales condiciones, no hay que extremar las medidas para impedir la mezcla del aire de la alcantarilla con el de la calle, ni para procurar que éste entre en abundancia en la red cloacal, ni abrigar temores ante posibles, aunque poco probables, mezclas del aire de la alcantarilla con los W. C. de las casas.

En nuestro concepto, la ventilación de la red quedará perfectamente

E. GALLEGO.—PROYECTO DE ALCANTARILLADO DEL ENSANCHE DE PAMPLONA.—**RED DE AGUAS NEGRAS.**—PERFIL LONGITUDINAL DEL «COLECTOR TACONERA».

Figura 10.



asegurada, primero, adoptando una de las características del sistema Waring, que es el enlace directo de las alcantarillas de las casas con la red general, o sea la acometida de aquéllas en ésta sin interposición del sifón terminal, con el necesario complemento de prolongar las tuberías de bajada por encima de los tejados de la casa, formando chimenea; segundo, estableciendo en los puntos altos y despejados de la red, como plazas, paseos y calles anchas, en general, farolas de ventilación donde además, pueden quemarse los gases que circulan por el alcantarillado; tercero, aprovechando las cámaras de limpia para que por ellas tenga acceso el aire a las tuberías de la red.

La primera medida ha sido origen, hasta fecha muy reciente, de resistencia casi general entre los higienistas, que exigían el empleo de dicho sifón terminal, que la administración inglesa preconizaba con el nombre de *disconnecting trap* e ingeniero tan notable como Mr. Bechmann (1) recomendaba; pero la reacción se ha operado ya y hasta algunos Municipios, siguiendo el ejemplo el de Madrid, comienzan a autorizar la supresión de dicho sifón unos y a obligarla otros, como el de París, a instancias del inspector de Saneamiento de la ciudad, M. Mason, que ya en 1904 presentó al pri-

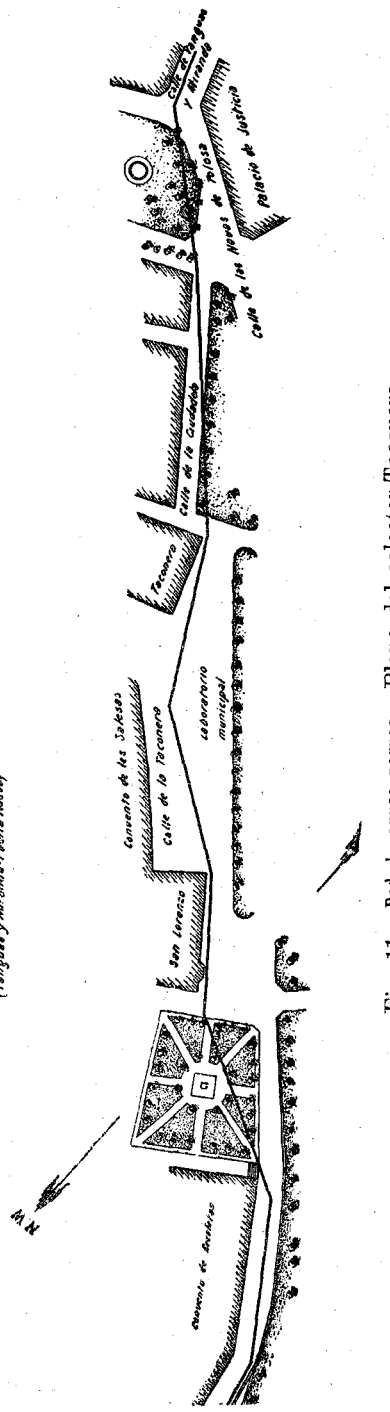


Fig. 11.—Red de aguas negras.—Plano del colector Taconera.

(1) En su conocida obra *Distribution d'eau et assainissement*, ya un poco anticuada.

mer Congreso de Saneamiento y Salubridad de la Habitación un voto en dicho sentido (1).

El mismo Consejo Superior de Higiene pública de Francia autoriza este medio de ventilar las alcantarillas en sus nuevas instrucciones para los proyectos de construcción de éstas, de 9 de abril de 1906 (2), y en el proyecto de saneamiento de Barcelona propónese así—dice en la página 284, tomo I—como en otras muchísimas poblaciones.

Está probado que aunque la tendencia del aire de las alcantarillas es a remontarse por las chimeneas ventiladoras de las casas, siempre que la acometida sea directa, no existe la seguridad de que este movimiento ascendente se verifique de una manera regular y constante, y las experiencias hechas en Fulhamm y en Sutton, en 1897, así lo atestiguan, notándose que el aire de las alcantarillas, sobre todo los meses de verano, es más pesado que el exterior, con lo que el sentido de la corriente se invierte, y el aire atmosférico penetra en las alcantarillas por las referidas chimeneas. No hay en ello inconveniente desde el momento en que a ese aire de la red lo ponemos en comunicación con las farolas ventiladoras, donde será aspirado y sometido a la combustión, existiendo, por lo tanto, entrada de aire exterior por los conductos de las casas, y salida del interior de la red por las citadas farolas.

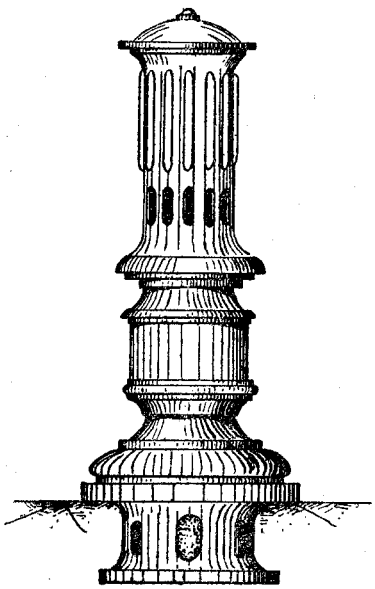


Fig. 12.
Pilarete de toma de aire.

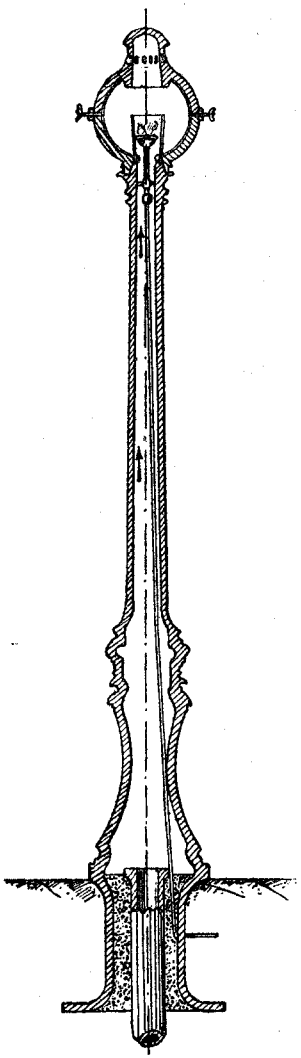
Un centenar de ciudades inglesas usan esas farolas—nos dice Imbeux—, empleando el sistema Webb, que lleva el aire de la canalización a los alrededores de los mecheros de gas; en una de ellas, la de Hartle pool, el ingeniero municipal Mr. F. N. Dawis practicó, recientemente, experiencias detenidas (3) para elegir el sistema más conveniente de ventilación de la red, optando por los

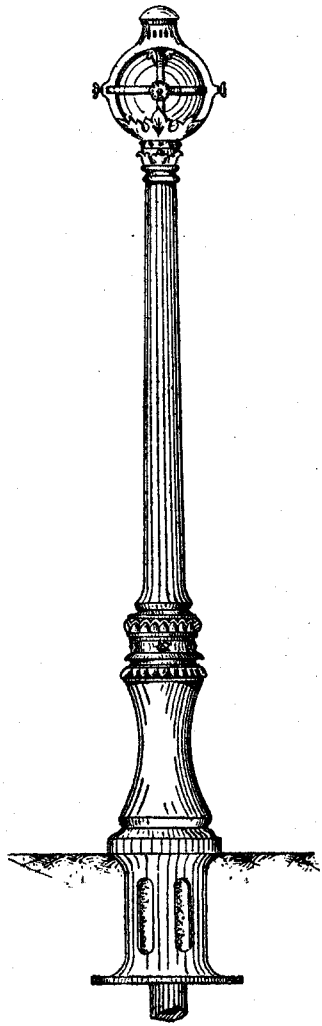
(1) Puede verse su texto en la obra Gallego: *Saneamiento de poblaciones,* pág. 44. En la pág. 46 de la misma se indican también las razones que justifican la ventilación de las alcantarillas por las tuberías de bajada de las casas.

(2) Publicadas en el núm. 16, año 1908, de *La Construcción Moderna.*

(3) Descritas en el núm. 1, año 1911, de *La Construcción Moderna.*

tubos de bajada de las casas y el establecimiento de columnas ventiladoras, que en número de 70 fueron instaladas sobre la alcantarilla en la unión con los ramales.





Figs. 13 y 14.—Chimenea-farola para salida de aire.

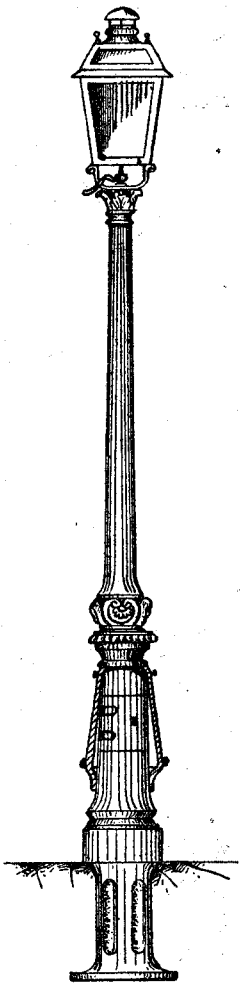


Fig. 15.

En Madrid hiciéronse ensayos concienzudos hace dos años por el entonces subdirector del servicio de Fontanería y Alcantarillado del Ayuntamiento, hoy comandante del Cuerpo Sr. Gil Clemente, para producir la ventilación de la red tubular construída para recibir las aguas

negras del populoso barrio de los Cuatro Caminos, y desechados por caros todos esos procedimientos más o menos ingeniosos pero que la práctica no ha sancionado, como son la creación de corrientes de aire por inyecciones de agua, la extracción mecánica del aire viciado, la destrucción de los gases por el calor en pequeños hogares *ad hoc,* etcétera, etc., vínose a parar a las farolas ventiladoras quemando gas del alumbrado y alimentadas solamente con los gases de la alcantarilla.

Los resultados fueron favorables a este último sistema, cosa nada de extrañar, pues sabido es que el aire de las alcantarillas está cargado de ácido carbónico, gas de los pantanos, hidrógeno y nitrógeno, gases todos combustibles. Consecuencia de dichos ensayos fué la instalación de farolas en las que día y noche, y sin que de ello se dé siquiera cuenta el público (gracias a la opacidad de los cristales), están quemándose los gases del alcantarillado tubular del citado barrio, estimándose por el ingeniero-director del servicio como un excelente medio de ventilación ya sancionado en el tiempo que lleva de normal funcionamiento.

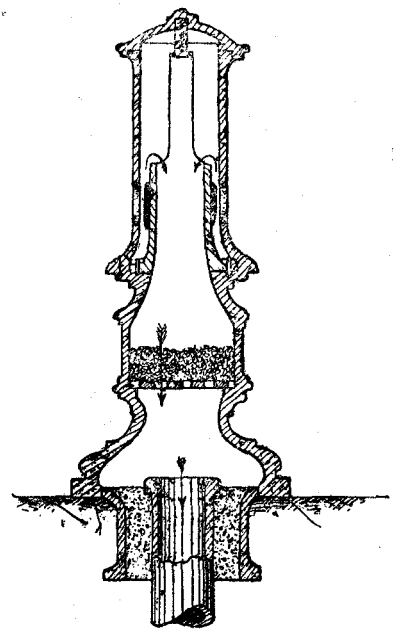


Fig. 16.

Ese mismo tipo de farolas es el que proponemos para Pamplona, copiando el modelo del construído para Madrid (figuras 12 a 16).

El tercero de los medios propuestos restringe, en lo posible, la comunicación de la alcantarilla con el aire exterior a la altura de la rasante de la calle, estableciéndolas precisamente donde por efectuarse las descargas de agua las consecuencias son menores, y lo hacemos así, cerrando los pozos registros, por entender debe reducirse todo lo posible el número de estas comunicaciones, pues pudiendo evitarse que las capas inferiores de aire que envuelven la ciudad se mezclen con el aire de las alcantarillas, que por bien cuidadas que se encuentren siempre contienen impurezas, lógico es hacerlo, aunque esta mezcla distará mucho de impurificar la atmósfera respirable en la medida que lo hacen las emanaciones que, de ordinario, salen por las bocas de alcantarilla en las construídas por el sistema unitario. En resumen; incomunicamos en lo posible, la alcantarilla con la calle,

estableciendo tan solo la ventilación por las cámaras de limpia y cerrando las tapas de los pozos registros que es frecuente utilizar como ventiladores, y confiamos, en su casi totalidad, el efecto de éstas a las columnas ventiladoras y quemadoras de gases (que deben siempre colocarse, por lo menos, a 3 metros de las fachadas de las viviendas) y a las tuberías de bajada de las casas convenientemente prolongadas por encima de los tejados para forzar el tiro.

Disposiciones que deben adoptarse en los servicios de aguas sucias de las fincas urbanas.

El acometer directamente la alcantarilla de las fincas a la red exige, como complemento indispensable, que no haya tubería de bajada de aguas sucias que no lleve en el arranque su correspondiente sifón que sirva de cierre hidráulico, debiendo, por lo tanto, existir éste en los retretes, baños, fregaderos y lavaderos; de otro modo, el aire de la alcantarilla penetraría en las habitaciones donde estos servicios están instalados, mezclándose con el respirable, lo que, a toda costa, debe evitarse, y es también, si no indispensable, convenientísimo que la ventilación de lo retretes se establezcan en las mejores condiciones, verificándose, no por la tubería de bajada de aguas sucias, sino por otra paralela que se hace comunicar con los orificios a este objeto destinados que existen en los sifones de las cubetas, con lo que se consigue que, al descender por el tubo de evacuación una masa de agua, produciendo en dicho conducto el consiguiente vacío relativo, la aspiración sólo sea del aire que por la tubería ventiladora circula, quedando tranquila el agua que llena el fondo de las cubetas-sifones, constituyendo el verdadero cierre que aisla la habitación de la red de desagües y, por consiguiente, de la alcantarilla. Dicha tubería ventiladora puede unirse a la de aguas sucias a mayor altura de la correspondiente a los retretes del piso más alto o prolongarse por encima del tejado, terminándola en caperuza para evitar la acción de las lluvias y vientos.

En la red admitimos diámetros de tuberías de gres entre 0,20 y 0,30 metros; en las acometidas de las casas tolérase, de ordinario, el tubo de 0,10, pero, a nuestro juicio, debe fijarse también en 0,15 el diámetro mínimo, imponiendo la condición de que en la acometida de la tubería de las casas con la general se establezcan dos hierros a ángulo recto que impidan pase a la red cualquier objeto extraño que se haya indebidamente arrojado por los retretes. Tal precaución se ha establecido en la red tubular de los Cuatro Caminos, en Madrid, con muy buen resultado.

Pozos registros.

De los distintos tipos que hemos analizado correspondientes a los alcantarillados de Madrid, Barcelona, Sevilla, Bilbao, Cartagena, etc., encontramos más ventajoso el que representan las figuras 17 a 20, aplicado en el alcantarillado de Zaragoza. El pozo es de hormigón, con dimensiones apropiadas para que un hombre pueda moverse holgadamente en su interior, facilitándose el

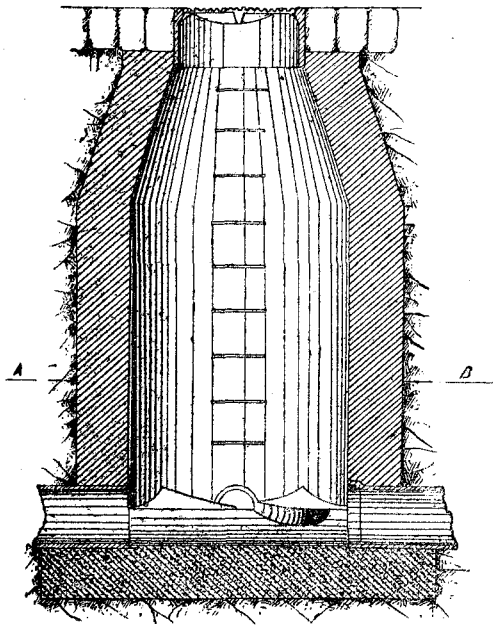


Fig. 17.
Pozo-registro. – Corte vertical por *C D*.

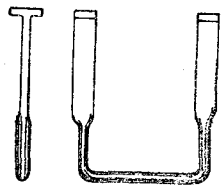


Fig. 18.
Patines del **Pozo-registro.**

descenso al fondo por medio de la escala formada con patines de hierro, anclados en el muro circular. En las figuras 21 y 22 representamos pozos construídos en la unión de ramales, apreciándose en el corte por *C D* la hendidura que en la parte superior llevan los tubos en el trozo correspondiente al pozo registro, lo que tiene por

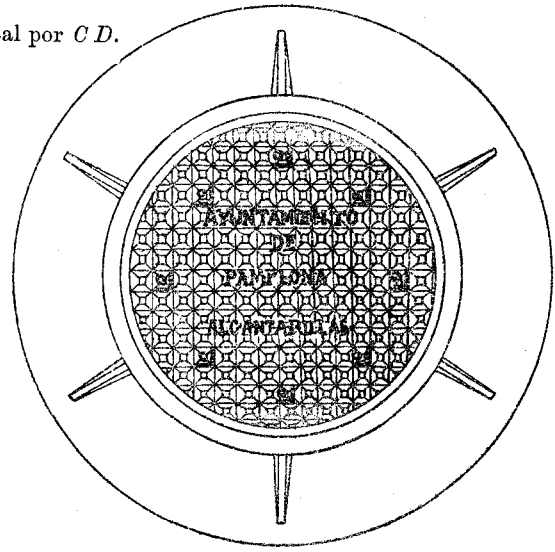


Fig. 19.—**Pozo-registro.**—Tapa.

objeto facilitar la vigilancia y limpieza de los tubos.

Buscando el mayor aislamiento de la red con la calle, proyectamos llena la tapa de estos registros y cerrando herméticamente, de tal modo que sólo habrá comunicación del aire de la alcantarilla con la vía pública por estos pozos registros, mientras algún operario permanezca en ellos, por precisar durante esos momentos esté abierta la boca del pozo.

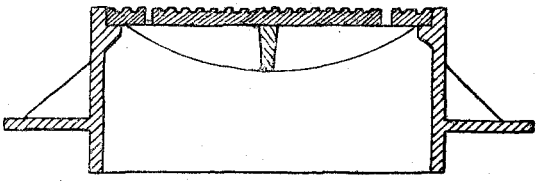


Fig.—20.—Tapa de registro.

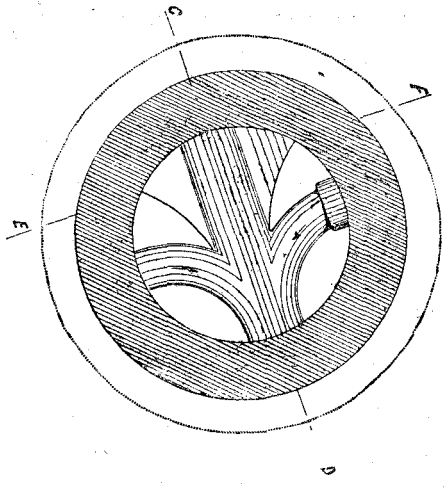


Fig. 21.—Pozo-registro.—Corte *A B.*

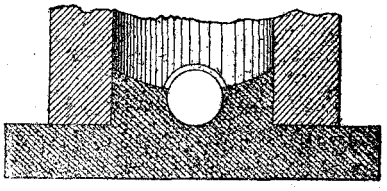


Fig. 22.—Corte *E F.*

Establecemos estos pozos-registros en el origen de las canalizaciones (cuando no haya cámara de limpieza); en los cambios de sección, de dirección y de rasante, y en los encuentros de ramales de alguna importancia, así ocmo en los tramos rectos cuya longitud exceda de 80 metros.

Cámaras de limpia y ventilación.

LIMPIEZA DE LA RED

Hemos dicho ya que una de las características esenciales del sistema separativo es la limpieza de la red por medio de descargas periódicas de agua que inunden los distintos trozos de la misma, arrastrando los pequeños depósitos que hayan podido formarse y produciendo un lavado cuya eficacia depende de la pendiente de la tubería, cantidad de agua lanzada y longitud del trozo en que la descarga actúa. Los numerosos tipos de aparatos destinados a producir estas descargas automáticamente

(Dulton, Adame, Generte-Herscher, Field-Waring, etc.), que hoy se emplean, son de sifón automático y campana, de fundamento conocidísimo, habiéndose desechado los antiguos basculadores (tipo inglés Duckett y francés Berlier); su capacidad varía entre 500 litros y 4 metros cúbicos, siendo los más empleados los de 500, 1.000 y 1.500 litros instalados siempre en cámaras adecuadas que se denominan cámaras de limpia.

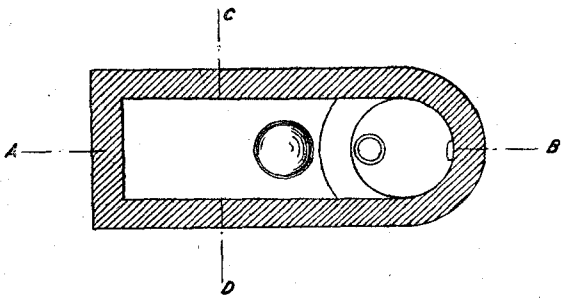


Fig. 23.
Cámara de limpieza.—Corte *E F*.

En el modelo que presentamos (figs. 23 a 25), se reune la cámara de limpia con un pozo registro, y como para el funcionamiento del sifón del aparato descargador es precisa la entrada constante de aire, hacemos taladrada la tapa del pozo registro y utilizamos éste como cámara de ventilación, con la ventaja, ya señalada, de que, siendo los puntos donde se produce la descarga de agua los más limpios, no hay que

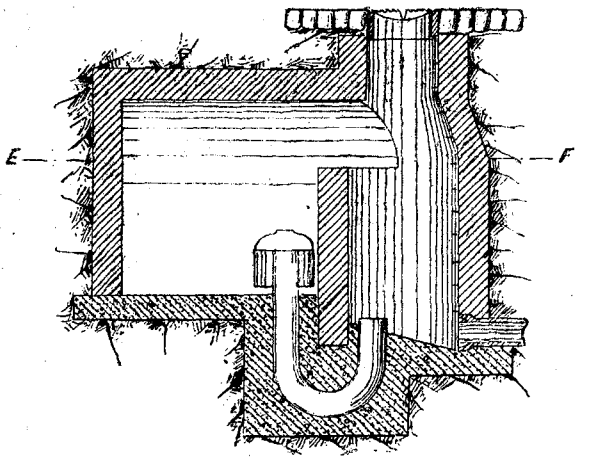


Fig. 24.
Cámara de limpia, visitable, con pozo-registro.—Corte *A B*.

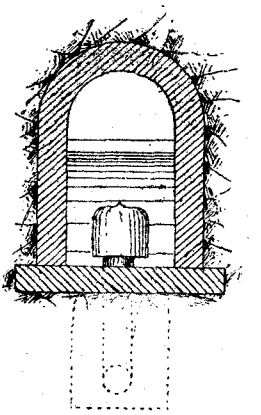


Fig. 25.
Corte *C D*.

temer salgan emanaciones a mezclarse con el aire atmosférico al nivel de la calle.

Proyectamos depósitos de capacidad variable entre 1.700 y 1.750 li-

tros, alimentados permanentemente por la red general de abastecimiento de aguas y descargando cada ocho horas, y los situamos en las cabezas de los colectores y arranques de ramales.

La comprobación del estado de limpieza de los conductos hácese desde los pozos registros, colocando una lámpara, modelo especial para este objeto (1), en el extremo de cada tramo, sobre el eje del tubo y observando desde el otro extremo, aprovechando para esta operación las horas de la noche en que el gasto es más reducido.

La destrucción de los pequeños depósitos que puedan existir en los tubos, obstruyéndolos parcialmente, se efectúa por medio de varillas de bambú de 2 metros de longitud, que se van atornillando hasta alcanzar la necesaria (la mitad de la distancia entre pozos registros, como máximum), fijando al extremo los distintos útiles que se emplean para estas manipulaciones (escobillas, rascadores, sacatrapos, rodajas de bronce, etc.). En Berlín emplean para la limpieza de los tubos de alcantarilla unos carricoches a los que van fijas unas escobas que rozan las paredes; en París se usan, con buen resultado, unas escobillas circulares forma erizo, atravesadas en su eje por una varilla metálica, a la que se ata una cuerda, con la que se hace mover la escobilla en el interior del tubo.

El procedimiento de las varillas de bambú ha sido aceptado en Zaragoza y propuesto en el proyecto de alcantarillado de Ceuta; ese y el de cepillo circular son los que estimamos más prácticos, debiendo tenerse en cuenta que, con buenas pendientes, como son las que proyectamos, y no descuidando la limpieza diaria de la red con los descargadores automáticos o con los depósitos móviles, en las ocasiones en que alguno de aquéllos no funcionara momentáneamente, la limpieza con útiles será precisa muy de tarde en tarde.

---

(1) Tanto estas lámparas como todos los útiles necesarios para la limpieza y entretenimiento de las alcantarillas figuran en el catálogo de la casa de París Etablissements Sohy, rue le Brun, 17 y 19, por lo cual no nos detenemos en su descripción.

TERCERA PARTE

Trazado del emisario.

Hemos indicado ya que en Puerta Nueva reuníanse las redes proyectadas para la recogida de aguas negras de la ciudad y del ensanche a que

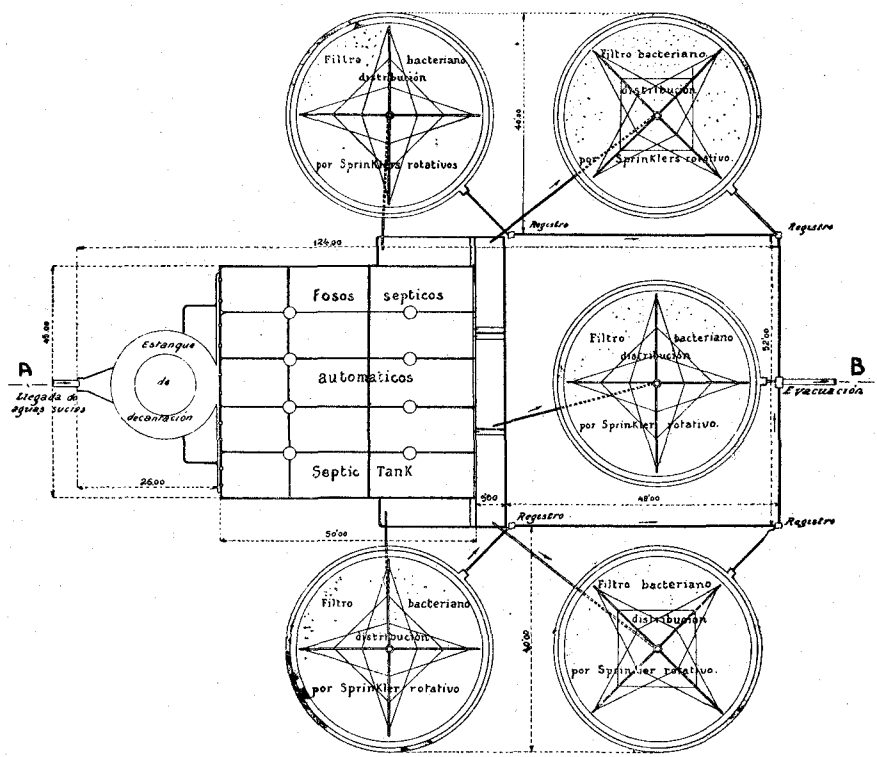


Fig. 30.
Esquema de la Instalación depuradora para tratar 5.000 m³ diarios de aguas residuales (sistema separativo).

este trabajo se refiere, arrancando en dicho punto el emisario, o sea el trozo de conducción, en el que no existen ya aportaciones de dichas

aguas negras, y que tiene su término en la instalación depuradora. Dicho emisario, cuya longitud es de 2.480 metros, está constituído por un tubo de gres de 0,40 metros de diámetro, que desde Portal Nuevo, con la pendiente uniforme de 0,0075 metros, va muy próximo al camino de la estación, hasta ganar la tapia del cementerio, paralelamente a la cual sigue, terminando en la entrada de la instalación depuradora a la cota 404 metros.

Siendo, pues, tanto el emisario como la instalación depuradora comunes para la red del ensanche y de la ciudad, los cálculos de uno y otra se han hecho teniendo en cuenta la suma de volúmenes de aguas negras de ambas procedencias, correspondiendo la aportación mayor a la actual población de Pamplona, cuyo último censo (el de 1910) arroja 29.472 habi-

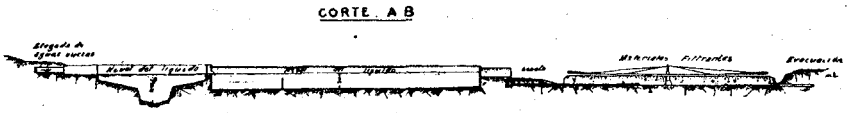


Fig. 31.
Corte *A B* de la instalación depuradora.

tantes, creyéndonos dispensados de incluirlos en este proyecto y entendiendo es suficiente con acompañar los planos y perfiles del principio y final dicho emisario y un esquema de la instalación (figs. 26 a 31.

Elección del procedimiento depurativo.

No obstante lo expuesto, parece oportuno indiquemos en este lugar las razones que nos han determinado a escoger como el medio de depuración preferible el biológico artificial, alejando las dudas que pudieran existir sobre la no procedencia del aprovechamiento de las materias fecales, bien bajo la forma diluída en que las conduce el emisario, bien transformándolas para su utilización como abono sólido.

Con respecto a este particular, manifestaremos que tanto con el tratamiento químico como con la irrigación agrícola de las aguas negras no se busca hoy día sacar partido de los principios aprovechables que éstas contienen para las plantas o para la industria, sino que se persigue como objetivo principal, alcanzar la depuración de las mismas, mirando aquel aprovechamiento como cuestión secundaria y medio de compensar, en parte, los gastos que la depuración exige; es decir, que allá donde hay posibilidad de verter a un río de caudal apropiado, después de depuradas, las aguas negras, en condiciones económicas que no sean altamente

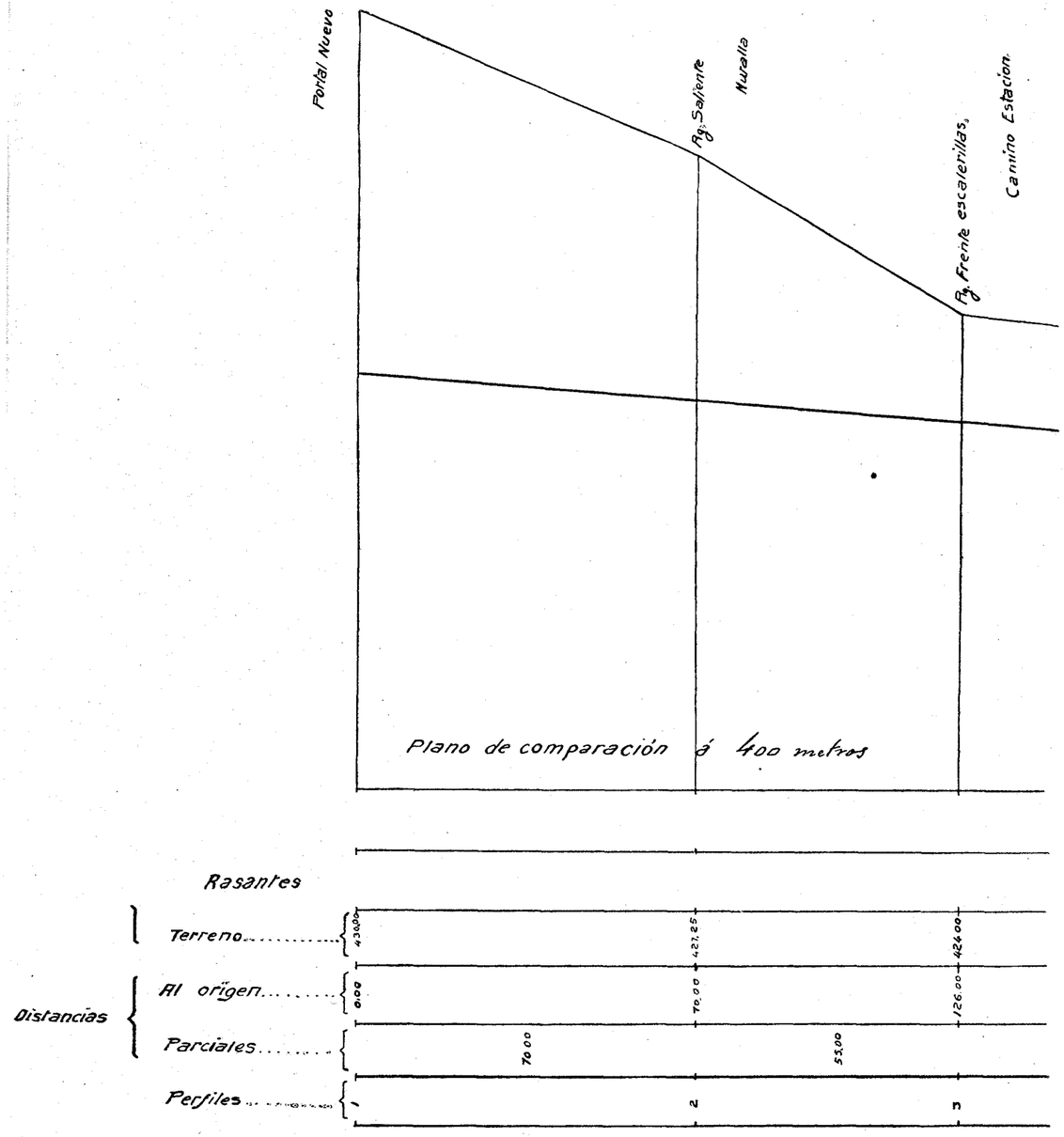


Fig. 28.—Perfil longitudinal del principio del emisario.

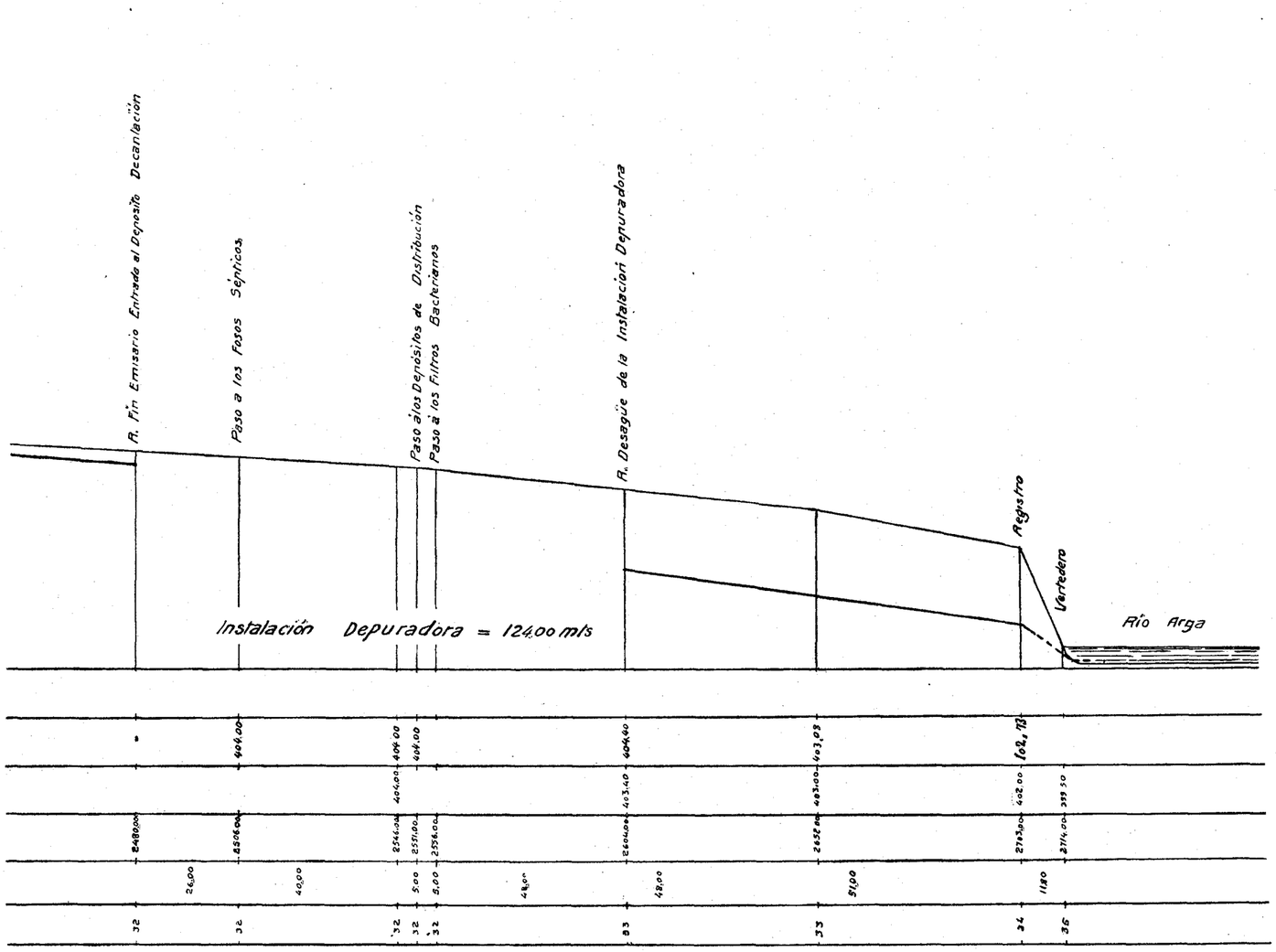


Fig. 29.—Perfil longitudinal del final del emisario y conducto de vertimiento en el Arga.

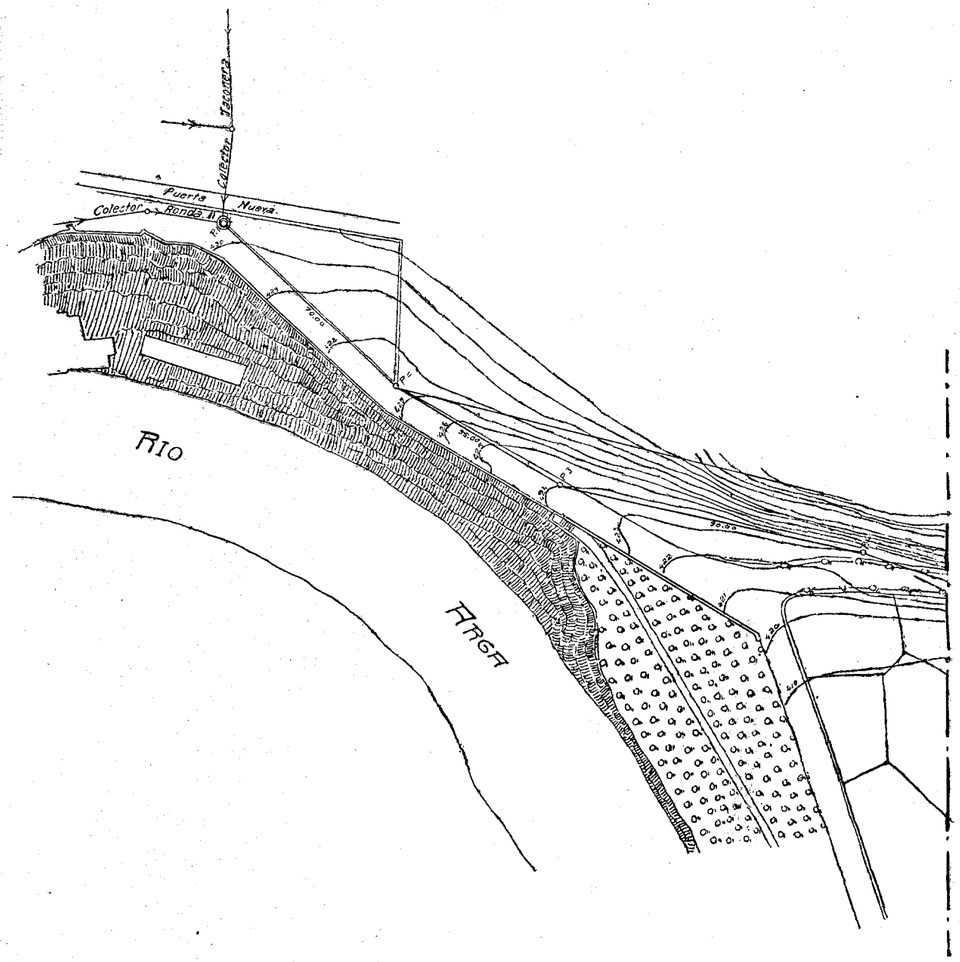


Fig. 26.—Plano del principio del emisario.

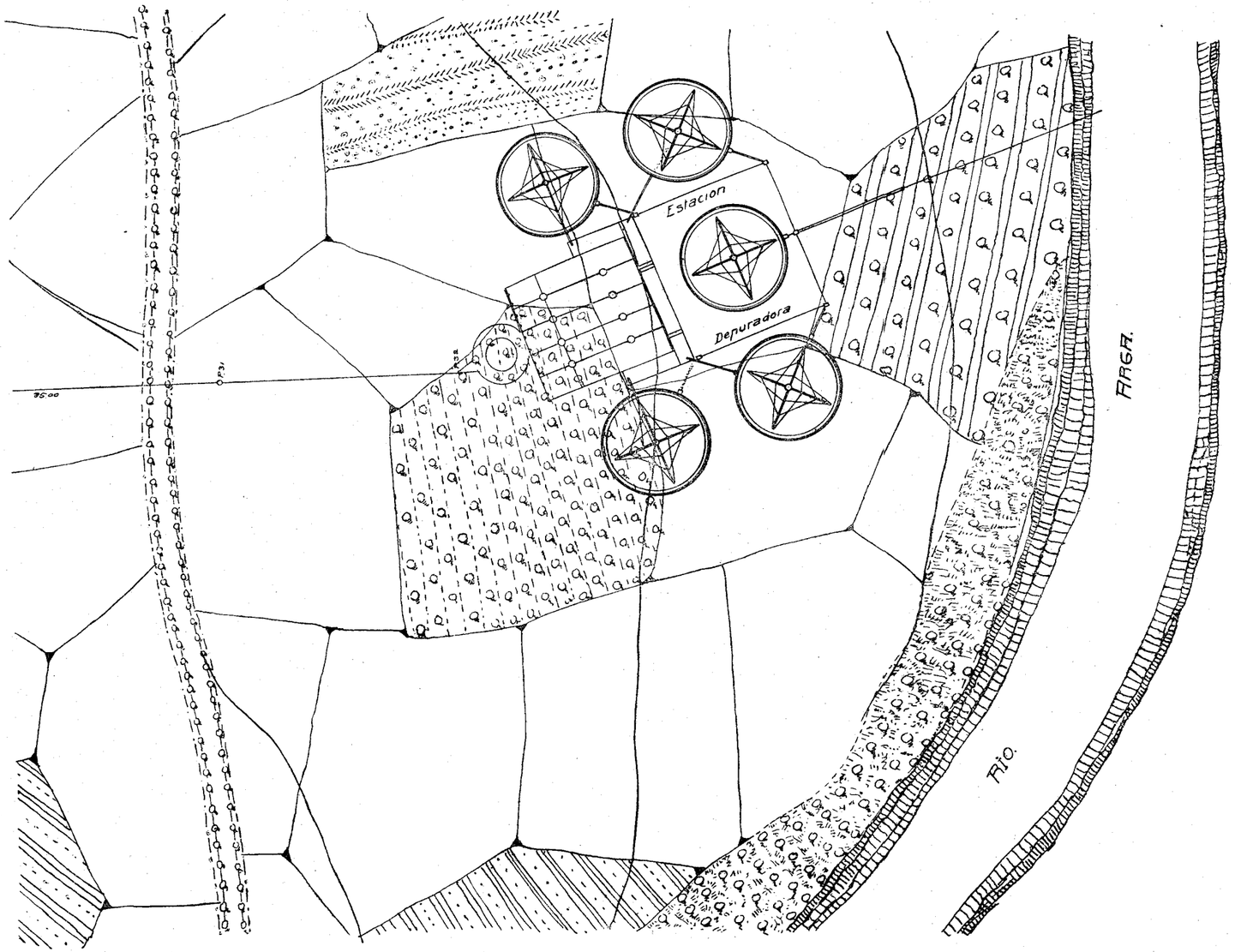


Fig. 27.—Plano del final del emisario e instalación depuradora.

desfavorables, nadie piensa en otro destino de las mismas por ser ese el más cómodo y ventajoso, salvo el caso, rarísimo, de tratarse de comarcas donde las lluvias sean muy escasas y existan grandes extensiones de terreno adecuado que pudieran encontrar el agua precisa para su cultivo en la utilización de la de la alcantarilla, bien sola, bien mezclada con aguas de otras procedencias, como está proyectado en Barcelona, donde todas las aguas negras han de conducirse a los campos de irrigación del Llobregat para mezclarlas con las limpias obtenidas por elevación en el proyecto de rectificación, saneamiento y riegos de dicho río.

No cabe duda que el aprovechamiento de los fangos que resultan de la precipitación química de las aguas negras presenta en la práctica dificultades cada día mayores por lo mucho que va extendiéndose el empleo de los abonos químicos de composición más constante y manejo más fácil que los referidos fangos, cuya producción exige un gasto de reactivos difícilmente compensados. De aquí que estos procedimientos hayan cedido su puesto a los fundados en las acciones microbianas (irrigación agrícola o filtración intermitente.)

La irrigación agrícola requiere terrenos apropiados, permeables al aire en una profundidad suficiente (unos 2 metros), que no siempre se encuentran en la proximidad de las ciudades, y, además, su práctica lleva consigo los cuantiosos gastos que supone el drenaje del terreno a irrigar, ya que la higiene terminantemente condena la filtración en el terreno sin aprovechamiento, y a éste, si se dedica al cultivo, no le conviene en múltiples ocasiones recibir toda el agua que el emisario le envía; es decir, que si se atiende preferentemente al cultivo, la depuración se realiza de modo imperfecto, y, en cambio, si se da preferencia a la depuración, el cultivo no se produce en las condiciones que debiera (1).

En Pamplona llueve lo suficiente para que el campo que rodea la ciudad no necesite el afluente de la red cloacal, que, representando un promedio de 5.000 metros cúbicos diarios, exigiría para su absorción una extensión superficial de

$$\frac{5.000.000}{10 \text{ litros}} = 500.000 \text{ metros cuadrados}$$

de terreno apropiado (permeable en profundidad no inferior a 2 metros), o bien aplicando la regla general de tomar para el *epandage* una superfi-

(1) Debe advertirse que ni las legumbres, ni los forrajes, ni, en general, los vegetales que hayan de ser comidos en crudo deben regarse con agua de alcantarilla, por existir graves peligros de infección, según ha reconocido el servicio sanitario del departamento del Sena, que, desde hace años, tiene prohibida tal utilización.

cie de 27 metros cuadrados por habitante, nada menos que 50.000 × 27 metros cuadrados = 1.350.000 metros cuadrados.

Este inconveniente de la práctica del *epandage* o desparramamiento, sistema basado en la utilización de las funciones depurativas del terreno, es tan importante que el mismo París, cuyos campos de depuración abarcan 5.000 hectáreas, ante la necesidad de tratar mayores volúmenes de aguas sucias, en vez de ampliar la extensión de estos campos ha acudido, muy recientemente, a montar una instalación complementaria de sistema biológico-artificial o bacteriano. Principalmente, por esta dificultad de encontrar terrenos de perfecta homogeneidad en toda su extensión y no poder contar con una depuración en todo tiempo constante, pues precisamente en la época de lluvias en que las alcantarillas llevan mayor cantidad de agua es cuando los terrenos a irrigar necesitan menos, el sistema que nos ocupa, que tanto se desarrolló hace veinte años en Francia, Inglaterra y Alemania, ha dejado de estar en boga, cediendo su puesto bien a los procedimientos de depuración bacteriana o biológico-artificial, que exigen extensiones de terreno hasta veinte veces menores, bien a los físico-mecánicos, bastante usados en Alemania, reduciéndose el uso de los químicos a los casos en que, como con frecuencia pasa en Inglaterra, las aguas residuales contienen fuerte proporción de aguas industriales. Como comprobación de lo que acabamos de indicar, basta señalar el dato de que en Alemania existen ya 38 ciudades con instalaciones en que se practica la depuración biológico-artificial, y 300 en Inglaterra.

La depuración por los procedimientos físico-mecánicos, bastante usada en Alemania, se realiza con ayuda de rejillas de barras más o menos cerradas y de cribas que retienen las materias que las aguas llevan en suspensión y valiéndose de estanques sucesivos en los que se opera la decantación repetida de las aguas negras.

Están indicados estos procedimientos—dice M. Bezault en su *Annuaire estatistique international* (París, 1911, pág. 1)—cuando los líquidos pueden invertirse en cursos de agua de gran gasto, en el mar o sobre terrenos permeables, y, abundando en las propias ideas, el Dr. Steef, en un interesantísimo artículo publicado en una revista alemana: *Journal fur Caseelenchrtang und Wasservergung* (número de 10 de agosto de 1911, página 147), sobre los «Progresos realizados en el tratamiento de las aguas residuales», escribe lo siguiente: «La depuración mecánica se ha desarrollado en estos últimos tiempos en Alemania cuando las condiciones de desplazamiento de las aguas sucias ha permitido alguna tolerancia en el grado de depuración admisible; dichos procedimientos se recomiendan cuando ha quedado bien probado que un sistema más completo

y más costoso no era indispensable. La elección de uno u otro sistema de depuración mecánica (rejillas, cribas, estanques, pozos y torres de decantación) depende exclusivamente de circunstancias locales».

Si el Arga llevase un caudal quince o veinte veces superior al que ordinariamente lleva, se hubiera podido hacer un estudio comparativo serio entre alguno de los procedimientos del sistema mecánico-físico y el bacteriano intensivo que proponemos; pero dadas las condiciones de dicho río, la aplicación de aquéllos no es, en modo alguno, admisible, toda vez que no deben ser considerados sino como procedimientos que operan un tratamiento preliminar.

Nos decidimos, pues, sin ningún género de dudas, por el sistema biológico intensivo, en el que la acción depurativa se debe al trabajo de los microorganismos y comprende dos fases distintas, la solubilización de la materia orgánica y la oxidación y nitrificación de la materia disuelta, cuyas acciones se realizan por fermentaciones sucesivas en el foso séptico y en los filtros bacterianos o de oxidación.

Instalación depuradora (figs. 30 y 31.)

Designamos con este nombre el lugar donde se verifican las acciones físicas y microbianas que dan como resultado la depuración de las aguas negras, o sea la disolución de las materias orgánicas que las mismas encierran, y la serie de descomposiciones y transformaciones sucesivas hasta llegar al estado de elementos minerales (nitratos, ácido carbónico, hidrógeno, formeno, agua, nitrógeno, etc.), lugar que no es otra cosa que una verdadera «fábrica» donde tan complejas y prodigiosas acciones se producen.

Emplazamiento de la instalación (fig. 27).

Lo hemos escogido en el terreno, ligeramente ondulado, de la orilla izquierda del Arga, comprendido entre el cementerio y el puente de Miluce, acercándonos al río cuanto ha permitido el desnivel necesario para el buen funcionamiento de la instalación y la necesidad de poner ésta al abrigo de una crecida extraordinaria. Este emplazamiento lo estimamos muy favorable, pues por su alejamiento de la población y de todo lugar habitado no puede haber el menor temor de que los productos gaseosos que producen las fermentaciones que en la instalación se operan den lugar a riesgos desde el punto de vista higiénico, y, por otra parte, estando aquélla situada entre curvas tan próximas como las 404 y 401, los movimientos de tierra que exigirá dicha instalación serán muy pequeños, y las expropiaciones muy económicas, dado el poco valor del terreno en

esos sitios. La existencia del molino de Barañain con su correspondiente embalse hubiera creado, de no tratarse de aguas depuradas, una verdadera dificultad, que podría salvarse atravesando el Arga aguas arriba del molino para hacer el vertimiento pasado éste, solución que originaría un aumento no despreciable en presupuesto; pero entendiendo que dado el alto grado de depuración que con la instalación proyectada se alcanza, no existe inconveniente alguno en que el desagüe de ésta se verifique aguas arriba del citado molino, hemos girado la planta de la instalación con respecto a la dirección del emisario para hacer el desagüe antes del recodo, en que dicho molino está emplazado, distanciándolo así en lo posible del embalse.

Descripción de la instalación depuradora.

Deseosos de que las enseñanzas de la práctica fueran tenidas en cuenta al proyectar la instalación depuradora, con lo que su eficacia ganaría no poco, solicitamos oportunamente de la *Société generale d'epuration et d'assainissements*, que radica en París y viene dedicándose desde hace muchos años a esta especialidad de la Ingeniería sanitaria, el proyecto de dicha instalación, enviándole, al efecto, los datos precisos para redactarlo. El director de dicha Sociedad, ingeniero-arquitecto M. B. Bezault, que es el iniciador y mantenedor en Francia de una activa e inteligentísima campaña en favor de la generalización de los procedimientos de depuración biológica-intensiva, nos distinguió con la remisión del estudio solicitado, en el que proponía dos tipos diferentes de filtros, fijos los unos y rotativos los otros.

Acompañamos a la presente Memoria los presupuestos originales remitidos, así como copia de los documentos gráficos correspondientes al tipo de instalación *con sprikier* rotativos, que, por las razones que luego indicamos, juzgamos preferible.

La instalación proyectada, como todas las de su clase (biológico-artificial-intensiva) comprende los elementos siguientes:

a) Depósito decantador.
b) Fosos sépticos.
c) Filtros bacterianos de oxidación.
d) Aparatos de descarga automática *sprinkler* rotativos para la distribución de los líquidos sobre la superficie de los filtros.

Estanque decantador.—Tiene por misión detener los cuerpos flotantes y las materias imputrescibles, dejando pasar tan solo a los fosos sépticos las materias orgánicas disueltas en el líquido; las aguas negras entran en el estanque con velocidad muy pequeña, y por su mayor densidad caen

al fondo las citadas materias imputrescibles, mientras las flotantes son retenidas en rejillas a la entrada de dicho depósito, cuya planta y perfil son adecuados para dicha operación, así como para el desagüe o limpieza de las materias acumuladas en el fondo. La capacidad del depósito está calculada para que las aguas negras permanezcan en él de dos a tres horas, tiempo suficiente para el fin perseguido, máxime cuando a dicha decantación debe seguir la más acentuada que se opera en el foso séptico.

Dicha capacidad es, próximamente, $^1/_{10}$ de la aportación total diaria de aguas negras, aportación que ya dijimos variaba para las distintas horas del día.

El fondo del depósito está en pendiente y tiene cota superior a la del desagüe, pudiendo, por lo tanto, evacuar directamente al río en los casos de limpieza; dado su emplazamiento, este depósito puede ser abierto.

Fosos sépticos.—Verifícase en su interior la fermentación denominada séptica, producida por los microbios anaerobios, o sea los que viven fuera del contacto del aire robando el oxígeno a la materia orgánica; efecto de tal fermentación, que da lugar a violentos desprendimientos gaseosos, asegúrase la decantación casi perfecta de las aguas negras, así como la eliminación por «digestión», al menos del 30 al 35 por 100 de las materias orgánicas en suspensión en las aguas de alcantarilla, debiendo agregar que si bien es cierto que el afluente de los fosos sépticos contiene gran número de bacterias patógenas, algunas de éstas como el bacilo tífico y el colérico, mueren si la permanencia en dicho foso se prolonga más de doce horas. Esta permanencia parece comprobado debe ser como promedio de veinticuatro horas, y, en su vista, se da a los referidos fosos sépticos, de ordinario, una capacidad adecuada para ella, es decir, capacidad igual al volumen diario de aguas negras.

Así se ha hecho en el proyecto que acompañamos, en el que existe un gran foso séptico dividido por tabiques en cinco compartimentos iguales de 44 $\times$ 8 metros, en los cuales alcanza el líquido la altura de 3 metros. El líquido decantado en el estanque vierte, superficialmente, sobre los canales dibujados en la planta, que lo reparten en los cinco fosos, pudiendo cerrarse por medio de una llave la comunicación que se desee para la reparación de cualquiera de los fosos, o la extracción periódica de los fangos que en el fondo de éstos se acumulan.

Para favorecer el trabajo de los microbios anaerobios y evitar los riesgos que podrían originarse del contacto, siempre repugnante, de moscas e insectos con esas aguas en plena fermentación, proyéctanse cubiertos los fosos sépticos, a diferencia del estanque decantador, donde tal precaución no era necesaria dado el poco tiempo que en él se detienen las

aguas negras, en las que, cuando más, sólo podrá iniciarse dicho proceso, que tiene lugar a las diez o doce horas de producirse las materias excrementicias.

Filtros bacterianos.—Constituyen el elemento depurador más eficaz dentro del sistema biológico artificial, operándose en ellos el fenómeno de la nitrificación efectuado por otra especie de microbios denominados *aerobios* por necesitar la presencia del aire para el desarrollo de su trabajo.

Las aguas negras, después de sufrida la fermentación anaeróbica en el foso séptico pasan a los filtros, depositándose las materias en suspensión y solución sobre los cuerpos filtrantes que sirven de soporte a las referidas bacterias aerobias, las cuales atacan a la materia orgánica, llegando al máximum de actividad en su trabajo cuando el filtro está vacío, momento en el cual los fermentos nitrosos, por oxidación, hacen pasar el nitrógeno amoniacal a la forma de nitrito, que, a su vez, los fermentos nítricos transforman en nitrato, último término de la mineralización.

Se ha proyectado un filtro de 36 metros de diámetro para cada foso, dando en aquéllos 1,30 de altura a la capa de escorias que constituye el material filtrante, extendida sobre un suelo convenientemente drenado.

Es condición absolutamente indispensable, para el buen funcionamiento de los filtros, que el líquido a depurar llegue a la capa filtrante, no de un modo continuo, sino con intermitencias graduadas, estableciéndose un régimen normal en los períodos de llegada del líquido y de descanso o aereación, así como también que esos líquidos se extiendan uniformemente sobre toda la superficie filtrante. Para conseguir lo primero establécense aparatos de distribución automática que funcionan de un modo muy parecido a los depósitos descargadores para el servicio de los W. C. colectivos, o sea por descargas periódicas (cada diez, veinte o treinta minutos, generalmente, producidas por el funcionamiento de un sifón, sobre el que actúa el propio líquido que se trata de depurar); para llenar la segunda de las condiciones indicadas se instalan sobre los filtros unos sencillos aparatos denominados «*sprinkler* rotativos» que giran alrededor de un eje vertical (que coincide con el del filtro) por el mismo principio del molinete hidráulico, saliendo el líquido en forma de filetes por los taladros de que están provistas las aspas.

Hemos preferido el sistema de filtros *percoladores* con *sprinkler* rotativos, sobre el de filtros fijos, no tan sólo por la mayor economía del presupuesto correspondiente a los primeros, sino porque estos últimos exigen una presión de agua de que en el caso actual no se disponía.

Funcionamiento general de la instalación.—Toda la instalación des-

cripta en anteriores párrafos funciona automáticamente, reduciéndose a un mínimum su entretenimiento y vigilancia.

Las aguas negras que llegan por el emisario entran en el estanque decantador a la cota 404, deteniéndose los cuerpos flotantes (pequeños trozos de madera, hojas, etc.) en la rejilla intercalada entre dicha tubería y éste, y descendiendo al fondo de dicho estanque los cuerpos extraños y materias imputrescibles que arrastren dichas aguas.

Éstas, después de una permanencia en el estanque de una hora como promedio, y ya decantadas por lo tanto, pasan por derrame al canal distribuidor, que las reparte entre los cinco fosos sépticos o cámaras anaeróbicas cerradas, donde se realizan las fermentaciones de este nombre, que reducen y simplifican las materias orgánicas, licuándolas en parte y gasificándolas, realizándose con ello un utilísimo trabajo de depuración preliminar.

El afluente de los fosos sépticos pasa por los correspondientes vertederos a la cámara donde están situados los aparatos distribuidores (uno por filtro), y en el momento en que el líquido llega en aquélla hasta cierta altura prodúcese la descarga de los sifones de dichos aparatos, llegando el citado afluente de los sépticos a los *sprinkler* rotativos, que lo distribuyen de manera uniforme sobre la superficie de los filtros, en los cuales atraviesan las distintas capas filtrantes, realizándose la oxidación de las materias orgánicas y la nitrificación de los principios nitrogenados de las mismas por intermedio de los fermentos nitrosos y nítricos. Después de atravesados por las aguas los materiales filtrantes llegan éstas a los tubos de gres del fondo, desde donde ganan los conductos que concurren en el arranque de la tubería de evacuación, a la cota de 401,40 metros. Esta tubería es de gres, de 0,40 metros de diámetro, como el emisario, y con la pendiente de éste, vierte directamente al Arga.

En su estudio, la Compagnie generale d'epuration et assainissements recomienda el empleo del hormigón armado o de la mampostería hidráulica impermeabilizada en sus paramentos interiores por medio de enlucidos de cemento, para la construcción tanto del estanque decantador como de los fosos sépticos y filtros. Desde luego, será muy preferible el empleo del hormigón armado, material que, por ser ya de aplicación corriente en todo el Norte de España, no necesita ser aquí elogiado, bastando indicar encuentra en la construcción de depósitos para toda clase de líquidos una de sus aplicaciones más salientes.

Con toda clase de seguridades puede afirmarse que el presupuesto correspondiente a la instalación depuradora que de dicha Sociedad francesa se acompaña, sufrirá notable reducción en caso de efectuarse las obras de aquélla por administración, hábilmente dirigida, limitando la

contrata con dicha Sociedad a la adquisición de los aparatos, casi todos patentados, y que en España no se fabrican, cuyo importe es de 50.000 pesetas. Todos los restantes elementos, o sean estanque decantador, fosos sépticos, cámara de descarga y filtros oxidantes, así como las tuberías de comunicación de unos con otros, y la de desagüe en el Arga, podrían construirse con los elementos locales, bien por administración, bien por contrata con casa práctica en trabajos de esta especialidad. Podría así obtenerse, repetimos, reducción importantísima en el coste sin que la eficacia higiénica de la instalación decreciese, pues, en realidad, nada hay patentable fuera de los aparatos aludidos.

PLIEGO DE CONDICIONES

CAPÍTULO PRIMERO

Descripción de las obras.

Artículo 1.º

Las obras objeto de este proyecto comprenden:

a) La construcción de una red completa de evacuación de aguas sucias, constituída por tubería de gres de diámetros variables, para sus diversos trozos, entre 0,20 y 0,35 metros, con arreglo a las longitudes, trazados y perfiles que se detallan en la Memoria y carpeta de planos.

b) La construcción e instalación de nueva planta de las obras accesorias de dicha red, como son los pozos registros, las cámaras de limpia con sus correspondientes aparatos de descarga y las farolas ventiladoras.

c) La construcción de una red de aguas blancas, constituída por galerías de hormigón monolítico, de perfil visitable.

d) La construcción e instalación de las obras accesorias, como bocas de alcantarillas y pozos registros.

CAPÍTULO II

Condiciones a que deberán satisfacer los materiales y la mano de obra.

Artículo 2.º

Agua.—El água que ha de emplearse para la confección de morteros, hormigones y fábricas en general será dulce, procedente de río o manantial y limpia, debiendo desecharse las pantanosas o, en general, las cargadas de detritus orgánicos.

Artículo 3.°

Arena.—La arena podrá ser de río o de mina, siempre que reuna buenas condiciones para la obra a que se destina.

La que se emplee en hormigones tendrá granos de distintos tamaños y no dará más del 0,33 de huecos ni contendrá más del 8 por 100 de arcilla, estando exenta de materia orgánica.

La que se emplee en los enlucidos y fábricas de ladrillo, habrá de tener el tamaño apropiado que la obra exija y de grano uniforme, o se cribará para que reuna estas condiciones.

Artículo 4.°

Cementos.—*Pruebas.—Composición química.*—Los cementos serán procedentes de una fábrica nacional de primer orden.

La composición química deberá reunir las siguientes circunstancias:

Sílice combinada, más de veinte por 100 [20 por 100].

Acido sulfúrico, menos de dos por ciento [2 por 100].

Alúmina, menos de ocho por ciento [8 por 100].

Magnesia, menos de cuatro por ciento [4 por 100].

Cernido.—Resíduo en la tela núm. 50, uno por ciento [1 por 100].

Idem en la tela núm. 80, diez por ciento [10 por 100].

Idem en la tela núm. 200, treinta por ciento [30 por 100].

Fraguado.—El fraguado debe empezar después de una hora y antes de cinco horas, y terminar antes de las catorce.

Resistencia de la pasta pura.—La resistencia por tracción de las briquetas de cemento puro, conservadas en agua de río, será a los siete días [7] de veinte kilogramos [20] por centímetro cuadrado; a los veintiocho días [28] de veintiocho kilogramos [28] por centímetro cuadrado.

Resistencia del mortero normal.—Las briquetas formadas con una parte de cemento y tres de arena normal, conservadas en agua del río, tendrán a los siete días [7] una resistencia de diez kilogramos [10 kilogramos] por centímetro cuadrado, y a los veintiocho días [28] de quince [15] por centímetro cuadrado.

Artículo 5.°

Piedra.—La piedra para el hormigón podrá ser caliza, arenisca o silícea siempre que reuna la dureza suficiente; sus aristas o diámetros no

pasarán de siete centímetros, siendo conveniente que haya mezcla de tamaños inferiores para rellenar los huecos; estará exenta de arcilla, tierra o cualquier otra materia extraña que no sea la piedra misma, y si hubiera duda, será lavada antes de emplearla en obra. Puede ser piedra machacada o guijo que reunan las condiciones dichas.

La piedra para mampostería podrá ser caliza, arenisca o silícea siempre que reuna las condiciones de dureza y resistencia a la compresión necesarias para cada clase de obras, a juicio del director facultativo de la obra.

Artículo 6.°

Tubería de gres.—a) Todos los tubos de gres que se empleen en la canalización deberán ser fabricados con mucho esmero. La estructura de la pasta que los componga, observada con una lente, deberá indicar una mezcla íntima y perfecta de los materiales que la constituyan y un grado de cocción uniforme. El esmaltado deberá penetrar en la masa, no presentará grietas ni desigualdades y resistirá sin desconcharse el golpe de una bala esférica de hierro de un kilogramo [1 kilo] de peso que caiga desde una altura de un metro [1 metro].

b) La longitud útil del tubo estará comprendida entre sesenta centímetros [0,60 metros] y un metro [1 metro].

c) Los tubos serán completamente impermeables, bien calibrados e inatacables por los ácidos. Desecados previamente y sumergidos en agua después durante veinticuatro horas [24 horas] no deben absorber más da un quince por mil [15 por 1.000] de su peso.

d) Deben resistir sin lagrimeo una presión hidráulica de tres atmósferas [3 atmósferas.]

e) Antes de rellenar la zanja de la canalización se someterán las juntas a una prueba de impermeabilidad con agua a la presión de una atmósfera [1 atmósfera] si así se juzga necesario por la administración.

f) Las uniones de los tubos se efectuarán rejuntando los enchufes con betún de fontanero y con mortero de cemento, por partes iguales, en relación con la longitud del enchufe, correspondiendo el betún de fontanero a la primera mitad de la junta próxima a la línea interior de unión de los tubos.

El mortero de cemento para estos fines se compondrá de una parte de cemento y otra de arena, y el betún de fontanero de 225 gramos de aceite, 7,25 de cal viva en polvo y 50 de estopa por kilogramo de betún.

Se comprimirán cuidadosamente ambos elementos al ser colocados en obra.

Artículo 7.º

Morteros y hormigones.—*Mortero ordinario.*—El mortero ordinario se compondrá, generalmente, de dos [2] partes de arena y una [1] de pasta de cal, en volumen; sin embargo, se deben cambiar estas proporciones en casos especiales si así lo creyera conveniente el facultativo encargado de la dirección de los trabajos.

El amasado se hará por el método ordinario, pero con la menor cantidad de agua posible, para lo que se irá echando ésta en pequeñas porciones; la mezcla deberá presentar color uniforme, blandura homogénea y la consistencia que le es peculiar, y que se conoce que existe cuando, formada una pella con la pala y colocada en posición inestable, tarde cierto tiempo y experimente cierta dificultad para desprenderse.

Se amasará solamente la cantidad de mortero necesaria para el gasto diario. Queda terminantemente prohibida la formación de depósitos.

Mortero de cemento para obras generales.—El mortero de cemento Portland para obras de mampostería, y ladrillo se compondrá de un metro cúbico [1 metro cúbico] de arena y cuatrocientos kilogramos [400 kilogramos] de cemento Portland; estos componentes se amasarán con la cantidad de agua estrictamente precisa, que se determinará por el facultativo encargado, según sea la calidad de la arena y conforme a los experimentos previos que al efecto se practiquen.

El amasado del mortero se hará en pequeñas cantidades, de modo que vaya empleándose a medida que se vaya fabricando, y siempre en un plazo que no exceda de media hora, a contar desde el momento de empezar el amasado de cada masera.

No se consentirá nunca el uso de un mortero que no haya sido fabricado inmediatamente antes de su empleo.

Mortero de cemento para enlucidos.—El mortero de cemento Portland para enlucidos se compondrá de seiscientos kilogramos [600 kilogramos] de cemento Portland y seiscientos cincuenta [650] de arena, amasados con la precisa cantidad de agua, cuya cantidad determinará el facultativo encargado. La fabricación de este mortero se hará con el mayor esmero, y con las precauciones que se señalan, con cuatrocientos kilogramos de cemento [400 kilogramos].

Hormigón de cemento Portland en macizos, cámaras de limpia, pozos de registro, etc.—El hormigón que se emplee en la construcción de macizos, cámaras de limpia, pozos de registros y, en general, para las obras en que la composición de esta fábrica no esté detallada especialmente en

este pliego, se compondrá de cuatrocientos kilogramos [400 kilogramos] de cemento, un metro cúbico [1 metro cúbico] de arena y dos metros cúbicos [2 metros cúbicos] de piedra machacada. Los materiales que se emplean en la confección de este hormigón tendrán las condiciones que se señalan en los artículos correspondientes de este pliego.

En el amasado de este hormigón se tendrán todas las precauciones que en este pliego se señalan.

El hormigón para obras de cemento armado se formará de trescientos cincuenta kilogramos [350 kilogramos] de cemento Portland, cuarenta y cinco centímetros cúbicos [0,45 metros cúbicos] de arena y ocho decímetros cúbicos (0,8 metros cúbicos) de garbancillo de medio a dos centímetros. Se manipulará como los anteriores, colocándose inmediatamente dentro de los moldes con cuidado y apisonándolo fuertemente.

NOTA.—No pudiendo precisarse en la actualidad si las obras se han de ejecutar en su día por administración o por contrata, creemos procedente limitar este pliego de condiciones a las que han de reunir los materiales, omitiendo las que corresponden a la mano de obra, obligaciones del contratista, recepción y pago de los trabajos, orden de los mismos, etc., por considerar todos estos extremos más propios de ser oportunamente fijados por el técnico encargado de la realización de este proyecto.

EXTRACTO

DEL

PRESUPUESTO GENERAL

Unidades.	DESIGNACIÓN DE LA OBRA	IMPORTE EN PESETAS		
		Por unidad.	Parciales.	TOTALES
	ARTÍCULO PRIMERO			
	Establecimiento de la red de aguas blancas.			
1.174	Metros lineales de galería visitable de hormigón monolítico, terminados (incluyendo excavación a 3 metros como promedio y relleno) en el colector central.....	60	70.440	
880,60	Metros lineales de galería visitable de hormigón monolítico, terminados (incluyendo excavación a 3 metros como promedio y relleno) en el colector Este.	60	52.836	
456,50	Metros lineales de galería visitable de hormigón monolítico, terminados (incluyendo excavación a 3 metros como promedio y relleno) en el colector Oeste	60	27.390	150.666
508	Metros lineales de colector secundario de hormigón monolítico, terminados (incluyendo excavación y relleno).....	45	22.860	22.860
60	Bocas de alcantarilla, modelo patentado de San Sebastián, con la obra de fábrica correspondiente.....	125	7.500	7.500
12	Pozos registros, a.....	600	7.200	7.200
	Accesorios y detalles de la red (peldaños en los saltos de las galerías, empalme en el desagüe de Labrit).....	»	2.000	2.000
	Importe total de este artículo.....			190.226
	ARTÍCULO II			
	Establecimiento de la red de aguas negras.			
358	Metros lineales de tubería de gres de 0,30 metros de diámetro, colocada a profundidad media de 4 metros, incluyendo			

Unidades.	DESIGNACIÓN DE LA OBRA	IMPORTE EN PESETAS		
		Por unidad.	Parciales.	TOTALES
	excavación con entibaciones y relleno, a.	24	8.592	
1.333	Metros lineales de tubería de gres de 0,25 metros de diámetro, en las mismas condiciones, a.....	20	26.660	
10.788	Metros lineales de tubería de gres de 0,20 metros de diámetro, en las mismas condiciones, a.....	15	161.820	197.072
128	Pozos registros, a.....	325	41.600	41.600
40	Cámaras de limpia de 5 metros cúbicos, a.	800	32.000	32.000
10	Cámaras de limpia de 10 metros cúbicos, a	1.000	10.000	10.000
1.412	Piezas especiales para acometidas particulares con sus tapones en diámetros de 0,20, 0,25 y 0,30 metros.....	6	8.472	8.472
	Importe total de este artículo.....			289.144
	ARTÍCULO III **Obras especiales y accesorias.**			
	Agotamientos probables.....			2.500
	Farolas ventiladoras.....			8.000
	Pequeñas modificaciones en las redes actuales de la zona inmediata al ensanche.			1.500
	Importe total de este artículo.....			12.000
	RESUMEN			
	Importa el artículo 1.º.....			190.226
	Idem el artículo 2.º.....			289.144
	Idem el artículo 3.º.....			12.000
	Presupuesto total de ejecución.....			491.370

Asciende el presupuesto de ejecución material a *cuatrocientas noventa y un mil trescientas setenta pesetas.*

PRESUPUESTO DE CONTRATA	Pesetas.
Ejecución material.....	491.370
Aumento del 10 por 100 por administración, imprevistos y beneficio industrial.....	49.137
TOTAL.....	540.507

Asciende el presupuesto de contrata a la figurada cantidad de *quinientas cuarenta mil quinientas siete pesetas.*

Siendo de 20.000 el número de personas para las que se ha calculado el alcantarillado del ensanche, el precio por habitante resulta ser

$$\frac{540.507 \text{ pesetas}}{20.000 \text{ habitantes}} = 27 \text{ pesetas por habitante.}$$

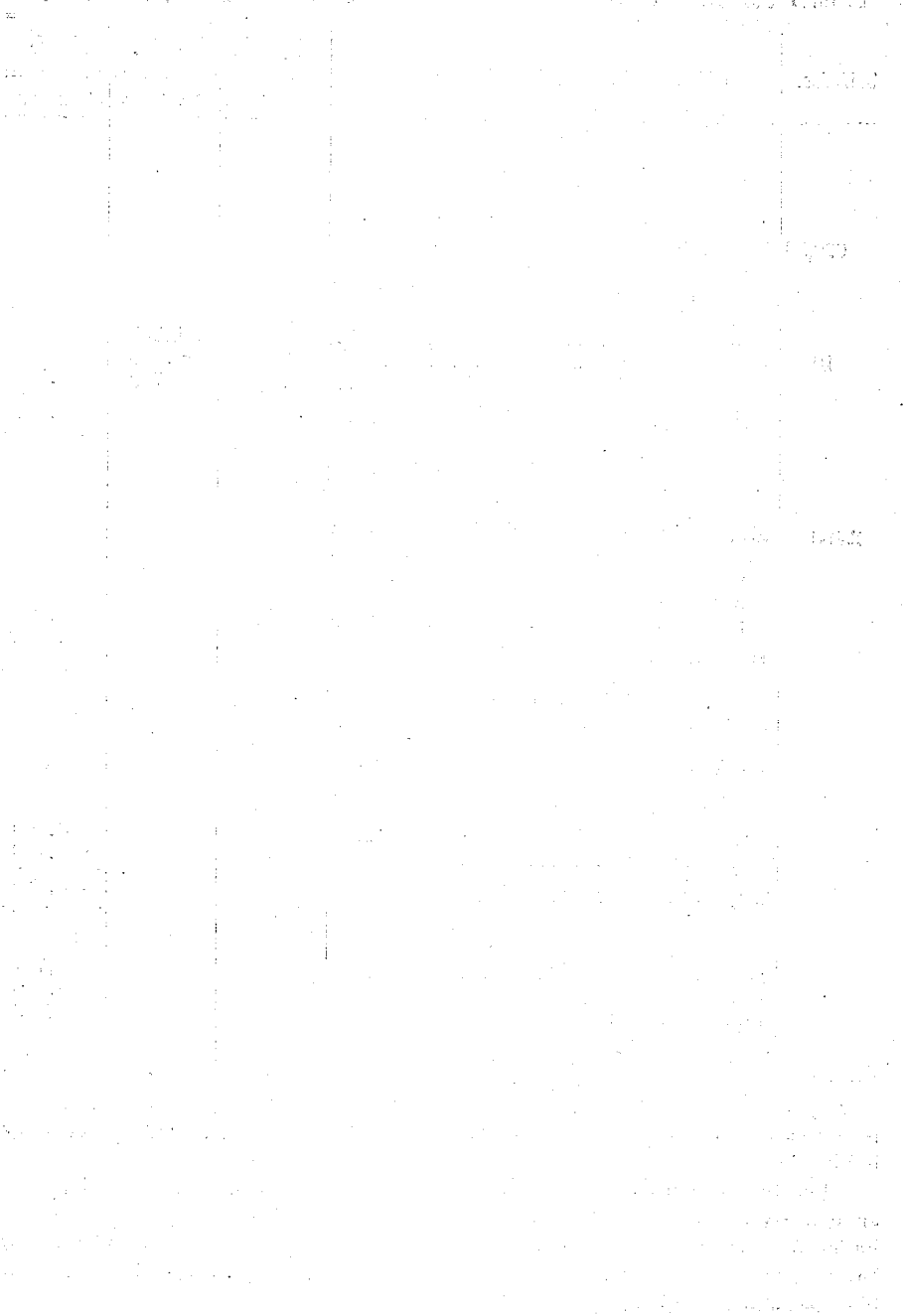
NOTA.—La variante en el colector Oeste produce un aumento en este presupuesto de 3.390 pesetas por la mayor longitud de galería visitable.

PARTE COMÚN AL ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD Y DEL ENSANCHE

Unidades.	DESIGNACIÓN DE LA OBRA	IMPORTE EN PESETAS		
		Por unidad.	Parciales.	TOTALES
	ARTÍCULO PRIMERO			
	Colector Taconera.			
622,50	Metros lineales de tubería de gres de 0,35 metros de diámetro enterrada a profundidad media de 3,50 metros puesta en obra, incluyendo excavación y relleno de zanjas, a	35	21.787	
10	Pozos registros, a	325	3.250	
	Obras de unión en el emisario	700	700	25.737
	Importe total de este artículo			25.737
	ARTÍCULO II			
	Emisario.			
2.480	Metros lineales de tubería de gres de 0,40 metros de diámetro enterrada como promedio a profundidad de 2 metros colocada en obra incluyendo excavación y relleno de zanjas, a	40		99.200
	Importe total de este artículo			99.200
	ARTÍCULO III			
	Instalación depuradora.			
	Presupuesto de todo el coste de la misma con inclusión del desagüe en el Arga, dado por la «Société Générale d'Epuration et d'Assainissement», de París			450.000
	Expropiaciones			20.000
	Importe total de este artículo			470.000
	RESUMEN			
	Importa el artículo 1.°			25.737
	Idem el artículo 2.°			99.200
	Idem el artículo 3.°			470.000
	Importe total			594.937

Repartida esta cantidad proporcionalmente entre la ciudad y el ensanche correspondería a los 20.000 habitantes de éste 237.974,50 pesetas, o sean 11,90 pesetas por habitante.

El coste total del alcantarillado y tratamiento de las aguas negras sería, pues, en definitiva, suponiendo al ensanche 20.000 almas de 27 + 11,90 = 38,90 pesetas por habitante, cantidad nada excesiva tratándose de un saneamiento tan completo, pues Bilbao, por ejemplo, ha invertido 55 pesetas por habitante, aprovechando para aguas blancas su alcantarillado antiguo.



ÍNDICE

Págs.

ADVERTENCIA 5
Introducción 7

PRIMERA PARTE

Datos que hay que tener en cuenta para el planeamiento del problema 9
Condiciones del alcantarillado de la ciudad 9
Posibilidad de acometer en la red de Pamplona la del futuro ensanche 11
Otras soluciones factibles 11
Comparación de las tres soluciones 11
Forma en que queda planteado el problema del alcantarillado del ensanche. 14
Elección del sistema de alcantarillado 15

SEGUNDA PARTE

Red de aguas blancas 19
Trazado 19
Desagüe de la red 20
Sección y pendiente de las galerías 21
Red de aguas blancas 29
Estado de alineaciones 29
Material elegido para la construcción de las galerías 30
Accesorios de la red y limpieza de la misma 31
Red de aguas negras 35
Población que se toma como base de cálculo 35
Volumen de aguas negras por habitante y día 36
Sección de canalizaciones 38
Material elegido para las tuberías 39
Trazado de la red 42
Profundidad de la red 43
Pendientes 43
Cálculo de las tuberías 44
Ventilación de la red 46
Disposiciones que deben adoptarse en los servicios de aguas sucias de las fincas urbanas 51
Pozos registros 52
Cámaras de limpia y ventilación 53

TERCERA PARTE

Trazado del emisario 57
Elección del procedimiento depurativo 58
Instalación depuradora 61
Emplazamiento de la instalación 61
Descripción de la instalación depuradora 62

PLIEGO DE CONDICIONES

CAPÍTULO PRIMERO.—Descripción de las obras 67
CAPÍTULO II.—Condiciones a que deberán satisfacer los materiales y la mano de obra 67
Extracto del presupuesto general 73
Parte común al alcantarillado de la ciudad y del ensanche 75

A LA MEMORIA DE ALMIRANTE

A LA MEMORIA

DE

ALMIRANTE

POR

D. CARLOS BANÚS Y COMAS

GENERAL DE BRIGADA



MADRID

IMPRENTA DEL «MEMORIAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO»

1914

El día 15 de febrero del corriente año se celebró en Guadalajara, por iniciativa del que suscribe, el acto de descubrir en el salón de retratos de la Academia de Ingenieros el del General D. José Almirante. Como admirador de este escritor verdaderamente genial y por el destino que desempeño, aun cuando convencido de la deficiencia de mis facultades oratorias, creí de mi deber dirigir la palabra a los allí reunidos. Las condiciones en que se celebró la ceremonia hubieran hecho inoportuno un largo discurso, que los obligados a escucharlo hubieran calificado con una palabra hoy muy en boga en lenguaje familiar, y aun nos atreveremos a decir algo chavacano, y que creemos adivinará el lector. Por esta razón abrevié considerablemente el adjunto discurso, que tuve entonces solo *in mente,* y, al publicarlo íntegro, ruego a los lectores que me perdonen la intercalación de desaliñados comentarios entre los magistrales párrafos tomados de las obras de Almirante.

Carlos Banús.

SEÑORA, EXCELENTÍSIMOS SEÑORES, SEÑORES (1):

Al dirigiros en este momento la palabra me hallo embargado por diversos y, aún diré mejor, opuestos sentimientos. Es uno de ellos de vivísima satisfacción, por rendir al que fué D. José Almirante, el homenaje a que es acreedor por sus grandes merecimientos. En esta galería de ingenieros ilustres por varios conceptos y que nos han legado ejemplos dignos de imitación, la figura del primer escritor militar del siglo XIX ha de ocupar lugar preeminente. No puede reputarse definitivo el juicio que de los hombres ilustres forman sus contemporáneos, porque en él influye no sólo la mentalidad, si que también otras cualidades agenas por completo a ella. Esto que se llama simpatía o antipatía y que depende del carácter del individuo, de sus condiciones físicas y, hasta si queréis, de su indumentaria, ejerce con frecuencia no escasa influencia en la opinión. Además, unas veces la envidia rebaja méritos extraordinarios, otras la adulación ensalza mediocres inteligencias y todo ello falsea el verdadero juicio.

Pero cuando desaparece el hombre y quedan sólo sus obras y sus hechos, es decir, lo inmortal, lo imperecedero, entra el reinado de la justicia, los juicios emitidos resultan imparciales y tienen ya carácter definitivo. Tal sucede con Almirante; cuanto más se leen y se estudian sus notabilísimos escritos, mayor admiración producen su privilegiada inteligencia, la cultura de su espíritu, la galanura de su estilo. Por esto he dicho, y repito ahora, que constituye para mí motivo de vivísima satisfacción que las circunstancias me permitan tributar a Almirante este homenaje.

Pero se halla ésta amargada por el temor, mejor diré, por la convicción de que carezco de condiciones para desempeñar como yo desearía, y como él se merece, el cometido de exponer los méritos del ilustre inge-

(1) Presidieron el acto la Sra. D.ª Ramona Almirante de Guitian, su esposo el Teniente Coronel de Artillería D. Carlos Guitian, y los Excmos. Sres. Teniente General D. Luis Pando, General de Division D. José Marvá y Generales de Brigada don Benito de Urquiza, D. Carlos Banús, D. Ricardo Aranaz y D. Joaquín de la Llave. (N. DE LA R.)

niero. Mi palabra no es bastante elocuente para servir de vigoroso pincel que trace ante vosotros la fisonomía intelectual de Almirante. Y buscando el medio de remediar mi deficiencia, he creído hallar una solución satisfactoria para todos. La sabiduría griega escribió en el templo de Delfos la famosa frase *conócete a tí mismo*, conocimiento, según Cervantes, el más difícil. Pero si es cierto que el hombre raras veces logra el conocimiento de sí propio, no lo es menos que los escritores geniales quedan perfectamente retratados en sus obras y así le sucede a Almirante. Cedámosle, pues, la palabra.

En su «Diccionario Militar» y en la voz *Guerra* dedica a la historia de ésta unas páginas que constituyen bellísima e insuperable síntesis de las luchas que durante muchos siglos han ensangrentado esta parte del mundo que se llama Europa. Bien quisiera daros a conocer por completo tan hermosa síntesis: pero como ello no es posible por su mucha extensión, habré de contentarme con presentar tan sólo algunos párrafos en que se juzgan capitanes eminentes y hechos de armas culminantes.

Así saldremos todos gananciosos; Almirante porque se presentará tal como es, sin que su imagen sufra deformación como acaece a los que se reflejan en espejos de curva superficie: vosotros porque os recrearéis escuchando los profundos pensamientos del maestro expresados con la galanura y pulcritud propias de su estilo; yo, porque recordando el precepto horaciano de no cargar nuestros hombros con peso superior al que puedan soportar, me libro de una carga realmente superior a mis fuerzas.

Almirante admite con Decker, que la historia del arte de la guerra comienza en la batalla de Thymbrea. Aun cuando en algún tiempo han abundado eruditos que pretendían encontrar en China el origen de todos los inventos y de toda cultura, es lo cierto que la aurora de la civilización europea hay que buscarla en la antigua Grecia que, por su privilegiada situación geográfica entre las tres partes del antiguo mundo, pudo recibir fácilmente los efluvios de la civilización asiática y del misterioso Egipto.

Estudiada Grecia desde el punto de vista geográfico, sorprende lo recortado de sus costas, y estos recortes retoñan en el mar Egeo, formando multitud de islas, muchas de ellas casi microscópicas. En el interior cordilleras de alguna elevación separan y limitan valles en donde florecieron poblaciones, capitales de minúsculos Estados. Vino a ser en virtud de ello la antigua Grecia como una casa de vecindad y decir esto equivale a dejar sentado que hubo entre vecinos, muchos de ellos de suyo turbulentos, continuas rencillas y peleas. Atenas, Esparta y Tebas combaten por conquistar la hegemonía y estas luchas y la guerra de la Independencia contra los poderosos, o por lo menos numerosos, ejércitos

persas, producen notables capitanes que no ha olvidado la Historia. Milciades, Temístocles, Pelopidas y Epaminondas son nombres harto conocidos, especialmente el último por sus triunfos en Leuctra o Leuctres y Mantinea, en cuya última batalla perece.

Pero aquellos pequeños Estados no podían lanzarse a grandes empresas, y por esto sus campañas sólo ofrecen ejemplos de interés en el campo táctico.

El primer *maestro,* y aún pudiéramos decir *gran maestro* del arte de la guerra, es Alejandro. Decadentes ya Atenas, Esparta y Tebas, regida Macedonia, vecina peligrosa de la Grecia, por Filipo, hombre práctico y previsor y discípulo aprovechado de Epaminondas, alcanza una potencia militar superior a la de sus vecinos, y al heredar Alejandro, todavía muy joven el reino, se encuentra en condiciones excepcionales para lanzarse a la conquista de lejanas tierras. Veamos lo que dice Almirante del gran macedonio:

Abierto así el camino en los primeros albores de la juventud, al frente de 35.000 hombres escasos, sueña y realiza la conquista del Asia. Verdaderamente, en vista de aquellos hechos casi fabulosos, hay que conceder a Alejandro Magno no sólo la plenitud de su dictado, sino aunque pese a nuestro prosáico descreimiento, algo de sobrenatural, algún atributo de semidios.

Desde luego se le ve, como todos los grandes capitanes, cauto, sagaz y reflexivo al acometer su empresa. Aplana la indocilidad de los griegos, estimulados por la elocuencia de Demósthenes con el terrible escarmiento de Tebas, donde sólo deja en pie, por singular delicadeza, la casa de Píndaro: y ya seguro por la espalda, emplea tres años de combates en establecer, como hoy decimos, sólida base de operaciones conquistando el litoral asiático.

Ni las delicias del Asia ni el alejamiento de su patria logran detener al joven conquistador, que lleva sus armas contra los rudos y belicosos escitas y subyuga la Bactriana haciendo espiar al sátrapa el asesinato de Darío, sinceramente llorado por su magnánimo vencedor.

A pesar de los sangrientos y repetidos combates con que empieza la campaña del 326 para subyugar tribus y pueblos feroces, Alejandro pasa el Indo y luego el Hydaspes, riéndose con sus 18.000 macedonios, de los numerosos carros y elefantes que se le oponen. Tocando los linderos del mundo entonces conocidos, aún pretende ir más allá; pero sus tropas fatigadas, desfallecen y se niegan. La retirada a Babilonia se efectúa a través de nuevos combates y peligros, y allí en 324 (antes de J. C.) muere por intemperancias, dicen, el primer maestro del arte de la guerra. Los lunares que empañan su vida como hombre, en nada marchitan sus palmas de repúblico ni sus laureles de capitán.

El instrumento de que se valió Alejandro para sus conquistas fué la falange, pero corregida y aumentada, si se nos permite la frase. Aquella unidad que en sus primitivos tiempos no pasó, numéricamente hablando, de la fuerza de un regimiento o brigada, llegó ya a cuerpo de ejército en tiempos de Filipo y Alejandro. No pudo ser la falange en su origen instrumento de conquista, no lo permitían sus escasos efectivos ni tampoco lo apelmazado de su formación y lo lento de sus movimientos y maniobras. Filipo corrigió estas deficiencias, la hizo más fuerte y maniobrera y Alejandro infundiendo en ella el espíritu, el soplo que podríamos llamar sobrehumano propio de los grandes capitanes, aumentó el vigor de aquella unidad. Hay que confesar que un ejército que resistió la retirada del Hydaspes a Babilonia al través de países enemigos, sin deshacerse y reducirse a polvo, como el napoleónico de 1812, debió ser de un valor excepcional, y el caudillo que durante tan larga y peligrosa jornada sostuvo el espíritu de las tropas, sin grave quebranto de la disciplina, bien merece el epíteto de *Magno*.

Y adviértase de paso que las campañas de Alejandro no fueron perdidas para la cultura. El discípulo de Aristóteles se hizo acompañar en sus conquistas por hombres eminentes que recogieron y llevaron a Grecia los ya maduros frutos de la civilización asiática.

Para encontrarnos con otro de los grandes maestros de la guerra hay que trasladarse más al Occidente. Grecia fué un pueblo de filósofos y artistas; ellos han ejercido sobre el mundo antiguo y moderno influencia soberana. Roma fué una nación de guerreros y legisladores, y gracias a ellos conquistó y se asimiló los pueblos entonces conocidos. La legión abría el camino y subyugaba a los bárbaros, luego con aquella admirable facultad de asimilación, que quizá ningún otro pueblo ha poseído, los amoldaba a su dominio. El pequeño Estado que tuvo origen en el Lacio fué extendiéndose como mancha de aceite por el resto de la península italiana: la lucha resultó dura, en ella hubieron de pasar los romanos bajo las horcas caudinas, y Pirro detuvo por algún tiempo su victorioso avance.

Para dos grandes naciones el mundo antiguo era pequeño y no hay que extrañar que Roma y Cartago chocaran con estrépito y lucharan a muerte. Indudablemente las guerras púnicas constituyen el episodio más interesante de la historia romana. La segunda es la verdaderamente decisiva, y aunque vencido al fin, el cartaginés Aníbal eclipsa a todos sus rivales. De este astro de primera magnitud dice Almirante lo que sigue:

Con razón la historia de la guerra abre capítulo aparte a este fiero expugnador de Sagunto. La idea estratégica de herir a Roma en el corazón,

en su mismo Capitolio, cayendo desde lo alto del Pirineo sobre la Galia, y luego arrastrando los pueblos de la alta Italia contra una dominación aborrecida, idea es cuya sola concepción revela una gran inteligencia y además un gran carácter. La ejecución, por lo atinada, responde a la grandeza del pensamiento.

Y aquí, en corto paréntesis, conviene rectificar una inexactitud que corre en la historia sin el debido examen. Se censura en el gran capitán cartaginés, como debilidad o indecisión, no haber coronado su obra incomparable, marchando directamente sobre Roma desde el campo de batalla de Cannas, donde dejaba anegado en sangre el último soldado y la última esperanza de un pueblo vencido. Quizá mirándolo bien en este cambio de conducta, tan súbito e inesperado al parecer, encuentre el militar pensador el argumento más sólido, la prueba más concluyente de la perfección militar con que la naturaleza dotó al héroe cartaginés. Ese contraste en apariencia, esa difícil armonía y ponderación del ardor con la frialdad, del ímpetu con el cálculo, de la obstinación con la flexibilidad, es cabalmente lo que, reunido, constituye eso que unos llaman tino, otros talento, otros fortuna, el secreto, en fin, de cuantos hombres han logrado descollar en la historia por consumados repúblicos o invencibles capitanes.

***

El genio de Aníbal se revela permaneciendo diez y seis años en Italia aislado, cercado, sin noticias siquiera de Africa, su patria, su base de operaciones.

El duro y tenaz guerrero que sólo cedía la delantera a Alejandro y a Pirro no es presumible ni verosímil que se enervase en Cápua por deliciosas que fueran sus delicias. A pesar de esta larga y conveniente rectificación, la frase continuará en pie, y de todo militar que la inactividad, mala fortuna u otras causas interrumpa una carrera victoriosa, siempre se dirá que se duerme en las delicias de Cápua.

Si la historia ha de ser, como dice Tucídides, un legado a perpetuidad, y no limitarse a meras narraciones que sólo sirvan de recreo a los oídos, es preciso que se detenga a meditar las causas de las grandes catástrofes que aniquilan pueblos y razas. Alguna muy poderosa debió existir para que Cartago, contando con aquel gran General fuera vencida. Y no es difícil hallarla. Cuando dos pueblos luchan a muerte, no basta con que pongan en esta lucha toda su fuerza material, es preciso que lleven a ella toda el alma de la nación. El ejército no es más que una de las ramas del Estado; si el árbol de que forma parte carece de raíces, o si éstas no le envían la savia necesaria para nutrirse, aquélla se seca, se

desgaja y cae. Roma era un gran pueblo y en aquella lucha demostró virilidad admirable; deshecho su ejército en Cannas, saca a pública subasta los terrenos que ocupa el enemigo y no hay sacrificio que rechace para lograr la victoria. Cartago, dominada por el mercantilismo, fía su defensa a mercenarios. Mientras Aníbal pelea en el corazón de Italia, Barcas y Hannones se destrozan y dejan que el gran General sucumba. El ejército cartaginés no tenía pueblo, era un árbol sin raíces, no recibía la savia necesaria para nutrirse y en estas condiciones la lucha no fué entre Cartago y Roma, sino entre ésta y Aníbal. La inteligencia, el valor, el carácter, el conjunto de prendas relevantes de aquel hombre verdaderamente extraordinario no pudieron contrarrestar la tenacidad y el elevado patriotismo del pueblo romano. Vencido por Escipión aún estima que le aventaja, y sólo cede el paso a Alejandro y a Pirro. Con el primero bien pudo parangonarse y quizá superarle en algo; pero el segundo ocupa en la Historia un lugar mucho más bajo. Cuando aún Roma se hallaba en la pubertad, Pirro sólo obtuvo sobre ella victorias indecisas; Aníbal fué el terror de Roma ya adulta. Sin salir de ella nos encontramos con otro de los grandes capitanes: *César.*

La naturaleza, dice Almirante, vertió pródiga sobre el futuro dictador cuantas dotes son necesarias para formar con la última perfección humana el hombre de mundo, el hombre de Estado y el hombre de guerra. Forzados por la índole de este artículo a no presentar más que la rápida comprobación de una de sus múltiples aptitudes, omitiremos, aunque el boceto pierda en colorido, todo lo que el original en conjunto armonioso y admirable reune de magnífico, de elocuente, de elegante, de fecundo, de inagotable, de seductor, de flexible, de enérgico, de ambicioso, de afortunado, de vicioso y hasta de disoluto. Todo esto entraba en aquel hombre, sin igual hasta ahora, con tan justa proporción, sus vicios mismos por tal manera se entretejen y confunden con las virtudes, que el censor más severo de los muchos que ha tenido, aun con deliberado propósito de no aplaudirle, concluye por reconocer que ha sido una de las individualidades más completas entre las que han descollado sobre el género humano. Entresacando con violencia para nuestro objeto las partes exclusivas de soldado y capitán todavía en paralelos hechos por los mismos franceses, saca ventaja el antiguo César romano a su moderno César galo. Quizá tiene aquél a su favor como los cuadros viejos cuando son buenos, esa acción benéfica del tiempo que tan maravillosamente empasta y armoniza los colores, pero a nuestro juicio ni en los siglos posteriores, en que el francés sea ya legendario, logrará despertar la irresistible simpatía del romano.

Quizá el elogio parezca exagerado: pero con sólo recordar sus campañas la duda desaparece. Las de las Galias, en número de ocho, son real-

mente maravillosas. No contento con recorrer victorioso Suiza y todo el territorio que constituye hoy Francia, Bélgica y parte de Alemania, atraviesa el Rhin por Colonia, y cruza dos veces el canal de la Mancha y, aun cuando estas puntas fueron en realidad infructuosas, ponen de relieve la audacia de César y el valor de sus legiones.

Entre todas estas campañas la séptima ocupa lugar privilegiado y es la verdaderamente decisiva. Ella corona la obra del General romano.

Los galos se percatan, aunque tarde, de que la causa de su independencia está perdida y comprendiendo que sólo la unión puede salvarlos, se confabulan contra Roma e intentan destruir sus legiones. César noticioso de ello, acude con su proverbial diligencia al teatro de la guerra: atraviesa con pequeña escolta los Cevennes en cuyos senderos blanquea ya la nieve; reanima sus legiones, acosa a Vercingetorix que, al huir del caudillo romano, tala el territorio y se refugia en *Avaricum*: la plaza cae tras largo y porfiado sitio. Menos afortunado César en *Gergovia* llega a verse en apurado trance. Separado de Italia y sin poder comunicar con ella, busca aliados entre los germanos, cuya caballería presta excelentes servicios al ejército romano siempre escaso de esta arma. Vercingetorix, acorralado otra vez, se refugia en *Alesia*, en cuyo memorable sitio entran en juego todos los recursos de la poliorcética de aquella época. La caída de Alesia y del caudillo galo marcan virtualmente el término de la lucha: la Galia es ya romana. La octava campaña es sólo un epílogo de excasa importancia.

La guerra civil contra Pompeyo y sus partidarios afirma la supremacia de César. Cruzando el Rubicón, en tres meses se hace dueño de Italia. Pasa a España en donde obliga a capitular a Petreío y Afriano que operaban en los alrededores de Lérida: y, siguiendo hasta Andalucía, domina fácilmente la Península. Entretanto Marsella, después de seis meses de sitio, se rinde. Persiguiendo siempre a su rival, compensa el dudoso éxito de Dyrrachium con la brillante victoria de Farsalia. Pompeyo pasa a Egipto donde es vilmente asesinado. César, despreciando a los que así creyeron serle gratos, queda, como es de rigor, seducido por los hechizos de Cleopatra. Más cauto, o con más fuerza de voluntad que su sucesor Marco Antonio, se desprende de aquella peligrosa soberana que, según sus contemporáneos, sin ser bella resultaba irresistible.

En Asia vence en una campaña de cinco días a Farnaces y anuncia la victoria con su famoso *veni vidi vici*, digno de ser transmitido por un *Telefunken* o un *Marconi*.

Aún tiene que volver a Africa para pelear contra los partidarios de Pompeyo y, vencidos allí, pasa a España en donde obtiene la victoria de Munda.

Ocupando en Roma el más alto puesto es asesinado por Bruto y Casio. La masa inconsciente aplaude; ya cuidará de levantar nuevos Césares que no tendrán de tales más que el nombre.

De sus famosos comentarios dice Cicerón que son una obra maestra de pulcritud, de nitidez y de concisión. Tácito refiriéndose a ellos, le llama *Summus Auctorum.*

Bajo su aparente sencillez descubren al político sagaz, al hombre de Estado. Escritos entre campaña y campaña, constituyen, como hoy diríamos, una propaganda en favor de la guerra de las Galias que, al principio, no fué del gusto de los romanos. Como la mayor parte de los hombres ilustres de la antigüedad, César fué también orador.

Para encontrar nuevos maestros del arte de la guerra hay que saltar por encima de la Edad Media: por el predominio del feudalismo, que impidió la constitución de Estados poderosos, y por la falta de ejércitos permanentes no era posible emprender grandes campañas. Las cruzadas, verdadero alud que Europa arroja sobre Tierra Santa, nada enseñan desde el punto de vista orgánico, ni táctico, ni estratégico. Aquel abigarrado conjunto, falto de organización y disciplina, llevaba en sí mismo el germen de la disolución acelerada por las epidemias, la cimitarra de los musulmanes y el maquiavelismo de los bizantinos. Prácticamente, y si se nos permite una palabra hoy en uso, las cruzadas sirvieron para *descongestionar* Europa de multitud de pícaros y aventureros que fueron a buscar a Oriente ambiente propicio para sus hazañas, y también para dar el primer golpe al feudalismo, pues muchos señores no volvieron a su país, otros empeñaron sus dominios y ello redundó en beneficio de los comunes y de los reyes. Aquellas empresas pusieron en contacto el occidente de Europa con la cultura de los orientales y sirvió de preparación al período del renacimiento.

Refiriéndose a esta enmarañada Edad Media en que se incuban y concentran los elementos que más adelante constituirán los Estados modernos, y, comparando con España el resto de Europa occidental, dice Almirante:

A España cabalmente, esta tenebrosa Edad Media (para nosotros más clara y amena que el siglo XVIII*), le imprimió carácter peculiar que hoy mismo la distingue como nación de las otras de Europa, aun de las derivadas del mismo tronco latino. Positivamente en el Guadalete se hundió la antigua España, incoherente y abigarrado mosáico de tribus que no logró trabar la dura organización romana, ni menos la gótica y bizantina. En 711 el corrosivo, el disolvente fué el elemento semítico que entró por el Sur. En rigor ya lo tenía España inoculado en las venas por la inquieta y numerosa población judía; pero se hizo más violento al contacto de la raza árabe y so-*

bre todo de la berberisca. En el Guadalete, pues, la antigua España cayó como «nación» moralmente deshecha en polvo. Materialmente no. Y lo prueba la facilidad con que, al ir avanzando por la alta meseta central el oleaje victorioso de la Reconquista, en el acto se formaban, con los menudos y esparcidos fragmentos, sólidas poblaciones que hoy mismo muestran lo duro y compacto de su materia y extructura. Por cualquier lado que se mire, con cualquier objeto que se estudie la Edad Media española, ofrece atractivos de novedad y recompensa con atractiva amenidad la fatigosa aridez que al principiarlo promete.

En nuestra Península los dos principales Estados, Castilla y Aragón, se hallaron en condiciones muy distintas. La primera sólo guerreó dentro de España y, prescindiendo de las luchas civiles, muy del gusto de los españoles de todos los tiempos, lugares y religiones y de algunas guerras con Portugal, Aragón y Navarra, puede decirse que toda su historia militar se encierra en una palabra, *reconquista.*

Aragón, que unido ya a Cataluña asoma al Mediterráneo, en donde coge extensa costa, sale de los límites de España y toma parte como hoy diríamos, en la política mundial. La causa inicial de ello ha de buscarse, sin duda alguna, en las *vísperas sicilianas.* Salvando la distancia de lugar y tiempo, tiene este hecho no pequeña analogía con nuestro dos de mayo. Ambos episodios son explosiones populares engendradas por la tradicional petulancia francesa.

Los sicilianos asustados de sus hazañas, llamaron en su auxilio al rey Pedro III de Aragón que, por su matrimonio con Constanza, hija de Manfredo y heredera del reino de Sicilia, resultaba con derecho a la corona.

Esta guerra que llaman los italianos de las *vísperas* tiene ya cierto carácter moderno. Es la figura principal de ella Roger de Lauria y pone de manifiesto la importancia que ya en aquella época tenía el dominio de los mares que conquistó por completo aquel famoso marino.

Almirante en el capítulo II de la *Guerra franco-germana* no olvida señalar la aparición en Italia de los famosos almogávares, como puede verse por el siguiente párrafo:

Fuera de lo que ensancha el ánimo el recuerdo de esta bellísima campaña, de 1.000 pobres almogávares contra 60.000 infantes y 12.000 caballos bravos, ricos y soberbios no parece del todo impertinente el asunto, puesto que desde Roncesvalles es el primer hito histórico que amojona nuestra moderna y mutua frontera, sirviendo a la vez de origen a nuestra dominación en Italia, fuente de tantas complicaciones en siglos posteriores. Poco sobrevivió el héroe a su hazaña. Su primogénito Alfonso III en 1285 queda con Aragón, Cataluña, Valencia y Mallorca, y Jaime el segundo, con Sicilia y las conquistas de Italia, dejando así abierto el boquete por donde más tarde

ha de entrar la terrible espada del Gran Capitán y señalada ya Italia a manera de palenque o campo de batalla permanente. A su tiempo recordaremos cómo otro nuevo y casi más sangriento se abrió en Flandes.

Notabilísimas son las páginas que dedica Almirante a nuestras campañas de Italia y de Flandes, en las primeras de las cuales adquirió fama imperecedera Gonzalo de Córdoba que mereció de sus contemporáneos, y conserva aún, el epíteto de Gran Capitán.

En la imposibilidad de copiar todo cuanto acerca de estas campañas figura en el Diccionario militar y en algunos de los artículos de la Bibliografía, nos limitaremos a reproducir tan sólo algunos párrafos.

Puesto que aquí el patriotismo no está reñido con la verdad, saludemos como promovedores de la restauración militar a los Reyes Católicos; como primero y práctico profesor del arte de la guerra al inmortal Gonzalo, sin olvidarnos de poner detrás y a su lado las airosas figuras de Pedro Navarro, Paredes, Leiva, Alarcón, Urbina, Vasto, etc. ¡Glorioso plantel, fecunda academia de guerra con tales catedráticos! ¿Por qué extrañar que el eco de su voz y el centelleante fulgor de sus espadas siguieran vibrando a través de dos o tres generaciones?

Estudiemos nosotros, repasemos diariamente aquellas memorables lecciones, par si algún día la Providencia en sus secretos designios vuelve a poner a España rejuvenecida en trances análogos de gloria.

***

Y entrando en el estndio de las campañas de Flandes dice:

En aquel teatro de la guerra tan característico para la defensiva; en aquel suelo cenagoso, robado laboriosamente al mar, bajo un cielo plomizo, húmedo y helado; oyendo lenguas de áspero sonido en continua imprecación, allí se verán destacar soberbias, invencibles, aborrecidas, feroces si se quiere, las figuras de Sancho Dávila, Alfonso Ulloa, Sancho de Londoño, Julián Romero, Fernando y Fadrique de Toledo, Cristóbal de Mondragón, Gonzalo de Bracamonte, Francisco Verdugo, Francisco Vargas, Juan Osorio, Francisco Valdés y, por último, los dos historiadores D. Bernardino de Mendoza y D. Carlos Coloma, y compartiendo con ellos los trabajos, los peligros y los laureles, los italianos Chapin Vitelli, Pacciotto de Urbino, Gabriel Servelloni, Antonio Olivera, César Dávalos, Camilo del Monte, Jorge y Nicolás Basta, los flamencos o walones Lannoy, Hierges, Breán, los tudescos Godrón, Eberstain. ¿Cómo extrañar que de esa feliz reunión de duros soldados y expertos capitanes, naciesen para el arte de la guerra métodos más nuevos, fórmulas más geométricas, soluciones más imprevistas y pasmosas?

***

Si por razones políticas, más bien que militares, Holanda ganó por fin su independencia; si porque en el siglo siguiente, pasada ya aquella generación heróica, los Nassaus y los Turenas pudieron con más fortuna iluminar sus principios con la luz de la victoria, ¿de quién los aprendieron en los campos y en los libros? Tanto valdría sostener que nuestros guerrilleros de la guerra de la Independencia habían enseñado a los Generales de Napoleón. Tiempo es ya de que el militar español, sin desdeñar lecciones extranjeras, tome las propias, guiado por una crítica imparcial que, sin deslumbrarse con un exagerado patriotismo, tuviese la firmeza de combatir vulgaridades. Si el que esto escribe (y que a falta de otras cualidades, cree contar con estas dos) tuviese algún día ocasión de publicar sus laboriosos trabajos sobre los Tercios de Flandes, está seguro que, sin el menor artificio ni belleza literaria había de llamar poderosamente la atención de los militares estudiosos hacia una época generalmente mal presentada y conocida. Por ahora y en la estrechez de este artículo, sólo es dado dejar consignada esta calurosa recomendación y llamamiento, por si algún escritor militar se prenda del asunto y enriquece la literatura con una obra a todas luces indispensable. Materiales no faltan; pero se necesita holgura y espacio para entresacar con crítica, compulsar con acierto y exponer con lucidez cuanto han dicho y dicen los historiadores nacionales y extranjeros; singularmente estos últimos que cada día crecen en número, en talento y en aviesa intención. El asunto por lo demás como drama histórico militar es de una belleza incomparable.

***

En la *Bibliografía Militar* refiriéndose al libro de Londoño, *Discurso sobre la forma de reducir la disciplina militar a mejor y antiguo estado*, dice:

Con la lectura de sus páginas austeras la imaginación restaura sin grande esfuerzo el orgulloso e inimitable tipo del soldado español de aquellos tiempos. No es el humilde peón de la Edad Media, ni tampoco el mísero y desvalido plebeyo atormentado en máquina prusiana, del siglo XVIII. *Es el voluntario desheredado y aventurero cuya juventud se marchita por falta de aire en su vieja y claustral España; y desdeñando el oro que otros más cautos van a buscar a las Indias, sigue al primer tambor que pasa redoblando alegre por la plaza de su pueblo y en compañía de un alférez galán y embaucador, se lanza a ver mundo, es decir, a verlo temblar bajo su tizona rabitiesa.*

Esos soldados principales que en tanto número da Londoño en su tercio de infantes, venían aumentando desde principios del siglo y la restauración de la infantería como arma y nervio de los ejércitos, atribuída en justicia a

los españoles y que transformó el arte de la guerra, quizá tenga entre sus causas morales por muy preferente, esta presencia en las filas, como soldados rasos, de gente noble y principal, es decir, de aventureros jóvenes, bravos, altivos, gallardos, camorristas, ávidos de gloria y de emociones, de entre los cuales el corto número de los que no sucumbían a las balas, a las fatigas o a los vicios, ofrecía andando el tiempo y templada la sangre con el hielo de los años y de los escarmientos, vigoroso y experto plantel, de donde se entresacaban los Valdés, los Dávilas, los Mondragones, los Londoños, los Verdugos.

***

Notabilísima es la siguiente síntesis de la batalla de *Rocroi.*

Ocioso fuera y hasta de mal gusto, buscar atenuaciones y disculpas a aquel desastre. En Rocroi hubo lo que hay en toda batalla perdida: conocimiento falso de los sucesos, presunción excesiva, destacamento inoportuno la víspera, imprevisión, atolondramiento, incoherencia, desorden, falsas maniobras o, mejor dicho, carencia absoluta de maniobras, flojedad en la caballería y tropas auxiliares, desaprovechamiento inconcebible del terreno. En tales condiciones hasta el valor suele ser perjudicial y la firmeza desastrosa. Los viejos tercios españoles apelotonados y fieros, batidos en brecha como una muralla, nada pueden hacer más que cerrar con sangre su antigua reputación. Aunque el hecho táctico es indiscutible, aunque en Rocroi efectivamente se marque el primer escalón descendente, ni la derrota causó entonces grande impresión en España, ni en realidad tuvo las consecuencias estratégicas y políticas que suelen traer de suyo las grandes catástrofes.

Positivamente, por una reunión de circunstancias excepcionales, aquellos tercios llevaron a cabo proezas admirables que les han conquistado, mal que pese a sus detractores, envidiable e imperecedera fama.

Lo que valían los soldados acaba de decírnoslo Almirante. Los generales se llamaron Alba, Recasens, Juan de Austria, Alejandro Farnesio, Fuentes. Los maestres de campo formados en los campos de batalla eran, además, en su mayoría de elevada cultura adquirida en las aulas más célebres de aquella época y los italianos que acompañaban a nuestros tercios, en nada cedían a los españoles en inteligencia e ilustración. Algunos de aquellos ilustres soldados fueron a la par diplomáticos, que desempeñaron airoso papel en las cortes extranjeras; muchos dedicaron sus ocios a escribir los sucesos que presenciaron, o a formular reglas de conducta para la guerra, y los hubo entre ellos, que por la pulcritud del estilo, figuraron, y figuran aún, entre los clásicos; tales son Mendoza, Coloma y Melo. Hombres de acción y de consejo manejaban la espada y la

pluma, unían al valor la inteligencia y en conjunto dieron a aquellos ejércitos una mentalidad superior a la de sus enemigos.

Es de lamentar que aquellos famosos *maestres de campo* y *maestros de guerra*, sean por lo común menos conocidos entre nosotros que la mayor parte de los generales de Napoleón, a pesar de que algunos de los primeros llevaron sin duda alguna ventaja indiscutible a muchos de los segundos que, cuando no se hallaban guiados por la mano del César francés, solían dar tremendos tropezones.

Y obsérvese que aquellas campañas casi se hicieron sin dinero y aún queda como corriente la famosa frase de «poner una pica en Flandes».

Bien es verdad que los ejércitos de entonces no necesitaban el inmenso y costoso material que acompaña a los modernos, ni tampoco el armamento requería la impedimenta que hoy exige el gran consumo de municiones; se vivía entonces sobre el país, el botín y el saqueo eran aún permitidos, y por tales procedimientos se obtenía lo necesario y aun lo supérfluo. En aquellas campañas se puso de manifiesto, quizá más que en otra alguna, el valor del elemento *hombre;* pero *hombre* hecho *soldado.* Puede afirmarse categóricamente que tan sólo la *legión romana* es comparable a aquellos insuperables tercios.

Al abandonarlos no es de extrañar que Almirante sienta la nostalgia y dispare en su *Bibliografía* con bala rasa contra el siglo XVIII en la siguiente forma:

Al entrar con esta rápida reseña en el siglo XVIII, *la pluma se detiene como disgustada y perezosa. Si es verdad que los pueblos felices son los que no tienen historia, ninguno más que España, que durante cien años casi no la tiene, simplificando por lo tanto todo trabajo de bibliografía, singularmente la militar. Mientras en un pueblo hay vida, aunque sea azarosa y enfermiza, mientras hay movimiento aunque sea irregular y descendente, el escritor prosigue su tarea con estímulo y provecho; pero cuando toda vitalidad y movimiento cesa, no hay más que apartar la vista con lástima y saltar a otro período. Esto que tan sin razón se hace con la Edad Media, tendría más exacta aplicación al primer tercio o a la primera mitad del siglo* XVIII.

Terminada vergonzosamente la guerra de sucesión, cayó España como bajo la acción de un bebedizo, en un sueño o letargo inconcebible, no habiéndose inventado todavía el cloroformo.

Poco benévolo es el juicio anterior y en realidad no es justo: el mismo Almirante reconoce que se notó una reacción favorable hacia mediados de aquella centuria. Los reinados de Fernando VI y Carlos III iniciaron un renacimiento que hacía concebir halagüeñas esperanzas, desvanecidas, por desgracia, al finalizar el siglo. Reducida España a más estrechos lí-

mites, fué el siglo XVIII más casero, si se quiere, que los anteriores; pero si se compara con la rápida decadencia del XVII y con el período de guerras civiles y coloniales, patrimonio desdichado del XIX, no hay derecho para desdeñarlo.

Y ahora si queremos encontrar en aquel siglo un maestro del arte, hay que irlo a buscar a la orilla del Báltico.

He aquí el juicio que a Almirante merece el gran Federico:

La guerra de siete años, origen inmediato de la grandeza y prosperidad de Prusia, ofrece nuevo ejemplo de cómo un país pequeño y pobre, cuando lo puebla gente sensata y lo rigen manos hábiles, puede alcanzar rápidamente los más altos y gloriosos destinos. Federico II aprovecha los doce años de paz en cicatrizar las heridas de la provechosa guerra anterior, regularizando la administración bajo el pie de orden y economía que es como hereditario en su dinastía. Resuelto a hacer de la pequeña Prusia de entonces un estado militar, que supliera con la fuerza lo que le faltaba de riqueza y extensión, aumenta, instruye y adiestra su ejército, mejora las fortalezas, surte los almacenes, se prepara en fin, a afrontar todas las eventualidades que pudieran surgir del estado de Europa y de la misma actitud en que serenamente se colocaba. La causa inmediata o eficiente de la guerra de los siete años no podía ser más baladí: un disgusto entre Inglaterra y Francia sobre límites de sus territorios salvajes en América. La diplomacia, como suele, enredó el ovillo y en la Europa Central volvió a arder la guerra. Con el sistema de gobierno que, a la sazón regía en todas partes, no debe olvidarse la influencia personal que ejercía el carácter y hasta los gustos y aficiones de los monarcas y sus validos. El de Prusia, alumno y émulo de Voltaire, ateo materialista, descreído, se reía de Dios, de sí mismo y singularmente de las mujeres. Zahería con epigramas a tres muy principales, por entonces, personajes: María Teresa de Austria, La Emperatriz Isabel de Rusia y la marquesa de Pompadour, una de las mancebas de Luis XV que reinó de hecho veinte años. La coalición, pues, de estas tres potencias era temerosa: y firmada alianza el 2 de Mayo de 1756 en Versalles con inclusión de Suecia y Sajonia, asombra ver la pequeña Prusia sin dejarse aplastar por las tres masas de sus poderosos enemigos. Federico II, sólo como un hongo, no puede atraerse más que la amistad de Inglaterra, Hannover y Hesse-Cassel: alianza, como se ve, no muy confortable. Pero Federico de Prusia en el fondo de sus buenas y malas cualidades, tiene una que todas las domina y armoniza: la buena voluntad. Activo, metódico, madrugador, infatigable en el trabajo; sólo siempre, sin mujer, sin confesor, sin cortesanos; este hombre singular era, por pura convicción rey, soldado, administrador, general, poeta, filósofo, inspector, músico, artista. El rígido sentimiento del deber había creado en él tan imperturbable sangre fría que en la víspera de una batalla, después de to-

madas todas sus disposiciones, solía ponerse a escribir versos franceses, pues en su desprecio de todo, entraba también el de su lengua nativa.

***

Refiriéndose a la batalla de *Rosbach* dice:

El petulante Soubisse quiere también echar su cuarto a espadas en esto del orden oblicuo y desbordamiento de alas que por entonces traía locos a los militares y con la ardiente fe de todo neófito, no sólo rebasa excesivamente y dobla la izquierda prusiana sino que amaga y corta la línea de retirada. Con tan desatinada maniobra quien quedaba realmente cortado era el francés y con el Saale a su espalda. El maestro, con plácida quietud, se dejó tranquilamente envolver y desbordar. Envió a su artillería y caballería a tomar posición en Reicherswerken, y más enfatuado Soubisse al creer que Federico cubría su retirada es acuchillado por la caballería, triturado por la artillería dominante y arrojado a Buzendof, dejando 8.000 hombres en el campo de batalla. Soubisse (que por cierto ascendió a Mariscal) echó como es de rigor la culpa a los imperiales. Algo habría, pero sin rebajar en lo más mínimo la gloria táctica de Federico, bueno es hacer entrar en la cuenta del desastre la flojedad, la indisciplina, la escandalosa molicie del ejército francés. Los rígidos y austeros prusianos al repartirse el botín no volvían de su asombro con tantos perfumes, galas, sombrillas, jaulas de loro, revueltos con un sinnúmero de lacayos, cocineros y prostitutas. Al mes justo, el 5 de diciembre de 1757, da su más brillante lección de orden oblicuo en la célebre batalla de Leuthen. Baste decir que para el teórico Jomini y para el práctico Napoleón I es el golpe maestro el coronamiento de la gloria militar de Federico. 33.000 prusianos fatigados y decaidos vencen a 70.000 austriacos, causándoles 6.000 bajas, cogiéndoles 7.000 prisioneros y 150 piezas.

Evidentemente el gran *Fritz* fué un singular personaje y sobre todo, un gran actor. Su característico escepticismo debió ser más aparente que real: no cabe duda de que tenía, por lo menos, fe en sí mismo; sin ella no era posible la fuerza de voluntad a la que debió su salvación y la de su reino en las más críticas circunstancias. Fué un rey popular, porque era la viva representación de su pueblo. Amante de la justicia y esclavo del deber, pudo mostrarse exigente con sus subordinados, toda vez que él daba el ejemplo. Nada inventó, pero supo aprovechar admirablemente los elementos de su época y ello es, a veces, más práctico que el afán de innovaciones. Su mentalidad superó indudablemente a la de sus enemigos; astuto y socarrón embaucó hábilmente a los que creyeron encontrar la causa de sus victorias en aparatosos mecanismos y rutinas. Protegió la cultura patria y distinguió a los oficiales de verdadero mérito. A su lado

no hubo un Cisneros, ni un Richelieu, ni un Cavour, ni un Bismarck; la elevación de Prusia fué obra exclusivamente suya.

Para el arte de la guerra el siglo XIX empieza en el año 1796. Allá en los Alpes marítimos un pequeño ejército francés, falto por completo de recursos, se halla acorralado por austriacos y piamonteses. En tales condiciones se presenta, para salvarlo, un General de veintisiete años, de mediana estatura, de perfil romano, color cetrino, mirada penetrante, resuelto, impetuoso, llevando en toda su persona el sello del caudillo, del dominador de hombres y multitudes. Los Generales que, como Augereau y otros, pretenden recibir con desden y menosprecio al recien llegado, se sienten dominados por él en cuanto les dirige la palabra. Aquel General entonces no es más que Bonaparte, luego será el primer Cónsul, más tarde el Emperador Napoleón. Como político, realmente resultará poco acertado, como General, insuperable. Desde aquellas cimas de los Alpes desciende como un alud sobre la llanura padana, y, de avance en avance, llega casi a las puertas de Viena. Desde 1796 hasta 1815 puede decirse que no cesa de guerrear. En 1800, 1805 y 1809 aplasta al Austria, aunque la última vez ya no tan fácilmente. En 1806 deshace el reino de Prusia. En 1812 llega hasta Moscou; allí empieza su desgracia. Paso a paso retrocede en 1813 y 1814 desde el Vistula al Sena. En esta última campaña, quizá la más admirable de todas las suyas, el león acorralado se defiende con admirable brío: agobiado por el número sucumbe. Aún en 1815 intenta el desquite, que le conduce a Waterloo.

Excusado es decir que Almirante presenta, como él supo hacerlo, la síntesis de todas estas campañas, y refiriéndose a Waterloo, se expresa como sigue:

Para formarse idea de la complicación, de la obscuridad histórica que reina sobre esta brevísima campaña de cuatro días, basta recordar que hoy mismo, en 1867, están apareciendo sobre ella no livianos y fugitivos folletos de circunstancias, sino macizos volúmenes de lenta y laboriosa redacción. Con tales elementos, con la entrada de la pasión política en esta ardua cuestión militar y técnica, es inútil ya pensar en resolverla, ni aun en ilustrarla; cuantos más datos se aducen, más se embrolla y obscurece. Los bonapartistas echan la culpa a Ney, tan bravo como desacertado, a Grouchy, tan desorientado como flojo; los enemigos del segundo Imperio toman la demanda de estas dos víctimas que llaman propiciatorias, para cargar todo el desastre sobre el gran General que injustamente suponen gastado, vacilante, indeciso. De todo hubo. En Napoleón la alucinación incomprensible, dada la triste experiencia de 1814, de que los prusianos habían sido destrozados en Ligny como en Jena y que no había por lo tanto que temerlos de nuevo. En Soult, Jefe de Estado Mayor general, un notable descuido en expedir órdenes y

comprobar la situación de sus tropas y de las contrarias. En Ney, una deplorable manía de manejarlas a montones, por falanges macedónicas y apelmazadas como malamente se hizo en Eylau y Wagram; empeñando ciega y prematuramente las reservas: emplea tenaz columnas y columnas en el ataque de una casa atrincherada que sólo exige una lluvia de granadas. En Grouchy, por último, causa para unos, pretexto para otros, hay positivamente que lamentar falta de tacto, tino, oportunidad, llamen como quieran este rasgo de audacia o resolución que en trances críticos suele impeler súbitamente a los hombres capaces de grandes hechos y por tanto de inmensas responsabilidades. Cuando la fortuna sonríe todo, por arte maravilloso, concurre al buen éxito: cuando vuelve la espalda, hasta las piedras parece como si se levantaran animadas a entorpecer y trastornar. En Marengo Desaix llega en el instante justo de ganar la batalla; en Castiglione, en Eylau, ese mismo Ney sabe desembocar como un torrente sobre el flanco enemigo; en esta hecatombe de Waterloo, Grouchy destinado a perseguir las reliquias prusianas se obstina en no verlas y las tiene muy frescas a su lado, mientras, el bravo de los bravos, en titánica pelea, si bien deja justificado este renombre, deja también muy dudosa su capacidad técnica.

Indiscutiblemente, del desastre de Waterloo Napoleón es el principal responsable, no porque se hallara su mente en decadencia, como algunos pretenden, sino porque los errores y negligencias de sus subordinados fueron el fruto de la idiosincracia de aquel gran General. A la manera de ciertos grandes sabios que no tienen el don de saber enseñar, Napoleón no supo formar discípulos: el *yo* colosal lo absorbía todo; los Generales eran a su lado doctrinos y no cultivó en ellos el don de la iniciativa. Los que comoMassena, Kleber y Saint Cyr demostraron mayores aptitudes para el mando en jefe no se educaron en su escuela. Cuando no estaban bajo la férula del dómine solían cometer sendos errores. Bien claro lo demostraron la guerra de nuestra Península y las campañas de 1813 y 1814; Mac-Donald, Ney y Oudinot sufren en la primera de estas últimas sucesivos descalabros, y Vandamme, obligado a capitular en Kulm, deslució el éxito no muy completo de Dresde. Algunos de aquellos Generales, como Ney y Murat, eran a modo de proyectiles que lanzaba para romper las líneas enemigas. En estas condiciones no es de extrañar que, en momentos difíciles, como los que se presentaron en 1815, Soult, Ney y Grouchy anduvieran poco acertados. Por lo demás, en aquella época el desastre era inevitable. Napoleón y Europa resultaban incompatibles; Francia, agotada y hastiada ya de la epopeya napoleónica, deseaba la paz. Si el desastre no se hubiera producido en Waterloo, todo hubiera quedado reducido a un cambio de lugar y fecha.

Terminadas las guerras napoleónicas, se imponía su estudio. Durante

el siglo XIX se debatieron en Europa dos problemas que había que solucionar a cañonazos: el de Oriente y el de la unidad italiana. El primero aún colea, y pudiera creerse, por lo muy difícil de resolver, tan obscuro como un tratado de filosofía alemana. La síntesis, sin embargo, no puede ser más sencilla. Se reduce a saber quién se quedará con Constantinopla. Inútil es consignar que el nuevo avispero balcánico ha venido a complicar el asunto. Entre los varios períodos agudos de esta enfermedad, ya crónica, llamó poderosamente la atención de nuestros padres la campaña de 1854. Inglaterra, con la maestría característica para buscar quien le ayude a sacar las castañas del fuego, arrastró consigo a Francia, que no puede saberse lo que fué a buscar en Crimea. Allí se intercaló también una potencia, entonces de poca monta: el Piamonte. La perspicacia y sagacidad de los políticos italianos es proverbial, y ya sabían los piamonteses lo que hacían; aquello fué el principio de su expansión, que terminó en 1870. De la famosa guerra de Crimea sólo se conserva inolvidable un episodio, Sebastopol; y un nombre, el de Todleben. Próximamente un cuarto de siglo más tarde, este nombre sonará de nuevo ante Plewna. El y Vauban demostraron irrecusablemente que la ciencia del ingeniero es perfectamente compatible con las demás ramas del arte de la guerra.

La unidad italiana recibe un primer avance en 1859; el Piamonte se queda, sin embargo, a media miel; Francia, que vé formarse por la parte del Rhin una tormenta, se contenta con dar a su aliado el Milanés, quedándose, por vía de comisión y corretaje, con Niza y Saboya. Esta campaña no da, sin embargo, derecho al tercer Napoleón a codearse con el primero de la dinastía.

Para encontrarnos en el pasado siglo con una guerra realmente decisiva y de resultado casi fulminante, hay que llegar al año 1866. De nuevo aparece la Prusia del gran Federico. Oigamos la conclusión que Almirante dedica a esta notable campaña.

Obsérvese ante todo el verdadero móvil; la causa intrínseca y radical de la guerra: no es otra que el sentimiento de raza hoy más que nunca expansivo: la unificación germánica, sueño perpétuo, aspiración secular de todo alemán. La pequeña marca de Brandemburgo desempeña en el centro de Europa papel análogo al del microscópico ducado de Saboya en la fraccionada península italiana. Entrando en lo técnico, la parte del vulgo, dispensada de raciocinar, todo lo resume y sintetiza en una palabra: fortuna; la otra parte, más estudiosa y analizadora, no ve más que el fusil de aguja con su rapidez, alcance y certeza, el ferrocarril, el telégrafo. Se desdeña u olvida la constitución de los Estados, el carácter, antecedentes y previsión de sus respectivos soberanos, ministros y consejos; las dotes de actividad, inteligencia y disciplina de pueblos y gobiernos. Austria en 1866, tiene, a no dudar-

lo, sobre Prusia inmensa superioridad. Es más grande, más rica, más fuerte. A su propio ejército, de sí tan poderoso, suma (en el papel) más de 150.000 hombres a que ascienden los contingentes de los pequeños Estados alemanes que abrazan tímidamente su causa en odio a la absorción tiránica de Prusia. Pero el coloso austriaco tiene los pies de barro. Lo heterogéneo de su población cunde, por más que haga, en las filas de sus ejércitos. Que les va en la unidad germánica a los húngaros y croatras a los italianos, cuyos compatriotas andan batiéndose en Custozza Con estos elementos de disolución, con esta incertidumbre o morosidad cancilleresca que distingue al Austria en todos sus períodos históricos, lucha y lógicamente vence la vigorosa unidad, la previsión cautelosa hasta rayar en maquiavélica, la prontitud fulminante de acción, la envidiable, sólida y escalonada disciplina del gobierno, del pueblo, del ejército prusiano. Inútil es entrar en odiosas comparaciones sobre el mérito respectivo de los generales. Benedek, el vencedor de San Martino, es un gran soldado hecho en la buena escuela de Radetzky. El hábil vencedor de Custozza ya hemos visto que tiene por juro de heredad el valor y el talento de los héroes. Todo sin embargo se desperdicia en Austria, hasta la bravura individual de sus tropas, obstinadas todavía en cargar a la bayoneta, en batirse al descubierto, como a principios del siglo. En Prusia nunca se advierte más que una sola voluntad, a la cual nadie piensa en sobreponerse, que todos acatan y reverencian hasta el príncipe más allegado al trono. Por eso no se ven allí ruidosas destituciones y escandalosos procesos de los primeros jefes en la víspera de una batalla decisiva. Importa poco que la masa de generales prusianos y casi la totalidad de jefes y oficiales no hayan hecho la guerra desde Waterloo; todos ellos en profunda paz han estudiado y practicado el oficio con inteligencia y asiduidad, han logrado, a fuerza de voluntad, adquirir un manejo, una práctica, una soltura, un savoir faire *que suple y supera en el momento de obrar a las arrogancias díscolas, a la gárrula petulancia de talentos que, en el hecho de ser tan vulgares, nunca pueden imponerse por el respecto.*

Por lo demás la guerra de Bohemia en 1866, será en lo futuro perenne manantial de provechoso estudio. Hasta la fecha en que esto se escribe, 1867, es indudablemente la más grande, la más corta, la más decisiva.

La batalla de Sadowa o Königgrätz, sobrepasa las de Moskova y Leipzig en 1812 y 13. Los resultados son más imprevistos y fulminantes que los de Jena y Waterloo. ¿Y la preparación? El arte militar, repetimos, parece haber llegado al punto de completa perfección y madurez.

Los teóricos hallan en la campaña de Bohemia el defecto de haber penetrado en aquel país dividiendo las fuerzas y exponiéndolas, por consiguiente, a ser batidas en detall; pero la preparación política y militar de la guerra es irreprochable, y además es casi seguro que en Prusia se

conocía perfectamente el estado moral y material del ejército austriaco, que no demostró capacidad para aprovecharse de su posición central. Podrá decirse que el éxito echa un tupido velo sobre los errores cometidos, pero es innegable que en este caso el triunfo de los prusianos no fué obra del acaso, sino resultado de la previsión, del estudio, de la perseverancia, de la enérgica y decidida voluntad de alcanzarlo. Austria, con buen acuerdo, se dió ya por vencida, e Italia, derrotada por mar y tierra, sacó de la contienda ópimo fruto.

Con la derrota de Austria de 1866, Francia y Prusia se hallaron frente á frente en actitud recelosa y con las manos puestas en el puño de la espada.

La causa aparente de la guerra franco alemana fué la candidatura del príncipe de Hohenzollern para el trono de España: pero en rigor era, como de sobra se sabe, mucho más honda; aquéllo fué sólo un pretexto, la gota de agua que hace rebosar el vaso ya lleno.

Publicado el «Diccionario Militar» en 1869, no cabía mencionar en él esta campaña: pero a ella le dedicó Almirante una *Memoria* que publicó en 1891 el MEMORIAL DE INGENIEROS. De esta entresacamos, por lo filosóficos, los siguientes párrafos.

Un ejército es la expresión reducida, pero gráfica y exacta del país que lo mantiene. Los vicios y virtudes que en éste sobresalgan, se encontrarán en aquél más acusados y prominentes: no se debe por tanto extrañar que al par del envidiable patriotismo, del indómito valor y de la ciega pasión por la gloria reinase en el ejército francés, con la ignorancia pretenciosa, el papeleo rutinario, la administración rezagada, la crónica indisciplina, la mecánica que embrutece, la falta de respeto general, la vida estúpida y monótona de cuartel y de garitos, el poco roce social, en fin, la sargentía, el chauvinismo.

Todo esto y algo más dijo en 1867 el general Trochu en su famoso libro L'Armée Française *con intención sana y varonil que los hechos no tardaron en hacer profética, pero si los libros a veces como el* Quijote *o el* Gerundio *logran desterrar modas o aficiones literarias y pasajeras, nada pueden por desgracia, contra las costumbres arraigadas, o más bien contra la manera de ser, y como ahora decimos, contra la idiosincracia de un pueblo.*

Así, pues, la nación francesa enervada por veinte años de corruptor cesarismo, se encontró en julio de 1870, al estallar la guerra, con un ejército insuficiente, atrasado, flojo, incompleto y desprovisto.

Y comparando las movilizaciones de los ejércitos rivales dice:

En el francés todo lleva el sello de la precipitación atropellada, de imprevisión arrolladora, de un entusiasmo individual que, cuando no se enfrena con fuertes lazos de disciplina, en vez de acelerar retarda, embrollándolo todo

por exceso de celo y de impaciencia. El mal provenía de la cabeza, porque es ya de advertir que en aquellos tempranos días el Emperador Napoleón, ya fuere por la cruel enfermedad que le minaba, ya por fatiga y decaimiento del espíritu, andaba moroso y desorientado.

Faltaba, pues, la primera condición: unidad de mando. El Monarca no se resignaba a ejercer como Jefe meramente civil del Estado, delegando el militar en uno de sus generales, ni al asumir el pesado cargo de Generalísimo dió quizás por las razones expuestas prueba alguna de sagacidad estratégica, o de varonil energía y de marcial apostura.

En ocho días hubo otros tantos planes de campaña, dominando en todos ellos el pensamiento invasor y ofensivo de pasar arrogantes la frontera. Y tanto cundió en el vulgo esta halagüeña idea, que la multitud de mapas que en París se publicaban, sólo dibujaban el camino de la frontera a Berlín. Difícil discernir en aquel caos las razones que pudieran abonar este proyecto descabellado. Se concedía, porque era visible, la superioridad numérica con que los alemanes romperían las hostilidades; pero se pretendía contrarrestarla con una rápida concentración de los franceses, seguida de audaces y fulminantes operaciones que sorprendiesen al enemigo en flagrante delito de movilización. A esta ignorancia técnica del organismo alemán, que no lograron vencer años antes los informes del Teniente Coronel Stoffel agregado francés en Berlín ni el célebre libro del General Trochu, ni repetidas advertencias de hombres previsores y discretos, se juntaba otra ignorancia, o si se quiere oportunismo político, singular también por lo empedernido.

***

De muy distinto modo procedían los ejércitos alemanes en su movilización y concentración, operaciones lógicamente sucesivas. En la noche del 15 de julio se expidió la orden de movilización para todo el ejército de Alemania del Norte, el 16 para Baviera y Baden, el 17 Wurtemberg. Aleccionado el Estado Mayor prusiano por la experiencia de 1866 y retocados con diaria asiduidad todos los resortes del organismo, pudo éste desde el primer momento funcionar con asombrosa regularidad y rapidez. Los hábitos de obediencia, la responsabilidad gradual y la seguridad que infunden un estudio reiterado, concurrían a lograr que desde el motor hasta la rueda más insignificante, todos en conjunto y cada uno en su lugar, diesen sin esfuerzo ni sobresaltos el trabajo exigido a la monstruosa máquina.

Si en alguna guerra resultó verdaderamente nefasta la ingerencia de la política, fué sin duda en la de 1870 para Francia. Aparte de la rivalidad latente entre ella y Prusia contribuyó a que la guerra estallara las circunstancias porque atravesaba la política interior de la primera de

las mencionadas naciones. Aunque el plebiscito había resultado favorable para el Imperio, Napoleón no dejó de comprender que su prestigio andaba ya algo comprometido y creyó que podría realzarlo recogiendo en las orillas del Rhin algunas ramas de laurel con que reverdecer las ya marchitas coronas de Solferino y Magenta.

Hubo en esto dos errores: error político al suponer que no marcharían unidos los Estados alemanes del Norte y del Sur, y posible una alianza con Austria e Italia. Francia cuando ha ejercido hegemonía ha resultado siempre algo molesta, y no se percató de que había disgustado a Rusia en 1854, al Austria en 1859, y de que Italia tampoco había quedado entonces satisfecha y se hallaba asaz disgustada por el veto opuesto a su aspiración de Roma por capital, único paso necesario para consumar la tan deseada unidad italiana.

Consistió el error militar en el desconocimiento de los medios de que disponía el enemigo y en no haber parado mientes en las advertencias del barón de Stoffel que conocía perfectamente el valor del ejército prusiano, ni en el libro de Trochu que revelaba las deficiencias del ejército francés.

En plena guerra la política sigue haciendo de las suyas. Después de las primeras derrotas, Napoleón cede el mando a Bazaine y deja de ser ya generalísimo. Una testa coronada en un cuartel general y sin mando alguno, es un estorbo, y con buen acuerdo se decidió que el Emperador volviera a París. Pero resultó que Napoleón ni era general, por haber entregado el mando a Bazaine, ni soberano, por haber nombrado regente a la Emperatriz.

Esta y su gobierno, por temor a la revolución, se oponen resueltamente a que el Emperador vuelva a la capital, y el desdichado soberano débil ya de espíritu y de cuerpo, queda obligado a seguir en calidad de simple comparsa el ejército de Mac-Mahón que, también por exigencias de la política, en vez de retirarse hacia París, según cuerdamente opinaba el Cuartel general, fué empujado hacia Metz para *dar la mano* al de Bazaine. Desde el 21 de agosto al 2 de septiembre, aquel desdichado ejército, víctima de cabildeos y disidencias entre su Jefe y el Gobierno de la regencia, marcha a pasos agigantados hacia el desastre y queda deshecho en Sedán.

La catástrofe fué verdaderamente aterradora: arrastró consigo al Imperio, víctima de sus errores políticos y militares.

Con ser el «Diccionario» y la «Bibliografía» dos obras monumentales, no constituyen aún la completa y definitiva labor de Almirante. Son como los pilares o estribos sobre los que debe descansar la Historia Militar de España obra inédita, pero que dejó su autor terminada.

Como todos los escritos de Almirante es un trabajo sintético, según claramente se desprende de los siguientes párrafos del informe que a la Junta Consultiva de Guerra presentó en 1892, el entonces Teniente Coronel López Garvayo.

«La Historia militar del General Almirante, dice, más que en reseñar batallas cuyas disposiciones tácticas se discutieron con más o menos erudición militar, se ocupa en buscar la síntesis de las campañas, estudiando sus orígenes, las causas que las han motivado, intereses debatidos en ellas, factores que auxilian o contrarrestan los planes de los ejércitos y resultados prácticos que se obtienen en ellos. De los detalles de la lucha, del choque táctico en otras épocas, variando éstos a cada paso según el arma que se emplee y elementos que se acumulen por una y otra parte, pocas deducciones prácticas pueden hacerse para las campañas modernas; pero el espíritu de nacionalidad, las ambiciones que se despiertan, los intereses materiales puestos en juego y las pasiones de toda clase que sepan avivarse en todas las esferas para proporcionar elementos a los ejércitos; todos estos puntos que son los más atrevidos y descaradamente analizados por el General Almirante, serán siempre de actualidad: siempre obedecen a los mismos principios encarnados en la naturaleza humana, y su conocimiento y buen empleo es, por lo menos, tan indispensable como el de la táctica del momento a todo jefe que lleve a sus órdenes cualquier puñado de fuerzas combatientes.»

Positivamente el mejor y más adecuado homenaje que pudiéramos tributar a la memoria de Almirante, sería dar a luz su Historia. Con ello prestaríamos además un verdadero servicio al Ejército y por ende a la nación, de la cual aquél constituye defensa y escudo. Para que un libro sea verdaderamente magistral no basta que recree ni aun que enseñe; precisa que incite a pensar, y a reflexionar obligan sin duda todos los libros de Almirante. En su historia, en donde han de desfilar todos los sucesos culminantes, prósperos o adversos, de nuestra España, no cabe duda de que cuantos la leyeran encontrarían materia sobrada para reflexionar, buscando en las lecciones del pasado, enseñanzas para el porvenir. Por ello entendemos que su publicación, que en modo alguno exigiría un gasto extraordinario, resultaría altamente provechosa. Por mi parte y dentro de mi modesta esfera de acción, procuraré contribuir en cuanto pueda a que esto se realice y espero que no han de faltarme auxiliares.

Muy honrados nos hubiésemos considerado si hubiera presidido este acto el Excmo. Sr. Ministro de la Guerra, Conde del Serrallo que, al recibir mi invitación, expresó cuánto sentía que las obligaciones de su cargo, y especialmente la llegada de SS. MM. a Madrid, no le permitieran aceptarla, pues era un gran admirador de Almirante. Al honrarme con

su representación, tuvo para el Cuerpo de Ingenieros frases altamente halagüeñas que escuché con verdadera satisfacción y agradecí en nombre de cuantos llevan castillos.

Tampoco le ha sido posible asistir al Excmo. Sr. General Subsecretario D. Francisco Martín Arrue, escritor justamente reputado por sus notables estudios histórico militares que le han valido el ingreso en la Academia de la Historia, siendo de lamentar que su ausencia, por todos sentida, se deba a desgracias de familia.

Réstame, para terminar, dar las más expresivas gracias a cuantos han honrado este acto con su presencia.

TANTEO DEL TRAZADO

DEL FERROCARRIL CEUTA-TETUÁN

TANTEO DEL TRAZADO

DEL

FERROCARRIL CEUTA-TETUÁN

POR

D. MARIO PINTOS Y LEVI

y

D. ARSENIO JIMÉNEZ MONTERO

CAPITANES DE INGENIEROS



MADRID

IMPRENTA DEL «MEMORIAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO»

—

1914

INTRODUCCIÓN

Al publicar este modesto trabajo, iniciado en excepcionales condiciones, de todos seguramente conocidas, nos proponemos los autores que pueda ser de utilidad a quienes les sean encomendados estudios de esta clase. Nada nuevo hay en él como en cualquiera otro, pero la aplicación a cada caso de los principios más convenientes, así como la ordenación de los elementos que integran el proyecto total, son asuntos que ningún texto explica, toda vez que éstos desarrollan las teorías en general, sin descender a la aplicación práctica, por la necesaria brevedad en la exposición.

Conseguiríamos a satisfacción nuestro objeto publicando íntegro el proyecto, pero dificultades materiales impiden la reproducción total de los 36 planos (1) que lo constituyen. Reduciremos pues éstos al menor número posible y en sucesivos trabajos daremos a conocer las partes, a nuestro juicio más interesantes, procurando, ya que en esta forma tiene que hacerse, apartarnos de la exposición descriptiva inherente a todo proyecto, tanto por la amenidad, cuanto por el sentido de enseñanza.

Entre los puntos de origen y término de una vía, por pequeña que sea la distancia que los separe, existen siempre para el trazado varias soluciones, cuyo estudio en detalle hay necesidad de efectuar antes de decidir el que pareza mejor al objeto. En el caso actual y según se verá, hemos discutido suficientemente las condiciones de las distintas soluciones posibles, eligiendo en su vista la que nos ha parecido mejor según nuestro criterio y conocimientos, y de haber sido los autores los encargados de la ejecución, aquélla sería la que hubiese prevalecido, sin

(1) Comprenden una superficie dibujada de 60 metros cuadrados.

prescindir de las modificaciones que todo replanteo introduce en esta clase de obras, aunque en el presente, y por tratarse de un trabajo cuya finalidad ha sido la de que resulte lo más acabado posible, dichas variaciones tendrían que ser menores que en la generalidad de los casos debido a que la mayoría de estos trabajos, mirados desde el punto de vista industrial, se limitan en su estudio a marcar la posibilidad del trazado para obtener rápidamente su concesión, exigiendo después el replanteo modificaciones profundas del trabajo de presentación.

Pero como quiera que la ejecución ha sido encomendada a una Comisión mixta, es posible que aun aceptado, como lo ha sido el proyecto en sus líneas generales, y aprobado por Real orden, aquélla haya creído más conveniente variar el trazado de algunos trozos, y aunque reconocemos que nuestra opinión no es infalible, aquí quedarán expuestas las razones que nos han decidido a aceptar el que proponemos.

ESTUDIO DEL TRAZADO

Objeto del ferrocarril.

La construcción del camino de hierro que nos ocupa tiene por finalidad establecer una vía rápida de comunicación entre Ceuta y Tetuán, población esta última que por su importancia puede considerarse como un punto de etapa de la línea de penetración en territorio marroquí, cuyo desarrollo, progreso y civilización en la zona que nos ocupa ha sido encomendado a España, y siendo un camino de esta clase el medio más indicado para fomentar las industrias y riquezas del país, así como el más rápido para la facilidad de comunicaciones, se hace patente la necesidad de su instalación, con los beneficios a ella anejos.

Utilidad del mismo y ventajas que proporcionará su construcción.

Dos puntos de vista son los esenciales para considerar esta cuestión, que son: el militar y el comercial. Desde el primero de ellos y dada nuestra posición en territorio africano, no hay que esforzarse mucho para demostrar la inmensa utilidad que a la causa de España puede prestar en estos momentos, en los que por dar nuestros primeros pasos en terreno, la mayor parte desconocido, hay que obrar con verdadero acierto y firmeza de acción; y si hoy día nos son perfectamente conocidas la zona y sus alrededores del camino hasta Tetuán, no podemos decir lo mismo de lo que más adelante se presente y bien sabido es que la rapidez en la ejecución de los hechos, que han de llevar el sello del esfuerzo franco y decidido, es un factor importantísimo, en el éxito que luego haya de coronarlo.

Si a éste se añade, que las posiciones que el Ejército ocupa en la actualidad podrían ser mucho mejor servidas por lo que respecta a guarnición, municiones, víveres, etc., evitando el fatigoso y lento servicio, que de otra manera hay que desarrollar con convoyes de ganado, toda vez que hay sitios a los que no es posible llevar carros grandes para el transporte de los indicados elementos, no hay que dudar un instante respecto a la conveniencia que desde los primeros momentos había de tener esta vía de comunicación, así como el gran beneficio que de ella tenemos que es-

perar, cuando extendiendo nuestro radio de acción constituya un enlace rápido con la base de operaciones.

Comercialmente considerado el ferrocarril Ceuta-Tetuán también ha de producir beneficios, siquiera sea porque la experiencia nos enseña, en repetidos casos que las riquezas de los países, progreso de sus industrias, movimiento comercial, etc., etc., se desarrollan paralelamente a la rapidez de los medios de comunicación que cruzan la comarca, dando lugar al tráfico de importación y al de exportación que en definitiva es el que engrandece los pueblos y ciudades, como puede verse comprobado con las que en nuestros días están consideradas como primeras urbes del mundo.

La vida de los pequeños aduares próximos a Ceuta y aun algo alejados, está concentrada en dicha plaza, pues a sus mercados concurren sus moradores para vender principalmente los artículos de primera necesidad, como son huevos, aves, conejos, algún ganado vacuno, etc., etc. Con el establecimiento de la línea proyectada se facilitaría la concurrencia al mercado, la afluencia sería mayor y los beneficios no se harían esperar para todos.

Hay que pensar también que el movimiento comercial de exportación e importación que en la zona atravesada por el ferrocarril se desarrolle, ha de tener su afluencia en Ceuta, por la próxima terminación de su gran puerto y las garantías que estas obras ofrecen a la marina mercante. El deseo de ocupar lugar preferente entre los primeros puertos comerciales, con las ventajas consiguientes, da lugar a una continua lucha entre las poblaciones marítimas de un país, de cuyo hecho tenemos en nuestra península buenas pruebas, y en tal sentido y atendiendo a la diferencia entre el valor de los transportes marítimos y terrestres (suele ser $^1/_3$ de este último el precio de transporte del primero), estaría Tetuán en condiciones favorables, siempre que se la proveyese de un puerto análogo. Pero las condiciones actuales, en cuanto al establecimiento, son muy favorables a Ceuta, puesto que el puerto natural de Tetuán, situado en la desembocadura del Martín, y expuesto directamente a los temporales de Levante, habría de resultar costoso y presentaría muchas dificultades para su construcción, pues aparte de la exposición directa a los fuertes temporales de Levante, por su misma orientación, tiene aquel río una gran barra y no poca extensión de su desembocadura en dunas. Sin embargo, nada hay imposible y el día que se cuente con recursos para ello, seguramente que la vida comercial y movimiento marítimo los absorberá el puerto de Tetuán, por el ahorro que representa la supresión del transporte terrestre Ceuta-Tetuán, tanto para los productos importados como exportados, y puesto que estos siempre buscan el trayecto más barato, para poder competir en los mercados.

No parece, sin embargo, que por ahora ni en bastante tiempo aún, haya temor de que esto tenga lugar, así es que el camino de hierro que se establezca absorberá seguramente todo el movimiento comercial de aquella comarca, y aunque la opinión en Ceuta se muestre alarmada por el tendido de una vía provisional a lo largo del río Martín, desde su desembocadura hasta Tetuán, hay que tener en cuenta las distintas características de las líneas esencialmente militares respecto a las de índole comercial y que si bien a los barcos que el Ejército destina exclusivamente a su aprovisionamiento les es indiferente efectuar el desembarque en tal o cual sitio y con mejores o peores medios y facilidades para la carga y descarga, el comercio marítimo en general tiene mucho en cuenta aquellas condiciones, porque la pérdida de un sólo día en efectuar la descarga de un vapor por efecto de un temporal que azote la rada, es de tan gran cuantía, que explica claramente la preferencia, bien por los puertos naturales con fondeadero tranquilo y espacioso, bien por los que consiguen estas mismas cualidades con obras artificiales.

Hay pues razón fundada para suponer que Ceuta continuará por mucho tiempo siendo la base de operaciones y comercial de aquella zona, y parece por tanto prudente recomendar calma a aquéllos que ven ya poco menos que anulada la importancia de su puerto.

Instrucciones recibidas.

El Coronel del entonces primer Regimiento Mixto de Ingenieros dirigió al Capitán D. Mario Pintos, que mandaba la Compañía de Ferrocarriles de dicho Regimiento, el escrito siguiente:

«El Coronel Comandante Exento de Ingenieros, con fecha de hoy, me dice »lo siguiente: El Excmo. Sr. General Gobernador militar, en el día de la fecha, »me dice lo siguiente: «Por la gran ventaja que originaría la existencia de una vía »de comunicación rápida entre Ceuta y río Negro, para los servicios inherentes a la »ocupación, se servirá V. S. ordenar se proceda con toda urgencia al estudio de un »ferrocarril militar entre los indicados lugares, teniendo presente en dicho estudio »que, si las circunstancias lo hacen factible y conveniente, deberá prolongarse has»ta la ciudad de Tetuán. En su consecuencia se servirá V. S. designar los oficiales »que crea necesarios para el indicado estudio, dándome oportuna cuenta de los que »hayan sido nombrados.» En atención a lo que ordena el Coronel Comandante Exen»to de Ingenieros, procederá V. en unión del primer teniente de su compañía, don »Arsenio Jiménez Montero, a cumplimentar lo que en el preinserto traslado se dis»pone, auxiliándose en los trabajos que necesite llevar a cabo para el referido estu»dio, del personal de oficiales de su compañía, así como de aquél de tropa y otros »elementos que crea convenientes. Lo que traslado a V. para su conocimiento y »exacto cumplimiento.—Dios guarde a V. muchos años.—Ceuta, 31 de enero de 1912. »—El Coronel, *Eduardo Ramos*.—Rubricado.»

Posteriormente las instrucciones anteriores fueron completadas con el escrito que a continuación se inserta:

«Señor Capitán de la Compañía de Ferrocarriles.—Como ampliación a las ins-»trucciones anteriores para el estudio de un ferrocarril desde esta Plaza a río Ne-»gro, le remito adjunta la copia de la Real orden comunicada del Ministerio de la »Guerra de fecha 15 del actual para su conocimiento y cumplimiento.

»En vista de lo que se manifiesta en la citada Real orden, se tendrán en cuenta »en el referido estudio las instrucciones de detalle que a continuación se indican:

»1.ª El estudio del trazado de dicha línea se continuará hasta Tetuán.

»2.ª Con objeto de acelerar los trabajos, una vez terminado el plano topográfico »en escala de uno por mil que se está levantando de la zona del trazado de la línea, »desde esta Plaza a río Negro, escala impuesta por la condición de que al estudio si-»guiese el replanteo y con el menor número de variaciones posible la inmediata »ejecución de los trabajos por las fuerzas del primer Regimiento Mixto de Ingenie-»ros, se continuará el de la zona de la línea desde el indicado río hasta Tetuán en »escala de uno por cinco mil.

»3.ª En lo que afecta al emplazamiento de la estación, cota de la misma y de-»más condiciones, se tendrá en cuenta que dicho ferrocarril debe unirse con el »puerto en construcción, y por tanto, la posibilidad y fácil trazado desde aquélla a »los muelles de éste.

»4.ª Como quiera que ha de efectuarse en breve el estudio del ensanche de la »plaza de Ceuta con el campo exterior, tan pronto se halle el indicado estudio en »condiciones para ello, se tanteará la solución entre las varias que puedan existir, »más conveniente y en las mejores condiciones técnicas y económicas posibles a tra-»vés de dicho terreno de urbanización.

»5.ª A esta solución se acompañará otra, que partiendo del lugar elegido para »emplazamiento de la estación deje libre la zona urbanizada, y por el terreno que se »crea más conveniente técnica y económicamente para el trazado, se haga el enlace »de aquélla con la zona de la costa Sur.

»6.ª A partir del río Fenidak se tanteará y discutirán en líneas generales los »dos trazados probables por la costa o desviándose de ella. Para el primer trazado »se estudiará la continuación por la costa, valles del río Negro, Mad-el-M'na y el »Mesnoa y para el segundo la de los dos últimos después de cruzar el cauce del pri-»mero. La continuación tanto en un caso como en otro, se llevará a cabo entre Ku-»dia Zeguelet, y El Hauss hasta encontrar la cuenca o valle del río Martín, aprove-»chando las circunstancias más favorables del terreno, para hacer compatible la »mayor economía posible con las mejores condiciones técnicas de la línea, hasta su »entrada en el terreno elegido para estación en Tetuán.

»7.ª Como es probable sea necesario después continuar esta línea más allá de »Tetuán, se tendrá muy en cuenta esta circunstancia para el emplazamiento de la »estación de esta ciudad, así como para el trazado del último trozo de la línea.

»8.ª Para situar la última estación de que se habla, se tendrá presente, además »de la anterior condición, sus comunicaciones con la población por las dos carrete-»ras, la del río Martín en construcción y la que debe sustituir al camino de Ceuta a »dicha ciudad.

»9.ª Se procurará dentro de la armonía que debe existir entre las condiciones »técnicas y económicas, no tan sólo para la construcción sino para la explotación de »este ferrocarril, y siempre que las condiciones del terreno no lo hagan muy dis-»pendioso, que el radio de las curvas no sea inferior a 300 metros ni las rasantes su-

»periores a 15 milímetros por metro y de ninguna manera rebasar en estas últimas »el límite superior de 20 milímetros por metro.

»10.ª Como quiera que la Comisión topográfica de Estado Mayor se halla levan»tando el plano de varias zonas de este territorio, se procurará en primer lugar ac»tivar los trabajos de la zona próxima a la plaza, con objeto de que si la citada Co»misión efectuara el levantamiento de alguna parte útil para el estudio del ferroca»rril, solicitar de la superioridad el uso de dicho levantamiento para el indicado fin. »—Dios guarde a usted muchos años.—Ceuta, 20 de febrero de 1912.—El Coronel »Comandante Exento, *José Padrós.*—Rubricado.»

Copia de la Real orden que se cita en las anteriores instrucciones:

«El Excmo. Sr. Ministro de la Guerra en Real orden de 13 del actual me dice lo »siguiente:

»Excmo. Sr.: En previsión de que el ferrocarril en estudio de Ceuta a Tetuán »pueda enlazar con el que más adelante se construya de Tánger a Fez, cuya anchura »de vía no ha sido determinada aún, y con objeto de no paralizar los estudios que »de la primera de dichas líneas se están efectuando, el Rey (q. D. g.) ha tenido a bien »resolver que, miéntras no se disponga otra cosa en contrario en el trazado del ferro»carril Ceuta a Tetuán, se haga el estudio de curvas y pendientes como si la línea »fuése a tener el ancho llamado normal en Europa, o sea de un metro cuarenta y »cuatro centímetros, y puesto que la línea así proyectada siempre sería utilizable, »si por cualquier circunstancia fuera necesario después construirla de un metro de »anchura.

»De Real orden lo digo a V. E. para su conocimiento y efectos consiguientes.— »Lo que traslado a V. S. para su cumplimiento.—Dios guarde a V. S. muchos años. »—Ceuta, 19 de febrero de 1910.—*Alfau.*—Rubricado.

Consideraciones generales y estudios preliminares.

Sabido es que una vez recibida la orden o encargo para proceder al estudio de una vía de esta clase hace falta proveerse de una carta o plano que en escala grande contenga la zona en que se ha de desarrollar el trazado sobre la cual no podrá llevarse a cabo sino un tanteo preliminar, y tal vez sacar un conocimiento de la constitución topográfica del terreno, sobre todo en la parte que se refiere a la dirección de los ríos principales con respecto a la traza, puesto que si ésta sigue uno de aquéllos, el estudio queda reducido a la cuenca del río de que se trata, y si por el contrario la dirección es normal u oblícua, hay que buscar los afluentes que concurran en el collado cuya cota pueda prestarse al acceso, dado el desarrollo de que se disponga, aunque lo general es que el trazado comprenda una combinación de ambos casos.

El empleo de una escala graduada o doble decímetro en unión del conocimiento de las pendientes límites permitirá hacer toda clase de tanteos preliminares sobre la carta, teniendo presente que a las distancias medidas con la escala en línea recta, es preciso sumarles $^1/_8$ a $^1/_4$ de su

longitud para tener en cuenta las curvas y, por consiguiente el desarrollo total, que combinado con las pendientes admisibles, dará a conocer lo que se puede ascender o descender en los distintos sentidos, y cuya cota final, en comparación con la correspondiente del punto del terreno, permitirá determinar la situación de la vía y, por consiguiente, la validez o no de aquella dirección, o en otros casos, distintas soluciones, medidas y tanteadas por el mismo procedimiento.

Elegida la mejor, se hace necesario proceder a su comprobación sobre el terreno, mediante un reconocimiento con barómetro de bolsillo, de suficiente exactitud, partiendo de un punto de cota conocida para referencia del mismo y a ser posible, cuya posición se haya fijado o pueda determinarse sobre el plano, con objeto de conocer el grado de exactitud de las cotas de éste. Midiendo simultáneamente la distancia por el tiempo empleado, se va comprobando la exactitud de la solución tanteada en la carta, no olvidándose de que dada la escala de éstas hay muchos detalles que desaparecen, y su exactitud no es más que relativa para esta clase de trabajos. Es pues, indispensable este reconocimiento preliminar, que no tiéne otro objeto que convencerse de la realidad de los tanteos hechos sobre la carta o apreciar las diferencias, introduciendo las modificaciones a que haya lugar, pudiéndose a continuación proceder a marcar ya una zona, que suele ser de 200 metros a un lado y otro de la línea aproximada del eje de la vía y que comprende la del levantamiento en escala de $^1/_{5000}$ por regla general, que sirve para los tanteos y estudio definitivo del eje de la explanación.

Si la dificultad del terreno u otras circunstancias lo aconsejaran puede variarse aquélla, caso que precisamente se nos presentó en nuestro trabajo para cuyo estudio preliminar empleamos un plano del Estado Mayor en escala $^1/_{60000}$, y ampliado a $^1/_{50000}$, que es el que como plano general forma parte de esta Memoria y el cual *a posteriori* fué modificado con arreglo a los planos de detalle que ya teníamos levantados, para mayor claridad, por haber encontrado al hacer el reconocimiento a caballo, comprobación del de la carta, profundas diferencias con el terreno que nos obligaron a variar los itinerarios en relación con estos, cosa que en la práctica siempre ocurre, como antes hemos dicho.

Organización del trabajo.

Recibida la orden que se indica al principio de las instrucciones, procedimos a organizar el trabajo y aunque los oficiales que suscriben el presente proyecto quedaron encargados de su formación y estudio, no existiendo en la compañía en aquella época más que otro oficial de la

escala activa, el primer teniente D. Juan Cerdó y Pujol, y teniendo que abarcar la zona del estudio hasta el río Negro, acordamos dividirnos los trabajos de campo de tal modo, que llegáramos a terminarlos próximamente a un mismo tiempo, a fin de entrar de lleno en el estudio del trazado del eje, primera parte del verdadero trabajo que se nos había encomendado, puesto que el anterior, aunque completamente necesario, nos hubiéramos evitado el tenerlo que hacer, disponiendo de un plano en condiciones.

Como en la orden recibida se indicaba la mayor urgencia y parecía existir la inmediata necesidad del establecimiento de la línea, por los servicios que indudablemente podía prestar en la zona de terreno ocupada por fuerzas del Ejército, pareció conveniente, de acuerdo con el Coronel Comandante Exento de Ingenieros, levantar el plano del terreno indicado para el estudio con el mayor detalle posible, ya que no representando ello mucho mayor trabajo que en escala más reducida, tenía desde luego la innegable ventaja de que al poderse hacer el estudio con más detenimiento y conocimiento de la forma del terreno, menores habían de ser las variaciones que al ir al replanteo pudieran originarse, y menores, por tanto, las dificultades que en la ejecución se presentaría, no olvidando que, por las condiciones y clase del terreno que en su primera parte atraviesa la línea, no deja de estar justificada la escala adoptada, que fué la de $^1/_{10000}$.

Elección de la zona general del trazado.

Elegida la escala para el levantamiento del plano, era necesario determinar en líneas generales la zona o zonas más convenientes que debía atravesar el ferrocarril, estudiando al efecto el trazado desde el punto de vista militar, técnico e industrial.

Militarmente, aunque *a priori* parecería conveniente llevar dicho trazado paralelamente a la costa y próximo a ella, a fin de que la línea de comunicación así establecida tuviese un flanco protegido por el mar, tal solución presenta serios defectos a poco que la cuestión se profundice. No hay que olvidar que si bien aparece dicha disposición como ventajosa, más aún en el caso presente, por no disponer el Imperio de Marruecos de marina de guerra que pudiera contrarrestar los efectos de la nuestra, no lo es hasta tal punto, que tan sólo con la acción de vigilancia por nuestra parte, pudiéramos tener la seguridad de que fuera imposible producir averías en la línea, que aun no siendo de gran importancia, traerían como consecuencia el continuo arreglo de la vía, y la consiguiente paralización del tráfico establecido, ya que por mucho que desde

los barcos se quiera vigilar, y a menos de tener destacamentos en tierra, no podría evitarse que un pequeño grupo de hombres, por ejemplo, se dedicara a levantar un trozo de vía, quitar carriles o producir cualquier otra interceptación que por pequeña que fuera bastaría para impedir el paso, y no hay que olvidar lo fácil que sería pasar desapercibido a la acción de los buques, sobre todo de noche. Además aun garantizando la seguridad de la línea una escuadra, llevaría consigo la permanencia de la misma en época de campaña imposibilitando su acción en otros puntos, y con el coste consiguiente á tal clase de elementos de combate. Queda demostrada, pues, la necesidad de que existan pequeños puestos de vigilancia a lo largo de la línea aun cuando ésta vaya por la costa.

Tampoco habría inconveniente en llevarla por el interior, toda vez que esta situación exigiría la presencia de los mismos puestos que aquélla, por lo cual, desde el punto de vista militar no hay diferencia entre una y otra, tanto más cuanto que el interior a que nos referimos se encuentra a una bien pequeña distancia de la costa.

Obsérvese además, que las ventajas pueden convertirse en inconvenientes según las circunstancias, pues si más adelante la nación dueña de Marruecos fuera otra civilizada con marina más poderosa que la nuestra, no hay para qué decir que el medio de comunicación cuya situación militar se discute, habría de ser el primer objetivo a destruir para interrumpir el enlace con la base de operaciones, base que por lo que a este territorio se refiere y al menos por algún tiempo todavía tiene que ser Ceuta, y que por su situación encontrará para ello grandes facilidades. También pudiera quedar obviado este inconveniente el día que estemos en posesión de la zona recorrida, toda vez que ésta forma una curva cóncava hacia el mar, cuyos extremos salientes, cabo Negro y monte Hacho, u otros más próximos si así es necesario, son perfectamente asequibles al establecimiento de baterías costeras que cerrando la bahía protegiesen la línea caso de ir ésta por el mar.

Creemos pues, que en atención a las ideas expuestas de orden puramente militar, resultan factibles los dos trazados que discutimos, y que las condiciones técnicas de los mismos han de ser las que nos permitan efectuar la elección.

En nuestro estudio nos hemos inclinado del lado contrario al que a primera vista parece lógico y natural, si bien no radicalmente, es decir, en todo el recorrido de la línea, puesto que en la primera parte de ella, además de no existir otro camino, por motivos de carácter técnico que ya se indicarán posteriormente, la línea resulta perfectamente vigilada en su trazado por la costa hasta el río Fenidak. De Ceuta al arroyo de las Bombas, por ser límite antiguo de nuestro campo exterior y con

fortines próximos a la línea, y desde este punto al primeramente indicado por destacamentos, la carretera y la posición militar de la Condesa, perfectamente situada por lo que a la seguridad de esta vía se refiere.

Unicamente en el trozo desde el río Fenidak hasta el Negro, es donde fuimos de parecer debía internarse la alineación de acuerdo con las razones de orden técnico e industrial que ya veremos y puesto que son estas como hemos dicho anteriormente las que pueden decidir la zona más conveniente para el trazado.

Sentadas estas bases preliminares por lo que a la zona del trazado se refiere, y teniendo en cuenta que próximo a estudiarse el ensanche de la población por el campo exterior, era necesario un plano suficientemente detallado para dicho estudio de urbanización, decidimos prescindir de levantar el de la primera parte con objeto de utilizar el que se llevara a cabo con el citado fin, distribuyéndonos el trabajo de modo que el capitán Pintos efectuara el de campo y gabinete correspondientes a la zona necesaria para hacer el estudio del trazado desde la explanada de Miramar hasta el arroyo de las Bombas, el capitán Jiménez Montero los trabajos análogos pertenecientes a la parte comprendida desde el arroyo de las Bombas a la llanura o desembocadura del Fenidak y el primer teniente Cerdó, desde este último punto hasta el valle del río Negro.

Próximos a terminar los trabajos de campo y dar comienzo a los de gabinete, inherentes a los levantamientos, se recibieron las instrucciones ampliatorias de fecha 20 de febrero de 1912, por lo que ya el trabajo adquiría más importancia, exigiendo mucho más tiempo. Con arreglo a lo dispuesto en la base décima de las mismas, prescindimos de efectuar el levantamiento de la zona necesaria para continuar el estudio hasta la ciudad de Tetuán, por si pudiéramos utilizar el que la Comisión topográfica de Estado Mayor estaba efectuando precisamente en la zona que nos convenía, mediante un previo reconocimiento.

División del estudio en trozos.

No siendo posible, ni permitiendo las circunstancias del terreno que la línea ha de atravesar, el que la división de ésta en trozos por lo que al estudio se refiere, se verifique siguiendo la práctica corrientemente seguida en esta clase de trabajos, como se hubiera podido hacer fijando los límites de sus provincias atravesadas por la línea y subdividiendo estas secciones en los trozos necesarios para su mejor estudio y ejecución, con arreglo a la longitud total de aquéllas, hemos optado por efectuar dicha división atendiendo a los accidentes topográficos, quedando así para el

trazado el estudio dividido del modo siguiente: primer trozo, desde Ceuta a la explanada de Miramar; segundo trozo, de ésta al valle de Fenidak; tercer trozo, de dicho valle al del Negro, antes de cruzarlo, punto éste donde habíamos terminado nuestros trabajos de campo en el levantamiento del plano; cuarto trozo, del valle del Negro al río Mesnoa, y quinto trozo, desde este río a Tetuán. La fijación del origen del segundo trozo está justificada por haberse empezado los trabajos de levantamiento desde la explanada de Miramar, para poder ejecutar completos los estudios sucesivos sin tener que esperar la terminación del plano correspondiente al campo exterior o zona a urbanizar.

Descripción del plano y perfil longitudinal generales del trazado.

Antes de exponer las razones de carácter ténico e industrial que anteriormente hemos apuntado, conviene dar a conocer la marcha general del trazado de la línea y el perfil general del terreno correspondiente a la zona del estudio.

Como puede verse en el plano, el trazado tiene su origen próximo al mar, en el sitio conocido con el nombre de la Puntilla, donde con ligeras variaciones, se han fijado los emplazamientos de la estación para cada una de las dos soluciones que se presentan en la hoja correspondiente de los planos para la salida de la población.

Sigue la traza paralelamente a la playa cruzando el llano de las Damas en curva, para continuar por su ladera, atravesando la correspondiente a la altura del morro en túnel de 66,50 metros de longitud y entrar seguidamente, después de rodear la loma del kilómetro número 2, en la explanada de Miramar donde termina el primer trozo.

A partir del origen del segundo trozo y conforme al criterio sustentado de ir próximo al mar en esta primera parte, se ha llevado el trazado en la forma indicada en el plano, y no hay sino examinar el mismo para convencerse de que técnicamente no cabe más solución que la zona elegida.

La configuración topográfica del terreno en esta parte, viene en apoyo de que la única zona recorrible es la puramente costera, pues todo el segundo trozo, dada la proximidad de la divisoria al mar, está constituído por barrancos de sentido normal a la dirección de la traza, cuya profundidad en la desembocadura es menor que cualquier otra, y a medida que se asciende al interior, las costas rojas del talveg con respecto a las crestas de las laderas van en aumento, deduciéndose que técnicamente la mejor solución es la del trazado inmediato al mar. No se puede pensar en pasar el arroyo de las Bombas más al interior, porque tal podría ser este punto, que económicamente nos viéramos en la imposibi-

lidad de poder desembocar en el Fenidak, puesto que por el régimen torrencial del anterior, sus afluentes de la derecha presentan más caracterizada todavía la propiedad precedente, llegando a ser insignificantes arroyuelos de una pendiente tal, que resultaría imposible tomarlos como línea de acceso a la divisoria de estos dos ríos principales. Teniendo presente que el punto de llegada al valle del Fenidak es casi forzado también por tener que estar en las proximidades de su desembocadura, toda vez que de pasarlo muy al interior, se presentarían para el acceso a la cuenca del Negro los mismos inconvenientes que vimos en igual caso para pasar a aquél desde el de las Bombas, y quizá aumentados por la naturaleza y la mayor extensión del terreno, resulta que por la constitución topográfica de éste, es preciso pasar el arroyo de las Bombas y río Fenidak cerca de su desembocadura, con lo cual el trayecto único y más conveniente de uno a otro será el próximo a la playa.

El perfil longitudinal general permite, en unión del plano, que también acompañamos, darse perfecta cuenta de la zona del trazado.

En este perfil general no figura la casilla de «rasantes», porque su tanteo dada la escala que hace desaparecer un gran número de accidentes, vendría a ser modificado de una manera radical en los perfiles de detalle, siendo así por tanto, un trabajo inútil, del que se prescinde.

Discusión de las soluciones del trazado por la costa e interior.

A partir del río Fenidak, es donde con arreglo a lo prevenido en las instrucciones del Coronel Comandante de Ingenieros y por la importancia que en sí presenta la cuestión, convenía fijarse algo detenidamente en las ventajas e inconvenientes que cada uno de los dos caminos tuviera, sin que al decidirse por cualquiera de ellos, hubiera razones incontrastables para condenar el no elegido, desde el momento que, sólo en líneas generales había de hacerse esta comparación.

Como puede verse en el final del segundo trozo y principio del tercero, la cota de llegada y partida respectivamente al llano del Fenidak es de 12,36 metros en la rasante, cota que a más de venir impuesta por el enlace que con el trazado anterior representa, dado el criterio que ha presidido en el empleo de rasantes, está también ligada al paso superior de la carretera, que se encuentra próximo al punto de que se trata, y exige una cota determinada.

Aun prescindiendo de estas consideraciones y llegando al valle con otra cota distinta, no puede bajar de unos 7 u 8 metros la que lleve el trazado al cruzar el río, así es que supondremos la cota de 8 metros para atravesar éste, como una media prudencial, cuya variación en 1 metro más

o menos no habrá de modificar el fundamento de nuestros razonamientos.

El trazado por la costa es el *a b c d e*, del plano adjunto que se marca así para diferenciarlo del admitido en el proyecto, el cual va kilometrado en toda su longitud; además, dada la forma tan característica que el terreno presenta próximo a la costa, hemos creido conveniente señalar en dicho plano con los números 1, 2, 3 y 4 las lomas que dicha traza cruza hasta llegar a las proximidades del valle del Negro.

Partiendo, como antes queda dicho, de la cota ocho para cruzar el río Fenidak—punto que presenta ya algún ligero inconveniente por estar muy próximo al mar, tener mayor anchura el valle, exigir cimentaciones más importantes, etc.—, nos encontramos frente a la loma número 1, precisamente donde tiene su asiento la posición militar de la Condesa, la cual dejamos a nuestra derecha, en el sentido de la marcha hacia el río Negro. Desde el Fenidak hasta el punto de cota más alta del terreno, no hay de desarrollo más que un kilómetro, en el que aun tomando la pendiente límite de 20 milímetros por metro, ganaríamos la cota de 28 metros, llegando al centro de la loma, que tendrá unos 37 metros, a nueve metros de cota roja en trinchera. Por la forma especial del terreno, las lomas que presenta hay que cortarlas de frente, una vez que el desarrollo que representaría el rodearlas sería de consideración, sin llegar quizá a poderlo llevar a cabo para corresponder de lleno a la idea de plegarse al terreno por lo estrechas que son las vaguadas entre una y otra loma y no existir por tanto el espaciamiento necesario a las curvas. Habrá, por lo tanto, que descender para tomar a altura practicable el primer arroyo que se cruza, (cuya cota en la traza es de cinco metros próximamente), a fin de evitar el gran terraplén que sería necesario para pasar de la loma número 1 a la loma número 2 con 420 metros de longitud total, suponiendo que sólo bajara la rasante hasta la cota 20. No se puede por otra parte bajar la rasante a menor altura que la de 14 metros puesto que desde el centro de la loma número 1—cota 28 de la rasante—hasta el cruce del arroyo—cota 5 del terreno—, no tenemos más que 700 metros de desarrollo, con los que no podíamos descender más que unos 14 a 20 milímetros por metro, pasando en definitiva con nueve metros de cota roja en terraplén en el punto máximo de éste.

De no seguir esta distribución de rasantes que no tiene nada de ventajosa, sobre todo desde el punto de vista industrial, puesto que empleando pendientes fuertes—completamente antieconómicas en la explotación—no por eso se evitan totalmente movimientos de tierras en los dos sentidos, no pequeños tampoco y adoptando como más racional unas rasantes de 10 milímetros o a lo sumo de 15 por metro, llegaríamos en el primer caso al centro de la loma número 1 con cota roja en trinchera de 19

metros y al arroyo con cota roja en terraplén de 6 metros, y en el segundo, con las respectivas en los puntos indicados de 14 y 7,5 metros, aunque desde luego con mejor compensación en desmontes y terraplenes que en el primer caso, pero en ninguno de ellos con pequeños movimientos de tierras.

Resulta, pues, de coste elevado la explanación, y tiene que ser así, porque la forma del terreno nos hace ver desde luego la dificultad de dar el rodeo a que antes nos hemos referido, por la imposibilidad de plegarse a aquél, como sería de desear, para disminuir en lo posible los movimientos de tierras, partida del proyecto que exige se le preste atención porque con ligeras variaciones representa la mitad próximamente del presupuesto total.

El mismo razonamiento hecho en la parte del trazado desde el río Fenidak al arroyo situado entre las lomas 1.ª y 2.ª, podíamos aplicar también a la comprendida desde este arroyo al siguiente, por ser uno respecto del otro y la loma sucesiva, lo que el citado río es con relación al primero de aquéllos y la loma núm. 1. Podemos evitarnos, pues, para las siguientes lomas y arroyos, hasta llegar a la loma núm. 4 la repetición de las consideraciones expuestas en vista de la forma y estructura del terreno, aplicándoles aquellos razonamientos.

Desde la loma núm. 4 se puede seguir el trazado, bien cruzando el río Negro, próximo a su desembocadura, y continuando por la ladera Norte del Zen-Zen a ir a ganar el curso medio del arroyo M'na, afluente de la derecha del Negro, o remontar dicho río bordeando la loma núm. 4 y yendo a empalmar próximamente con el principio del cuarto trozo del proyecto estudiado.

La primera solución, indicada de puntos en el plano, presenta el gran inconveniente de cruzar el río Negro próximo a su desembocadura, en terreno arenoso y suelto, lo que obligaría a llevar el trazado por terreno pantanoso en una extensión de más de un kilómetro y a continuarlo después por la ladera del Zen-Zen la que si bien no es de aspecto difícil resulta muy accidentada y exige por tanto muchas obras de paso, aunque no de importancia. Todos los ríos que como el Negro afluyen a la costa Sur, se encuentran en el mismo caso, porque siendo ésta tan tenazmente combatida por los temporales de Levante, el agua va depositando durante ellos grandes cantidades de arena que obstruyen los desagües de aquéllos, formando barras que unidas a las pequeñas pendientes que tienen, hacen del terreno un extenso pantano.

La segunda solución tiene menor desarrollo relativo y aunque en grado menor, presenta también el inconveniente de atravesar terreno en las condiciones anteriores, circunstancia que de quererla evitar, elevando

la alineación, originará grandes movimientos de tierras, pues que en ambos trazados es indispensable ir al valle del Negro para ganar el M'na, remontarlo y tomar las fuentes del Mesnoa cuyo valle fácil y de buen terreno, sigue después el trazado.

Hemos descrito la marcha general de éste por la costa y expuesto los inconvenientes que a nuestro juicio presenta, los cuales podrían obviarse en gran parte aceptando la idea, muy buena al parecer, de bajar la alineación hacia la costa, pero esta medida que tan fácilmente abreviaría dificultades de consideración, no está exenta de inconvenientes tan importantes como los que pretendemos hacer desaparecer, precisamente por las razones que al examinar el trazado en la desembocadura del Negro hemos apuntado. En efecto formado el terreno en las proximidades del mar, de arenas que los sucesivos temporales de Levante han ido acumulando, el establecimiento de una vía en él daría lugar a continuos asientos y frecuentes averías que desde el principio habría necesidad de evitar, construyendo muretes de contención que protegieran toda la explanación.

Además, habría que prevenirse contra el avance de las dunas, pues penetrando en el interior algunos kilómetros, se observa en el terreno natural la presencia de una capa de arena, tanto más profunda cuanto más cerca de la playa se está, y esto a la larga produciría la sepultación de la vía. Otro inconveniente de bajar la línea hacia el mar, consiste en que, dada su proximidad a la carretera, no sería una sola vez la que tendría que cruzarla, pues la flexibilidad de ésta, no es de ninguna manera la de aquélla, y estos pasos tendrían que ser a nivel, para no perder las ventajas de la poca cota roja de la línea, con las consiguientes dificultades para la explotación.

Hemos tenido ocasión de convencernos prácticamente de la existencia de estos cruces, en un plano de escala $^1/_{1000}$ que tuvimos de la zona costera y sobre el cual hicimos varios tanteos, luchando en todos con este inconveniente.

Y aun cuando se consiguiese una buena defensa de la vía con respecto al avance de las dunas, subsistiría la presencia de la arena con los inconvenientes anejos a las líneas que tienen balasto de esta clase y cuya explotación puede calificarse de ruinosa, porque contribuyen con múltiples causas, originadas por la presencia de dicho material, a la destrucción del carril, que se hace necesario renovar frecuentemente con las consiguientes dificultades y aumento de gastos. Del desgaste, tanto de la seta del carril y su zapata, así como de la inutilización por el barro que desarrolla su presencia, puede dar una idea la sección de París a Étigny, sobre la que hay numerosas estadísticas.

Estas obras de seguridad de la explanación, que dicho sea de paso, no podrían ser de muy pequeña cota por lo que bate el mar estas playas, no hay que decir que representarían un aumento grande en el presupuesto.

El desarrollo del trazado por la costa es poco más de medio kilómetro que el interior que comparamos, y aun llevando la traza de éste por la línea de puntos que se indica en el plano, no se puede evitar el inconveniente señalado relativo a la naturaleza del terreno.

A mayor abundamiento, citaremos el caso práctico de la carretera construída a Tetuán, cuyo trazado es similar del que por la costa estamos discutiendo. En ella ha sido necesario practicar cajas en el terreno, cuyo fondo se consolidaba con una capa de gruesas piedras, sobre las que se formaba un terraplén de tierras arcillosas tomadas de préstamo y a bastante distancia de transporte, en aquellos trozos donde la rasante coincidía con el terreno, y para aquellos otros de cota roja en terraplén se formaba éste de la misma clase de tierras sobre el terreno natural, consolidándolo del mismo modo, pero prescindiendo de la trinchera del caso anterior, innecesaria en este.

Júzguese del elevado coste de establecimiento y entretenimiento de esta carretera, para que acrecentándolo bastante, formemos una idea de lo que podría ser para una vía férrea.

Los oficiales que suscriben, han tenido ocasión de observar repetidas veces la constitución de todo el terreno, que la carretera cruza desde Fenidak a río Negro, y hemos podido convencernos de la verdad de lo que aquí exponemos, sin que estas consideraciones quieran decir que negamos en absoluto la posibilidad del trazado que desechamos ni que pretendamos la infalibilidad en las conclusiones.

La carretera lleva su trazado por el sitio indicado, porque más que carretera ordinaria es un camino firme de condiciones puramente militares, y en la época en que empezó a trazarse y ejecutarse—trabajo que ha sido hecho por las fuerzas de Ingenieros—no era prudente, ni las circunstancias aconsejaban, el haberse internado con dicho camino.

El día que se construyera una carretera para unir Ceuta con Tetuán, cuyo trazado no tuviese que responder a la necesidad de establecer una comunicación militar en terreno desconocido y de poca seguridad personal, creemos que no seguiría el trazado que la actual, en muchas de sus partes, siquiera sea por los gastos que ésta ha ocasionado. En las circunstancias que se hizo no podía ser otra la solución, que al fin y al cabo nos proporcionaba una carretera, que con mal firme, baches y cuanto malo se pueda suponer, nos permitía utilizarla en un momento de apuro; pero un ferrocarril no es lo mismo, no se puede dejar de cualquier manera y entregado a continuos arreglos cuando fuera necesario utilizarlo.

Las consideraciones anteriores, unidas a las que en un principio hemos indicado desde el punto de vista militar, han sido las que nos han inducido a preferir el trazado interior al de la costa, trazado aquel que por otra parte considerado comercialmente, presenta también mejor aspecto, puesto que próximos a la traza, existen algunos aduares que aunque pequeños quedarían servidos por la línea.

Continuación de la descripción del trazado.

Desde el final del tercer trozo en el valle del Negro, sube la alineación a cruzar el río lo más alto posible, donde el terreno presenta mayores ventajas, puesto que así se atraviesa la menor cantidad de pantano—inevitable por cualquier sitio donde se pase, a menos de dar un considerable rodeo—y al propio tiempo aquél tiene ya el cauce más definido, corre francamente y con un sencillo pontón es practicable su paso; se remonta luego el arroyo M'na, afluente de la derecha, por su izquierda en la que el terreno es bastante bueno, subiendo al puerto, donde tienen su origen los primeros afluentes del Mesnoa, cuyo valle bonito y fértil, aunque estrecho, se sigue por la orilla izquierda y en el cual termina el cuarto trozo.

Al empezar el quinto se cruza el río por convenir pasar a la otra orilla que se presenta menos accidentada y desde el kilómetro 28 se abandona el Mesnoa, que como se ve forma un codo para entrar por una garganta de Cudia Zeguelet y constituir el río Smir, y después de ganar el pequeño puerto de los últimos afluentes por esta parte, y cruzar el Lila posteriormente, sigue sin accidente digno de mención hasta entrar en la cuenca del Xedra—afluente ya del Martín—cambiando la dirección, a su paso, para ir faldeando las últimas estribaciones del Dersa a pequeña cota, y dar acceso al valle del Martín por el que se continua, remontando al final algo su curso, para establecer la estación al pie de la ciudad y a 21 metros de cota, emplazada en el valle del río en la parte que forzosamente hay que seguir, para continuar hacia Fez o Tánger.

Otra variación del trazado, indicada de puntos, se presenta en el plano también, la cual si bien exige menores movimientos de tierras que la solución del proyecto presenta el inconveniente de que como el terreno que recorre es pantanoso, en invierno se anega con el desbordamiento de los ríos Xedra y Martín. Parte del kilómetro 30, atraviesa el Lila, sigue su curso para ir más adelante a cruzar el Xedra y termina en el kilómetro 39 del trazado admitido en el proyecto.

Constitución geológica del terreno.

Poco tenemos que decir sobre este asunto, pues aparte de lo consignado anteriormente sobre la constitución del mismo en toda la zona próxima a la costa, en la que en muchos sitios se ven las características de las dunas formadas por los levantes y más hacia el interior cubriendo ligeras capas de tierra arcillosa, todo el terreno que la línea cruza, puede decirse que es arcilloso y en la parte que se descubre la roca ésta es arenisca blanda, como la de toda aquella zona, encontrándose de vez en cuando algo de caliza y pizarra, aunque no en grandes proporciones.

El terreno, en general, puede calificarse de bueno, a excepción de la parte correspondiente a la ladera del llano de las Damas y altura del Morro—primer trozo—y la comprendida entre el arroyo de las Bombas y un kilómetro aproximadamente antes de cruzar la carretera de Tetuán en el segundo trozo, en las cuales se descubre la roca; también la parte anterior al cruce del río Negro, que es pantanosa en una extensión de unos 800 metros, pero que no creemos ofrezca gran cuidado, porque dado el régimen de lluvias en este país en toda la temporada de verano, nos permitirá fácilmente sanear la base y asiento de los terraplenes que sobre el mismo van, ya que en la citada época todo el terreno pantanoso se halla completamente seco.

Radios empleados en las curvas y pendientes.

Asunto es este de capital importancia que resulta de vital interés para cualquier línea. Hay que tener en cuenta, que toda vía se construye con objeto de ser explotada y que a esta finalidad ha de responder en primer término su estudio, puesto que de nada serviría obtener una primera economía en los gastos de construcción, forzando las pendientes y curvas, si como consecuencia la explotación hubiera de hacerse en malas condiciones. Más racional será no economizar el coste de primer establecimiento, cuyo exceso de gasto se verá más que recompensado, por los beneficios que reportará una explotación en buenas condiciones. Y si se tiene en cuenta que, estos beneficios son ilimitados, mientras que por el contrario, también lo son los perjuicios originados en querer obtener una economía en los gastos de establecimientos de la vía, la elección no es dudosa, siendo por ello decididos partidarios de tener en cuenta todas estas consideraciones, sin que por eso vayamos a tratar de caer en el extremo opuesto. El que las pendientes resulten combinadas con las cur-

vas, es de una importancia grandísima en la explotación y vamos a dar los resultados de experiencias, para que se vea de una manera palpable cuan verdad es lo que antes hemos dicho. La influencia de las curvas, puede deducirse por los datos siguientes:

PARA CURVAS DE	Los suplementos de esfuerzo por tonelada son:
300 metros de radio	3,90 kilogramos.
400 ídem de íd.....	3,30 ídem.
500 ídem de íd.....	2,75 ídem.
1.000 ídem de íd.....	0,75 ídem.

en los que se puede apreciar que únicamente las curvas de pequeños radios, tienen influencia en el aumento de esfuerzo de tracción.

En cuanto a las pendientes, suponiendo que se trata de un tren que marcha a la velocidad de 25 kilómetros por hora, los esfuerzos necesarios para remolcar una tonelada son los siguientes:

En horizontal.....							3,20	kilogramos.
Sobre una rampa de	2	milímetros	por	metro.....			5,00	ídem.
Idem	íd.	de 5	íd.	por	íd.	.....	7,70	ídem.
Idem	íd.	de 8	íd.	por	íd.	.....	10,40	ídem.
Idem	íd.	de 10	íd.	por	íd.	.....	12,20	ídem.
Idem	íd.	de 12	íd.	por	íd.	.....	14,00	ídem.
Idem	íd.	de 15	íd.	por	íd.	.....	17,70	ídem.
Idem	íd.	de 16	íd.	por	íd.	.....	18,60	ídem.
Idem	íd.	de 20	íd.	por	íd.	.....	23,00	ídem.

Basta reunir los datos anteriores para darse cuenta de los efectos combinados de curvas y pendientes. Generalmente se procura no bajar de 300 metros de radio, y únicamente en las vías de servicio y proximidad de las estaciones, en que los trenes circulan a menos velocidad, puede reducirse a 200 metros.

El medio más racional para fijar las pendientes parece debe ser atendiendo al tráfico probable de la línea; así, las pendientes de 5 a 10 milímetros por metro, deben ser empleadas en aquellas líneas cuyo tráfico está calculado por encima de 15.000 pesetas por kilómetro. Se puede llegar a 15 milímetros por metro, cuando está comprendido entre 8 y 15.000 pesetas, y un tráfico inferior a 8.000 pesetas, permite el empleo de las de 20 a 25 milímetros por metro.

Cumpliendo con lo ordenado en las instrucciones recibidas respecto a este asunto, se ha procurado no bajar en las curvas del radio de 300

metros, lo cual nos ha obligado a hacer numerosos tanteos del trazado, sobre todo en el segundo trozo y parte del tercero, en que el terreno puede considerarse si no difícil completamente, de una dificultad media por lo que a su forma se refiere, en relación con el estudio de la planta.

Unicamente en dos puntos completamente obligados es donde hemos tenido necesidad de establecer una curva menor de 200 metros de radio, por la absoluta imposibilidad de adoptar otra solución: estos puntos son la loma del cuartel de infantería del general O'Donell, y la entrada en la alineación de la calle, correspondiente al estudio del ensanche, que sigue la línea hasta su entrada en la estación En el resto del trazado no existe curva inferior a 300 metros de radio.

Respecto a las pendientes de las rasantes, también hemos procurado que sean las menores posible, dentro de los límites que las instrucciones nos fijaban, conforme al criterio por nosotros antes sustentado.

En condiciones ordinarias, y sin límites previamente fijados, su elección resulta muy compleja y quizás en muchas ocasiones, se sujete únicamente a la norma del criterio que el Ingeniero autor del proyecto, tenga sobre asuntos de la importancia, del que estamos tratando.

Sistema adoptado para la vía.

Como se previene en las instrucciones, la anchura de la vía es de 1,44 metros entre los bordes interiores de la cabeza de carril, y 1,5035 metros de eje a eje de los mismos, puesto que el adoptado tiene un grueso en la cabeza de 63,5 milímetros.

De los dos tipos de carril usados generalmente que son, el de doble seta y el de zapata, nos hemos decidido por este último tipo, que es casi el generalmente adoptado en todos los caminos de hierro existentes. El primero estaba indicado cuando el material empleado era el hierro, porque su duración se prolongaba gracias a la forma que permitía la inversión del carril, una vez desgastada la seta expuesta a la rodadura, principal razón que aducen en su favor los partidarios del sistema. El tiempo de duración no resulta sin embargo doble, porque la seta usada no encajaba de manera perfecta en el cojinete, lo que producía al invertirse choques que deterioraban prematuramente la nueva seta que a su vez, se encontraba ya desgastada al exponerla a la rodadura, por los rozamientos que había sufrido en los cojinetes antes de la inversión.

Hoy se emplea exclusivamente el acero para la fabricación de los carriles con lo cual la duración de éstos es mayor y no se necesita dicha inversión que tratándose de carriles de acero resultará menos práctica porque la parte de seta abrazada por los cojinetes resultaría mucho más

desgastada que siendo de hierro a causa de la mayor duración, y al invertirse las asperezas y rugosidades de la superficie producirían una rozadura muy molesta. Con el sistema adoptado, se prescinde de los cojinetes, lo que representa no poca economía; pero como esta supresión trae consigo una disminución de estabilidad transversal, ha sido preciso dar más peso al carril por metro lineal, que cuando se emplea el de doble seta.

Por todo ello el tipo de carril que hemos adoptado para la vía ha sido el carril de zapata (Vignole) sobre traviesas de madera espaciadas a 0,70 a excepción de las que comprenden las juntas que se encuentran a 0,60 metros, y estableciendo éstas en falso, y no apoyadas para la mayor elasticidad de la vía; se hará así más suave el paso de las ruedas de uno a otro carril, por las ligeras desigualdades que siempre existen entre uno y otro, y se evita por esta misma causa el martilleo sobre las traviesas de junta, así como los golpes de las manguetas de los carruajes dentro de sus cojinetes, que no tardan en desgastarse, y necesitar reparaciones frecuentes.

Adoptamos la traviesa de encina, que si bien resulta cara, dura más y se conserva bien sin preparación alguna, no dejando de representar una ventaja el empleo en aquel clima de maderas sin preparaciones, sobre todo si éstas son de materias solubles en el agua, que con las lluvias tan frecuentes en la época de invierno, acabarían por arrastrarlas de la madera por muy bien sujetadas que estuviesen las traviesas y dejarlas fuera de servicio en poco tiempo.

Los detalles concernientes a esta cuestión se tratarán con mayor amplitud en la parte correspondiente a «Material de tracción, edificios accesorios, y detalles de vía» que más adelante nos proponemos publicar en esta misma Revista.

Distribución de estaciones.

En el trabajo que con el título de «Discusión de las soluciones de empalme de la línea con el puerto de Ceuta», que también nos proponemos dar a conocer a los lectores del MEMORIAL, se incluirán las plantas de las estaciones correspondientes a las dos soluciones del trazado, y en ellas detallaremos las distribuciones de edificios y demás servicios, debiendo sólo hacer notar aquí que la correspondiente a la segunda solución, es la aceptada para la estación de Tetuán; puesto que para mayor brevedad y siendo perfectamente compatible el mismo tipo con los dos emplazamientos, no hemos dudado en aplicarlo para ambos con muy ligeras variantes, que no afectan en nada a la esencia de la distribución.

Por la corta distancia que separa a las dos últimas estaciones, y no

apreciándose la necesidad inmediata del establecimiento de alguna otra intermedia, se incluyen únicamente en presupuesto la instalación de dos apeaderos para el cruce de trenes.

Consideraciones generales sobre el trazado.

Discutidas suficientemente sobre el plano general las soluciones que pueden presentarse y una vez decididos por la mejor, teníamos que proceder a la comprobación por medio del reconocimiento que ya indicamos y aceptado en todas sus partes o con las variaciones que el terreno aconseje, pasar a fijar y levantar el plano de la zona correspondiente, procurando efectuarlo simultáneamente y por trozos para mayor brevedad; sobre los planos de detalles de dichos trozos hemos efectuado después los tanteos y estudio definitivos del eje de la explanación.

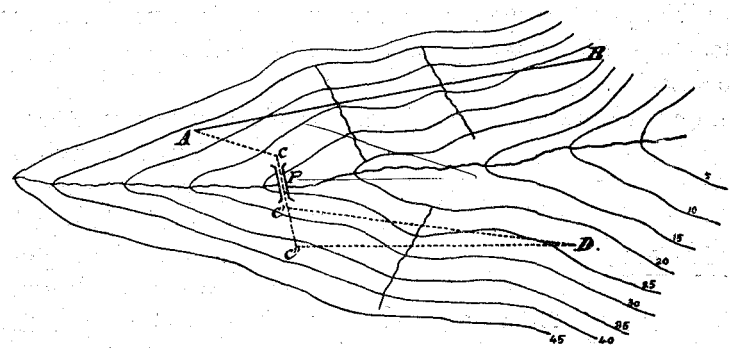


Fig. 1.

Todos los casos que en la práctica del estudio de un trazado pueden presentarse, se compendian en los siguientes que vamos a exponer o presentan ligeras variaciones respecto de ellos:

1.° Los dos puntos extremos se encuentran en un mismo valle.

Si además los dos *A* y *B* (fig. 1) están en una misma ladera, es suficiente hacer su unión directa *A B*, buscando en el terreno la mejor adaptación a él de la traza, condición fácil de cumplir con la conveniente intercalación de curvas, toda vez que a media ladera y buscando los puntos convenientes, se pueden tener en el terreno todas las inclinaciones, desde su línea de máxima pendiente, que es la mayor, hasta la pendiente cero u horizontal.

Si los puntos están a distinto lado del curso de agua como *A* y *D*, y el puente necesario para el paso no ha de tener condición alguna que

cumplir aparte de las técnicas, se buscará con arreglo a éstas, su mejor emplazamiento P, teniendo en cuenta la mayor estrechez del cauce y naturaleza del fondo para reducir su longitud, facilitar la cimentación y una vez así fijado, se estudian separadamente los dos trozos AC y $C'D$ para ver su posibilidad o su mejor trazado. Caso de que el puente tenga otras condiciones que reunir, se le fija con arreglo a ellas, independientemente de las técnicas, y se procede a estudiar los dos trozos como en el caso anterior.

En cualquiera de los dos casos, entre los dos trazados $ACC'D$ y $ACC''D$ hay que tener en cuenta, que si este último es factible, reunirá seguramente mejores condiciones técnicas, puesto que el primero, por su proximidad al río principal, tendrá que estar sobre el terreno a una cota que exceda en dos o tres metros de las mayores alturas que el agua pueda alcanzar lo cual sólo podrá conseguirse con un terraplén cuyos taludes han de exigir obras de defensa costosas y de constante entretenimiento, mientras que por el contrario, tomando la media ladera, siempre que ésta sea asequible, puede ganarse la altura que se quiera sin tener que recurrir a los dispendiosos terraplenes y correspondientes obras de defensa del caso anterior.

Y aun cuando se marche en desmonte, siempre que sea por el fondo del valle, conviene, como se ve en la figura 2, que el fondo de aquél esté a mayor nivel que el de las más altas aguas, por que si no por filtración a través del terreno, podría trasladarse a la explanación, a menos de revestir el desmonte de materiales impermeables, lo que resulta muy costoso.

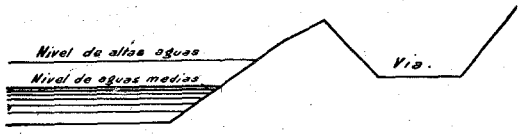


Fig. 2.

A nadie que esto lea, se escapará, que estos casos se refieren a valles de gran anchura y laderas por consiguiente tendidas, porque de lo contrario, la rigidez del camino de hierro impide por completo pensar en ninguna clase de combinación; y a poco que se piense, si el terreno en ese caso no lo consiente, tampoco el caudal ni la pendiente de las laderas lo exigen.

2.° Uno de los puntos está en el fondo del valle y el otro sobre una ladera.

Si los puntos que se trata de unir son los A y C (fig. 3), se pueden seguir dos caminos: uno de ellos es elegir un punto B tal, que la pendiente BC sea admisible, y unir este punto con el C y el A; y otro, marchar de C a C_1 siendo este punto tal, que la pendiente $C_1 B_1$ sea la máxima posible, para unir después este punto con A.

Esta última solución presenta la ventaja de que el trazado CC_1, por encontrar los afluentes en sus nacimientos, no necesita obras de fábrica o las requiere de muy poca importancia, mientras que el primero tiene su mayor parte AB en el fondo del valle, donde las obras y construcciones pueden efectuarse mejor y más cómodamente además de que recorre los principales centros de producción, que se encuentran generalmente en los valles, donde las comunicaciones y fertilidad son mucho mayores que en las alturas.

Hay, sin embargo, ocasiones en que estas halagüeñas ventajas se sacrifican ante soluciones muy económicas del trazado como la represen-

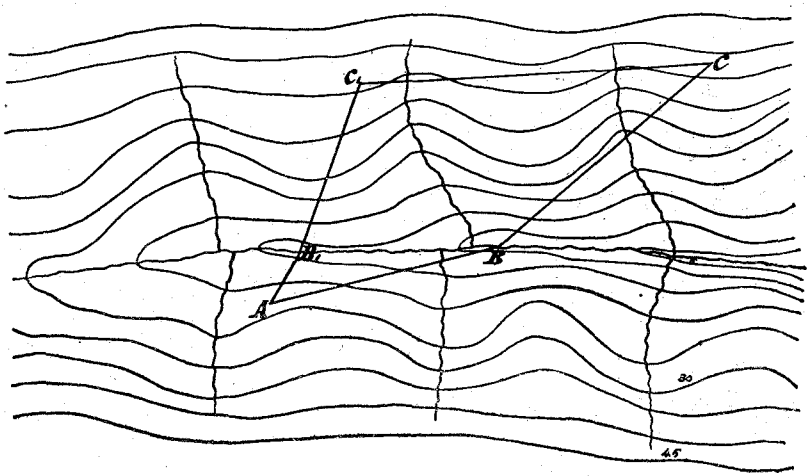


Fig. 3.

tada en la figura 4, que reproduce el proyecto del trozo de vía férrea de Marjevols a Neusargues, en la parte comprendida entre Saint Chely y Ruines. El trazado más natural—indicado de puntos—consistía en bajar por el valle d'Arcomie, cruzar el Trueyre cerca de su confluencia con el Mongón y con un puente ordinario, remontar después el valle de este último hasta Ruines, pero el autor hizo después un estudio de los llamados a *media ladera*, indicado de línea llena, con el que venía a pasar el Trueyre a 123 metros de la cota, con una obra—que es la conocida por el viaducto del Garabit—cuyo importe en presupuesto era de 6.500.000 pesetas, comprendidos los 3.100.000 pesetas de dicha obra y como el del trazado de puntos correspondiente a la solución *por el valle* importaba 9.500.000, optó por la anterior, que le permitía realizar una gran economía. Esta economía se explica, toda vez que la solución *á media*

ladera, consigue pasar todos los afluentes y subafluentes del d'Arcomie y Mongón cerca de su nacimiento, obteniendo así una gran reducción en las múltiples obras de paso, con lo que se consigue el sorprendente resultado entre el importe de los dos presupuestos.

3.° Los dos puntos obligados están en cada una de las dos vertientes de un mismo valle.

A menos de que éste sea de reducidísimas dimensiones, nunca podrá hacerse el trazado directo, y entonces es preciso a partir de cada uno de

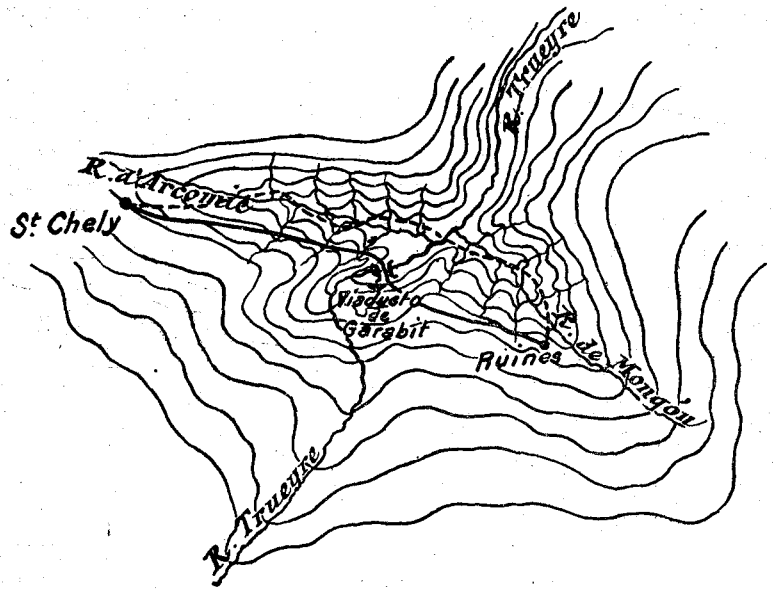


Fig. 4.

ellos, y en sus respectivas laderas, ir descendiendo o ascendiendo hacia el nacimiento con objeto de buscar un punto conveniente de paso para reducir la obra de arte al mínimo posible, pero hay que notar que esta economía se obtendrá a expensas de un aumento de desarrollo de vía, que lleva consigo otro del presupuesto, siendo por tanto, necesaria la comparación de los respectivos trazados.

4.° Los dos puntos están en valles diferentes, separados por una divisoria o contrafuerte.

Sean estos los *A* y *D* (fig. 5), en la que se presentan los tres trazados que pueden existir.

El *ABD* o en zig-zag tiene por objeto buscar un desarrollo tal, que con una pendiente adecuada se pueda ganar el collado *B* de la divisoria

o contrafuerte. El segundo, y más directo, tiene el inconveniente de llevar consigo un túnel, el cual está indicado de puntos en la recta que los une, y que dado el gran precio de estas obras, hace este trazado antieconómico, pudiendo tomarse para cualquier tanteo como precio muy aproximado de la obra el de 1.000 pesetas por metro lineal. El tercero, *ACD*, se obtiene rodeando el contrafuerte, y resultará ventajoso, si aquél es de pequeña longitud; en caso contrario, es probable consumiese en exceso de explanación y vía, la diferencia de coste con cualquiera de los otros dos.

Pasemos ahora a los tanteos de detalle, los cuales constituyen una operación mecánica que como todas las de esta clase, necesita cierta práctica para proceder con expedición, y que se reduce a ir tanteando con el canto de una regla las alineaciones más convenientes, fijando uno de los extremos de ésta en un punto de paso obligado, si es que existe, y haciendo girar toda ella alrededor de él hasta buscar una posición, que siendo la más conveniente, tenga la mayor longitud posible y una vez fijada así, se pasa un lápiz por su borde dejándola indefinida. Se retiene en la memoria o mejor se escribe con lápiz, la ordenada de la rasante en aquel punto, y según que el terreno ascienda o descienda en sentido de la dirección trazada, será preciso también, con las pendientes de que se disponga, hacer que la ordenada de la rasante vaya aumentando o disminuyedo a fin de conservar una cota roja conveniente, bien en desmonte bien en terraplén.

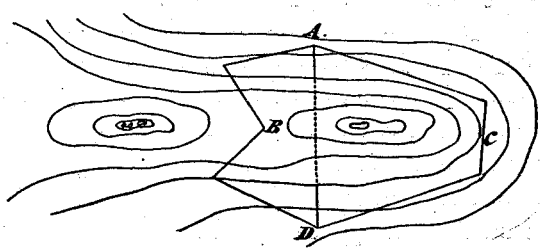


Fig. 5.

Siguiendo así, llegará un momento en que la fuerte pendiente del terreno vaya dando lugar a un aumento excesivo de la cota roja, y para no tener que llegar al túnel en el primer caso o al viaducto en el segundo, se quiebra la alineación yendo a buscar otras cotas negras más aproximadas a la roja de la rasante, con el consiguiente establecimiento de una curva; la operación se reduce al plegado de una línea al terreno, pero cuyas pendientes y curvas han de tener un límite fijado de antemano.

Es conveniente tener en cuenta para estos tanteos, que los límites de terraplén y desmonte son 20 metros de cota roja, pues más allá—o antes según la consistencia del terreno—hay que recurrir al viaducto o entrar en túnel respectivamente; y cualquiera de las dos obras, como muy cos-

tosas, no deben emplearse, económicamente hablando, más que en aquellos casos de imprescindible necesidad, dada la constitución del terreno o las exigencias del trazado. Deben irse marcando con lápiz rojo las ordenadas de la rasante en aquellos puntos que sean bien definidos, con carácter provisional, pues las definitivas no podrán obtenerse mientras no se hayan tanteado sobre el perfil longitudinal de la traza, no siendo conveniente fiarlas a la memoria por los muchos errores a que pudiera dar lugar y los consiguientes atrasos en el trabajo. Por el contrario, como la traza es ya definitiva, conviene fijar las curvas en los cambios de alineación, para lo cual consideramos recomendables, por lo prácticas, las tablas de J. Gaunin, que dan en función del ángulo de las alineaciones, medido con transportador, la tangente de la curva del radio unidad, y cuyo valor multiplicado por el radio aceptado y tomado a partir del encuentro de las alineaciones, en la escala del plano, nos da sobre cada una de ellas los puntos de tangencia, los cuales es indispensable fijar, porque al trazar la curva siguiente, es preciso ver, si entre los puntos de tangencia próximos queda un mínimo de 100 metros en alineación recta, necesario para que quepa entero el mayor tren de la línea, precaución ésta tanto más indispensable, si se trata de curva y contra curva, para que el tráfico se verifique en buenas condiciones; si las dos curvas son del mismo sentido, conviene también llenar esta precaución, aun cuando no es requisito tan indispensable como en el caso anterior. Si trazada la segunda curva no cumpliese aquella condición, sería preciso, o reducir, si era factible, el radio de las curvas, o bien cambiar la dirección de la segunda alineación de forma que aumenten los dos ángulos con las adyacentes, con lo cual se alejan los vértices de las curvas y se reduce la magnitud de la tangente, o también combinando los dos procedimientos. El cambio de la alineación intermedia produce más trastornos, porque modifica los dos ángulos con las alineaciones adyacentes y su situación con respecto al terreno, que es preciso volver a examinar; por lo cual es preferible, o cambiar de dirección solamente la última alineación, o combinarlo también con la reducción de radios, si se hubieran tomado para éstos, valores mayores que el límite admitido.

Caso de que por las condiciones especiales del terreno y demás datos, fuese de imprescindible necesidad variar la alineación intermedia, sería útil para el menor trastorno hacer que ésta girase próximamente alrededor de su punto medio en sentido tal, que vaya produciendo el aumento de los ángulos con las dos adyacentes, y si era poco lo que faltaba para obtener los 100 metros de alineación entre curvas, seguramente que así se resolvería; mas si la diferencia fuese apreciable, habría que recurrir a variaciones más profundas para conseguir ese espacio recto. Debe pro-

curarse que las curvas del trazado vayan en el mismo sentido que las de nivel del terreno, es decir, que vuelvan su convexidad y concavidad hacia un mismo lado, para economizar movimientos de tierras en la parte en curva, que no tendríamos de otro modo, y puesto que son base de estos tanteos del trazado una aproximada compensación de desmontes y terraplenes en toda la longitud de la alineación establecida. Como se ve, antes de fijar una alineación es casi siempre preciso trazar un gran número de curvas, operación muy penosa si no se dispone de unas tablas como las ya citadas, que abrevian bastante tiempo; su mayor ventaja la proporcionan sin embargo en el replanteo de las curvas, porque nos permiten obtener las ordenadas de los puntos de ésta para abscisas tomadas sobre la tangente o la cuerda del arco.

Una vez fijados los puntos de tangencia, se traza la curva, valiéndose de una plantilla conveniente y esta curva será la que sirva para la obtención del correspondiente perfil longitudinal, por su intersección con las distintas curvas de nivel.

Debe reservarse para las estaciones un espacio mínimo, en recta, de 500 metros, que se elevará a 600 u 800 según su importancia y la necesidad de atender a facilitar el servicio de las mismas y que podrá reducirse a 300 metros y tal vez más aún si la estación está exclusivamente destinada al servicio de viajeros.

En corroboración de todo lo expuesto y confirmando los principios sentados al efectuar el estudio de nuestro proyecto, describiremos a continuación los cinco trozos en que hemos dividido este.

Descripción de cada uno de los trozos.

Trozo 1.°—En su origen se proyecta la estación, emplazada en el terreno denominado de la Puntilla, donde se encuentran los barracones de madera que sirven de alojamiento provisional al Regimiento mixto de Artillería de Ceuta y próxima también a la batería de costa del mismo nombre.

La cota de dicha estación es de 20 metros. Por las razones que se expondrán en la «Discusión de las soluciones de empalme de la línea con el puerto de Ceuta», consiguientes a la compatibilidad con el estudio del ensanche de la población, no era posible llegar con más cota ni convenía aumentarla por otra parte, pues con gran trabajo y teniendo que adoptar pendientes de 20 milímetros por metro, se puede hacer el empalme con el muelle de ribera, que figura en el proyecto del puerto en construcción. Este emplazamiento de la estación no es de todo nuestro agrado, pero no

era posible otro a excepción del indicado para la segunda solución y que figurará en la discusión citada, si había de amoldarse por completo al ensanche el trazado. En el plano se indican los edificios y vías de servicio que oportunamente se detallarán, así como la solución del trazado, acotada para llegar al muelle de ribera, cuya cota es de 3,34 metros, referida al plano de comparación de nuestros dibujos.

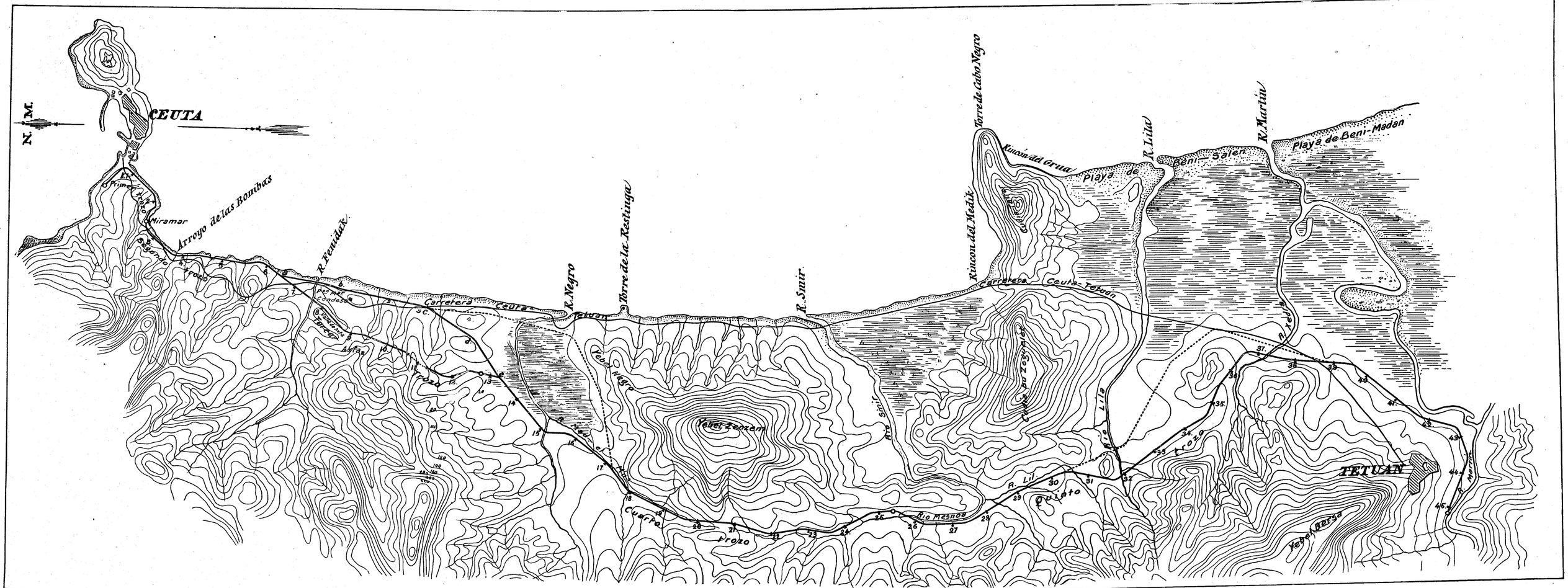
Saliendo de la alineación recta en rasante de estación, sigue la línea una calle del estudio del ensanche, a cota roja durante toda ella de seis metros próximamente en trinchera, respecto del nivel de la calle en proyecto. En el plano adjunto están indicadas dicha calle y las manzanas de casas que la forman por uno y otro lado, datos que hemos tomado de los planos del indicado proyecto, previa autorización del Coronel Comandante de Ingenieros, no incluyéndose más que la planta de esa calle que es la que al trazado interesa, por no complicar inútilmente el plano; haciendo constar que el estudio de ensanche se ha hecho desde dicha calle hasta el mismo muelle de ribera, en dirección al mar y como a unos 150 metros hacia la parte superior, comprendiendo una longitud la zona del ancho explicado, desde la salida de la plaza por el puente sobre el foso, hasta el mismo terreno elegido para estación.

Cruza en la siguiente alineación en curva el llano de las Damas, para cuyo paso hemos adoptado una de 200 metros de radio a fin de perturbar lo menos posible la parte de urbanización correspondiente al citado terreno, cuya venta en parcelas estaba autorizada y puesto que la cota roja de la línea permite, si así se creyera conveniente, el cubrir la parte de explanación con túnel artificial, quedando el terreno en la forma que actualmente tiene.

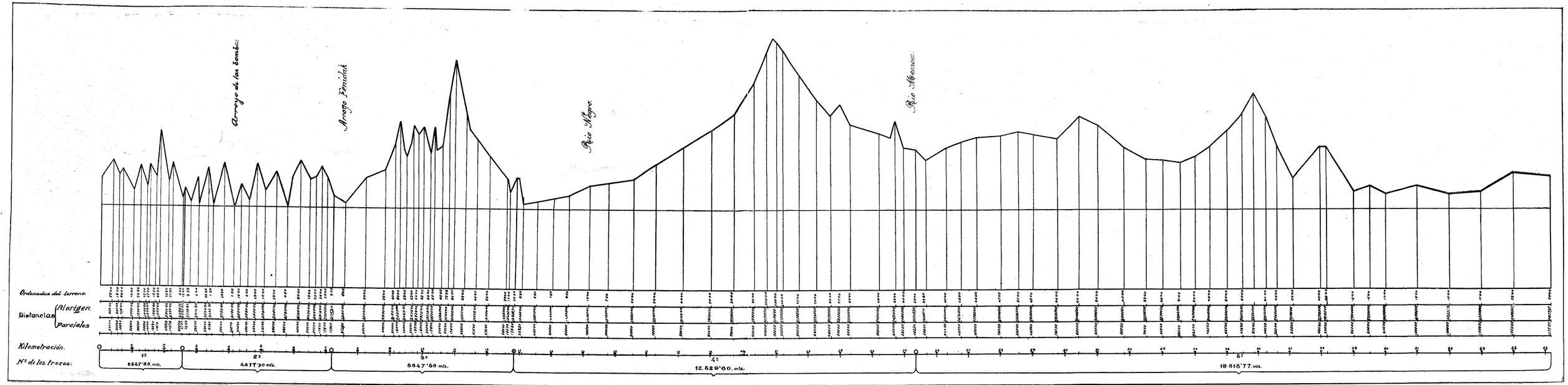
Después de la curva, se sigue por la ladera del llano de las Damas y altura del Morro—cruzando éste en túnel—a la loma donde asienta el Cuartel de Infantería de O'Donell, la cual se toma en curva, también de 200 metros de radio, porque como puede verse, su vértice pasa muy cerca de uno de los edificios, y de no haber abierto más las alineaciones de sus tangentes—lo que traería consigo echarse mucho hacia el mar por el lado del túnel, y el terreno no lo aconseja así, por lo escarpado de la ladera y cortar a continuación mayores cotas del terreno aumentando los desmontes—era imposible establecer una curva de mayor radio.

Sigue después a cruzar el arroyo del Cañaveral y entrar en la alineación recta de la explanada de Miramar, donde termina este trozo.

En el perfil longitudinal del mismo, pueden verse las rasantes adoptadas, llegando algunas casi al límite de 20 milímetros por metro a causa de la estructura del terreno, compatibilidad con el ensanche y malas condiciones de aquél en ciertos sitios que ha obligado a levantar alineacio-



Plano general.



Perfil longitudinal general.

nes en sentido de la planta y al cortar mayores cotas de terreno, imponer la elevación de las rasantes.

Lleva el perfil en las acotaciones, además de la kilometración dentro del trozo, otra general tomando como punto de origen el extremo de la línea en la estación, detalle común a los de los restantes trozos. Como puede verse por el mismo, el plano de comparación que sirvió para el levantamiento de los trozos, está a 2,34 metros sobre el nivel medio de las bajas mareas.

La elección de este plano de comparación obedece a que no existiendo en la zona punto alguno definido de cota determinada, por no haber red de triangulación geodésica, empezamos el levantamiento tomando aproximadamente el nivel del mar en las altas mareas, con el cual continuamos todo él, circunstancia que no influía para nada en nuestro trabajo, puesto que, como sabemos, es indiferente tomar un punto u otro con tal de que siempre sea el mismo. Y como para hacer comparaciones con planos distintos es necesario homogeneizar sus cotas, referimos nuestro plano de comparación a una conocida del proyecto del puerto, que sabíamos lo estaba con respecto al nivel medio de las bajas mareas, resultando que aquél con el que habíamos operado, tenía sobre el citado últimamente, la cota indicada de 2,34 metros, la cual figura en todos los perfiles longitudinales.

Trozo 2.°—Empieza en la explanada de Miramar y cruza en la segunda alineación con curva de 300 metros de radio la carretera de Tetuán, cuyo paso superior se hace con un tramo metálico de 30 metros de luz, salvando al propio tiempo el arroyo de Juan de Viera, que se halla delante de aquélla y muy próximo a la misma.

Con la curva citada, se pasa a la derecha de la carretera y de las edificaciones que existen a lo largo de ella, habiendo procurado no alejarse para tener los menores movimientos de tierras posibles; en algunos puntos, lo estrictamente necesario para no tocarla con la base de los terraplenes. En la alineación núm. 3 se pasa el arroyo de las Colmenas donde, por la profundidad del barranco y buen terreno de sus laderas, hemos creído necesario establecer otro tramo metálico de 30 metros de luz para salvarlo.

Después de este tramo proyectamos una pequeña curva de 300 metros de radio, para desviar la alineación al interior y poder tomar en otra curva, también del mismo radio, el arroyo de Arcos Quebrados, que teniéndolo que pasar a bastante cota, no nos permitiría continuar la dirección de la alineación número 3, por hallarse muy próxima a la carretera; a este arroyo confluye otro—de menos cota roja—pero lo hace muy cerca del puente correspondiente de la carretera y para no situar una

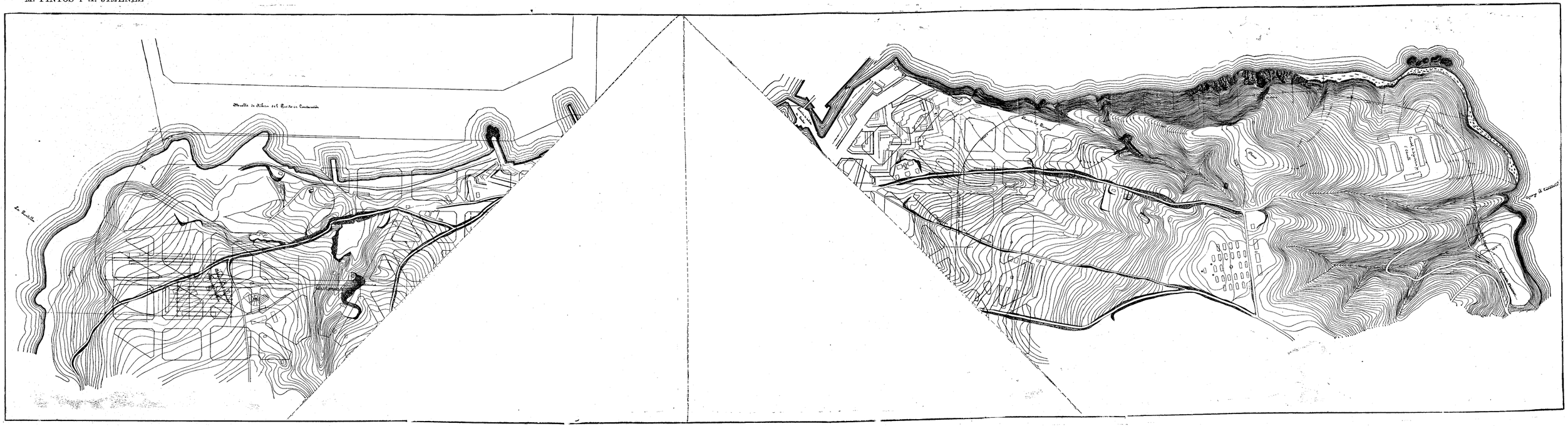
obra grande y en curva, proponemos hacer la unión del último arroyo al primero, desviando su cauce para traerlo al de éste, aguas arriba del pontón que colocamos en él, desviación que no merece la pena siquiera de tenerla en cuenta, por su poca importancia, y que nos evita en cambio una obra de más consideración. Después de este arroyo, no hay nada digno de mención hasta llegar al de las Bombas, el que se pasa con un puente metálico de dos tramos de 20 y otros dos de 50 metros.

Antes de llegar al primer estribo, hay un pequeño blockaus y al pie del mismo, mirando al río, se indica la continuación de la carretera, para ir a tomar el puente de cemento armado, que aguas arriba se ha colocado recientemente y que por estar terminado nuestro trabajo, no era cosa de modificarlo; aunque ya se había previsto el paso de esta carretera, habiéndola proyectado a cota conveniente por debajo de la explanación, la cual se conocía por indicaciones nuestras. Para el cruce pueden aceptarse dos soluciones: hacer el paso con arreglo al anterior trazado, mediante un pontón del tipo núm. 2,—cuyos tipos serán publicados en otro trabajo posterior—o desviarla un pequeño trozo para que vaya a pasar por debajo de la bóveda de unión de los muros de frente y sostenimiento del estribo del puente, añadiendo entonces unos muros de contención al último para las tierras del cuarto de cono de los terraplenes, que avanzan hasta el primero de dichos muros, en condiciones ordinarias.

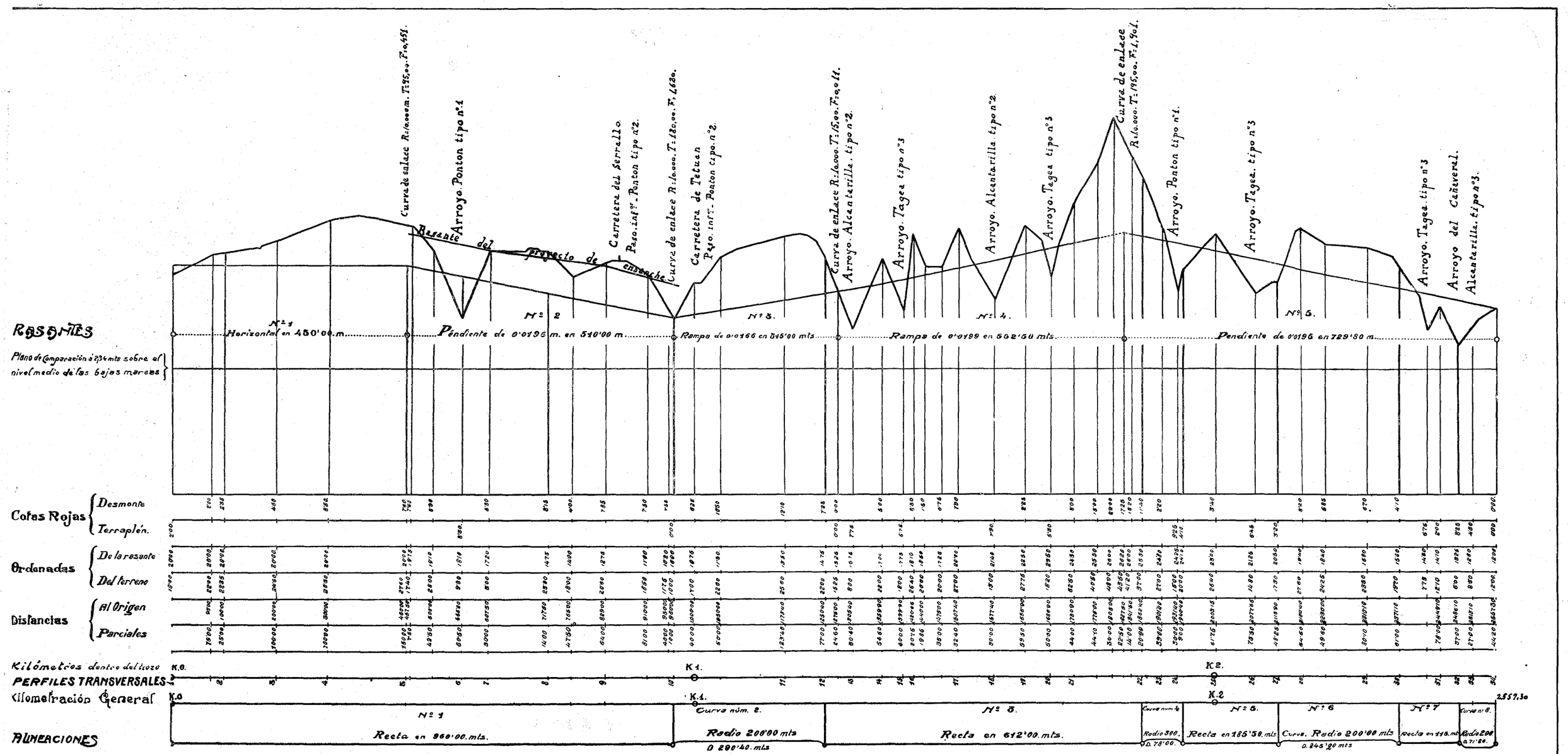
Pasado el arroyo de las Bombas se entra en la ladera que sigue el camino moro, conocido con el nombre de atajo de la Condesa, en cuyo terreno, que es el más difícil que la línea atraviesa por lo accidentado y ser casi todo de pizarra, ha costado gran trabajo amoldarlo al criterio impuesto en límites de pendientes y radios de curvas, no teniendo otro remedio que sacrificar la longitud de algunos tramos entre curva y contracurva, haciéndolos menores de 100 metros, límite que nos habíamos impuesto y que hemos tenido que disminuir en seis alineaciones rectas consecutivas (la menor de 80 metros), por la estructura general y circunstancias difíciles que el terreno presentaba.

Tales han sido los esfuerzos hechos para no caer en el defecto indicado, que creemos no sea muy fácil—de no variar radicalmente el trazado, sujetándose a criterios distintos de los por nosotros empleados—la obtención de otra solución en sentido más favorable, por lo que al punto de que se trata respecta, que por otra parte no debe preocuparnos demasiado, puesto que, en caso extremo, todo se reducirá a disminuir algo la velocidad de los trenes en esos tramos.

A continuación de este trozo viene la alineación en curva número 24, de gran desarrollo, y que tiene por objeto, llevar la traza hacia el interior, para ir ganando terreno al llegar al valle del Fenidak y cru-



Plano general del primer trozo.


Curva de enlace R:10.000 m. T:95,00. F:0,451.
Arroyo. Ponton tipo nº1
Rasante del proyecto de ensanche
Carretera del Serrallo
Paso. infº. Ponton tipo nº2.
Curva de enlace R:10.000. T:180,00. F:1,620.
Carretera de Tetuan
Paso. infº. Ponton tipo nº2.
Curva de enlace R:10.000. T:15,00. F:0,011.
Arroyo. Alcantarilla. tipo nº2.
Arroyo. Tagea tipo nº3
Arroyo. Alcantarilla. tipo nº2.
Arroyo. Tagea tipo nº3
Curva de enlace
R:10.000. T:195,00. F:1,901.
Arroyo. Ponton tipo nº1.
Arroyo. Tagea. tipo nº3
Arroyo. Tagea. tipo nº3
Arroyo del Cañaveral.
Alcantarilla. tipo nº3.
RASANTES
Nº 1
Horizontal en 450'00 m.
Nº 2
Pendiente de 0'0196 m. en 510'00 m.
Nº 3.
Rampa de 0'0166 en 515'00 mts.
Nº 4.
Rampa de 0'0199 en 552'50 mts.
Nº 5.
Pendiente de 0'0196 en 729'80 m.
Plano de comparación á 2,34 mts sobre el nivel medio de las bajas mareas
Cotas Rojas
Desmonte
Terraplén.
Ordenadas
De la rasante
Del terreno
Distancias
Al Origen
Parciales
Kilómetros dentro del trozo
K.0.
K.1.
K.2.
PERFILES TRANSVERSALES
Kilometración General
K.0
K.1.
K.2
2.557,30
ALINEACIONES
Nº 1
Recta en 960'00. mts.
Curva núm. 2.
Radio 200'00 mts
D 290'40. mts
Nº 3.
Recta en 612'00. mts.
Curva num 4
Radio 300.
D. 78'00.
Nº 5.
Recta en 185'50. mts
Nº 6
Curva. Radio 200'00 mts
D. 245'90 mts
Nº 7
Recta en 115. mts
Curva nº 8.
Radio 200
D. 71'20.

zarlo por mejor sitio que el arroyo de las Bombas, ya que aquí la mayor anchura del valle y mejores condiciones que el terreno presenta permiten hacerlo, y allí es de todo punto imposible por las razones contrarias.

En la penúltima alineación y en su final, se vuelve a cruzar en paso superior la carretera de Tetuán, efectuándolo con un tramo metálico de 40 y otro de 50 metros, salvando al propio tiempo el arroyo que sigue al paso citado y terminando este segundo trozo en la siguiente curva que se desarrolla hasta el borde del valle del Fenidak.

Por el perfil longitudinal del mismo, pueden verse los principales desniveles y cotas rojas máximas en desmonte y terraplén, siendo éstas de 15,10 y 14,50 metros respectivamente, y la rasante de más pendiente, de 16,4 milímetros por metro.

En los sitios designados para emplazamiento de puentes, se han señalado por líneas verticales los frentes de los estribos y ejes de las pilas en aquellos que constan de más de un tramo, siendo comunes estas indicaciones a todos los perfiles longitudinales, que comprenden esta clase de obras.

Trozo 3.°—Tiene su origen en el valle del Fenidak, cuyo río cruza en la primera alineación y en rasante de 0,00058 metros, que no puede ser más insignificante ni casi debe tenerse en cuenta por lo que al puente se refiere; éste, se ha constituído con dos tramos de 40 y otros dos de 50 metros, que salvan al propio tiempo, un pequeño arroyo que existe delante del río y que casi puede decirse se confunde con el cauce de él dada la poca pendiente que tiene y que lleva en consecuencia el desbordamiento del río en las grandes crecidas, por efecto de los fuertes temporales de lluvias que tan frecuentes son en este clima en la época de invierno.

Como ya hemos dicho en el trazado general, éste se interna a partir del cruce del río, entrando por la ladera izquierda del vallecito de Axfa, cuya ladera derecha en la desembocadura del arroyo la corona una pequeña colina donde está establecida la posición militar de la Condesa, que toma el nombre de la indicada altura.

Nada de particular ofrece la primera parte de este trazado, sino el tener que emplear rasantes superiores a las hasta aquí usadas en el anterior trozo, con objeto de ir ganando cota, para poder disminuir en todo lo posible el túnel de 510 metros, que es necesario establecer para el paso de la divisoria entre el Fenidak y el Negro; sin embargo de ello, no se ha pasado de la pendiente límite de 20 milímetros por metro.

Antes de llegar al túnel y en un arroyo que corre paralelamente al contrafuerte, se ha establecido otro puente de un tramo metálico de 30 metros del que nada nuevo hay que decir ni hacer presente.

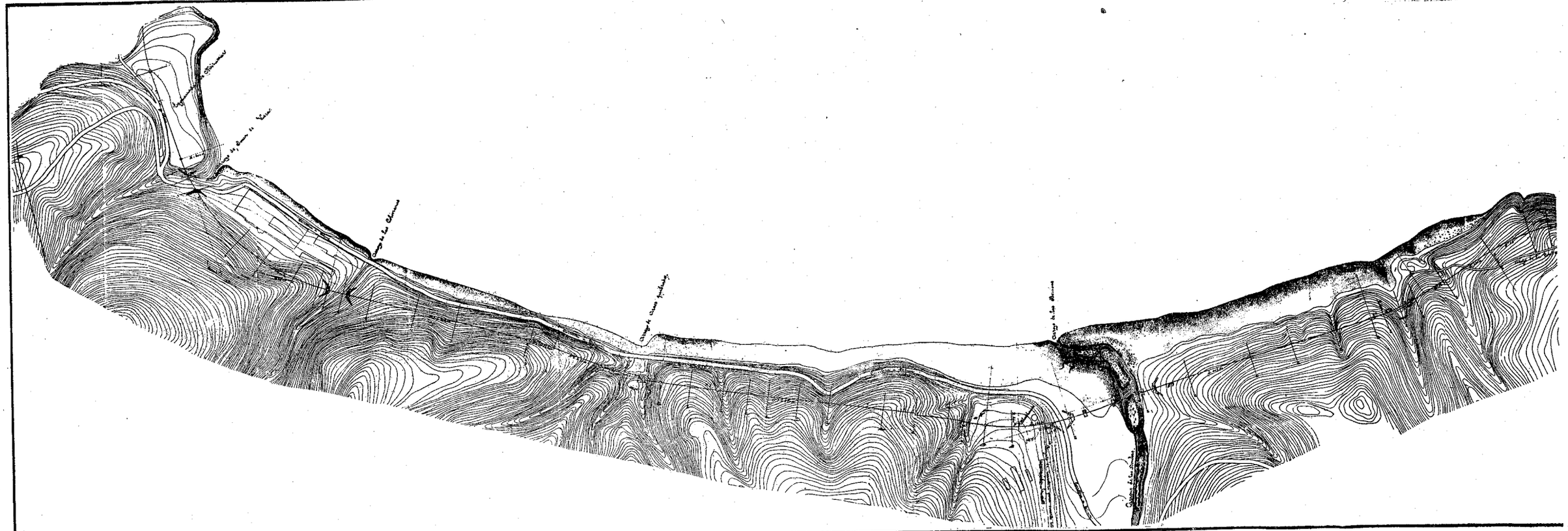
Una vez alcanzado el túnel y no presentándose más terreno ventajoso que el indispensable para hacer el descenso al Negro, se ha desarrollado el trazado en pendiente, que tiene necesidad de ser de 20 milímetros por metro, para no llegar con cota excesiva a dicho río, que se verifica en el trozo siguiente. La mayor pendiente es la indicada antes, y en una longitud de 2.082,50 metros, existiendo un desnivel entre el punto de entrada del túnel—ordenada mayor de la rasante—y el principio y fin del trozo, de 45,14 y 41,75 metros respectivamente, y las mayores cotas rojas en desmonte y terraplén, son de 15,50 y 13,40 metros para uno y otro.

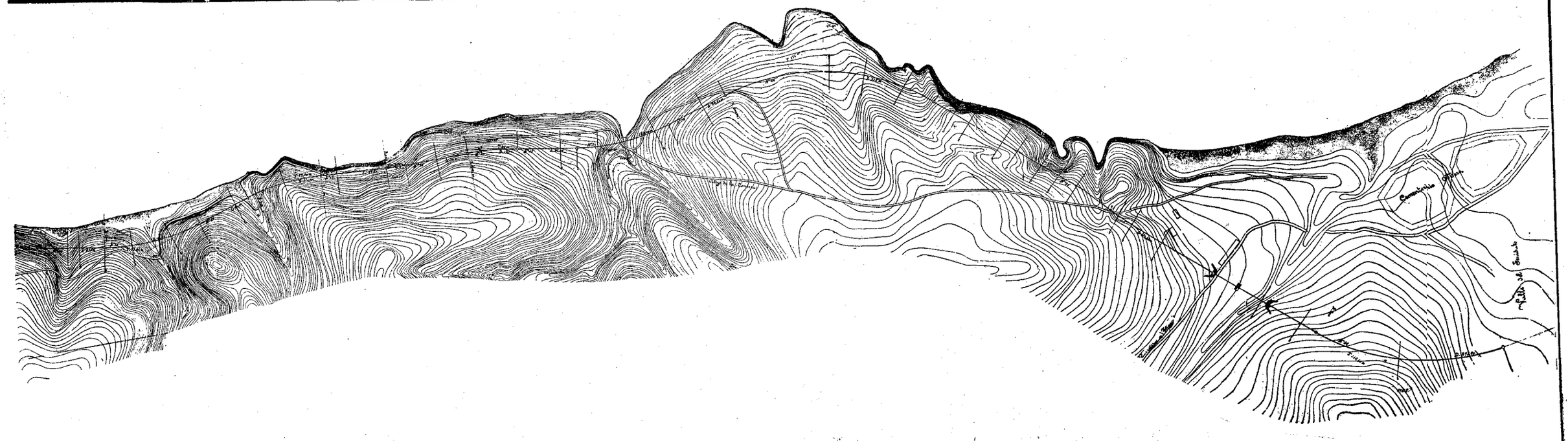
Trozo 4.°—Comienza un poco antes de la entrada en el valle del Negro, cruzando primeramente un afluente de la orilla izquierda de aquél donde puede decirse que empieza la parte de terreno pantanoso que precede al río, la cual se salva en terraplén descendiendo, hasta entrar en desmonte en sitio de buen terreno y anterior aún al Negro, el que se cruza, dado lo aguas arriba que se toma, con un sencillo pontón, pues su cauce en esta parte es definido y de muy poca anchura; sigue después la línea por la ladera izquierda del M'na—afluente de la derecha—y cuya ladera muy tendida, forma parte de un vallecito de bonito aspecto y buen terreno, por el que se continúa sin cruzar el indicado afluente, y atravesando otros arroyos secundarios, de los que se forma el precedente. Después de pasar por uu pequeño desfiladero—que forma el terreno en las alineaciones números 11 y 12—se gana el puerto, teniendo que subir al final con rasante de 0,0199 metros para poder hacer el cruce sin necesidad de túnel, aunque con cota roja en desmonte de 17,67 metros, que es la mayor que figura en todo el proyecto.

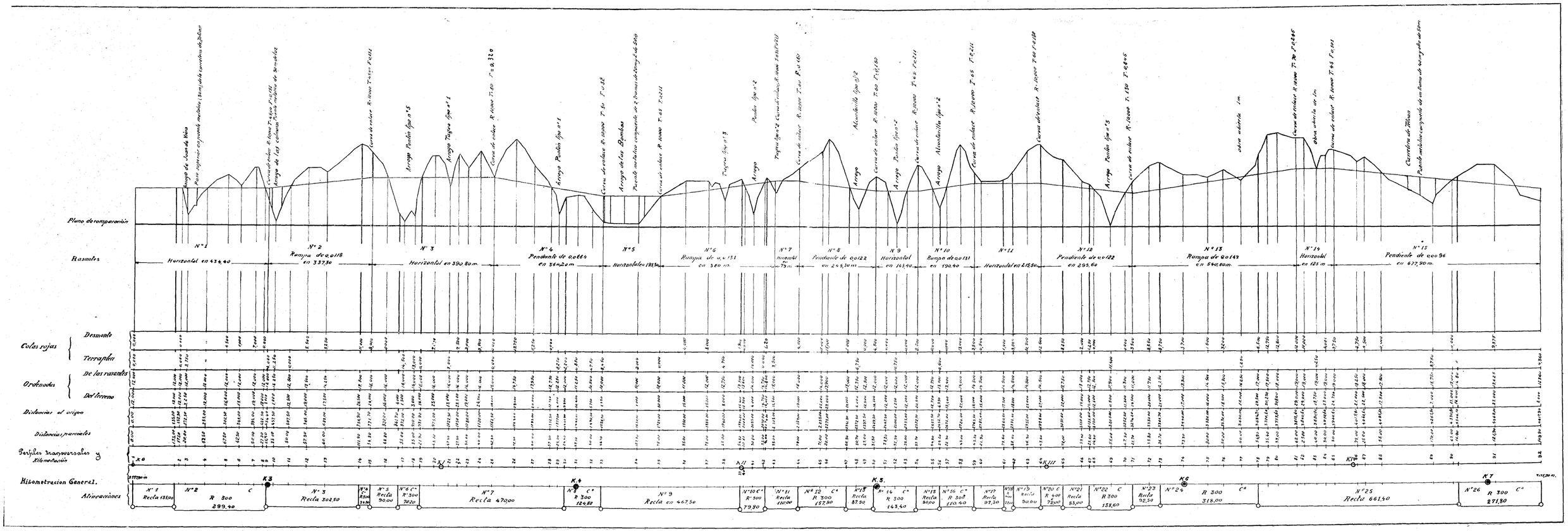
El descenso del puerto, se hace en su primera parte con rasante de 20 milímetros por metro, para ir pasando en buenas condiciones la serie de pequeños arroyos y depresiones, que se encuentran antes y después del alto Mesnoa, cruzando éste casi en sus fuentes y continuando con pendientes ya menores hasta la terminación, cuya última alineación, en rasante horizontal, se encuentra en la parte fértil y buena del curso medio del río, habiendo vencido hasta el momento las mayores dificultades que el trazado presenta en todo su desarrollo.

La mayor pendiente es de 20 milímetros por metro y en una longitud de 1.002,60 metros como máximo, siendo el desnivel del puerto en rasante con los extremos del trozo, de 78,58 y 54,33 metros respectivamente, y las mayores cotas rojas en desmonte y terraplén de 17,67 metros—indicada anteriormente—y 8,10 metros.

Trozo 5.°—Principia el trozo en rasante horizontal, continuación de la que hemos dejado al terminar el anterior, y tomando una pendiente







Perfil longitudinal del segundo trozo.

de 0,0096 metros cruza el Mesnoa con un puente metálico de un tramo de 20 metros, cuyo emplazamiento describiremos oportunamente; toda la primera parte se desarrolla por la orilla derecha de aquél, hasta que se separa definitivamente del trazado en el codo pronunciado que forma, para entrar por la garganta de Cudia-Zeguelet y perderse en las lagunas en que principia el río Smir, según dijimos en la descripción del plano general.

Se cruza después el río Lil y con pendiente de 0,0187 metros se gana un pequeño puerto, en el que tienen su origen los últimos afluentes del Mesnoa por los que sigue el trazado, cuyo puerto se toma a cota roja en desmonte de seis metros; se baja del puerto con pendiente pequeña y después de una horizontal, se empieza la subida a aquél donde tiene sus fuentes el Xedra—afluente ya del río Martín—llevando a cabo la última parte con rasante de 0,0195 metros para ganar dicho puerto con 16,65 metros de cota roja en desmonte, lo que obliga a verificar el descenso por la ladera izquierda del río, con pendientes de 0,0199 y 0,019 metros hasta cruzarle con un pontón; y pasando un pequeño puertecito con cota roja en desmonte de 13,85 metros, para compensar el terraplén que a continuación sigue, se da acceso a la llanura de la cuenca del Martín. Se atraviesa la carretera de Tetuán con paso superior, utilizando para ello el pontón tipo núm. 2, que tiene altura interior de 5 metros, y 6 de anchura; después del indicado paso y con rampas y pendientes suaves, que no ofrecen particularidad digna de mención, se encuentra la carretera del Martín, la que no siendo de un excesivo tráfico, proponemos se cruce a nivel con paso oblícuo, y una vez salido de éste y en rampa de 0,0092 metros, se gana la rasante de estación—cota 21 metros—colocando ésta en buen terreno y a 1,50 metros de cota roja media, en toda la longitud—459 metros—de la última alineacion.

El terreno elegido para el emplazamiento de la estación, cumple perfectamente con las condiciones impuestas en las instrucciones recibidas, respecto a tener en cuenta sus comunicaciones con la ciudad de Tetuán, directamente y enlazándola con la carretera del Martín, no indicándose estos enlaces por falta de plano para ello en atención a que hecha la última parte de éste con pocos elementos y no en muy buenas condiciones, además de las precauciones necesarias por lo que respecta a no despertar sospechas entre la gente del país, no se levantó sino la parte estrictamente precisa para la zona que requería el trazado, una vez hecho el reconocimiento previo, a fin de elegir la más conveniente.

Esto no obstante, como con anterioridad al emplazamiento elegido, existe terreno próximo a la traza, donde también podría emplazarse en buenas condiciones la estación, se presenta una ligera desviación del tra-

zado hecha de trazo y punto, para situar aquélla en la zona que se indica con muy buen acceso a la carretera de Ceuta a Tetuán, y el enlace de dicha estación con la traza proyectada, pues de un modo u otro, el camino a seguir para continuar de Tetuán hacia el interior, ha de ser forzosamente por la parte del valle del Martín donde se ha marcado la solución que corresponde al proyecto.

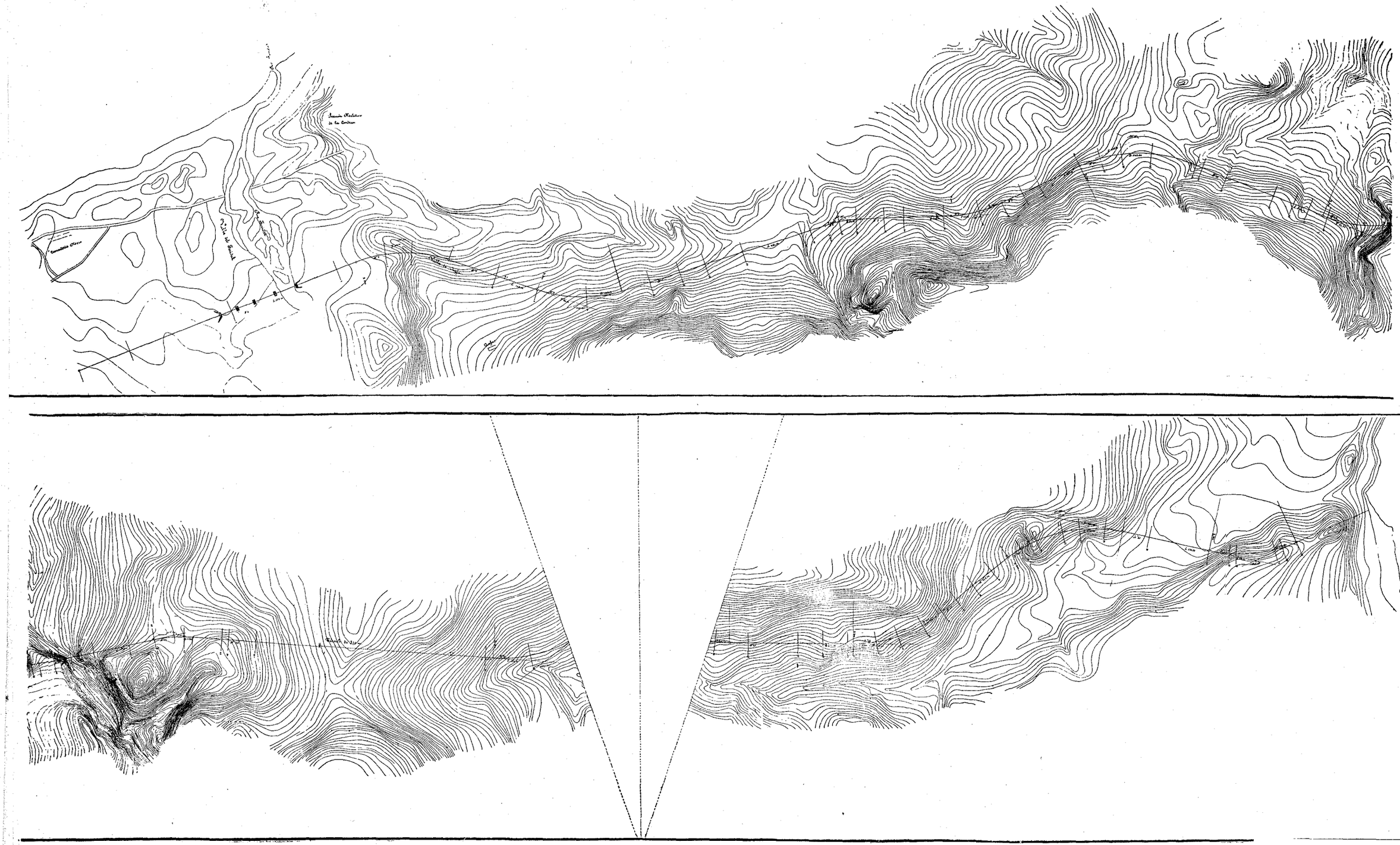
Esta desviación, que cumple con todas las condiciones de un buen trazado, establecido en terreno también bueno, presenta el inconveniente, desde el punto de vista económico, de desarrollarse a través de las huertas próximas a Tetuán, donde si como parece indicado tienen que hacerse expropiaciones, resultará su coste elevado.

Estudio general para el establecimiento de las obras de fábrica.

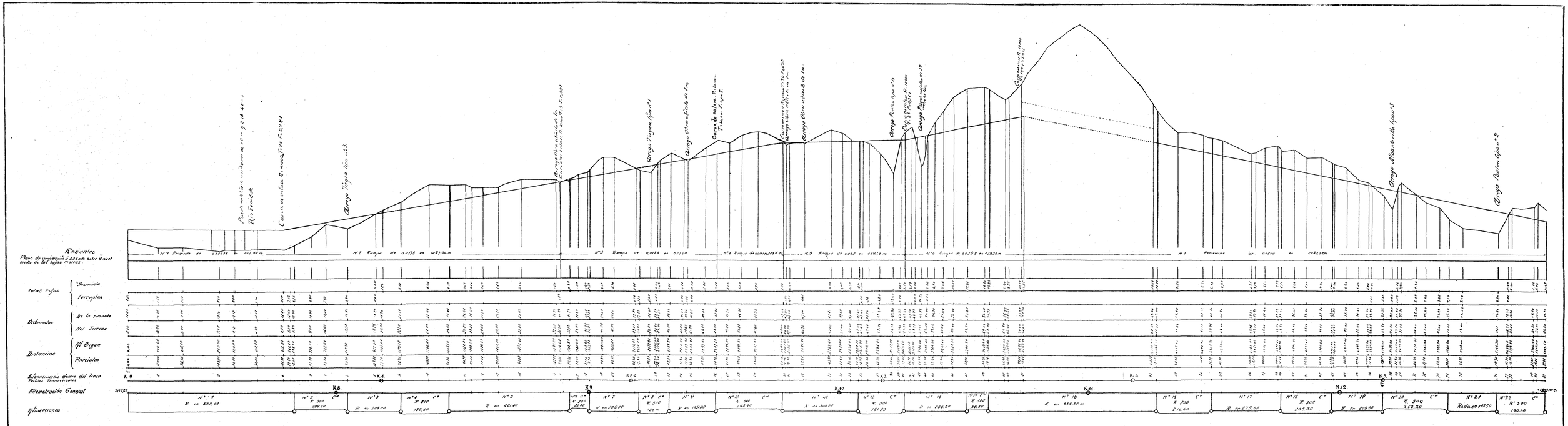
Una vez obtenidos los perfiles longitudinales de la traza en cada uno de los distintos trozos, se procede al trazado definitivo de la rasante, partiendo de las cotas marcadas en planta con lápiz rojo, que no son otra cosa que una guía para dicho trazado. Pueden y deben hacerse toda clase de tanteos para obtener una mejor compensación de los movimientos de tierras, teniendo cuidado de no cambiar de inclinación dentro de una curva, para lo cual éstas, así como las partes rectas, van marcadas en una casilla de «Alineaciones» que referidas al perfil, dan por su encuentro con la rasante, las partes de ésta que se encuentran en alineación recta o curva. Independientemente de una buena compensación, debe también procurarse reducir en la medida de lo posible, tanto la cota roja en desmonte como la en terraplén, para que las trincheras y las obras de paso respectivamente sean las menos posibles, y puesto que cuanto más se reduzcan éstas, más económica será la solución.

Como anteriormente se ha dicho, para los emplazamientos de estaciones, ha de conservarse un espacio horizontal que variará de 500 a 700 metros según la importancia de aquélla, el cual podrá reducirse a 300 metros en las que no se efectúe servicio de mercancías.

Debe procurarse, a ser posible, que entre una rampa y pendiente consecutivas exista un tramo horizontal de 100 metros de longitud por lo menos para que quepa entero en él el mayor tren de la línea, antes de cambiar de inclinación en el sentido de la marcha. De no cumplirse esta condición cuando un tren se encontrase con su punto medio en la cúspide, o sea a caballo sobre las dos pendientes, los enganches del centro sufrirían por el lado de la pendiente el esfuerzo de tracción más el peso de medio tren, y por el de la rampa, el peso del otro medio, esfuerzos que



Plano general del tercer trozo.



Perfil longitudinal del tercer trozo.

ejercidos casi en dirección opuesta y para los que no están aquéllos calculados, podrían producir su rotura; fácilmente se ve que los últimos enganches serían los que estarían en peores condiciones. No es sin embargo de imprescindible necesidad esta precaución, porque originándose aquel peligro solamente en pendientes fuertes, las cuales requieren doble tracción, siempre que ésta se efectúe por la cola, como ya lo hacen algunas compañías, aquel peligro habrá desaparecido por completo, o será muy remoto, mas no evita procure cumplirse, si las condiciones del trazado lo hacen factible, a fin de tener mayor seguridad.

Los puntos de cambio de pendiente en la rasante, de dejarse tal como naturalmente aparecen, dan lugar en la circulación de trenes a basculamientos de las máquinas a su paso por ellos, bien sean ángulos entrantes o salientes, que por ser muy perjudiciales a la explotación deben tratarse de evitar, a cuyo efecto está prescrito que en los encuentros de un tramo horizontal con una rampa o pendiente, o de dos de éstas entre sí, se establezca una curva de 10.000 metros de radio como mínimo, condición que puede verse cumplida en todos los perfiles longitudinales de los distintos trozos, indicando además, la longitud de la tangente y su flecha respectiva, sin hacer el trazado de la curva, que por la gran magnitud del ángulo de aquéllas, no produciría otra cosa que confusión en el dibujo.

No puede aplicarse a la determinación de los elementos de la curva dicha, el método general seguido para las de la traza con el auxilio de las tablas de J. Gaunin porque el empleo de éstas lleva consigo el conocimiento del ángulo de las tangentes o alineaciones que la han de comprender, y éste no se puede medir directamente cuando se trata de un cambio de rasante, por la desigualdad de escalas de alturas y longitudes en los perfiles longitudinales. Y aun cuando se tuviesen dichos ángulos en su verdadera magnitud, no sería recomendable la aplicación del transportador para obtener su medida, por los errores que podrían cometerse en valores angulares, cuya gran magnitud exige que las alineaciones que los representen se corten bajo ángulos muy agudos y por tanto de una manera incierta, y que se reflejarían grandemente en las tangentes, por obtenerse éstas del producto del radio por el valor que dan las tablas, y siendo el primero de los factores de magnitud excepcional—10.000 metros como mínimo en el caso que se trata—aparecerán en el producto proporcionalmente acrecentados los errores cometidos en el segundo, por efecto del que haya podido cometerse en la medida del ángulo. Vamos a obtener los elementos necesarios para la determinación de la curva, sin necesidad de medir el ángulo que forman las rasantes.

Sea el caso del encuentro de una horizontal con una pendiente de tangente $p = 0{,}029$, y supongamos trazada la circunferencia O de 10.000

metros de radio, tangente a ambas. Si dibujamos los radios *Oa* y *Ob* (figura 6) de los puntos de contacto, veremos que el ángulo *b c a*, suplemen-

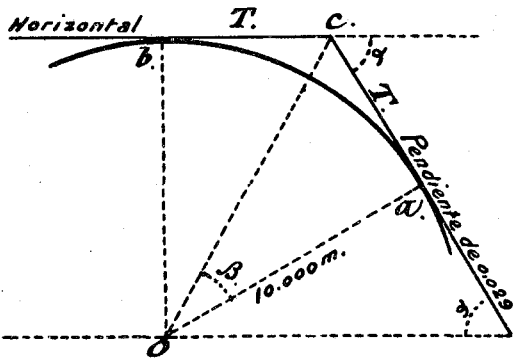


Fig. 6.

tario del de pendiente α, lo es también del ángulo en el centro *b O a*, y por tanto estos dos iguales entre sí y el β mitad del *b O a* lo será a su vez de su igual α, con lo cual:

$$\text{tang. } \beta = \frac{1}{2}\, p;$$

del triángulo rectángulo *O a c*, deduciremos pues $T = c\,a = o\,a \times \text{tg } \beta = 10.000 \times \frac{1}{2}\, p$, lo que nos dice, que multiplicando el radio por la mitad de la pendiente tendremos la magnitud de la tangente.

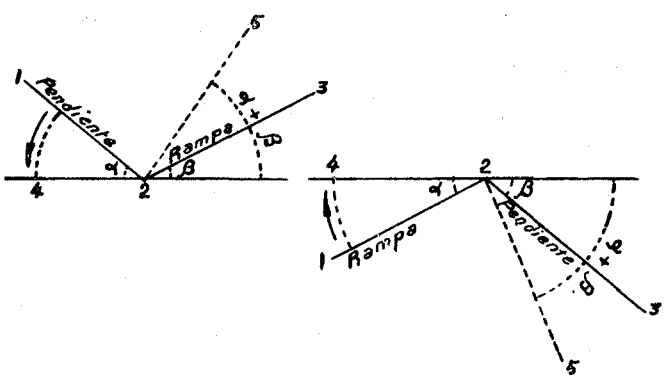
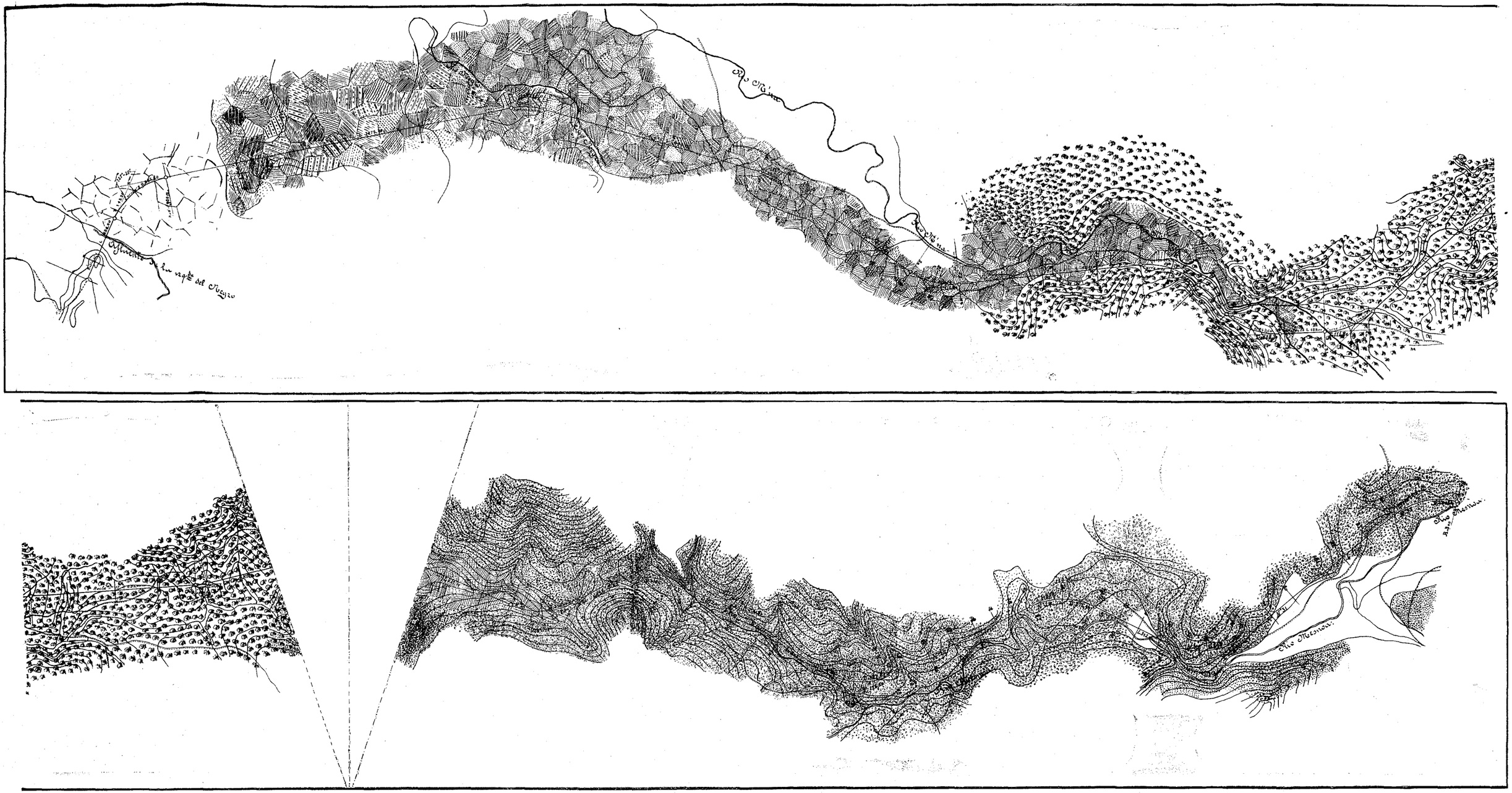
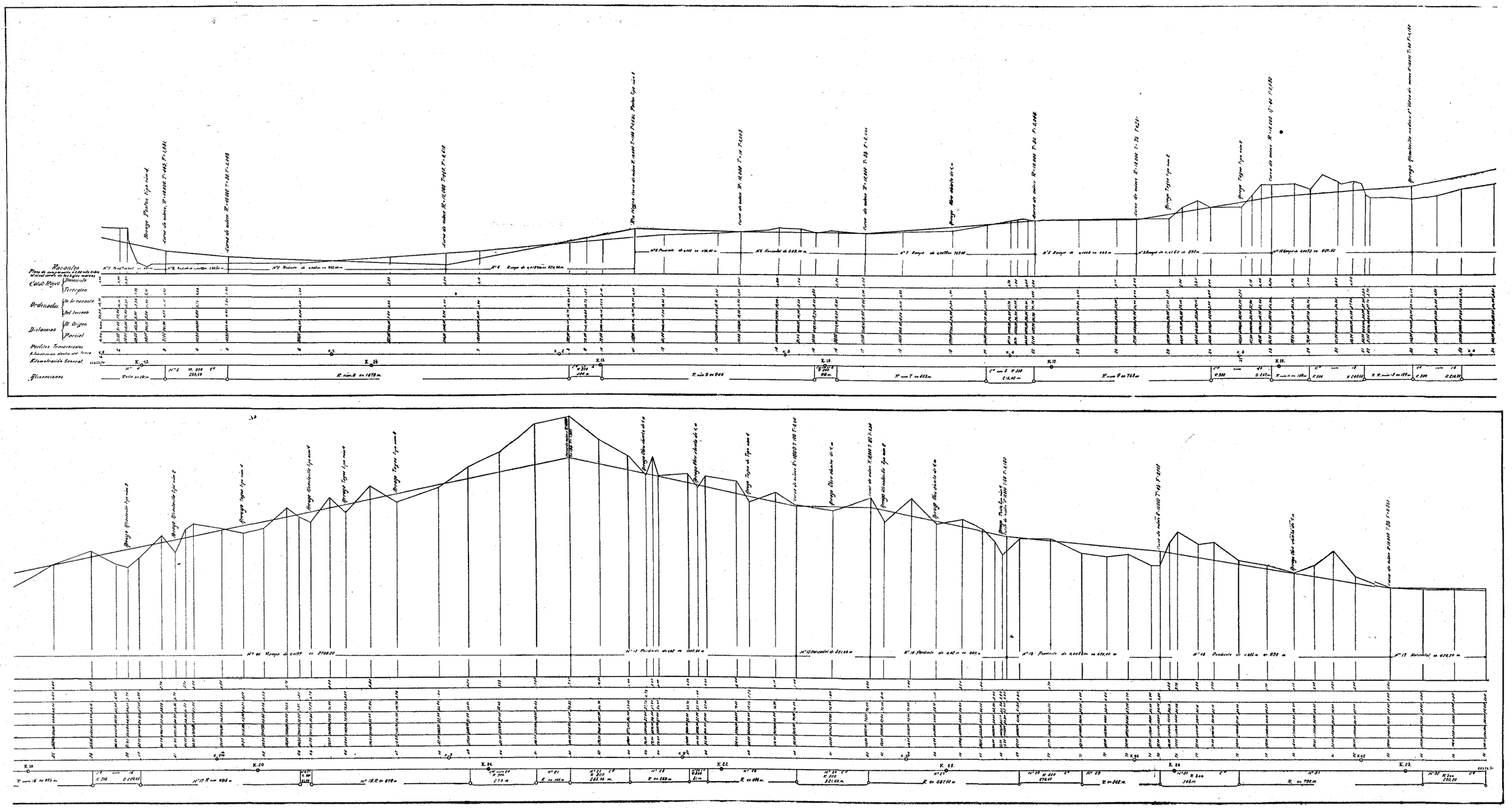


Fig. 7.

Los cuatro casos que en la práctica pueden presentarse están indica-



Plano general del cuarto trozo.



Perfil longitudinal del cuarto trozo.

dos en las figuras 7 y 8, las cuales mediante un giro, que lleve a ser horizontal una de las rasantes, quedan reducidas al primer caso, siendo indiferente la amplitud de aquél, toda vez que para no tergiversar

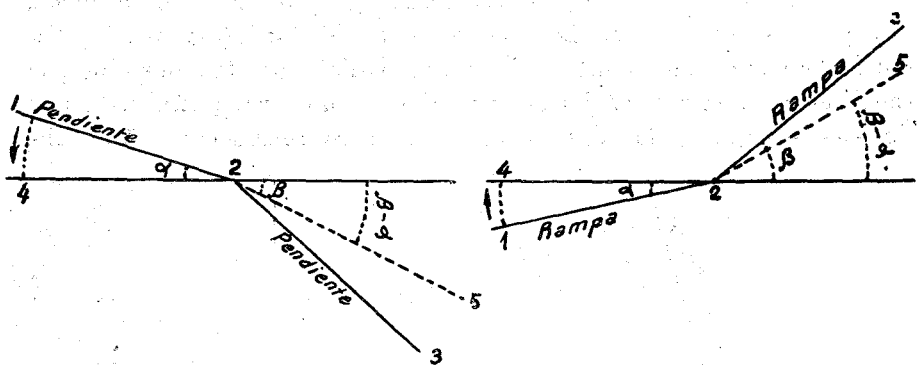


Fig. 8.

la esencia del razonamiento, es solamente suficiente conservar la misma posición relativa de las dos rasantes, pudiendo ser cualquiera la del conjunto de ellas, siendo en todas *1 2 3* la posición inicial, y *4 2 5* la final, deduciendo de ello que es aplicable el razonamiento anterior a todas las

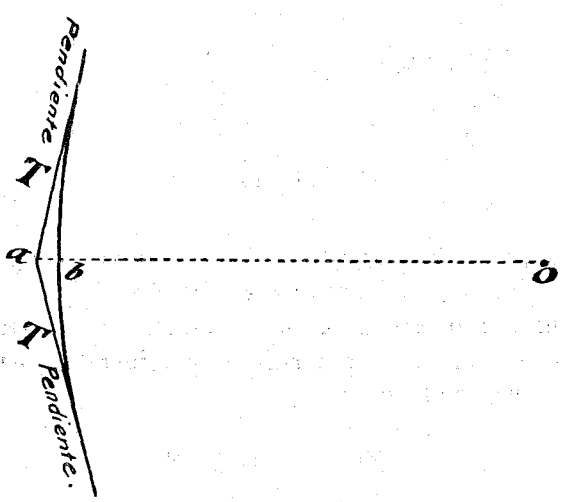


Fig. 9.

posiciones, debiendo sólo tener en cuenta que la pendiente p que allí dijimos se multiplicaba por el radio para tener la tangente, es en este caso la suma $\alpha + \beta$ de las de las dos rasantes o su diferencia, verificándose lo

primero (fig. 7) cuando las dos se encuentran a un mismo lado de la horizontal que pasa por su vértice, y siendo la diferencia (fig. 8) cuando están a distinto lado.

Conocida la longitud de la tangente T, para poder conocer la curva, nos queda solamente por determinar la cantidad $a\ b$, (figs. 9 y 10) distancia del vértice del ángulo a la curva, o dicho en otros términos, la cantidad a rellenar o rebajar en el vértice de la curva, según cada uno de los casos, que en las figuras precedentes se representan. Para ello,

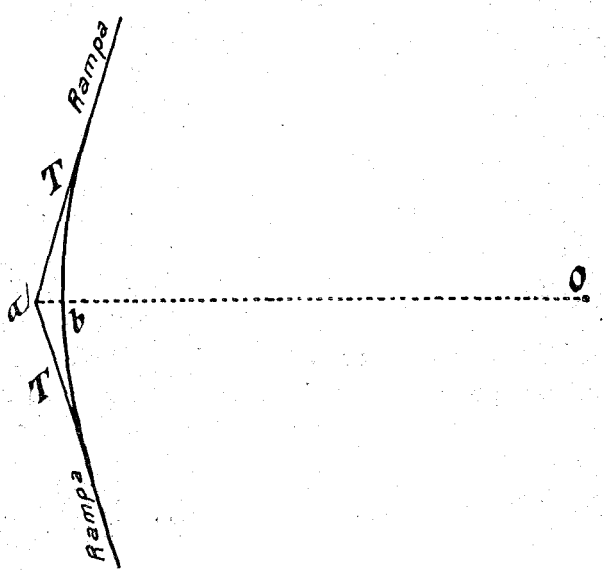


Fig. 10.

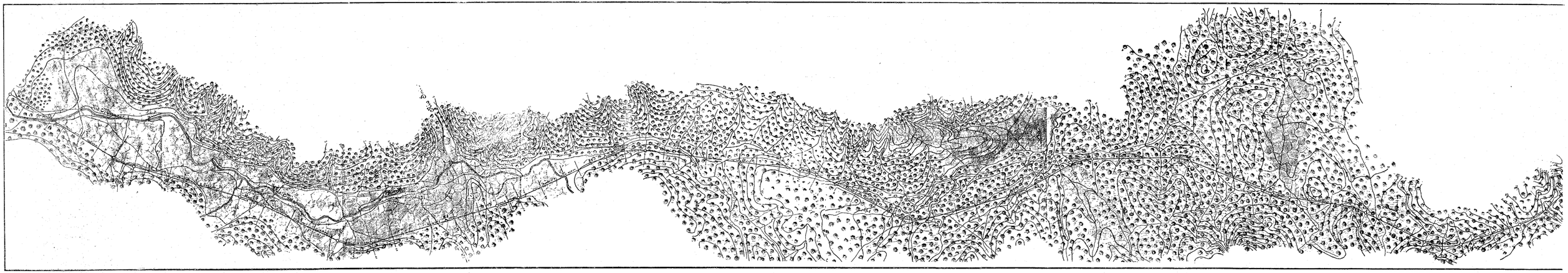
representemos por F la magnitud $a\ b$ que buscamos, r y D el radio y diámetro de la circunferencia, tangente de centro O, y teniendo presente que si desde un punto exterior a una circunferencia se trazan una tangente y una secante, aquéllas es media proporcional entre toda la secante y su parte externa, tendremos:

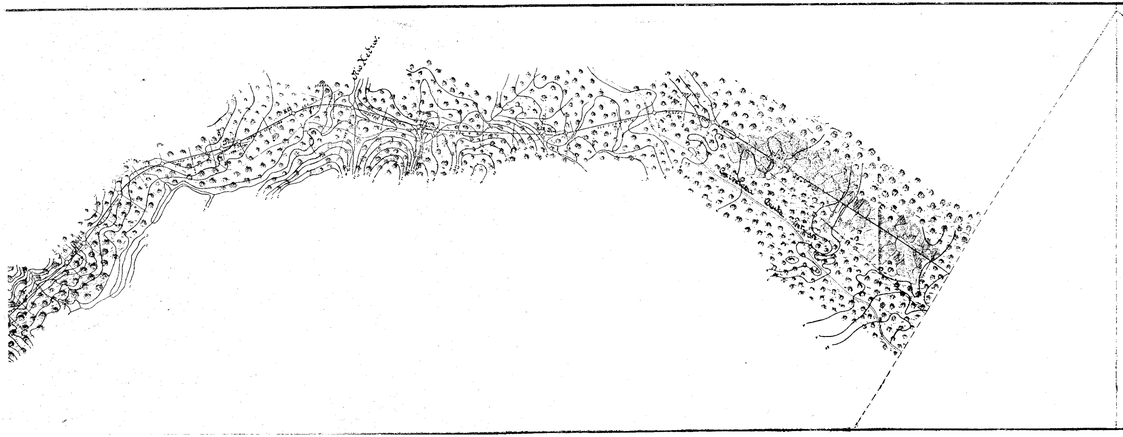
$$T^2 = (F + D)\ F$$

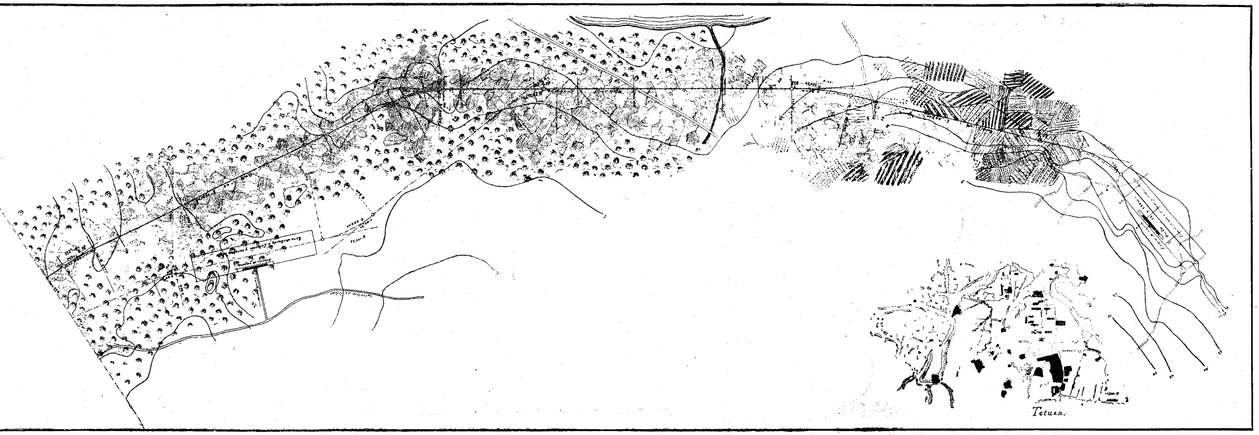
o

$$T^2 = (F + 20.000)\ F = F^2 + F.\ 20.000.$$

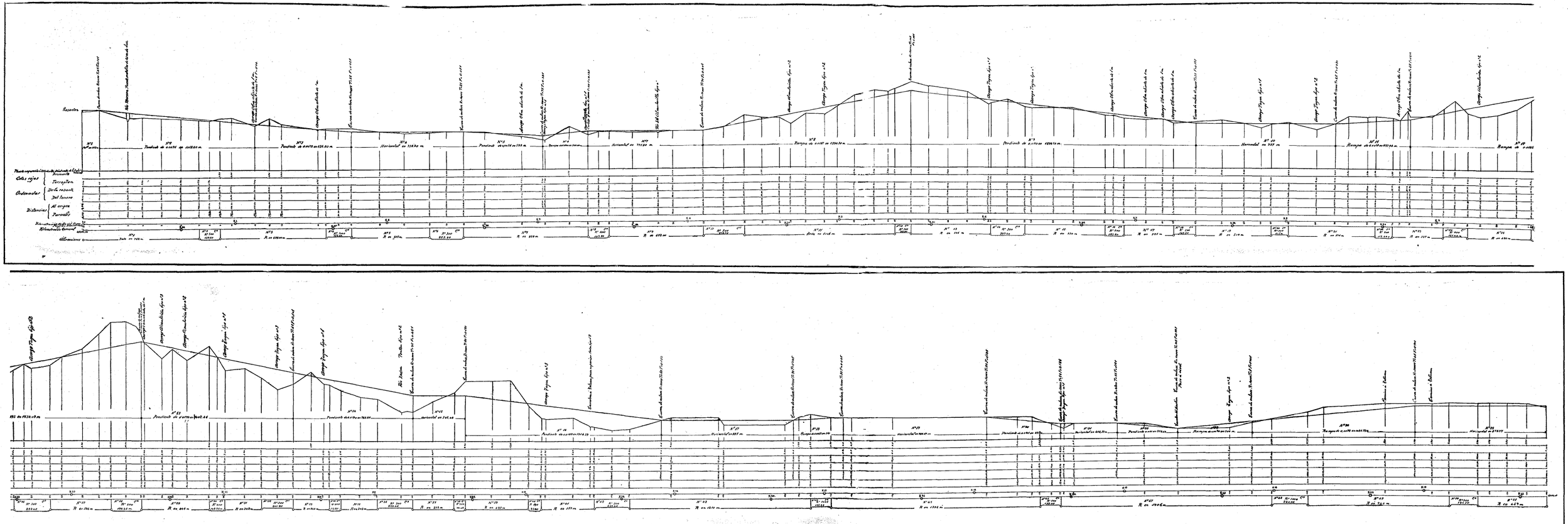
Pero F es una cantidad menor que la unidad, así que F^2 será menor







Plano general del trazado



Perfil longitudinal del quinto trozo.

que ella, y muy pequeña con relación a $F \times 20.000$, pudiendo despreciarse y poner así:

$$T^2 = F \times 20.000 \text{ y } F = \frac{T^2}{20.000}.$$

Dividiendo el cuadrado de la tangente hallada por el doble del radio elegido, se tendrá la magnitud que se busca, pudiendo con estos dos elementos proceder al replanteo, toda vez que el conocimiento de tres puntos de una circunferencia proporciona el de ésta

Para obtener los valores de T y F que en los perfiles longitudinales del proyecto figuran, nos hemos valido de la tabla siguiente, que no es otra cosa que la traducción práctica de las fórmulas antes expuestas.

$r = 10.000$ metros.

Pendiente o rampa p	Longitud de tangentes T	Relleno o rebaje en el vértice F	Pendiente o rampa p	Longitud de tangentes T	Relleno o rebaje en el vértice F
0,001	5	0,001	0,021	105	0,551
0,002	10	0,005	0,022	110	0,610
0,003	15	0,011	0,023	115	0,661
0,004	20	0,020	0,024	120	0,720
0,005	25	0,031	0,025	125	0,781
0,006	30	0,045	0,026	130	0,845
0,007	35	0,061	0,027	135	0,911
0,008	40	0,080	0,028	140	0,980
0,009	45	0,101	0,029	145	1,051
0,010	50	0,125	0,030	150	1,125
0,011	55	0,151	0,031	155	1,201
0,012	60	0,180	0,032	160	1,280
0,013	65	0,211	0,033	165	1,361
0,014	70	0,245	0,034	170	1,445
0,015	75	0,281	0,035	175	1,531
0,016	80	0,320	0,036	180	1,620
0,017	85	0,361	0,037	185	1,711
0,018	90	0,405	0,038	190	1,805
0,019	95	0,451	0,039	195	1,901
0,020	100	0,500	0,040	200	2,000

Uniones parabólicas.—Teniendo presente que todo tren que circule por una curva está sometido, además de su peso, a la fuerza centrífuga F (figura 11) que se desarrolla a su paso por aquélla, quedará en suma sujeto a los efectos de la resultante R, que tenderá a volcar el tren hacia el exterior, por caer fuera del centro de gravedad de su base, efecto éste que podría producirse, según fuese la magnitud de aquella componente

F; y con objeto de anular o atenuar aquellos efectos, se eleva el carril exterior de forma tal, que el nuevo plano de la vía resulte normal a *R*, quedando ya en las mismas condiciones que si no existiese *F*, y teóricamente así sería si todos los trenes circulasen a la velocidad para la que se obtuvo *F*, de la cual es función.

Esta necesidad del peralte para contrarrestar los efectos de la fuerza centrífuga, trajo consigo el problema de la unión de la curva con el tramo recto, por que no necesitando éste aquella sobreelevación, no podía efectuarse de un modo brusco y fué necesario buscar una curva, que siendo tangente a la circular y al tramo recto, aumentase progresivamente su peralte para que la unión se hiciera en forma gradual, tanto en planta como en alzado, curva que, obtenida por procedimientos analíticos, re-

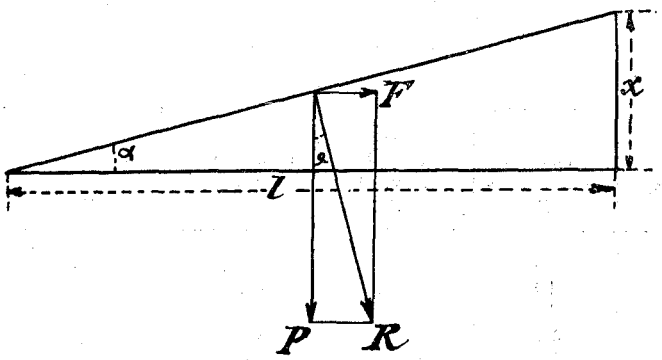


Fig. 11.

sultó ser una parábola de tercer grado. En un principio, por el gran desarrollo de las curvas, debido a los pocos adelantos de la metalurgia, no se echó de ver la necesidad de aquella unión, porque el peralte era en ella progresivo de su punto medio a los extremos, pero cuando los procedimientos de fabricación se perfeccionaron, y los radios y por consiguiente dichos desarrollos se redujeron tanto como al presente existen, no pareció aquel sistema bueno y se trató de sustituir por la unión parabólica que antes se indica.

La práctica ha hecho ver, que esta curva difiere bien poco de la circular, y que por consiguiente, aunque se obtengan con la mayor exactitud los cálculos prolijos a que da lugar para un concienzudo replanteo en el terreno, cualquier asiento de éste o del balasto al paso de un convoy, echa por tierra dichos cálculos, siendo digno de hacerse notar que el fundamento de ellos no es por completo exacto, toda vez que, según ha demostrado M. Michel, el centro de gravedad del convoy en su movi-

miento, no describe en proyección horizontal el eje de la vía, hecho en el que se funda la obtención de aquella parábola, y deducida por él la verdadera curva de unión que a esto satisface resulta aproximarse más aún a la circular. Por todo ello, la mayoría de las compañías prescinden de toda otra unión que no sea el arco de círculo, y en la práctica, se reparte el peralte a partir de los puntos de contacto, mitad sobre la alineación recta y la otra mitad sobre la curva, en una longitud total que no pasa de 36 metros, es decir, 18 por cada lado, con lo que puede juzgarse resulta excesiva la condición de mantener 100 metros de recta entre curvas.

Si algo utópico parece la unión parabólica en planta, lo es mucho más en alzado, bastando una cuadrilla de asentadores algo experimentados, para suavizar solamente a ojo esta última clase de uniones, y claro está que, consecuentes a este principio, hemos procedido en el proyecto de que se trata.

Fijada ya la situación definitiva de la rasante, hay que llenar las distintas casillas longitudinales que figuran en la parte inferior del perfil y con cuyo conocimiento se completa el de aquél, como puede verse por cualquiera de ellos. En todos hay que tener presente que la suma de «Rasantes», la de «Alineaciones» y la de los números comprendidos en la de «Distancias parciales», han de ser todas iguales entre sí y al último de los que figuran en la casilla de «Distancias al origen». Es conveniente fijarse en ello, por que este dato sirve como comprobación de la presentación en proyectos de esta clase.

Conocemos ya las cotas rojas en terraplén sobre los distintos barrancos y arroyos, y con este sólo dato vamos a ver la manera de fijar las diversas clases de obras de fábrica a emplear.

1.º *Caudal grande.*—Si éste lo es tanto, que en condiciones ordinarias no puede satisfacer a su gasto ninguna de las pequeñas obras de fábrica—atarjeas, alcantarillas, pontones—el caso no admitirá duda, pues únicamente un puente y quizá con condiciones especiales, dará solución al problema.

2.º *Caudal medio.*—Entendemos por éste, aquél cuyo gasto puede ser cumplidamente satisfecho, bien por la sección libre de un tramo de puente metálico o de piedra, bien por la de una obra cerrada—atarjea, alcantarilla, etc.,—estando pues técnicamente capacitadas por lo que a satisfacer el desagüe se refiere, las dos clases de obras, pero claro está que esta indeterminación no puede subsistir, y vamos a ver que el resultado económico es el que ha de decidir cuál de las dos debemos adoptar. Conocida por el perfil la cota roja de paso por la vaguada de que se trata, así como la configuración de las orillas, hay que determinar el volumen de terraplén necesario para el empleo de una obra cerrada y el coste de ésta

sumado al de aquél, teniendo en cuenta la distancia del transporte a que se encuentren los desmontes si lo están a una aceptable o en caso contrario a los préstamos de que se hayan de tomar, dará el precio total, que es preciso comparar con el de una obra abierta de igual longitud, sumada con el de estribos y pilas necesarios, eligiendo en su vista el más conveniente y económico. Claro está, que en general, a medida que la cota roja sea mayor, la economía del empleo de un tramo metálico se hace notar enseguida por la consiguiente supresión del terraplén y tanto más, cuanto que las orillas sean menos escarpadas, por que de esta manera y a igual altura de estribos—y por tanto a igualdad de su coste—avanzándolos todo lo posible hacia el centro del río se reduce en mucho la longitud del tramo metálico con la consiguiente economía; si aquéllas son muy escarpadas no ocurre lo mismo, porque la reducción del tramo a expensas del avance de los estribos, obligaría a aumentar mucho la altura de éstos con la consiguiente elevación de coste y dificultades de construcción. Sería entonces de examinar si convendría más, no tratar de reducir el tramo, dejando aquéllos con su altura primitiva, y ya en estas condiciones hacer la comparación del coste con la obra cerrada, que de tener gran cota roja seguramente seguiría habiendo economía con el empleo de la primera de estas dos obras. Adquirida alguna práctica, después de efectuados ciertos tanteos, en la mayoría de los casos puede predecirse cuál será la más económica, y solamente en aquellos excepcionales, habrá que recurrir a la determinación del coste.

Lo que hemos dicho para una gran cota roja en terraplén, puede decirse cuando la longitud de éste es grande, porque como el resultado es que el volumen de tierras a emplear es el mismo en ambos casos, la economía de la obra abierta se manifiesta igualmente en ellos.

Distribución más económica de luces en los puentes metálicos.

Dada una longitud a cubrir con un puente metálico, no es indiferente la elección de tramos, y vamos por tanto a buscar la que resulte más económica. Se obtienen los divisores tanto exactos como aproximados—porque no se pretende una solución matemática—del total de la longitud, los cuales serán otros tantos tramos que pueden satisfacer al problema, y el número de ellos, vendrá dado por el de veces que estén contenidos en el total; el número inferior en una unidad al de tramos, será en cada caso el de pilas a emplear, prescindiendo de los estribos que son comunes a todas las hipótesis.

En un sistema de dos ejes coordenados rectangulares se toma uno

para las distintas longitudes de tramos, y el otro para los precios, con arreglo a dos escalas convencionales; y utilizando una tabla que dé los pesos por metro lineal de superextructura para las distintas luces, se toman sobre las ordenadas de cada una de ellas, mediante un precio por unidad de puesta en obra, el total del puente, y uniendo los extremos de las ordenadas así obtenidas, se tendrá una curva que dará los precios de la superextructura en sus ordenadas verticales, para las abcisas correspondientes en longitud de tramos. Suponiendo un precio constante de pila por variar poco con la longitud de aquéllos, se toma sobre las mismas ordenadas el importe total de ellas, según el número de las que deban existir en el caso de cada longitud de tramo, y claro está, que sumando las ordenadas correspondientes de las dos curvas, tendremos otra, que nos dará en sus ordenadas el precio total del puente para los distintos tramos; la abcisa correspondiente a la menor de éstas, será la longitud de tramo que dé la solución.

Veamos en un ejemplo el modo de proceder. Sean 140 metros la longitud total que tenemos necesidad de cubrir con un puente metálico de simple vía.

Adoptemos para escala de longitudes, medio milímetro por metro; para la de precios, cuatro milímetros por 20.000 pesetas y tomemos como precio de la tonelada de hierro puesto en obra el de 400 pesetas.

Suponiendo todos los tramos de igual luz, la longitud total podrá cubrirse de la siguiente manera:

Estableciendo 14 tramos de 10 metros con 13 pilas.
Estableciendo 7 ídem de 20 íd. con 6 íd.
Estableciendo 4 ídem de 35 íd. con 3 íd.
Estableciendo 2 ídem de 70 íd. con 1 íd.
Estableciendo 1 ídem de 140 íd. con 0 íd.

Busquemos los precios de la superextructura metálica con arreglo a los siguientes datos sacados de una tabla.

SOLUCIONES	Peso por metro lineal. — *Toneladas.*	Peso total de la parte metálica. — *Toneladas.*	Coste. — *Pesetas.*
Tramos de 10 metros....	0,783	$0{,}783 \times 140 = 109{,}62$	43.848
— de 20 —	1,115	$1{,}115 \times 140 = 156{,}10$	62.440
— de 35 —	1,682	$1{,}682 \times 140 = 235{,}48$	94.192
— de 70 —	3,191	$3{,}191 \times 140 = 446{,}74$	178.696
— de 140 —	6,519	$6{,}519 \times 140 = 912{,}66$	365.064

cuyos valores en la escala de precios, tomados sobre las ordenadas correspondientes, nos dan la curva de trazos *a b* (fig. 12), en la que su ordenada crece rápidamente con la abscisa.

Suponiendo el precio de cada pila constante e igual a 15.000 pesetas, se tendrá:

Soluciones.	Coste de las pilas.
Tramos de 10 metros.	13 × 15.000 = 195.000
— de 20 —	6 × 15.000 = 90.000
— de 35 —	3 × 15.000 = 45.000
— de 70 —	1 × 15.000 = 15.000
— de 140 —	»

En esta tabla se encuentran los distintos valores, que tomados en la escala de precios sobre las correspondientes abscisas, nos dan la curva *a' b'* cuya ordenada decrece rápidamente. La suma de las ordenadas correspondientes a las dos curvas, dan lugar a la de trazo lleno *AEB*, a la que trazándole una tangente paralela al eje de las longitudes, nos dará un punto, cuya abscisa será la luz de tramos más conveniente, puesto que su precio es como se ve el menor entre todos los demás. Claro que es probable, se obtenga una longitud de tramos que pueda no convenir, pero entonces, se toma la que más se le aproxime entre las que sean factibles, puesto que como antes hemos dicho, sería poco práctico e inútil pretender una solución matemática.

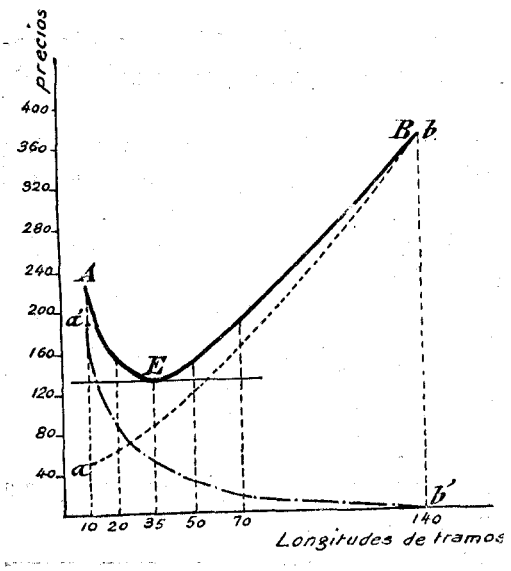


Fig. 12.

Otras condiciones que pueden influir también en la distribución de tramos.

No se crea que resuelta la cuestión económica deja de tener el asunto de que tratamos otras condiciones que cumplir, antes al contrario, hay

ocasiones en que se necesita prescindir de aquélla. La situación de las pilas con respecto al cauce es dato muy importante y debe evitarse que una de aquéllas se establezca precisamente en el talveg de la corriente, por lo que hay que prescindir de la solución económica, si así lo requiere. En los casos de que se cuente con islotes intermedios, a ellos deben llevarse los apoyos por facilidades en la ejecución, y si con poca diferencia de precio puede salvarse con un sólo tramo, no debe dudarse en la elección.

Si la cimentación de las pilas es de gran dificultad por la clase de terreno de que se trate, entonces la economía en el número de éstas dará la solución, estableciéndose tramos de la mayor luz de que se disponga. Cuando se empleen tramos metálicos de tablero superior, hay que tenerlo en cuenta, porque se necesita contar con cierta cota roja, toda vez que de ésta se ha de restar la altura de las vigas, y lo que quede será la correspondiente a la sección de desagüe, que de no tenerse en cuenta *a priori*, podría resultar insuficiente y tal vez incapaz para su objeto, por lo cual cuando la cota roja es pequeña, y la luz y, por consiguiente, la altura de las vigas ($^1/_8$ a $^1/_{10}$ de la luz) grande, hay que disponerlas en forma que el tablero sea inferior y con arriostramiento superior —pues que entonces lo permitirá la altura de estas últimas—exigiéndolo así la poca cota roja con que se cuente.

3.° *Caudal pequeño.*— Llamaremos así al que puede ser cumplidamente satisfecho por los tipos medios de las obras cerradas, atarjeas, alcantarillas, pontones. Independientemente del caudal, están sometidas al caso de discusión precedente, porque lo que ha de determinar la obra a emplear no es el gasto, sino la posición de la rasante con respecto al talveg del río.

Supongamos que después de madura discusión hemos optado como más económico, por el empleo de una obra cerrada y vamos a examinar las distintas soluciones que dentro de este caso pueden presentarse.

Trazadas sobre un papel una línea horizontal de anchura igual a la de la explanación; por sus extremos dos líneas con inclinación de 2 × 3, que serán los taludes del terraplén, hasta que corten el terreno y dibujando éste a una distancia del punto medio de aquella línea horizontal igual a la cota roja en terraplén del punto de que se trate, tendremos un corte transversal de la vía, en el punto de cota roja que señala aquella distancia. Si trazamos líneas paralelas a dicha horizontal, y por encima de la que representa el terreno, a distancias de esta última iguales a la altura en la clave de los distintos tipos de obras cerradas, observaremos que a medida que esta altura aumenta los extremos de las citadas líneas van cortando a los taludes del terraplén en puntos más altos, reducién-

dose por tanto el volumen de éste, pero al mismo tiempo que la altura de la obra aumenta y el cubo de mampostería necesario es mayor también, creciendo más rápidamente que la altura, como ocurre con toda obra; también aumenta la superficie de los paramentos vistos, cuyo precio por unidad es grande, como correspondiente a piedra labrada. Como por otro lado el volumen de terraplén, y por tanto el de tierras a emplear, se reduce con la altura de la obra, estamos en el caso de resolver un problema económico—como los anteriores—para deducir qué clase de altura es la más acertada y no exageramos diciendo, que en determinadas circunstancias, se obtiene una economía bastante considerable, eligiendo una conveniente altura de obra. Como hay autores que dan la cubicación del metro longitudinal de cañón, para distintas alturas en la clave, así como la superficie de los paramentos vistos, pueden hacerse cómodamente toda clase de tanteos.

Cálculo de la sección de desagüe.

Para comprobar si el tipo de puente elegido resuelve el problema del desagüe en condiciones satisfactorias, o determinar *a priori* la desembocadura lineal necesaria, para que con una altura media de agua quede cumplida la anterior condición, es preciso marcar sobre el plano la cuenca hidrográfica del río para lo cual se trazan una serie de líneas que se dirigen por las cumbres de las divisorias, con todos sus colindantes, limitándolas en sus intersecciones, con lo cual la superficie por ellas encerrada, será sin duda alguna la proyección horizontal de la cuenca hidrográfica, menor claro está que el verdadero valor de ésta, pero que con el plano a la vista puede hallarse porque todo se reduce a trazar líneas dentro de aquella figura, que determinen entre sí y con las que por las divisorias vayan, trozos cuya pendiente sea sensiblemente uniforme, y conociendo sus proyecciones horizontales y los ángulos de inclinación, resulta fácil determinar su verdadera magnitud en el espacio. No obstante, podemos generalmente conformarnos con aquella proyección horizontal, tomándola como el verdadero valor, toda vez que no hay más que una ligera diferencia, y que además los restantes términos del resultado los hemos de tomar muy por exceso.

La fórmula a emplear, podría ser:

$$V = \frac{2}{3} \frac{S \times h}{\left(1^h + \frac{1^h}{3}\right) 3600''}$$

en la cual V es el volumen de agua que ha de pasar por el puente en 1'', S la superficie total de la cuenca hidrográfica del río de que se trata y h la altura máxima de agua que puede caer en 1^h.

Se toman los $^2/_3$ del volumen total, por que no toda el agua va al cauce, parte de ella se filtra a través del terreno y otra porción se evapora de nuevo, sin llegar a recorrer todo el lecho; tampoco el tiempo que tarda en transcurrir por el puente es igual al que necesitó para caer y por eso se aumenta en $^1/_3$, datos estos experimentales. Como se verá, en la práctica se prescinde de estas dos reducciones y se toma el volumen total para poder hacer frente a las contingencias imprevistas, así como también la lluvia máxima de que se parte, resulta realmente excepcional.

Conocido el volumen V por 1'', se puede, o bien determinar la altura de agua según la desembocadura lineal, o ésta para que aquélla adquiera una determinada. Es conveniente, desde luego, no sea muy grande esta última, a fin de prevenirse contra las socavaciones que pudieran resultar por esta causa, con el consiguiente peligro para las cimentaciones.

Por el orden en que se encuentran situados en todo el trazado, se detallan a continuación la longitud y los respectivos emplazamientos de los puentes, así como las razones que nos han guiado para la elección de cada uno de ellos. Por lo que respecta a detalles de cálculo y demás datos concernientes a estas obras, podrán verse con toda claridad y concisión en el trabajo que sobre este extremo nos proponemos publicar más adelante.

Estudio de los puentes en el trozo segundo.

Puente número 1.—Saliendo de la explanada de Miramar, se presenta el paso de un arroyo y la carretera de Tetuán; la cota roja correspondiente al primero es de tal naturaleza que permitiría con libertad hacer el paso con obra cerrada, pero la segunda necesita una obra que permita la circulación inferior, es decir, un puente.

Ahora bien; la proximidad de las dos, induce a pensar, que quizás una sola y de un poco más de luz podría sustituir a ambas, realizando así una economía y una mejor solución, tanto más, cuanto que la proximidad de aquellas dos obras que habría necesidad de emplear daría lugar probablemente a mal efecto, desde el punto de vista de la estética de la construcción. Esto a primera vista sospechado da lugar a una buena solución, que como puede verse en perfil y planta, consiste en un sólo tramo de 30 metros de luz salvando ambos obstáculos.

Este primer puente del trozo segundo establecido en curva de 300 metros de radio, pudiera parecer necesitar otros cálculos que el tramo

recto de la misma luz que en el proyecto se presenta y vamos a probar que no es así.

El puente tiene como hemos dicho 30 metros de luz; y en una curva de 300 metros de radio, un arco con cuerda de 30 metros tiene de flecha 0,38 metros. Dado que el puente de que se trata está en curva, necesita ésta como todas las de su clase un peralte en su carril exterior, lo que tendrá por efecto en la mayoría de las veces cargar la viga interior más que la exterior. Esto ocurrirá siempre que los trenes marchen a menos velocidad que aquélla para la que se hizo el cálculo del peralte, y como esto sucederá a casi todos los trenes que por la línea circulen, de ahí que aquellos resultados puedan considerarse como generales por lo que a la elevación se refiere. En cuanto a la planta, solamente en la región central podrían variar en algo los efuerzos, teniendo en cuenta que centradas las cabeceras del puente en la vía, el centro de ésta resultará corrido 0,38 metros hacia la viga exterior y tenderá por tanto a recargar ésta; mas por lo que se ve este efecto contrarresta el del peralte, cuyos resultados son cargar la otra viga descargando ésta, efectos ambos que por esta razón quedarían compensados, tanto más, cuanto que prescindiendo de esta compensación, la desigual repartición de cargas que la flecha de la curva produciría en los cuchillos de puente, espaciados cinco metros de eje a eje, sería despreciable.

Puente número 2.—El segundo de dichos puentes, establecido sobre el arroyo de las Colmenas, es debido a que dada la gran cota roja—11,25 metros—hace más económico el tendido de un puente, que el establecimiento de un terraplén con su consiguiente obra de fábrica, sin contar también que la obra metálica consistente en un puente de 30 metros de luz, con estribos solamente de siete metros de altura, resulta dentro de su categoría en muy buenas condiciones de instalación.

Puente número 3.—El puente sobre el arroyo de las Bombas, que sigue en orden al anterior, consta de dos tramos centrales de 50 metros y otros dos extremos de 20. La longitud total a cubrir de puente—140 metros—fijada por la naturaleza del cauce y subsuelo, se ha extendido algo más de lo que a primera vista podría parecer necesario, por que dicho arroyo en su desembocadura tiene un cauce muy incierto y de fondo arenoso, y por tanto, fácilmente desbordable durante el invierno, aunque con poca altura de agua. Verdad es que aquella sección podría estrecharse, pero a costa de un encauzamiento del río, y creemos preferible dar una desembocadura mayor a lo dispendioso de aquella otra obra, entre otras razones, por la naturaleza del terreno que no permite construcciones económicas. Fijada así la longitud, la mejor repartición de tramos es la que en la planta aparece, pues asentado el estribo de la orilla derecha

en terreno firme, fué preciso elegir un tramo tal, que la primera pila estando en buen terreno no estrechase el verdadero cauce, y ese ha sido el motivo de elegir uno de 20 metros, que cumple con aquellas condiciones; el tramo siguiente es elemental, que a ser posible debe salvar el lecho entero del río y por eso se ha puesto de 50 metros y los otros dos de 50 y 20 metros que, respectivamente vienen a continuación, son para salvar la distancia al estribo de la orilla izquierda.

Es fácil comprobar que la desembocadura del puente bastará a las mayores avenidas que pueden producirse, y para eso vemos, que la superficie del terreno que vierte aguas al indicado arroyo de las Bombas es de $S = 3.467.500$ m^2; suponiendo una lluvia máxima de 40 milímetros durante una hora, el volumen de agua caído en dicho tiempo será de $V = 138.700$ m^3. Ahora bien, el tiempo que este volumen tarde en discurrir por el puente es indudablemente mayor que aquél que tardó en producirse, pero poniéndonos en las peores condiciones supondremos sea igual, o lo que es lo mismo, de una hora; corresponderá así por segundo un gasto de 38,5 m^3. La desembocadura lineal del puente, teniendo en cuenta lo ocupado por las pilas, es de 125,50 metros, que para producir el anterior gasto da lugar a una altura de agua de 0,31 metros, insignificante como se ve, aun en los mayores temporales.

Puente número 4.—El puente sobre la carretera de Tetuán se presenta en el valle de Castillejos en el cruce con aquélla y con un arroyo en su proximidad, siendo como el semejante y anteriormente descripto, más económico sustituir las dos obras por una sola, que salve ambos obstáculos. La distancia total o luz es de 90 metros, para que satisfaga la condición citada y puedan tenerse unos estribos de conveniente altura; la combinación mejor de tramos que se puede hacer, es la que se indica en planta y perfil, consiguiendo la mayor economía en el número de pilas, como también en su altura.

Estudio de los puentes en el trozo tercero.

Puente número 1, sobre el río Fenidak.—De más importancia es este río que el de las Bombas en cuanto a su caudal, pero hay que tener en cuenta que es cortado por la línea en bastantes mejores condiciones que aquel otro, pues, en este último, la traza por un sinnúmero de razones va suficientemente aguas arriba del río para cortarle algo encauzado y en mejor terreno para asiento de estribos, cosa que no ocurre en el de las Bombas, en que la configuración del terreno obliga a la traza a ir por las proximidades del mar, teniéndolo que cruzar cerca de su desemboca-

dura; estas ventajas e inconvenientes no son caprichosas, el trazado con sus grandes exigencias lo da y a ellas es preciso sujetarse. La longitud total a cubrir es de 180 metros para salvar el río Fenidak en su verdadero cauce y el otro arroyo próximo, viniendo a constituir casi un lecho único por su poca separación; en estas condiciones la mejor distribución de tramos es la que en la planta y perfil se indican, es decir, dos tramos de 50 y otros dos de 40 metros.

Para comprobar si la desembocadura lineal del puente es suficiente, tendremos análogamente a lo hecho para el de las Bombas. Superficie que vierte aguas al río, $S = 3.562.500$ m^2., y suponiendo como en los grandes temporales una lluvia de 40 milímetros en una hora, veremos que el volumen de agua que ha de atravesar el puente en el mismo tiempo será de $V = 142.500$ m^3., al que corresponderá un gasto por segundo de $Q = \frac{142500}{3600} = 39{,}5$ m^3. Teniendo en cuenta que la desembocadura lineal del puente es de 165,9 metros, el citado gasto exigirá una altura de agua igual a 0,24 metros; es, por tanto, más que suficiente la cota roja de la vía en dicha obra de arte.

Puente número 2.—En este trozo tercero, existe otro puente que ha sido establecido teniendo en cuenta la gran cota roja de la rasante, que permite con economía tender uno de 30 metros de luz solamente, con estribos de 5 y 5,50 metros.

Estudio de los puentes en el trozo qninto.

En este trozo, se ha colocado un puente de 20 metros de luz para salvar el Mesnoa, el cual como puede verse es oblícuo y está colocado en pendiente de 9,6 milímetros por metro, análogamente por este concepto, al situado en el arroyo de las Colmenas. Ninguna de las dos circunstancias debe ser motivo de dificultad, pues por la primera, la única variación que lleva consigo, respecto a un puente recto, es la de tener el tablero su planta en paralelógramo en vez de rectángulo, haciéndose un poco más molesta las uniones de las viguetas de piso con las vigas principales, si aquéllas han de ser paralelas al eje del río. Es preferible, pues, situarlas normalmente al eje del tablero y cuchillos de puente, aunque de esta manera resultan las cabezas de las viguetas a distancias distintas de los extremos de las vigas a las que concurren, teniendo como resultado someterlas a un trabajo de flexión debido a la desnivelación de sus dos apoyos como consecuencia de sufrir cada uno de ellos diferentes desplazamientos verticales en la flexión de los cuchillos a que corresponden; sin embargo de esto, en atención a tratarse de un tramo de corta luz y

estar calculado con suficiente amplitud para aumentos de trabajo, que por el concepto anterior pudieran resultar, no tenemos inconveniente alguno en emplearlo en este caso.

Por lo que atañe a la segunda circunstancia, o sea la de estar en pendiente, no hay que temer nada, puesto que todo se reduce a anclar el tramo, impidiendo el desplazamiento longitudinal por virtud de la componente de su peso en sentido del eje de aquél; convendría pues, colocar el apoyo fijo en el estribo más bajo, ya que las mamposterías se encuentran siempre mejor dispuestas a la compresión que al desgarramiento o esfuerzo cortante. El trabajo suplementario de los cordones de las vigas principales, por efecto de la reacción correspondiente a la componente citada del peso, es insignificante y despreciable, por lo que no hay lugar a tenerlo en consideracióu.

Estribos y pilas de los puentes y obras de fábrica.

Las cotas sobre el terreno que llevan los estribos y pilas en sus paramentos exteriores son, como es natural, las que aparecen en las líneas indicadas en los perfiles, más 0,50 metros correspondientes a la altura de la capa de balasto superior a la explanación, puesto que las cotas de las rasantes se refieren a ésta y no al plano de los carriles.

En el trabajo que, como ya hemos dicho, pensamos publicar más adelante en el MEMORIAL dando a conocer todos los datos relativos al estudio detenido de los puentes y obras de fábrica que figuran en nuestro proyecto, detallaremos todo lo concerniente al cálculo y composición de sus diferentes elementos y describiremos las disposiciones y tipos que se proponen para los distintos puntos de la línea.

Perfiles transversales.

Para tomar esta clase de perfiles hemos elegido los puntos mas convenientes del trazado, correspondiendo su situación en planta a los de entrada y salida de una curva, es decir, a los puntos de tangencia, vértice de la misma y demás puntos intermedios que se consideren necesarios. También se han establecido estos perfiles en los puntos de paso de pendiente—a rampa o a horizontal—en la rasante; en los de cota máxima y mínima del terreno que la rasante atraviesa; en los de paso de la rasante de desmonte a terraplén y en todos aquellos donde el terreno presenta un cambio de pendiente en sentido longitudinal de la traza, por

ser únicamente aplicable a la parte comprendida entre dos perfiles que cumplan esta condición, los principios que a continuación hemos de exponer y que nos han de servir para la determinación de los gráficos de cubicaciones y transporte de tierras. Podemos decir, que vienen a resultar un promedio de diez perfiles transversales por kilómetro de traza, o sea uno de aquéllos por hectómetro de línea, y con esta base como mínimo, se ha de proceder a su trazado en planta. En los planos de detalle de cada uno de los trozos puede verse aplicado cuanto queda expuesto.

Los perfiles transversales se dibujan generalmente en escala de $^1/_{200}$ y en una hoja de un sólo ancho, doblada en sentido de su longitud en partes de 0,22 metros, y en cada una de éstas ha de entrar un cierto nú-

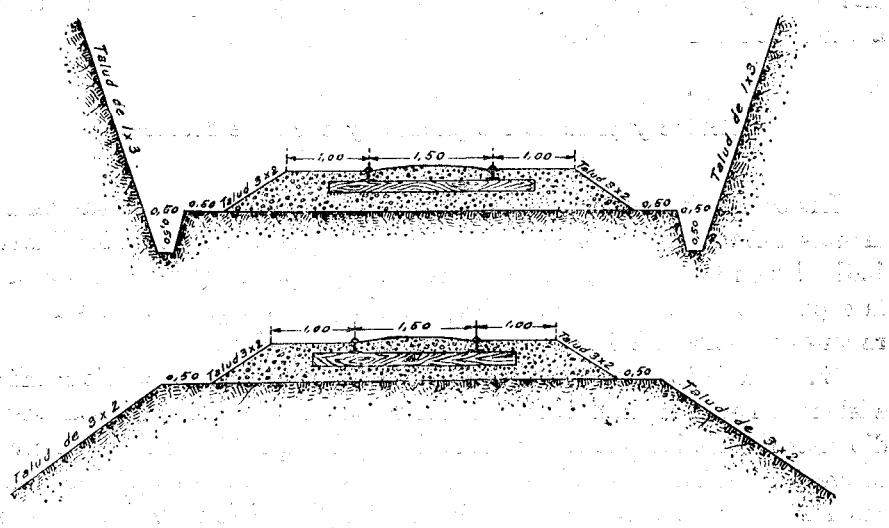


Fig. 13.

mero de perfiles colocados de arriba abajo. Las inclinaciones de los taludes son: de 1 de base por 3 de altura para desmonte en terreno de consistencia media y de 1 por 4 o 5 para la roca y 3 de base por 2 de altura para los terraplenes; el punto de partida para el dibujo de cada perfil, es la cota roja de su punto de encuentro con la traza, o sea la del eje de la explanación, cota que se deja precisamente escrita de rojo, frente a una rayita del mismo color, normal a la dirección de aquélla y trazada por su punto medio.

En la figura 13 se indican los perfiles tipos de la línea, convenientemente acotados, habiendo omitido en este trabajo la publicación de las correspondientes a los perfiles transversales por no considerarlos de absoluta necesidad para nuestro objeto.

Gráficos de cubicaciones y transporte de tierras.

Para cubicar los volúmenes de tierras, comprendidos entre dos perfiles transversales consecutivos puede utilizarse la fórmula $\frac{S+S'}{2} \times l$ en la cual S y S' representan las áreas de las superficies de cada uno de los perfiles, que han de ser precisamente de la misma especie, y l la longitud del entreperfil. Estará, pues, el volumen expresado por el área de un trapecio de altura l y de bases S y S', tomados en la correspondiente escala.

Sobre un eje horizontal se toman las sucesivas distancias de entre-

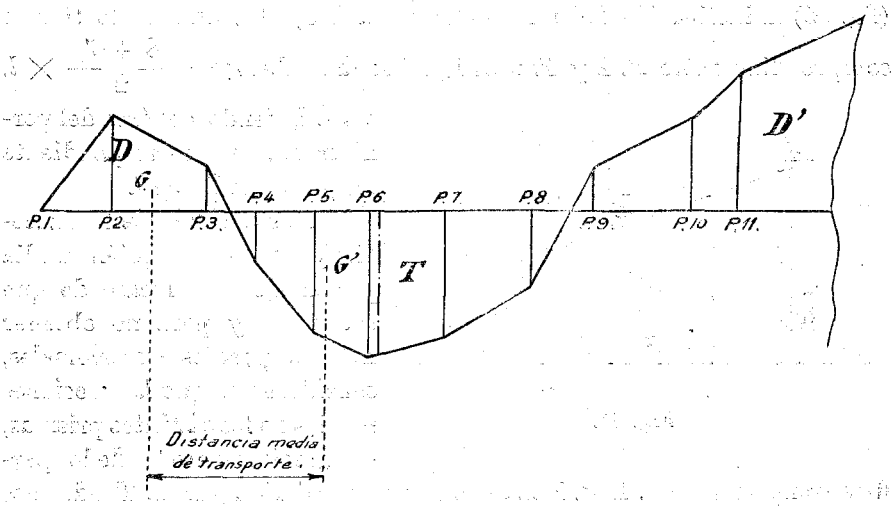


Fig. 14.

perfil, y sobre las normales a aquél, por los distintos puntos de división que se obtienen, magnitudes que en una escala determinada representen las áreas de los respectivos perfiles, conviniendo en tomar por encima del eje las que representen desmonte y por debajo las en terraplén; con lo que uniendo los sucesivos extremos, tendremos figuras formadas por trapecios, unas por encima de la línea de tierra y otras por debajo, cuyas superficies representan los volúmenes totales en desmonte y terraplén respectivamente, de cada una de las zonas de perfiles que comprenden, y que para efectuar su compensación hay que proceder sucesivamente, empezando por un extremo y buscando superficies iguales entre las más próximas, para ver si su distancia conviene a la de transporte. Así, en

el caso presente (fig. 14), es preciso trazar una línea en el volumen T que deje a la izquierda una superficie, cuya área sea igual a la de D, y la obtención de esa línea, indicada de trazos y puntos en T, no puede hacerse más que por tanteos; pero la dificultad mayor de este procedimiento, consiste en que para ver si son realmente compensables dichos dos volúmenes, es preciso que la distancia $G\,G'$—que es la media de transporte—de los centros de gravedad, esté dentro del límite máximo que corresponda a la clase de medio que se emplee para verificar dicha conducción, y así seguiríamos procediendo sucesivamente. Pues bien, la determinación de los centros de gravedad de las distintas figuras, resulta enojosa y pesada, por lo cual este método es poco práctico existiendo otros que son mucho más breves y sencillos, los cuales vamos a describir. Si suponemos que entre tres perfiles transversales $P.\,1$, $P.\,2$ y $P.\,3$ (fig. 15) la inclinación del terreno es constante, el volumen de tierras comprendido entre $P.\,2$ y $P.\,3$ es igual según sabemos a $\frac{S+S'}{2} \times l$, o a $s.\,l$, siendo s el área del perfil transversal correspondiente al punto medio de l.

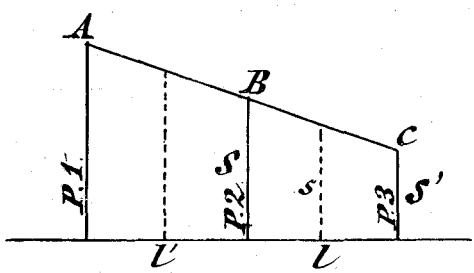


Fig. 15.

Vamos a aplicar este procedimiento de la sección media por la altura, al caso de que tratamos, y para no obtener nuevos perfiles transversales, consideremos que las secciones medias de los distintos prismas, son precisamente las de los perfiles transversales $P.\,1$, $P.\,2$, ... etc. que en el dibujo figuran. Tendremos así una serie de prismas cuyas bases son las secciones trazadas por los puntos medios de las distancias entre los perfiles, éstos las bases medias, y por alturas las semidistancias a los dos contiguos. Así entre las secciones indicadas de puntos, se forma un prisma de base media igual a $S\,(P.\,2)$ y de altura $\frac{l}{2} + \frac{l'}{2}$ cuyo volumen será igual a $S \times \frac{l+l'}{2}$, lo cual equivale a decir que los distintos volúmenes, están representados por rectángulos, en los que uno de sus lados es el área de cada perfil transversal, y el otro, la suma de las semidistancias a los dos contiguos.

Es por tanto, suficiente efectuar las operaciones en el orden siguiente: se señalan sobre una línea horizontal y en escala conveniente, las distancias a que están situados los perfiles, tomando en ordenadas las magnitudes que representen las áreas de cada uno, por encima los des-

montes y al revés los terraplenes; marcando también, en aquellas líneas, los puntos de paso de la traza por el terreno. Se construyen sobre aquellas verticales rectángulos, cuyos lados horizontales, son las sumas de semidistancias al anterior y siguiente, o al punto de paso, si está antes que aquéllos.

Obtenida así la parte superior de la figura 16, no hay más que hallar la superficie de los rectángulos, para tener los respectivos volúmenes y en esta forma se simplifica notablemente el anterior procedimiento, pues quedando las figuras parciales reducidas a rectángulos, sus centros de las gravedad se encuentran en la intersección de sus respectivas diagonales, y por la expresión sencilla de su área, se determinan con facilidad las

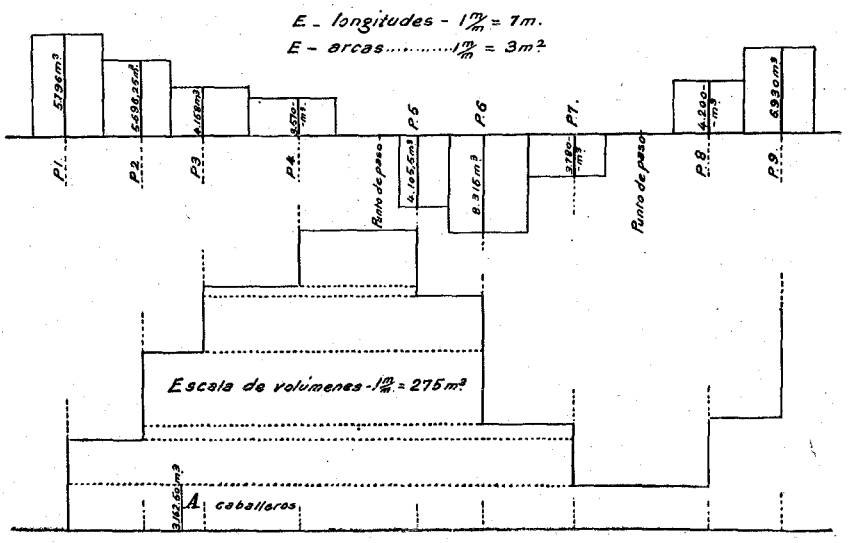


Fig. 16.

superficies iguales; aún puede fácilmente simplificarse más el procedimiento, aplicando a la compensación el método conocido con el nombre de Lalanne, y que consiste en una vez dibujada dicha parte superior trazar debajo otra línea horizontal como se ve en la parte inferior de la misma figura 16 y marcar en ésta los puntos que corresponden a los distintos perfiles transversales, los que se obtienen por su encuentro con verticales bajadas desde los mismos en la parte superior.

Empezando por el primer perfil, se toma a partir de dicha horizontal y sobre la vertical respectiva, una magnitud que en escala determinada, represente el volumen correspondiente que se deduce superficiando los consiguientes rectángulos; por el extremo de esta línea, se traza una

horizontal hasta que encuentre a la vertical del *P.* 2, y a partir de aquel punto de encuentro, se toma en escala el volumen correspondiente a este último, y así sucesivamente, conviniendo en que se tomen siempre hacia arriba los volúmenes que representen desmonte y hacia abajo los en terraplén, con lo que resultará una línea quebrada con distintos puntos altos y bajos, como la que en la figura aparece, y que tiene la ventaja de que trazando horizontales — las cuales están representadas de puntos — por los extremos de las longitudes que indican los volúmenes, interceptarán en la quebrada de enfrente volúmenes que, siendo iguales, tienen distinta naturaleza, y podrán por tanto quedar compensados si su distancia está dentro de los límites de transporte; queda así realmente simplificada la operación, y de aquéllos que no pueden compensarse, pasan a caballeros los que sean en desmonte y se toman de préstamos los de terraplén, existiendo en la figura uno de los primeros, los que se marcan en la forma allí expresada. La simple inspección de uno de estos gráficos, permite formarse clara idea de la distribución de tierras, siendo reglamentario presentar tantos como números de trozos existan en la línea, y que para mayor claridad y por estar así mandado, se dibuja de rojo todo lo que sea desmonte, y de amarillo lo en terraplén.

Adolece este procedimiento de la inexactitud consiguiente a prescindir de los centros de gravedad de los rectángulos para obtener la distancia media de transporte, puesto que la construcción de Lalanne no es cierta, por no coincidir los centros de gravedad de los rectángulos con los distintos perfiles transversales, y como de verificarse en alguno, sería mera casualidad, siempre llevará inherente este pequeño error. Mas no hay inconveniente en precindir de él, si se tiene en cuenta, que aun cuando los fundamentos teóricos son perfectamente exactos, no sucede lo mismo con las hipótesis hechas sobre el terreno a las que aquéllos se aplican; es decir, que habiendo ciertos errores de origen en el procedimiento, al no tomarlos en consideración, permiten también prescindir de otras pequeñas causas, como la que acabamos de hacer notar.

Elección del medio de transporte más conveniente.

Entre los distintos medios de transporte, carretilla, volquete, vagoneta y vagón, hay lugar a elegir uno determinado, y quizá el mejor sistema de elección, sea el de fijarlo teniendo a la vista los gráficos de cubicación, antes de la compensación, claro está. Esta se funda según hemos dicho, tanto en un conveniente trazado de la rasante, como en la elección de una adecuada distancia de transporte, la cual no puede fijarse sin tener a la vista los planos de que acabamos de hablar; pero esta distancia,

no es independiente del medio que se emplee, sino que por el contrario, están tan íntimamente ligadas, que una vez escogida aquélla, se puede determinar enseguida el medio que le corresponde y recíprocamente, según ahora veremos.

Distancia límite de empleo de cada uno de los medios de transporte.

Cualquiera que éste sea, el precio del metro cúbico de tierra llevado a la distancia d, viene expresado por una ecuación de la forma $y = m + n \cdot d$ en la que m y n son coeficientes numéricos, deducidos de experiencias, correspondiendo el primero a la amortización y entretenimiento del material y el segundo, a los gastos de transporte. Según esto, los medios más perfeccionados, como las vagonetas o vagones, tienen un gran valor para m, y pequeño en cambio para n, sucediendo al contrario para los otros medios; con lo cual fácilmente se ve, que aquellos primeros tienen más adecuada aplicación a medida que d va siendo mayor, por que así llegan a resultar más económicos. Como conocemos las fórmulas correspondientes a cada uno de los sistemas, fácilmente se deducen los límites entre los que ha de emplearse cada uno de aquéllos, pues basta igualar dos de ellas y despejar el valor de d, obtenido el cual y a partir de esa distancia, debe emplearse el medio más perfeccionadc, de los representados por las fórmulas igualadas. De esta manera deducimos el cuadro siguiente:

Medio de transporte.	Fórmulas que dan en pesetas el precio a que equivale el transporte de 1 metro cúbico de tierra a la distancia media d.	Límite de aplicación de las fórmulas. — *Metros.*
Carretilla...	$0{,}006 \cdot d$	61
Volquete de un caballo.....	$0{,}030 + 0{,}0011\ d$	125
Vagoneta y vía férrea (con tracción animal, $^1/_2$ metro cúbico capacidad, vía 0,60.	$0{,}225 + 0{,}000412\ d + 0{,}0000002\ d^2$	695
Vagón y vía férrea (tracción animal).....	$0{,}40 + 0{,}0003\ d$ (vagón de 1,5 m³) $0{,}392 + 0{,}00021\ d$ (vagón de 3 m³)	440
Vagón y vía férrea con tracción por locomotora.....	$0{,}44 + 0{,}000101\ d + 0{,}000000017\ d^2$ Vagón de 3 m³	»

Si se tiene en cuenta que $y = m + n \cdot d$ es la ecuación de una recta cuya ordenada en el origen es m, podremos con facilidad representar gráficamente las rectas que den los precios de los distintos medios

en función de la distancia de transporte, y gráficamente también, deducir las distancias máximas de empleo económico, en cada uno de los sistemas, pues es evidente, que el punto de encuentro de dos cualesquiera, indica, referido al eje de las abscisas, la distancia para la cual el precio de transporte de los dos sistemas es el mismo; y de ahí en adelante, será más económico, aquél cuya línea representativa tenga menos inclinación con respecto al eje citado, puesto que para valores iguales de las abscisas, la ordenada, o sea el coste, será menor. Así, el punto de encuentro de la línea que representa el transporte con carretilla, con la del volquete (fig. 17), tiene 61 metros de abscisa y por tanto hasta esta distancia, resulta más económico el transporte con la primera, siéndolo más adelante con el se-

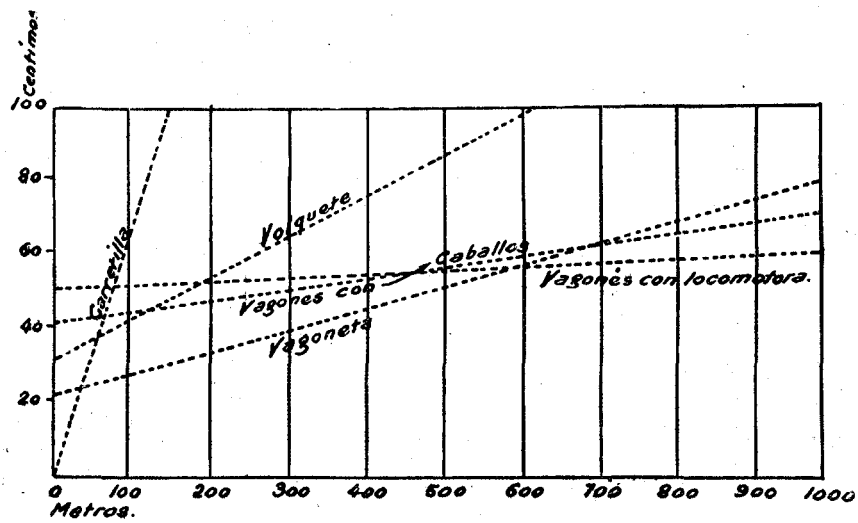


Fig. 17.

gundo medio, puesto que la línea que le corresponde tiene menos inclinación sobre el eje horizontal que la anterior, o lo que equivale a decir que, a abscisas iguales da menores valores para las ordenadas, y es por tanto más económico.

Fácilmente se deducen de la figura, las propiedades correlativas referentes al transporte con vagoneta y vagones, valiéndose de la tracción animal, así como las que corresponden al indicado medio cuando se emplea la locomotora en su arrastre, no marcándose en este caso distancia máxima de empleo, por que no hay otro medio con quien compararle, pudiendo decirse que sólo está sujeta su adopción a un límite mínimo.

Puede establecerse como resumen, y así se aplica en la práctica que hasta 600 metros se empleará ventajosamente el transporte con vagonetas y vía portátil, y que más allá debe hacerse uso del vagón con tracción animal, la cual debe sustituirse por la de vapor cuando la distancia pase de 400 metros. Pero bien entendido que el empleo de esta última viene a ser excepcional, toda vez que requiere el poder utilizar la misma vía u otra próxima que pueda unirse a la en explotación; y éste caso, salvo raras excepciones, no suele presentarse.

En el proyecto de que se trata, hemos fijado una distancia máxima de transporte de 500 metros, empleando la vagoneta con tracción animal sobre vía portátil, y en la imposibilidad de publicar los planos que aquel comprende por su gran extensión, hemos aquí procurado dar una idea todo lo más aproximada posible, con objeto de que sirva de guía a todo el que necesite hacer un gráfico de movimientos de tierras, permitiéndonos recomendar al que así lo haga, procure tantear antes el papel que necesite, o bien la escala si aquél lo tiene fijado, en la seguridad casi, de que si así no lo hiciere, se expondrá con facilidad a que el dibujo del gráfico se le salga fuera de los límites de aquél. Para hacer este tanteo, una vez dibujado el gráfico de cubicaciones, que como hemos dicho se hace en la parte superior de la hoja, se suman todos los volúmenes en desmonte y terraplén, y esta suma total, puesta en la escala que se adopte para los indicados volúmenes, será la anchura de papel necesaria para el de compensaciones, la cual puede verse si es suficiente con lo que de la hoja queda disponible, para en caso contrario variar la escala y teniendo presente, si conviniere hacer esto último, que el denominador de aquélla, no puede ser muy grande, porque carecerían de representación en el dibujo las cubicaciones de un cierto número de perfiles transversales, cuya sección no tuviese gran área, máxime si reunen la condición de estar a poca distancia de los contiguos.

Tarifas y cálculo de rendimientos.

Teniendo presente que una buena explotación comercial, está basada en una gran circulación de viajeros y mercancías, y la afluencia de éstas es consecuencia de una equitativa distribución de tarifas, se alcanza fácilmente la grandísima importancia que adquiere la fijación de aquéllas. Y por esto mismo, daremos a conocer el gran número de ellas que existen, así como sus ventajas e inconvenientes, al objeto de que pueda elegirse con conocimiento de causa en caso necesario.

Los medios de explotación comercial de un camino de hierro, están basados en uno de los tres principios siguientes:

1.° Los precios de transporte se fijan por la oferta y la demanda.

2.° Se establece un reglamento para marcar dichos precios que están en relación con los gravámenes impuestos a los concesionarios.

3.° El Estado explota los caminos de hierro como cualquier otro servicio público.

El primer sistema, aplicado en algunos sitios, pronto fué desechado por el mal resultado que su introducción produjo.

El segundo sistema se aplica, en aquellos países que tienen los ferrocarriles en poder de particulares para su explotación, pero en los cuales interviene el Estado, entre otras cosas para la fijación de tarifas, con tanta más razón cuanto que garantizando éste las más de las veces un cierto interés del capital invertido, conviene sea fructífera la explotación por redundar en beneficio suyo.

El tercero se sigue en las naciones cuya red de vías férreas es propiedad del Estado.

Se establecen las tarifas dividiéndolas en dos partes: primero un derecho de peaje destinado a amortizar el capital invertido en la construcción, que viene a ser los dos tercios de la tasa, y segundo un precio de transporte que sirve para remunerar los gastos que éstos ocasionan como los desperfectos del material móvil, desgaste de la vía, etc., etc., y que tiene por valor el tercio restante, división ésta que hoy no tiene gran valor toda vez que su aplicación se limitaría a los casos en que la compañía explotadora fuese diferente de la constructora, pues de esta manera podría perfectamente hacerse el desglose de los beneficios.

El orden de valor del transporte, de menor a mayor, con arreglo al medio, es el que a continuación se cita: navegación por canales, navegación marítima y transporte por ferrocarril, siendo éste último $^1/_{20}$ del de arrastre por carretera. En estas condiciones, la afluencia ha de ser grandísima por las vías férreas, como es natural, toda vez que los canales interiores son privativos de la configuración del suelo, y son los únicos que pueden en todas ocasiones reemplazar con ventaja a aquéllas.

Clasificación de las tarifas.—El máximum de la tasa autorizada, se llama *tarifa legal o tarifa máxima*, pudiendo las Compañías rebajarlas, con o sin condiciones en el transporte a cuyo efecto las dividen en dos clases: *tarifas generales* y *tarifas especiales*.

Tarifas generales.—Son aquéllas que conceden a la mercancía todos los derechos de la tarifa legal, con sus correspondientes precios.

Tarifas especiales.—Son las que, mediante un contrato con el remitente respecto al tiempo que ha de emplear en el transporte, velocidad, etcétera, le aplica precios más reducidos que los anteriores.

Diferentes clases de tarifas.—En cuanto a su forma se dividen en *ta-*

rifas de distancia y *tarifas a precio fijo*. Las primeras se subdividen en *proporcionales* y *diferenciales*.

Tarifas proporcionales.—Son las que, una vez conocidos los gastos de transporte—deducción hecha del de estación—se fija su valor por kilómetros, suponiendo así, que aquéllos son proporcionales a la distancia. Mas ni es verdad este principio, porque los gastos generales tienen una mejor repartición cuanto mayor es la distancia, ni tampoco su aplicación resulta ventajosa para el comercio, toda vez que se prescinde del principio aplicado en todo contrato, que consiste en fijar un precio por unidad, menor siempre en la venta al por mayor que al detall; mientras que las tarifas de que estamos hablando, establecen un precio constante por kilómetro, cualquiera que sea la distancia a recorrer. Siendo además

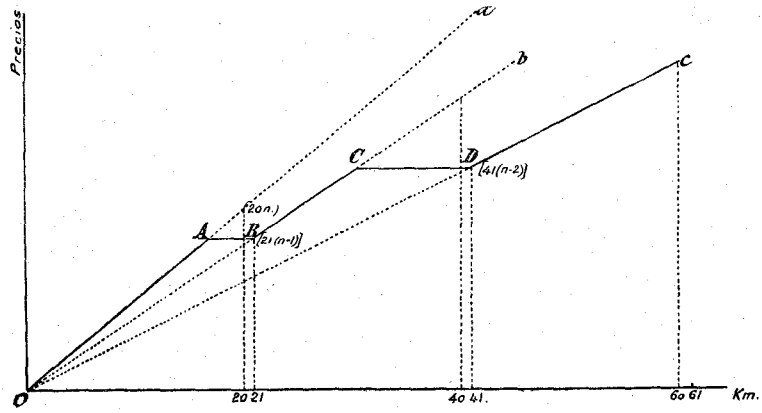


Fig. 18.

conveniente fomentar los transportes a distancia, se ve la necesidad de que el precio por unidad de recorrido, disminuya a medida que éste aumente.

Tarifas diferenciales.—La necesidad indicada, la vienen a llenar la clase de tarifas que vamos a definir. Si la rebaja del precio de transporte es contínua, para aplicar las tarifas con prontitud sería preciso hallar el valor para cada punto cuando trate de aplicarse, o bien determinar las relaciones de precios y distancias *a priori*, con lo que resultarían unas tablas enormemente grandes, o también recurrir al empleo de una fórmula, nada de lo cual es práctico; haciéndose la reducción, por estas razones de una manera discontínua. Se fija entre 0 y 20 kilómetros un precio n céntimos por tonelada y kilómetro, de 21 a 40 otro $(n-1)$ en la misma forma, de 41 a 60 $(n-2)$ y así sucesivamente, obteniendo de esta

manera una tarifa diferencial discontínua, pero que presenta el inconveniente de que calculado el precio de transporte para 21 kilómetros resulta más barato que para 20, para 41 kilómetros más que para 40, y a fin de suprimir esta anomalía, se establecen *espacios invariables*, en los que el precio de transporte permanece constante.

Así, en la figura 18, la recta $O\ a$ representa—por tener a los 20 kilómetros una ordenada igual a 20 n—la línea que da los precios de transportes hasta 20 kilómetros al precio n; la $O\ b$ da los comprendidos entre 21 y 40 a $n - 1$ kilómetro. A 21 kilómetros resulta el precio menor por el valor $n - 1$, que por el n, pero si se traza por el punto B de ordenada 21 $(n - 1)$, una horizontal hasta que corte a la línea $O\ a$ en el punto A se tiene un *espacio invariable* $A\ B$—cuya denominación proviene de indicar un precio fijo, toda vez que está representado por una recta paralela al eje de distancias—que es lo mismo que suponer el precio 21 $(n - 1)$ constante en todo el espacio $A\ B$ que se mantenga inferior al correspondiente tarifado por la tasa n. Y así, la línea representativa de los precios de transporte, tendría la forma de la $A\ B\ C\ D\ c$, cuyos tramos horizontales cumplen únicamente con la idea de corregir la anomalía, que proviene de la rebaja discontínua del precio por unidad.

Tarifas de bases variables.—Entran dentro de las *diferenciales*, por que el precio de la unidad de recorrido disminuye a medida que éste aumenta; pero así como en éstas, a cada distancia de transporte le corresponde un precio por unidad de recorrido, que multiplicado por aquélla da el total de la mercancía, en estas otras que estamos definiendo los precios parciales no se aplican al total de la distancia, sino a las partes alícuotas de aquélla para que fueron fijados, obteniéndose el importe total por una suma de productos, entrando en cada uno de éstos como factores, los precios sucesivos fijados para las distintas distancias, y de aquí su denominación.

Sean los siguientes precios elementales fijados:

De 0 a 50	kilómetros...	p	céntimos	por	tonelada	y kilómetro.
De 51 a 100	ídem ...	$(p - 1)$	ídem	por	íd.	íd.
De 101 a 150	ídem ...	$(p - 2)$	ídem	por	íd.	íd.
.....						
.....						

Los precios del transporte total, para los siguientes valores de la distancia también total D, entre los límites que a continuación se expresan serán:

De 0 a 50 kilómetros... $D \cdot p$.
De 51 a 100 ídem ... $50 \cdot p + (D - 50)(p - 1)$.
De 101 a 150 ídem ... $50 \cdot p + 50 \cdot (p - 1) + (D - 100)(p - 2)$.
. . . . . .
. . . . . .

Tarifas de precio fijo.—Hay para determinadas mercancías, tarifas fijadas en conjunto, y que indican un precio fijo entre dos puntos del trazado o entre dos estaciones determinadas del trayecto. Pueden establecerse en los dos sentidos del recorrido, en cuyo caso caso se llaman reversibles, y en caso contrario, tienen solo por objeto, facilitar la exportación o importación de ciertas mercancías.

Clasificación de las tarifas por el modo de emplearlas.

Tarifas interiores.—Son las que su aplicación se limita a una sola red.

Tarifas comunes.—Son las aceptadas por dos o más compañías, que pueden ser nacionales o extranjeras.

Tarifas de tránsito.—Son las que se aplican a las mercancías de paso para otra localidad, dando en su aplicación e importe, ventajas que no conceden ninguna de las demás existentes, única manera de evitar que recurran a otra vía de comunicación, que nunca les había de faltar. Nosotros podemos estar en ese caso respecto a la comunicación de determinados productos entre Francia y Marruecos.

Tarifas de exportación.—Para favorecer la competencia de los productos nacionales en mercados exteriores, se crean estas tarifas que a un precio mínimo de transporte permiten salgan las mercancías con el menor gravamen posible sobre su precio de fabricación.

Tarifas de penetración.—Se llaman así, a las internacionales que favorecen la introducción de productos especiales.

Ingresos y gastos.—Generalmente se refieren tanto unos como otros al kilómetro de vía, siendo un asunto difícil de predecir, si se requiere con exactitud. Para hacer las convenientes comparaciones, se emplea el *coeficiente de explotación*, que es la relación de gastos a ingresos. Si representamos por G los primeros e I los segundos, $\frac{G}{I}$ será aquella relación y $\frac{100\,G}{I}$, el tanto por ciento del coeficiente de explotación.

Coeficiente medio.—Datos tomados de las grandes redes de Francia en

los últimos años, dan los siguientes valores para los coeficientes de explotación.

1900.....	54,3	1903.....	53,1	1906.....	52,9
1901.....	56,3	1904.....	52,0	1907.....	56,2
1902.....	54,7	1905.....	52,2	1908.....	57,9

Consumen así en las grandes líneas los gastos de explotación, más de la mitad de los ingresos; si éstos descienden por debajo de 15.000 a 20.000 pesetas por kilómetro como aquéllos permanecen próximamente constantes, el coeficiente de explotación va en aumento. Ahora bien, los gastos de explotación antes citados, no decrecen por debajo de un cierto límite aunque el tráfico disminuya, y si los ingresos continuan descendiendo, aquel coeficiente llegará a adquirir el valor del 100 por 100, es decir, con ingresos nulos, y como éstos son únicamente función del tráfico, puede decirse, que una línea de pequeño tráfico no puede dar un buen coeficiente, por económica que sea su explotación; y como dato práctico, puede indicarse que no se explota en buenas condiciones una línea menos de 5.000 pesetas por kilómetro.

Estados de alineaciones y rasantes.

A continuación insertamos estos estados, que además de necesitarse acompañar a los proyectos por ordenarlo así los reglamentos para la redacción de esta clase de estudios, presentan la ventaja de permitir con una rápida ojeada formarnos cabal concepto de las condiciones de explotación de la línea. Los de alineaciones no dan mucha idea del estudio, pues a causa de los progresos de la metalurgía hay en la actualidad líneas con más desarrollo en curva que en recta, limitándose la parte de ésta a los espacios necesarios entre aquéllas. Permitiendo los pequeños radios una adaptación de la vía al terreno, superior a la que no hace mucho tiempo pudiera pensarse, originan una reducción grande en los gastos de primer establecimiento de la línea, por la desaparición de un gran número de obras de arte y la disminución de los movimientos de tierras.

Los de rasantes nos permiten mejor examinar el estudio hecho, toda vez que las rampas y pendientes tienen una gran influencia en la tracción pero claro está que estas consideraciones no son absolutas y al indicar lo expuesto nos proponemos solamente llamar la atención de los que tengan que efectuar tanteos de rasantes en un perfil longitudinal respecto de la conveniencia de prescindir de los pequeños accidentes, nunca de los muy importantes.

ESTADO DE ALINEACIONES

Trozos.	RECTAS			CURVAS			
	Números.	Longitud en metros.	Rumbos.	Números.	Longitud en metros.	Radios	Angulos de las tangentes
1.°	1	960,00	132°00′	2	290,40	200	96°45′
	3	612,00	210°30′	4	78,00	300	165°5′
	5	185,50	231°25	6	245,20	200	109°45′
	7	115,00	302°40	8	71,20	200	159°35′
2.°	1	135,00	281°30′	2	299,40	300	122°45′
	3	302,50	225°30′	4	34,80	300	173°15′
	5	90,00	232°30′	6	70,20	300	166°30′
	7	470,00	220°00′	8	124,80	300	156°9′
	9	467,50	196°15′	10	79,80	300	164°42′
	11	110,00	181°35′	12	157,80	300	149°50′
	13	87,50	212°25′	14	143,40	300	152°33′
	15	80,00	184°30′	16	110,40	300	158°51′
	17	97,50	205°00′	18	28,00	400	175°57′
	19	90,00	201°35′	20	72,00	400	169°39′
	21	85,00	231°30′	22	138,60	300	153°27′
	23	92,50	185°25′	24	318,00	300	119°15′
	25	661,40	247°00′	26	271,80	300	128°1′
3.°	1	658,00	196°25′	2	209,70	300	139°57′
	3	208,00	236°50′	4	189,60	300	143°44′
	5	481,50	200°45′	6	80,40	300	164°37′
	7	205,00	215°45′	8	126,00	300	155°55′
	9	189,00	191°40′	10	248,40	300	132°31′
	11	308,50	239°25′	12	181,20	300	145°21′
	13	255,50	205°40′	14	85,80	300	163°34′
	15	665,50	221°50′	16	216,60	300	138°36′
	17	279,00	181°00′	18	205,80	300	140°37′
	19	205,50	141°75′	20	262,20	300	129°49′
	21	195,50	192°50′	22	190,80	300	143°33′
4.°	1	281,00	155°27′	2	285,60	300	125°25′
	3	1.475,00	211°58′	4	144,00	300	125°25′
	5	944,00	239°30′	6	99,00	300	161°5′
	7	663,00	258°00′	8	215,40	300	138°45′
	9	768,00	216°55′	10	267,00	300	129°00′
	11	169,00	267°20′	12	243,60	300	133°30′
	13	189,00	221°15′	14	214,80	300	139°00′
	15	498,00	180°00′	16	209,40	300	140°00′
	17	695,00	220°25′	18	51,00	300	170°10′
	19	679,00	210°10′	20	276,00	300	127°15′
	21	146,00	157°40′	22	258,60	300	130°35′
	23	259,00	207°5′	24	81,00	300	164°30′
	25	404,00	223°00′	26	321,60	300	118°30′
	27	657,00	161°00′	28	275,40	300	127°20′
	29	342,00	213°30′	30	348,00	300	113°30′
	31	790,00	147°40′	32	280,20	300	126°30′
5.°	1	762,00	201°20′	2	139,60	500	164°00′
	3	698,00	185°45′	4	168,60	1.000	170°20′
	5	515,00	195°00′	6	223,80	300	137°15′
	7	828,00	152°25′	8	143,80	1.000	171°45′
	9	628,00	144°45′	10	272,70	500	148°45′
	11	1.006,00	175°30′	12	111,60	300	158°40′
	13	546,00	196°30′	14	227,40	300	136°35′

Trozos.	RECTAS			CURVAS			
	Números.	Longitud en metros.	Rumbos.	Números.	Longitud en metros.	Radios.	Angulo de las tangentes
	15	530,00	152°25′	16	123,60	500	165°50′
	17	325,00	149°00′	18	147,50	300	151°50′
	19	504,00	167°30′	20	116,00	300	157°50′
	21	576,00	189°30′	22	113,44	500	167°00′
	23	337,00	176°00′	24	161,44	500	161°30′
	25	420,00	195°00′	26	239,40	300	134°15′
	27	396,00	129°00′	28	199,25	500	157°50′
	29	416,00	127°00′	30	103,26	500	168°10′
	31	242,00	115°00′	32	211,20	300	139°40′
5.°	33	240,00	155°00′	34	73,20	300	166°00′
	35	242,00	141°00′	36	233,40	300	135°25′
	37	273,00	185°30′	38	72,42	300	166°10′
	39	423,00	172°15′	40	86,40	300	163°30′
	41	355,00	116°00′	42	259,40	300	134°15′
	43	1.210,00	101°00′	44	135,26	1.000	172°15′
	45	1.396,00	110°00′	46	138,00	300	153°40′
	47	1.406,00	136°00′	48	240,00	1.000	166°15′
	49	944,00	149°00′	50	191,10	300	143°30′
	51	459,00	286°00′	»	»	»	»

ESTADO DE RASANTES

Resumen general.

Trozos.	Número de orden.	Longitud en metros.	Pendientes por metro		Trozos.	Número de orden.	Longitud en metros.	Pendientes por metro	
			Subiendo	Bajando				Subiendo	Bajando.
	1	450,00	»	»		1	281,00	»	0,0200
	2	510,00	»	0,0196		2	285,60	»	0,0092
1.°	3	315,00	0,0166	»		3	933,40	»	0,0030
	4	552,50	0,0199	»		4	824,60	0,0194	»
	5	729,80	»	0,0195		5	475,40	»	0,0020
	1	434,40	»	»		6	549,60	»	»
	2	337,30	0,0118	»		7	757,40	0,0075	»
	3	390,80	»	»		8	443,00	0,0005	»
	4	364,20	»	0,0164	4.°	9	592,00	0,0160	»
	5	198,30	»	»		10	601,60	0,0073	»
	6	380,00	0,0131	»		11	2.769,20	0,0199	»
	7	79,00	»	»		12	1.002,60	»	0,0200
2.°	8	245,30	»	0,0122		13	321,60	»	»
	9	143,40	»	»		14	600,00	»	0,0200
	10	190,40	0,0131	»		15	674,40	»	0,0088
	11	215,50	»	»		16	994,00	»	0,0160
	12	295,60	»	0,0122		17	424,20	»	»
	13	540,80	0,0147	»					
	14	125,00	»	»		1	113,00	»	»
	15	677,90	»	0,0096		2	1.018,60	»	0,0096
	1	612,50	»	0,00058		3	636,60	»	0,0078
	2	1.097,50	0,0173	»		4	738,80	»	»
	3	637,20	0,0188	»	5.°	5	528,00	»	0,0056
3.°	4	248,40	0,0161	»		6	300,00	0,0100	»
	5	489,70	0,002	»		7	771,80	»	»
	6	479,70	0,0198	»		8	1.390,30	0,0187	»
	7	2.082,50	»	0,0200		9	1.899,50	»	0,0110

Trozos.	Número de orden.	Longitud en metros.	Pendientes por metro		Trozos.	Número de orden.	Longitud en metros.	Pendientes por metro	
			Subiendo	Bajando				Subiendo	Bajando.
5.º	10	927,00	»	»	5.º	18	310,00	0,0067	»
	11	497,44	0,0058	»		19	980,67	»	»
	12	1.638,09	0,0195	»		20	493,00	»	0,0101
	13	1.002,46	»	0,0199		21	416,33	»	»
	14	788,60	»	0,0190		22	358,67	»	0,0110
	15	345,42	»	»		23	500,00	0,0090	»
	16	1.314,39	»	0,0129		24	1.086,33	0,0092	»
	17	885,00	»	»		25	878,77	»	»

Resumen de las pendientes y longitudes de todas las rasantes del proyecto.

Pendientes.	Longitud.	Pendientes.	Longitud.	Pendientes.	Longitud.	Pendientes.	Longitud.
+ 0,0199	3.321,70	+ 0,0118	337,30	— 0,00058	612,50	— 0,0160	994,00
+ 0,0198	479,70	+ 0,0100	300,00	— 0,0020	475,40	— 0,0164	364,20
+ 0,0195	1.638,09	+ 0,0092	1.086,33	— 0,0030	933,40	— 0,0190	788,60
+ 0,0194	824,60	+ 0,0090	500,00	— 0,0056	528,00	— 0,0195	729,80
+ 0,0188	637,20	+ 0,0075	757,40	— 0,0078	636,60	— 0,0196	510,00
+ 0,0187	1.390,30	+ 0,0073	601,60	— 0,0088	674,40	— 0,0199	1.002,46
+ 0,0173	1.097,50	+ 0,0067	310,00	— 0,0092	285,60	— 0,0200	3.966,10
+ 0,0166	315,00	+ 0,0058	497,44	— 0,0096	1.696,50	»	»
+ 0,0161	248,40	+ 0,0020	489,70	— 0,0101	493,00	»	»
+ 0,0160	592,00	+ 0,00 5	443,00	— 0,0110	2.258,17	»	»
+ 0,0147	540,80	+ 0,0000	9.388,59	— 0,0122	540,90	»	»
+ 0,0131	570,40	»	»	— 0,0129	1.314,39	»	»

Resumen general de las longitudes en curvas de diferente radio, comprendidas en cada rasante.

Pendiente.	Radios. — *Metros.*	LONGITUDES En cada radio.	LONGITUDES En cada pendiente.	Pendiente.	Radios. — *Metros.*	LONGITUDES En cada radio.	LONGITUDES En cada pendiente.
	300	214,80		— 0,0078	1.000	168,60	168,60
	300	209,40		— 0,0088	300	275,40	275,40
+ 0,0199	300	51,00	897,20	— 0,0092	300	285,60	285,60
	300	276,00					
	300	146,00		— 0,0096	500	139,60	411,40
					300	271,80	
+ 0,0198	300	85,80	85,80				
				— 0,0101	300	138,00	138,00
	500	161,44					
+ 0,0195	300	239,40	600,09		300	147,50	
	500	199,25		— 0,0110	500	123,60	498,50
					300	227,40	
+ 0,0194	300	144,00	144,00				
					300	138,60	
	300	80,40		— 0,0122	400	72,00	368,40
+ 0,0188	300	126,00	206,40		300	157,80	
	500	272,70			300	239,40	
+ 0,0187	300	111,60	384,30	— 0,0129	300	86,40	325,80

Pendiente.	Radios — *Metros.*	LONGITUDES En cada radio.	LONGITUDES En cada pendiente.	Pendiente.	Radios. — *Metros.*	LONGITUDES En cada radio.	LONGITUDES En cada pendiente.
+ 0,0173	300	209,70	399,30	— 0,0160	300	348,00	348,00
	300	189,60		— 0,0164	300	124,80	124,80
+ 0,0166	200	290,40	290,40				
+ 0,0161	300	248,40	248,40	— 0,0190	300	233,40	306,40
+ 0,0160	300	267,00	267,00		300	73,20	
+ 0,0147	300	318,00	318,00				
					200	71,20	
				— 0,0195	200	245,20	394,40
+ 0,0131	300	110,40	190,20		300	78,00	
	300	79,80					
					300	211,20	
+ 0,0118	300	34,80	34,80	— 0,0199	500	103,26	314,46
+ 0.0092	1.000	240,00	240,00				
+ 0,0075	300	215,40	215,40		300	258,60	
+ 0,0073	300	243,60	243,60		300	81,00	
+ 0,0067	1.000	135,26	135,26		300	190,80	1.215,00
+ 0,0058	500	113,44	113,44	— 0,0200	300	262,20	
+ 0,0020	300	181,20	181,20		300	205,80	
					300	216,60	
	300	321,60					
	300	280,20		»	»	»	»
	300	223,80		»	»	»	»
	1.000	143,80		»	»	»	»
	300	116,00		»	»	»	»
	300	72,42		»	»	»	»
+ 0,0000	300	191,10	1.988,92	»	»	»	»
	300	299,40		»	»	»	»
	300	70,20		»	»	»	»
	300	143,40		»	»	»	»
	400	28,00		»	»	»	»
	300	99.00		»	»	»	»

CONSIDERACIONES DE CARÁCTER GENERAL

Corroborando cuanto hemos dicho en la Introducción, podemos aquí afirmar una vez más, que nada de nuevo encontrarán nuestros compañeros en todo lo que consignado queda. Siendo los inventos, privativos de inteligencias excepcionales, no podemos los demás pretender otra cosa que la adaptación en cada caso particular a las necesidades que se nos presenten, de teorías cuyas doctrinas existen difundidas en diversidad de libros, buscando entre ellas, las que por sus métodos de exposición se acomoden mejor al fin que se persigue y completándolas con datos necesarios tomados de otros.

Así hemos procedido nosotros en la exposición de cuanto llevamos indicado, marcha que tendría que seguir seguramente cualquiera que con suficientes conocimientos de la materia en cuestión, tuviese necesidad de proceder a un estudio de esta clase, y dicho se está que

en esta forma al que esto lea, creemos poder evitarle una gran cantidad de trabajo, porque si bien es indudable que con tiempo y libros por delante cualquiera está en disposición de desarrollar en forma completa un estudio de esta índole, es muy cierto también que para adquirir la necesaria orientación se necesita leer no poco, y gran parte casi siempre de poca utilidad en concreto para el objeto, aunque completamente indispensable por ser la única manera de llegar a hacerse con lo más conveniente. Disponiendo de suficiente tiempo para el trabajo, nada hay que decir, pero hay muchas ocasiones en que aquél es bien limitado, y entonces se echa de ver la necesidad de tener a la vista un estudio de la misma índole del que se va a ejecutar, porque examinándolo se obtiene un rendimiento que no puede pretenderse de libro alguno, toda vez que éstos por ser trabajos publicados en una acepción mucho más general, no pueden ser nunca dogmáticos.

Este TANTEO DEL TRAZADO DEL FERROCARRIL CEUTA A TETUÁN constituye, como ya hemos repetido, la primera parte de nuestro estudio cuya, publicación nos proponemos completar, dando a conocer sucesivamente a los lectores del MEMORIAL lo referente a *Puentes,* insertando para ejemplo el cálculo de uno de los de la línea; *Estribos, pilas y obras de fábrica; Túneles; Tracción, edificios y detalles de la vía,* y, por último, la *Discusión de las soluciones de empalme con el puerto de Ceuta,* trabajos para cuyo examen se necesita abordar muy diversos e importantes puntos y que comprenden desde el cálculo más intrincado de la Mecánica hasta el más interesante problema económico.

Pudiera a primera vista parecer excesiva la duración del tiempo empleado en redactar nuestro estudio, pero el conocimiento de las circunstancias especiales que nos rodearon y las vicisitudes porque pasamos, lo justifican sobradamente. La lenta y penosa operación del levantamiento del plano, trabajo imprescindible, que sólo hubiera podido acelerarse, disponiendo de un numeroso y hábil personal auxiliar, entrenado en estudios de esta clase, y la imposibilidad de contar en el momento preciso con medios y elementos indispensables, pero que exigencias de la campaña reclamaban para atenciones más perentorias, nos obligaron algunas veces a interrumpir nuestros trabajos en espera de mejor situación.

Otra paralización importante en el estudio fué debida a la orden dada para que con la compañía se procediese a la ejecución de la explanación. Como no disponíamos por entonces del plano correspondiente al primer trozo se comenzaron los trabajos por el segundo, que como se sabe tiene su origen en la explanada de Miramar; verificamos el replanteo de todo él y una vez terminado, se comenzó el trabajo que se hacía en condiciones excepcionales, por no contar con presupuesto para la construcción

de las obras, circunstancia que si bien no originaba gran entorpecimiento cuando éstas eran abiertas porque todo se reducía después de hecha la obra a verificar el montaje de los tramos metálicos, cuando eran cerradas si, ocasionando el inconveniente de que cuando con gran trabajo habríamos podido llegar a acomodar los desmontes a los terraplenes respectivos, las tierras de aquéllos había que espalearlas del mejor modo posible por el terreno más próximo, porque echándolas sobre los barrancos respectivos nada habríamos conseguido, toda vez que sin obra de fábrica que dé fácil desagüe a la corriente, ésta los habría arrastrado. Unidas estas circunstancias a la de poder facilitar la compañía pocos soldados para los trabajos y a la muy importante de que por no haber precedido al estudio una expropiación como hubiera podido desearse, se limitaban muchas veces los trabajos por no poderse construir determinados trozos de vía que habían de obtenerse en terrenos de labor no expropiados aún, júzguese de las dificultades que en el período de algunos días presentaría la construcción de las explanaciones, *a saltos*, sin obras de fábrica y absorbiéndonos la vigilancia del trabajo gran parte del tiempo que hubiésemos querido dedicar a los trabajos de gabinete. Por fortuna, la orden indicada anteriormente se modificó y entonces pudimos volver a la normalidad en nuestro trabajo.

Fácilmente se comprende que la construcción de un camino de hierro de la importancia del que se trata—en cuanto a su coste por la dificultad del terreno—ha de ser muy difícil de llevar a cabo con los elementos que integran una o más de nuestras compañías de Ingenieros, pues si bien la explanación podrá hacerse con brevedad por ser la parte menos importante, se requieren después otros elementos y detalles de más entidad que no siempre podrán ser facilitados con la premura necesaria y habrán de retrasar muchas veces de modo considerable la terminación de las obras. No ocurre lo mismo con su estudio, que en este caso constituyó una noble aspiración de la representación del Cuerpo residente en aquel territorio, alegando en su apoyo razones de todos seguramente conocidas y basadas en nuestro sentir, en el concepto de la realidad, sin otras aspiraciones ni deseos que la satisfacción íntima del noble orgullo profesional, de acuerdo, claro está, con las sabias Ordenanzas. Y a nosotros, como oficiales que éramos de la compañía de Ferrocarriles del entonces denominado primer Regimiento Mixto de Ingenieros, nos cupo ser encargados del trabajo, obteniendo con ello la satisfacción del deber cumplido y la honrosa representación de los allí presentes. Intérpretes fieles de este modo de sentir, procuramos documentarnos lo necesario para cumplir nuestra misión como corresponde, y en este trabajo quedan expuestos con la obligada concisión gran parte de los elementos que previamente

tuvimos necesidad de acumular para poder llevar a cabo nuestro proyecto.

Todo trabajo que exija en mayor o menor extensión el reconocimiento del terreno, requiere lo que se llama el «sentimiento del mismo», que por no ser arte, necesita adquirirse exclusivamente con el trabajo, y está por tanto, al alcance de todos. Entre dos que por primera vez emprendan un estudio de esta naturaleza, aquel que posea dicha cualidad en mayor grado, llevará gran ventaja para la elección de un trazado acertado, contando por supuesto con que tal cualidad puede ser suplida también con un gran conocimiento de la zona cuando por circunstancias anteriores haya podido obtenerse.

El terreno entre Ceuta y Tetuán, de la divisoria al mar, ha sido recorrido por nosotros en todas direcciones; en distintos puntos del mismo hemos permanecido varias veces y en diversas épocas cubriendo destacamentos y construyendo diferentes clases de obras, y ambas circunstancias que nos han permitido adquirir una idea bastante completa del relieve y clase de dicho terreno son las que nos han inducido a preconizar como mejor la solución que proponemos, después de haber sido por nosotros suficientemente discutida.

Hemos procurado en el estudio atender a dejar satisfechas todas las condiciones que se exigen para que nuestro trabajo resulte todo lo más completo posible utilizando a este objeto cuantos medios hemos tenido a nuestro alcance a fin de conseguir que el proyecto respondiese al objeto para que fué ordenado. Por su conjunto podrá el que esto lea, formarse una idea del trabajo desarrollado, y si su examen satisface el orgullo profesional, al que todos tenemos derecho, los que firmamos nos encontraremos suficientemente galardonados, por haber desempeñado así cumplidamente la comisión, que por circunstancias especiales nos correspondió en suerte.

PRESUPUESTO

Está formado de cuatro capítulos: el primero comprende exclusivamente las cubicaciones de las obras de explanación por trozos, marcando los perfiles a que corresponden y la naturaleza del terreno, indicando si las tierras proceden de préstamos o se destinan a caballeros y no marcándose estos conceptos en aquellos que están compensados; viene a ser la traducción de los gráficos de cubicaciones y transportes de tierras.

En el capítulo segundo se consignan los datos para la formación del presupuesto con la cubicación detallada de las atarjeas, alcantarillas y pontones, así como de los pasos superiores e inferiores, estribos y pilas para los puentes metálicos, y en general de las obras de mampostería.

Los cuadros de precios elementales, compuestos y medios, a menos de contar con algunos como los incluídos en los que sólo se necesite hacer alguna pequeña variación para amoldarlos a las circunstancias, llevan no poco tiempo en su redacción, en especial el último de aquellos, que en su parte correspondiente a material para servicio de estaciones, de vía, de tracción y móvil, comprende el desglose de todos estos elementos con sus precios respectivos; tiene cifras en nuestro concepto interesantes como la del precio del kilogramo de peso de locomotora, comprendidos portes y derechos, y reune datos muy heterogéneos cuyos precios en general cuesta trabajo fijar por la dificultad de encontrar agrupados los elementos para ello.

Los precios compuestos son aplicables a cualquier localidad, en cuanto a su forma, puesto que hay que tener en cuenta, los precios elementales que en la misma se empleen. Creemos por tanto, de utilidad, su conocimiento y especialmente para el que tenga necesidad de formarlos al verificar trabajos de esta clase.

El capítulo tercero lleva por título «Presupuestos parciales» empezando por los de explanación, obras de fábrica, pasos, muros de contención, etc. y un resumen general. Se incluyen a continuación los presupuestos de los puentes, túneles, estaciones, apeaderos, casillas de guarda, pasos a nivel, vía, material para el servicio de estaciones y por último los del material móvil, accesorios generales y telégrafo.

El capítulo cuarto y último del presupuesto, comprende el «Presupuesto general» que es consecuencia de la distribución de capítulos y artículos con arreglo a lo expuesto y que responde a una racional clasificación y sucesiva evolución, de los distintos elementos que integran las correspondientes partidas, en que se desglosa aquél.

Parecerá extraño a primera vista la inclusión de todo el presupuesto en este primer trabajo, no habiéndose descrito en él obras cuyos presupuestos se comprenden, y que nos proponemos sean objeto de sucesivos trabajos en el MEMORIAL según ya hemos dicho.

La razón de haber procedido así no es otra que la de presentar el presupuesto en su mejor exposición y ordenación de las partidas parciales que lo componen pues siendo fin principal de nuestro trabajo el facilitar otro análogo que pudiera presentarse a alguno de nuestros lectores, es indudable, que le será mucho más útil conocerlo en conjunto, que desglosado, caso de haber asignado a cada parte la que del presupuesto total le hubiera correspondido.

A continuación detallamos los diferentes capítulos del presupuesto, cuyo importe es de 10.400.000,00 pesetas. La longitud de la línea es de 45.171,07 metros.

CAPITULO PRIMERO.—Cubicaciones

Obras de explanación.

Trozos.	Número de los perfiles.	VOLÚMENES		NATURALEZA DEL TERRENO			Observaciones.
		Desmonte. — *Metros*³	Terraplén. — *Metros*³	Tierra floja — *Metros*³	Tierra dura — *Metros*³	Roca floja. — *Metros*³	
1.º	2	4.897,00	»	1.632,33	3.264,67	»	»
	2	10.640,00	»	3.546,66	7.093,34	»	A caballeros.
	3	87.300,00	»	29.100,00	58.200,00	»	Idem.
	4	171.623,75	»	57.207,91	114.415,84	»	Idem.
	5	2.572,20	»	857,40	1.714,80	»	Idem.
	5	4.069,80	»	1.356,60	2.713,20	»	»
	7	3.848,00	»	1.282,66	2.565,34	»	A caballeros.
	8	7.974,00	»	2.658,00	5.316,00	»	Idem.
	9	9.215,00	»	3.071,66	6.143,34	»	Idem.
	11	19.160,41	»	6.386,80	12.773,61	»	Idem.
	11	64,40	»	21,46	42,94	»	»
	12	3.027,60	»	1.009,20	2.018,40	»	»
	14	192,60	»	64,20	128,40	»	»
	16	1.592,40	»	530,80	1.061,60	»	»
	16	2.473,36	»	824,45	1.648,91	»	A caballeros.
	17	3.347,20	»	1.115,73	2.231,47	»	»
	21	876,00	»	292,00	584,00	»	»
	21	6.216,80	»	2.072,26	4.144,54	»	A caballeros.
	22	7.791,47	»	2.597,12	5.194,35	»	Idem.
	22	2.643,13	»	881,04	1.762,09	»	»
	23	369,00	»	123,00	246,00	»	»
	25	618,40	»	206,13	412,27	»	»
	28	7.571,72	»	2.523,90	5.047,82	»	»
	29	669,60	»	223,20	446,40	»	A caballeros.
	29	5.712,00	»	1.904,00	3.808,00	»	»
	30	2.029,00	»	676,33	1.352,67	»	»
2.º	5	2.444,00	»	814,66	1.629,34	»	»
	6	462,00	»	154,00	308,00	»	»
	7	3.149,63	»	1.049,88	2.099,75	»	»
	9	»	917,00	917,00	»	»	De préstamos.
	10	»	2.056,24	2.056,24	»	»	Idem.
	12	2.890,50	»	963,50	1.927,00	»	»
	13	2.380,50	»	793,50	1.587,00	»	»
	14	9.204,00	»	3.068,00	6.136,00	»	»
	15	3.250,50	»	1.083,50	2.167,00	»	»
	20	2.837,20	»	945,73	1.891,47	»	»
	22	1.815,60	»	605,20	1.210,40	»	»
	23	924,00	»	308,00	616,00	»	»
	24	3.580,50	»	1.193,50	2.387,00	»	»
	26	10.732,50	»	3.577,50	7.155,00	»	»
	27	3.337,00	»	1.112,33	2.224,67	»	»
	33	»	7.970,80	7.970,80	»	»	De préstamos.
	34	»	17.163,00	17.163,00	»	»	Idem.
	36	2.880,00	»	»	960,00	1.920,00	»
	37	1.296,00	»	»	432,00	864,00	»
	39	424,00	»	»	141,33	282,67	»
	44	2.366,00	»	»	788,66	1.577,34	»
	45	2.848,00	»	»	949,33	1.898,67	»
	45	2.426,00	»	»	808,66	1.617,34	A caballeros.
	46	3.416,00	»	»	1.138,66	2.277,34	»

Trozos.	Número de los perfiles.	VOLÚMENES		NATURALEZA DEL TERRENO			Observaciones.
		Desmonte. — *Metros*³	Terraplén. — *Metros*³	Tierra floja — *Metros*³	Tierra dura — *Metros*³	Roca floja. — *Metros*³	
	46	4.759,00	»	»	1.586,33	3.172,67	A caballeros.
	47	285,60	»	»	95,20	190,40	»
	50	1.512,00	»	»	504,00	1.008,00	»
	54	4.029,60	»	»	1.343,20	2.686,40	»
	58	6.160,00	»	»	2.053,33	4.106,67	A caballeros.
	59	688,00	»	»	229,33	45[illegible],67	Idem.
	59	312,00	»	»	104,00	208,00	»
	61	210,00	»	»	70,00	140,00	A caballeros.
	62	1.087,00	»	»	362,33	724,67	Idem.
	63	5.184,00	»	»	1.728,00	3.456,00	Idem.
	64	1.397,80	»	»	465,96	931,84	Idem.
	64	6.506,20	»	»	2.168,73	4.337,47	»
	65	5.694,00	»	»	1.898,00	3.796,00	»
	66	731,00	»	»	243,66	487,34	»
	67	176,00	»	»	58,66	117,34	»
	71	1.115,00	»	»	371,66	743,34	A caballeros.
2.º	72	3.718,50	»	»	1.239,50	2.479,00	Idem.
	73	4.686,00	»	»	1.562,00	3.124,00	Idem.
	74	2.379,00	»	»	793,00	1.586,00	Idem.
	75	728,00	»	»	242,66	485,34	Idem.
	76	502,00	»	»	167,33	334,67	Idem.
	76	174,00	»	»	58,00	116,00	»
	78	2.340,00	»	»	780,00	1.560,00	»
	79	4.375,40	»	»	1.458,46	2.916,94	»
	80	6.897,00	»	»	2.299,00	4 598,00	»
	81	3.786,51	»	»	1.262,13	2.524,38	A caballeros.
	81	511,29	»	»	170,43	340,86	»
	82	3.321,50	»	»	1.107,16	2.214,34	»
	84	1.014,00	»	»	338,00	676,00	»
	85	2.646,00	»	»	882,00	1.764,00	»
	86	1.160,00	»	»	386,66	773,34	»
	87	1.568,00	»	»	522,66	1.045,34	»
	91	9.955,88	»	»	3.318,62	6.637,26	»
	1	»	3.270,60	3.270,60	»	»	De préstamos.
	2	»	22.104,00	22.104,00	»	»	Idem.
	3	»	41.788,62	41.788,62	»	»	Idem.
	4	»	15.459,28	15.459,28	»	»	Idem.
	9	2.158,00	»	719,33	1.438,67	»	»
	10	10.019,40	»	3.339,80	6.679,60	»	»
	11	5.332,00	»	1.777,33	3.554,67	»	»
	12	1.820,00	»	606,66	1.213,34	»	»
	13	1.410,00	»	470,00	940,00	»	»
	14	3.266,00	»	1.088,66	2.177,34	»	»
3.º	15	668,00	»	222,66	445,34	»	A caballeros.
	15	22,00	»	7,33	14,67	»	»
	17	331,20	»	110,40	220,80	»	A caballeros.
	18	780,00	»	260,00	520,00	»	Idem.
	19	3.354,00	»	1.118,00	2.236,00	»	Idem.
	20	3.888,00	»	1.296,00	2.592,00	»	Idem.
	23	1.512,00	»	504,00	1.008,00	»	Idem.
	26	2.842,00	»	947,33	1.894,67	»	Idem.
	27	1.353,26	»	451,08	902,18	»	Idem.
	28	2.880,00	»	960,00	1.920,00	»	Idem.
	29	4.008,00	»	1.336,00	2.672,00	»	Idem.

Trozos.	Número de los perfiles.	VOLÚMENES		NATURALEZA DEL TERRENO			Observaciones.
		Desmonte. — *Metros*³	Terraplén — *Metros*³	Tierra floja — *Metros*³	Tierra dura — *Metros*³	Roca floja. — *Metros*³	
	29	56,00	»	18,66	37,34	»	»
	33	3.010,40	»	1.003,46	2.006,94	»	»
	34	1.072,50	»	357,50	715,00	»	»
	35	147,60	»	49,20	98,40	»	»
	40	680,00	»	226,66	453,34	»	»
	41	794,00	»	264,66	529,34	»	»
	45	2.128,50	»	709,50	1.419,00	»	»
	46	10.234,20	»	3.411,40	6.822,80	»	»
	47	4.626,30	»	1.542,10	3.084,20	»	»
	47	7.598,70	»	2.532,90	5.065,80	»	A caballeros.
	48	13.517,52	»	4.505,80	9.011,72	»	Idem.
	49	4.231,50	»	1.410,50	2.821,00	»	Idem.
	50	3.480,00	»	1.160,00	2.320,00	»	Idem.
	51	16.080,00	»	5.360,00	10.720,00	»	Idem.
	52	8.736,00	»	2.912,00	5.824,00	»	Idem.
	53	4.740,00	»	1.580,00	3.160,00	»	Idem.
	54	5.609,00	»	1.869,66	3.739,34	»	»
3.°	55	2.334,54	»	778,18	1.556,36	»	»
	55	3.440,46	»	1.146,82	2.293,64	»	»
	56	2.346,00	»	782,00	1.564,00	»	»
	57	3.432,00	»	1.144,00	2.288,00	»	»
	58	2.870,48	»	956,82	1.913,66	»	»
	59	2.080,00	»	693,33	1.386,67	»	»
	60	3.969,24	»	1.323,08	2.646,16	»	»
	61	3.058,00	»	1.019,33	2.038,67	»	»
	62	3.872,00	»	1.290,66	2.581,34	»	»
	63	2.780,00	»	926,66	1.853,34	»	»
	64	2.145,00	»	715,00	1.430,00	»	»
	65	480,00	»	160,00	320,00	»	»
	70	1.230,00	»	410,00	820,00	»	»
	76	»	8.512,40	8.512,40	»	»	De préstamos.
	78	1.183,20	»	394,40	788,80	»	»
	79	2.111,50	»	703,83	1.407,67	»	»
	80	1.510,60	»	503,53	1.007,07	»	»
	81	650,00	»	216,66	433,34	»	»
	1	1.712,00	»	570,66	1.141,34	»	»
	2	7.728,40	»	2.576,13	5.152,27	»	»
	3	»	6.129,60	6.129,60	»	»	De préstamos.
	4	»	5.157,40	5.157,40	»	»	Idem.
	5	»	6 631,14	6.631,14	»	»	Idem.
	6	»	2.716,18	2.716,18	»	»	Idem.
	7	12.364,80	»	4.121,60	8.243,20	»	»
	12	»	951,94	951,94	»	»	De préstamos.
	14	2.496,00	»	832,00	1.664,00	»	»
4.°	16	»	176,00	176,00	»	»	De préstamos.
	18	»	1.428,20	1.428,20	»	»	Idem.
	19	»	3.339,82	3.339,82	»	»	Idem.
	21	403,20	»	134,40	268,80	»	»
	24	300,00	»	100,00	200,00	»	»
	25	»	2.918,00	2.918,00	»	»	De préstamos.
	26	»	1.802,00	1.802,00	»	»	Idem.
	28	6.130,80	»	2.043,60	4.087,20	»	»
	29	2.402,40	»	800,80	1.601,60	»	»
	30	4.342,40	»	1.447,46	2.894,94	»	»

Trozos.	Número de los perfiles.	VOLÚMENES		NATURALEZA DEL TERRENO			Observaciones.
		Desmonte. — *Metros*³	Terraplén. — *Metros*³	Tierra floja — *Metros*³	Tierra dura — *Metros*³	Roca floja. — *Metros*³	
	33	»	8.751,86	8.751,86	»	»	De préstamos.
	34	»	10.939,20	10.939,20	»	»	Idem.
	35	»	11.011,20	11.011,20	»	»	Idem.
	36	»	15.951,20	15.951,20	»	»	Idem.
	38	1.823,60	»	607,86	1.215,74	»	»
	39	»	8.349,20	8.349,20	»	»	De préstamos.
	40	»	5.152,80	5.152,80	»	»	Idem.
	41	»	3.036,96	3.036,96	»	»	Idem.
	42	1.237,60	»	412,53	825,07	»	»
	43	»	2.657,20	2.657,20	»	»	De préstamos.
	49	5.880,40	»	»	1.960,13	3.920,27	»
	50	5.050,60	»	»	1.683,53	3.367,07	»
	50	6.291,80	»	»	2.097,26	4.194,54	A caballeros.
	51	31.191,60	»	»	10.397,20	20.794,40	Idem.
	52	33.561,60	»	»	11.187,20	22.374,40	Idem.
	53	9.240,00	»	»	3.080,00	6.160,00	Idem.
	54	4.308,80	»	»	1.436,26	2.872,54	Idem.
	54	51,20	»	»	17,06	34,14	»
4.º	56	404,80	»	»	134,93	269,87	A caballeros.
	57	4.108,80	»	1.369,60	2.739,20	»	Idem.
	58	2.319,23	»	773,07	1.546,16	»	Idem.
	60	924,00	»	308,00	616,00	»	»
	64	7.221,60	»	2.407,20	4.814,40	»	»
	66	2.754,80	»	918,26	1.836,54	»	»
	67	420,00	»	140,00	280,00	»	»
	68	»	4.731,40	4.731,40	»	»	De préstamos.
	69	»	378,00	378,00	»	»	Idem.
	70	444,00	»	148,00	296,00	»	»
	71	»	5.427,60	5.427,60	»	»	De préstamos.
	76	8.050,00	»	2.683,00	5.367,00	»	»
	77	7.074,00	»	2.358,00	4.716,00	»	»
	78	1.967,55	»	655,85	1.311,70	»	»
	78	27,95	»	9,31	18,64	»	A caballeros.
	79	1.679,60	»	559,86	1.119,74	»	Idem.
	80	146,00	»	48,66	97,34	»	Idem.
	81	24.840,00	»	8.280,00	16.560,00	»	Idem.
	82	1.462,40	»	487,46	974,94	»	»
	82	1.462,60	»	487,53	975,07	»	A caballeros.
	1	»	437,19	437,19	»	»	De préstamos.
	3	»	8.020,81	8.020,81	»	»	Idem.
	9	831,60	»	277,20	554,40	»	»
	10	2.529,60	»	843,20	1.686,40	»	»
	12	3.369,60	»	1.123,20	2.246,40	»	»
	13	766,50	»	255,50	511,00	»	»
	13	3.085,50	»	1.028,50	2.057,00	»	A caballeros.
5.º	16	427,50	»	142,50	285,00	»	»
	16	569,00	»	189,66	379,34	»	A caballeros.
	17	1.647,00	»	549,00	1.098,00	»	»
	23	550,80	»	183,60	367,20	»	»
	24	»	1.271,00	1.271,00	»	»	De préstamos.
	25	»	440,60	440,60	»	»	Idem.
	26	3.062,40	»	1.020,66	2.041,74	»	»
	27	»	1.716,80	1.716,80	»	»	De préstamos.
	28	»	245,00	245,00	»	»	Idem.

Trozos.	Número de los perfiles	VOLÚMENES		NATURALEZA DEL TERRENO			Observaciones.
		Desmonte — *Metros*³	Terraplén. — *Metros*³	Tierra floja — *Metros*³	Tierra dura — *Metros*³	Roca floja. — *Metros*³	
	29	»	256,50	256,50	»	»	De préstamos.
	30	»	1.193,40	1.193,40	»	»	Idem.
	31	»	1.143,80	1.143,80	»	»	Idem.
	34	»	246,46	246,46	»	»	Idem.
	35	5.436,00	»	1.812,00	3.624,00	»	»
	36	863,20	»	287,73	575,47	»	»
	42	4.343,20	»	1.447,73	2.895,47	»	»
	43	4.875,20	»	1.625,06	3.250,14	»	»
	43	883,20	»	294,40	588,80	»	A caballeros.
	44	1.373,60	»	457,86	915,74	»	Idem.
	45	1.628,00	»	542,66	1.085,34	»	Idem.
	46	6.832,00	»	2.277,33	4.554,67	»	Idem.
	47	5.727,60	»	1.909,20	3.818,40	»	Idem.
	48	5.773,30	»	1.924,43	3.848,87	»	Idem.
	48	119,50	»	39,83	79,67	»	»
	49	3.570,00	»	1.190,00	2.380,00	»	»
	52	950,40	»	316,80	633,60	»	»
	56	696,00	»	232,00	464,00	»	»
	57	»	432,00	432,00	»	»	De préstamos.
	58	»	512,40	512,40	»	»	Idem.
	59	»	1.908,00	1.908,00	»	»	Idem.
	60	»	1.276,00	1.276,00	»	»	Idem.
	62	»	816,00	816,00	»	»	Idem.
	63	625,80	»	208,60	417,20	»	»
	64	3.805,20	»	1.268,40	2.536,80	»	»
	68	159,10	»	53,03	106,07	»	»
	71	4.118,40	»	1.372,80	2.745,60	»	»
5.º	72	2.802,80	»	934,26	1.868,54	»	»
	73	2.888,40	»	962,80	1.925,60	»	»
	74	1.200,00	»	400,00	800,00	»	»
	76	1.626,80	»	542,26	1.084,54	»	»
	78	1.474,00	»	491,33	982,67	»	»
	79	4.329,60	»	1.443,20	2.886,40	»	»
	82	»	13.869,50	13.869,50	»	»	De préstamos.
	83	»	11.648,00	11.648,00	»	»	Idem.
	84	»	80,80	80,80	»	»	Idem.
	88	2.976,80	»	992,26	1.984,54	»	»
	89	9.792,00	»	3.264,00	6.528,00	»	»
	90	19.383,60	»	6.461,20	12.922,40	»	»
	91	20.790,00	»	6.930,00	13.860,00	»	»
	92	2.354,80	»	784,93	1.569,87	»	»
	97	5.600,00	»	1.866,66	3.733,34	»	»
	101	»	11.744,80	11.744,80	»	»	De préstamos.
	102	»	34.608,00	34.608,00	»	»	Idem.
	103	»	13.984,00	13.984,00	»	»	Idem.
	104	851,20	»	283,73	567,47	»	»
	105	»	1.084,80	1.084,80	»	»	De préstamos.
	106	»	2.643,20	2.643,20	»	»	Idem.
	107	»	9.240,00	9.240,00	»	»	Idem.
	108	»	18.896,00	18.896,00	»	»	Idem.
	109	»	15.498,00	15.498,00	»	»	Idem.
	110	»	14.168,80	14.168,80	»	»	Idem.
	113	780,40	»	260,13	520,27	»	»
	114	13.106,40	»	4.368,80	8.737,60	»	»

Trozos.	Número de los perfiles.	VOLÚMENES		NATURALEZA DEL TERRENO			Observaciones.
		Desmonte. — *Metros*³	Terraplén. — *Metros*³	Tierra floja — *Metros*³	Tierra dura — *Metros*³	Roca floja. — *Metros*³	
	115	20.717,20	»	6.905,73	13.811,47	»	»
	116	15.776,00	»	5.258,66	10.517,34	»	»
	117	»	844,80	844,80	»	»	De préstamos.
	118	»	2.475,20	2.475,20	»	»	Idem.
	119	»	19.194,00	19.194,00	»	»	Idem.
	120	»	13.408,80	13.408,80	»	»	Idem.
	121	»	14.555,00	14.555,00	»	»	Idem.
	122	»	14.484,00	14.484,00	»	»	Idem.
	123	»	29.436,00	29.436,00	»	»	Idem.
	124	»	20.626,80	20.626,80	»	»	Idem.
	125	2.803,20	»	934,40	1.868,80	»	»
	126	2.394,40	»	798,13	1.596,27	»	»
	127	»	4.283,60	4.283,60	»	»	De préstamos.
	128	»	3.436,48	3.436,48	»	»	Idem.
	129	727,89	»	242,63	485,26	»	»
	130	2.808,75	»	936,25	1.872,50	»	»
	131	397,88	»	132,62	265,26	»	»
5.º	135	2.009,35	»	669,78	1.339,57	»	A caballeros.
	135	561,05	»	187,01	374,04	»	»
	136	1.584,00	»	528,00	1.056,00	»	»
	137	442,00	»	147,30	294,70	»	»
	142	2.517,20	»	839,06	1.678,14	»	»
	144	»	2.824,40	2.824,40	»	»	De préstamos.
	146	592,00	»	197,33	394,67	»	»
	147	2.595,00	»	865,00	1.730,00	»	»
	148	10.320,00	»	3.440,00	6.880,00	»	A caballeros.
	149	11.680,00	»	3.893,33	7.786,67	»	Idem.
	150	2.795,00	»	931,66	1.863,34	»	Idem.
	151	2.460,00	»	820,00	1.640,00	»	Idem.
	152	5.978,61	»	1.992,87	3.985,74	»	Idem.
	153	12.504,00	»	4.168,00	8.336,00	»	Idem.
	154	18.600,00	»	6.200,00	12.400,00	»	Idem.
	155	16.950,00	»	5.650,00	11.300,00	»	Idem.
	156	3.450,00	»	1.150,00	2.300,00	»	Idem.

CAPÍTULO II

DATOS PARA LA FORMACIÓN DEL PRESUPUESTO

Núm. 1.—Precios elementales, compuestos y medios.

JORNALES

CLASES	Precio del jornal medio de ocho horas. — *Pesetas.*
Maestro de obras	6,00
Capataz	5,00
Oficial de albañil	5,00
Ayudante de albañil	4,00
Peón de albañil	3,00
Mezclero	3,00
Empedrador	4,00
Ayudante	3,00
Carpintero	5,00
Ayudante	4,00
Aprendiz	2,50
Pintor	5,00
Pintor inferior	4,00
Blanqueador	3,00
Peón para cava	3,00
Barrenero de mina	3,50
Barrenero inferior	3,00
Machacador de piedra	3,50

MATERIALES

ESPECIE Y CALIDAD	Importe. — *Pesetas.*
Piedras.	
Sillares desbastados de piedra llamada del campo, desde 0,40 × 0,20 × 0,20 metros; hasta 1 metro × 0,5 × 0,35, el metro cúbico	75,00
Piedra quebrada de mampostería con huecos, el metro cúbico	5,00
Canto rodado para empedrar, el metro cúbico	5,00
Grava de cantero, el metro cúbico	4,50
Piedra redonda (gravilla) del mar, procedente del zarandeo de la arena, el metro cúbico	3,00
Piedra machacada, el metro cúbico	6,00
Cales.	
Cal viva morena, la tonelada	25,00
Cal viva de Benzú, para blanqueo, la tonelada	22,50
Cemento Portland, la tonelada	50,00
Yeso blanco en polvo, la tonelada	30,00

ESPECIE Y CALIDAD	Importe. — *Pesetas.*
Alfarería.	
Ladrillos de Málaga de buena calidad, el millar	75,00
Loseta de Marsella para pavimentos de 0,19 × 0,19 × 0,015 metros, el millar	100,00
Rasilla recortada de Barcelona para pavimento, el millar	50,00
Rasilla prensada de Barcelona para bovedillas de forjado de piso, el millar	35,00
Teja árabe, sin vidriar, el millar	80,00
Teja plana, el millar	90,00
Maderas.	
Vigas madres de todas dimensiones, el metro cúbico	100,00
Tablones de 0,23 × 0,0075 metros, longitud variable, metro lineal	1,63
Listones para cielo raso, el metro cuadrado	1,25
Enlatado de tabla de 0,025 metros para cubiertas, el metro cuadrado	2,60
Puertas de fachada, el metro cuadrado	19,50
Puertas interiores, el metro cuadrado	9,00
Puertas vidrieras para balcones y ventanas, el metro cuadrado	7,00
Piezas de encina de 2,50 × 0,30 × 0,15 metros para traviesas, una	10,00
Hierros y otros metales.	
Hierro fundido en columnas, la tonelada	190,00
Hierro laminado en viguetas de diversos perfiles para forjado de pisos, la tonelada	165,00
Hierro laminado en piezas para puentes, la tonelada	350,00
Hierro forjado en barras de sección circular, la tonelada	250,00
Zinc para canalón y bajantes de agua, el metro lineal	2,50
Efectos varios.	
Pólvora para barrenos, el kilogramo	2,25
Dinamita para barrenos, el kilogramo	4,00
Agua, el metro cúbico	0,50
Taza de retrete inodoro con tubería y accesorios hasta su empalme con el desagüe, uno	60,00
Pintura para locales, puertas ventanas y hierros, el kilogramo	1,25
Cocina económica para una vivienda, una	100,00

PRECIOS COMPUESTOS

Unidad y especie de obra.	PARTES QUE LA COMPONEN	Precio — *Pesetas.*	Observaciones.
Metro lineal.—Moldura de coronamiento para edificios	0,20 jornal de albañil	1,00	
	0,20 jornal de ayudante	0,80	
	0,40 jornal de peón	1,20	
	0,06 metro cúbico mortero de cemento	1,21	
	12 ladrillos	0,90	
	Andamio, corrido de terraja, herramientas y medios auxiliares	0,59	
	TOTAL	5,70	

Unidad y especie de obra.	PARTES QUE LA COMPONEN	Precio — *Pesetas*	Observaciones.
Metro lineal.—Moldura de relieve con ladrillo revestido para puertas y ventanas..	0,20 jornal de albañil.....	1,00	
	0,20 jornal de ayudante.....	0,80	
	0,10 jornal de peón.....	0,30	
	50 ladrillos.....	3,25	
	0,06 metro cúbico mortero de cemento.....	1,21	
	30 litros de agua.....	0,02	
	Andamio, corrido de terraja, herramienta y medios auxiliares	0,37	
	TOTAL.....	6,95	
Metro cuadrado.—Empedrado.....	0,20 jornal de empedrador.....	0,80	
	0,20 jornal de ayudante.....	0,60	
	0,20 metro cúbico de canto rodado.....	1,00	
	Recomposición de herramienta y medios auxiliares.....	0,20	
	TOTAL.....	2,60	
Retretes.....	Retrete inodoro con depósito de descarga y tuberías hasta el dosagüe.....	60,00	
	Colocación y mano de obra.....	15,00	
	TOTAL.....	75,00	
Cocinas.....	Cocina económica con horno y depósito de agua caliente.....	100,00	
	Colocación y mano de obra.....	20,00	
	TOTAL.....	120,00	
Metro lineal.—Canalón o bajante de zinc.....	Precio del metro.....	2,50	
	Colocación y mano de obra.....	0,25	
	TOTAL.....	2,75	
Metro cuadrado.—Puertas de fachada.....	Precio del metro cuadrado.....	19,50	
	Colocación.....	2,50	
	TOTAL.....	22,00	
Metro cuadrado.—Puertas interiores y de habitaciones.....	Precio del metro cuadrado.....	9,00	
	Colocación.....	1,00	
	TOTAL.....	10,00	

Unidad y especie de obra.	PARTES QUE LA COMPONEN	Precio — *Pesetas.*	Observaciones.
Metro cuadrado.— Puertas vidrieras para balcones y ventanas.....	Precio del metro cuadrado.....	7,00	
	Colocación.....	1,00	
	TOTAL.....	8,00	
Metro cuadrado.— Pintura al óleo a tres manos para carpintería.....	0,45 kilogramos de pintura.....	0,56	
	0,08 jornal de pintor.....	0,40	
	Mastic, aceite de linaza y pinceles.....	0,19	
	TOTAL.....	1,15	
Tonelada.— De fundición para columnas huecas..	A bordo en Ceuta.....	190,00	
	Derechos de puerto.....	2,00	
	Desembarco.....	3,00	
	Transporte.....	3,00	
	Colocación y mano de obra.....	7,00	
	TOTAL.....	205,00	
Tonelada.— De hierro y acero laminado en viguetas de piso y carriles.	A bordo en Ceuta.....	165,00	
	Derechos de puerto.....	2,00	
	Desembarco.....	3,00	
	Transporte.....	3,00	
	Colocación y mano de obra.....	7,00	
	TOTAL.....	180,00	
Tonelada.— De hierro laminado en piezas para puentes, incluido el montaje y pintura.....	A bordo en Ceuta.....	350,00	
	Derechos de puerto.....	2,00	
	Desembarco.....	3,00	
	Transporte.....	20,00	
	Andamiajes y medios auxiliares para la colocación.....	100,00	
	Mano de obra y pintura.....	25,00	
	TOTAL.....	500,00	
Metro cuadrado.— Fábrica de ladrillo de asta.....	0,25 jornal de albañil.....	1,25	
	0,25 jornal de ayudante.....	1,00	
	0,50 jornal de peón.....	1,50	
	140 ladrillos de Málaga.....	10,50	
	0,10 metro cúbico mortero ordinario.....	0,77	
	100 litros de agua.....	0,05	
	Recomposición de herramienta, andamiaje y medios auxiliares.....	0,48	
	TOTAL.....	15,55	

Unidad y especie de obra.	PARTES QUE LA COMPONEN	Precio. — *Pesetas.*	Observaciones.
Metro cuadrado.—Fábrica de ladrillo de media asta.	0,20 jornal de albañil	1,00	
	0,20 jornal de ayudante	0,80	
	0,4 jornal de peón	1,20	
	70 ladrillos de Málaga	5,25	
	0,05 metro cúbico mortero ordinario	0,39	
	33 litros de agua	0,02	
	Recomposición de herramienta, andamiaje y medios auxiliares	0,44	
	TOTAL	9,10	
Metro cuadrado.—Fábrica de ladrillo de panderete.	0,10 jornal de albañil	0,50	
	0,10 jornal de ayudante	0,40	
	0,10 jornal de peón	0,30	
	25 ladrillos de Málaga	1,87	
	15 litros de agua	0,01	
	12 kilogramos de yeso	0,36	
	Recomposición de herramientas y medios auxiliares	0,26	
	TOTAL	3,70	
Metro cuadrado.—Bovedillas de ladrillo con yeso para forjado de pisos	0,10 jornal de albañil	0,50	
	0,10 jornal de ayudante	0,40	
	0,10 jornal de peón	0,30	
	18 kilogramos de yeso	0,54	
	25 ladrillos de Málaga	1,87	
	15 litros de agua	0,01	
	Recomposición de herramienta, cimbras, andamiaje y medios auxiliares	0,28	
	TOTAL	3,90	
Metro cuadrado.—Enfoscado y enlucido de mortero ordinario para ladrillo	0,07 jornal de albañil	0,35	Para mampostería se aumenta el precio en un 50 por 100 o sea 1,85 pesetas el metro cuadrado.
	0,07 jornal de ayudante	0,28	
	0,07 jornal de peón	0,21	
	0,03 metro cúbico mortero ordinario	0,23	
	10 litros de agua	0,01	
	Recomposición de herramienta y medios auxiliares	0,17	
	TOTAL	1,25	
Metro cuadrado.—Enfoscados y enlucido de mortero hidráulico para ladrillo	0,07 jornal de albañil	0,35	Para mampostería 50 por 100 más, o sea 2,15 pesetas metro cuadrado.
	0,07 jornal de ayudante	0,28	
	0,07 jornal de peón	0,25	
	0,03 metro cúbico mortero hidráulico	0,45	
	10 litros de agua	0,01	
	Recomposición de herramienta y medios auxiliares	0,15	
	TOTAL	1,45	

Unidad y especie de obra.	PARTES QUE LA COMPONEN	Precio. — *Pesetas.*	Observaciones.
Metro cuadrado.—Enfoscado y enlucido de mortero de cemento.....	0,10 jornal de albañil.....	0,50	
	0,10 jornal de ayudante.....	0,40	
	0,10 jornal de peón.....	0,30	
	0,03 metro cúbico mortero de cemento.....	0,60	
	10 litros de agua.....	0,01	
	Recomposición de herramienta y medios auxiliares.....	0,19	
	TOTAL.....	2,00	
Metro cuadrado.—Enfoscado y enlucido con yeso..	0,07 jornal de albañil.....	0,35	
	0,07 jornal de ayudante.....	0,28	
	0,07 jornal de peón.....	0,21	
	30 kilogramos de yeso.....	0,90	
	50 litros de agua.....	0,03	
	Recomposición de herramienta y medios auxiliares.....	0,18	
	TOTAL.....	1,95	
Metro cuadrado.—Solería de loseta de Marsella a una capa.....	0,10 jornal de albañil.....	0,50	Para dos capas en solería de azotea se eleva el precio a 6,90 pesetas el metro cuadrado.
	0,10 jornal de ayudante..... ..	0,40	
	0,10 jornal de peón.....	0,30	
	25 losetas de Marsella.....	2,50	
	0,035 metro cúbico de mortero hidráulico.....	0,53	
	20 litros de agua.....	0,01	
	Recomposición de herramienta y medios auxiliares.....	0,16	
	TOTAL.....	4,40	
Metro cuadrado.—Cielo raso con sus ademas.....	0,07 jornal de albañil.....	0,35	
	0,07 jornal de peón.....	0,21	
	0,8 metro cuadrado de listones de madera.....	1,00	
	Clavazón.....	0,15	
	21 kilogramos de yeso.....	0,63	
	50 litros de agua.....	0,03	
	Recomposición de herramienta y medios auxiliares.....	0,13	
	TOTAL.....	2,50	
Metro cuadrado.—Entramado de cubierta, con cambios de medio tablón, a 0,50 metros intereje.....	0,05 jornal de carpintero.....	0,25	
	0,05 jornal de ayudante.....	0,20	
	2,12 metro lineal de tablón para cambios y enlatado continuo.	3,45	
	Clavazón.....	0,15	
	Recomposición de herramienta, elevación y medios auxiliares.	0,20	
	TOTAL.....	4,25	

Unidad y especie de obra.	PARTES QUE LA COMPONEN	Precio. — *Pesetas.*	Observaciones.
Metro cuadrado.—Teja árabe.....	0,05 jornal albañil.....	0,25	Para teja plana se eleva el precio a 4,40 pesetas metro cuadrado.
	0,05 jornal de ayudante.....	0,20	
	0,10 jornal de peón.....	0,30	
	34 tejas.....	2,72	
	0,03 metro cúbico mortero ordinario.....	0,23	
	Andamiaje, elevación, herramienta y medios auxiliares...	0,20	
	TOTAL.....	3,90	
Metro cúbico.—Excavación en arena y tierra floja con transporte..	0,25 jornal de peón de cava.....	0,75	
	Recomposición de herramienta.	0,25	
	Transporte.....	0,50	
	TOTAL.....	1,50	
Metro cúbico.—Excavación y transporte en tierra dura.....	0,4 jornal de peón de cava.....	1,20	
	Recomposición de herramienta.	0,30	
	Transporte.....	0,50	
	TOTAL.....	2,00	
Metro cúbico.—Excavación y transporte en roca floja	0,3 jornal de barrenero.....	1,05	
	0,3 jornal de barrenero inferior.	0,90	
	0,4 kilogramos de pólvora.....	0,90	
	Tacos, aceite y mecha.....	0,15	
	Transporte.....	0,50	
	TOTAL.....	3,50	
Metro cúbico.—Mortero ordinario.....	0,15 jornal de mezclero.....	0,45	
	0,15 jornal de peón.....	0,45	
	200 kilogramos de cal viva morena.....	5,00	
	1 metro cúbico de arena.....	1,50	
	400 litros de agua.....	0,20	
	Espuertas y recomposición de herramienta.....	0,10	
	TOTAL.....	7,70	
Metro cúbico.—Mortero hidráulico.....	0,15 jornal de mezclero.....	0,45	
	1,15 jornal de peón.....	0,45	
	200 kilogramos de cal viva morena.....	5,00	
	150 kilogramos de cemento.....	7,50	
	1 metro cúbico de arena.....	1,50	
	400 litros de agua.....	0,20	
	Espuertas y recomposición de herramienta.....	0,10	
	TOTAL.....	15,20	

Unidad y especie de obra	PARTES QUE LA COMPONEN	Precio. — *Pesetas.*	Observaciones.
Metro cúbico.—Mortero de cemento.	0,15 jornal de mezclero	0,45	
	0,15 jornal de peón	0,45	
	350 kilogramos de cemento	17,50	
	1 metro cúbico de arena	1,50	
	400 litros de agua	0,20	
	Espuertas y recomposición de herramienta	0,10	
	TOTAL	20,20	
Metro cúbico.—Hormigón ordinario	0,20 jornal de albañil	1,00	
	0,60 de peón y apisonador	1,80	
	0,25 machacador de piedra	0,87	
	0,5 metro cúbico mortero ordinario	3,85	
	1,15 metros cúbicos de piedra	5,75	
	100 litros de agua	0,05	
	Espuertas y recomposición de herramienta	0,23	
	TOTAL	13,55	
Metro cúbico.—Hormigón hidráulico.	0,20 jornal de albañil	1,00	
	0,60 jornal peón y apisonador	1,80	
	0,25 machacador piedra	0,87	
	0,65 metro cúbico mortero hidráulico	9,88	
	1 metro cúbico de piedra	5,00	
	100 litros de agua	0,05	
	Espuertas y recomposición de herramienta	0,25	
	TOTAL	18,85	
Metro cúbico.—Hormigón de cemento	0,20 jornal de albañil	1,00	
	0,60 jornal peón y apisonador	1,80	
	0,25 machacador piedra	0,87	
	0,65 metro cúbico mortero de cemento	13,13	
	1 metro cúbico de piedra	5,00	
	100 litros de agua	0,05	
	Espuertas y recomposición de herramienta	0,25	
	TOTAL	22,10	
Metro cúbico.—Mampostería ordinaria	0,3 jornal de albañil	1,50	
	0,3 jornal de ayudante	1,20	
	0,6 jornal de peón	1,80	
	0,33 metro cúbico de mortero ordinario	2,54	
	1,1 metro cúbico de piedra	5,50	
	300 litros de agua	0,15	
	Recomposición de herramienta andamiaje y medios ordinarios	0,61	
	TOTAL	13,30	

Unidad y especie de obra.	PARTES QUE LA COMPONEN	Precio. — *Pesetas.*	Observaciones.
Metro cúbico.—Mampostería hidráulica en cimientos.....	0,25 jornal de albañil.....	1,25	
	0,25 jornal de ayudante.....	1,00	
	0,5 jornal de peón.....	1,50	
	0,35 metro cúbico mortero hidráulico.....	5,25	
	1,25 metros cúbicos de piedra...	6,25	
	300 litros de agua.....	0,15	
	Recomposición de herramienta y medios auxiliares.....	0,30	
	TOTAL.....	15,70	
Metro cúbico.—Mampostería hidráulica fuera de cimientos.....	0,3 jornal de albañil.....	1,50	
	0,3 jornal de ayudante.....	1,20	
	0,6 jornal de peón.....	1,80	
	0,35 metro cúbico mortero hidráulico.....	5,25	
	1,25 metros cúbicos de piedra...	6,25	
	300 litros de agua.....	0,15	
	Recomposición de herramienta, andamiajes y medios auxiliares.....	0,60	
	TOTAL.....	16,75	
Metro cúbico.—Fábrica de ladrillo.....	0,25 jornal de albañil.....	1,25	
	0,25 jornal de ayudante.....	1,00	
	0,5 jornal de peón.....	1,50	
	500 ladrillos de Málaga.....	37,50	
	0,3 metro cúbico mortero ordinario.....	2,31	
	100 litros de agua.....	0,05	
	Recomposición de herramienta, andamiajes y medios auxiliares.....	0,59	
	TOTAL.....	44,20	

PRECIOS MEDIOS

Clase de unidad.	CLASES DE OBRA	Precio — *Pesetas.*
	Movimientos de tierra.	
Metro cúbico ...	Excavación en tierra floja o arena con transporte medio de 500 metros.....	1,50
—	Excavación en tierra dura con transporte medio de 500 metros.....	2,00
—	Excavación en roca floja con transporte medio de 500 metros.....	3,50

Clase de unidad.	CLASE DE OBRA	Precio. — *Pesetas.*
	Obras de fábrica.	
Metro cúbico....	Hormigón ordinario	13,55
—	Hormigón hidráulico	18,85
—	Hormigón de cemento	22,10
—	Mampostería ordinaria	13,30
—	Mampostería hidráulica en cimientos	15,70
—	Mampostería hidráulica fuera de cimientos	16,75
—	Fábrica de ladrillo	44,20
Metro cuadrado..	Fábrica de ladrillo en muros de asta	15,55
—	Fábrica de ladrillo en tabique de media asta	9,10
—	Fábrica de ladrillo en tabique de panderete	3,70
—	Bovedillas de ladrillo con yeso para forjado de piso	3,90
—	Enfoscado y enlucido de mortero ordinario en ladrillo	1,25
—	Enfoscado y enlucido de mortero ordinario en mampostería.	1,85
—	Enfoscado y enlucido de mortero hidráulico en ladrillo	1,45
—	Enfoscado y enlucido de mortero hidráulico en mampostería.	2,15
—	Enfoscado y enlucido de mortero de cemento	2,00
—	Enfoscado y enlucido con yeso	1,95
—	Solería de loseta de Marsella en pavimento de piso	4,40
—	Solería de loseta de Marsella en pavimento de azotea	6,90
—	Cielo raso	2,50
Metro lineal....	Moldura de coronamiento para edificios	5,70
—	Moldura de ladrillo revestido para puertas y ventanas	6,95
Metro cuadrado..	Teja arabe para cubiertas	3,90
—	Teja plana para cubiertas	4,40
	Carpintería de madera.	
Metro cuadrado..	Entramado de cubierta con cambios de medio tablón y enlatado continuo de tabla	4,25
—	Puertas para fachada	22,00
—	Puertas interiores y de habitaciones	10,00
—	Puertas vidrieras para balcones y ventanas	8,00
Metro lineal....	De tablón de pino de 0,23 × 0,075 metros	1,63
1	Traviesa de encina para asiento de la vía	10,00
	Carpintería de hierro y metales.	
Tonelada..	De fundición para columnas huecas de 0,15 metros diámetro exterior y 0,02 de espesor	205,00
—	De hierro laminado en viguetas de piso	180,00
—	De hierro laminado en piezas para puentes incluido el montaje y pintura	500,00
Metro lineal....	De canalón o bajante de zinc	2,75
Metro cuadrado..	De chapa ondulada de zinc de 2 milímetros	16,00
	Pintura.	
Metro cuadrado..	Pintura al óleo a tres manos para carpintería	1,15
	Varios.	
Metro cuadrado..	Empedrado con canto rodado	2,60
1	Retrete inodoro con accesorios y tubería al desagüe	75,00
1	Cocina económica para una vivienda	120,00
	Material para servicio de estaciones.	
1	Cambio sencillo, longitud 28,50 metros con sus traviesas especiales, vía de unión y aparato de maniobra	2.000,00

Clase de unidad.	CLASE DE OBRA	Precio. — *Pesetas.*
1	Placa giratoria de 3,40 metros, incluida su colocación	1.500,00
1	Grua hidráulica y depósito de 75 metros cúbicos, incluido soporte y cimentaciones	6.000,00
1	Puente giratorio de 14 metros de diámetro para acceso de las máquinas a la cochera, incluida la obra de fábrica y cimentaciones	15.000,00
1	Puente báscula de 15 toneladas comprendida su colocación y mano de obra	2.500,00
1	Grua móvil de vapor para 1,5 toneladas	12.000,00
1	Grua fija para 4 toneladas	3.500,00
1	Báscula de cuadrante a flor de tierra para peso de equipajes, comprendido su colocación y mano de obra	800,00
1	Báscula romana de 500 kilos	120,00
1	Báscula romana de 2.000 kilos	2[illegible]0,00
1	Carretón de mano para equipajes	100,00
1	Gálibo de carga de vagones	100,00
1	Juego de topes finales de línea	100,00
1	Señal a distancia para día y noche, comprendido maniobra y transmisiones	1.500,00
	Material de vía.	
1	Poste kilométrico	15,00
1	Señal hectométrica	2,50
1	Señal de pendiente	2,50
1	Señal para cuadrilla de trabajadores	2,50
	Material de tracción.	
1	Locomotora para tren de viajeros de tres ejes acoplados con un peso total de 45.600 kilogramos en vacío, a 2 pesetas kilogramo comprendidos portes y derechos de aduanas	91.200,00
1	Locomotora para tren de mercancías de cuatro ejes acoplados con un peso total de 60.020 kilogramos en vacío, a 2 pesetas kilogramo, comprendidos portes y derechos de aduanas	120.040,00
1	Ténder para el servicio de las máquinas de 10.000 kilogramos de peso en vacío, a 2 pesetas kilogramo comprendidos derechos de portes y aduanas	20.000,00
1	Freno automático para locomotora y ténder	2.000,00
	Material móvil.	
1	Coche de 1.ª clase para viajeros	20.000,00
1	Coche de 2.ª clase para viajeros	12.000,00
1	Coche de 3.ª clase para viajeros	8.000,00
1	Coche mixto de 1.ª y 2.ª clase	16.000,00
1	Coche mixto de 2.ª y 3.ª clase	10.000,00
1	Coche ambulancia para correos	10.000,00
1	Furgón para equipajes	6.000,00
1	Vagón cubierto para mercancías con 10 toneladas de carga	3.000,00
1	Vagón plataforma para 10 toneladas de carga	2.300,00
1	Freno automático para coche de viajeros	650,00
1	Freno de mano movido a volante para carruajes de mercancías	450,00
1	Garita para guardafreno	300,00

Núm. 2.—Atarjeas, alcantarillas, pontones, pasos inferiores y superior, y estribos y pilas de los puentes metálicos.

CLASES DE OBRAS	TROZO NÚM. 1.			TROZO NÚM. 2.			TROZO NÚM. 3.			TROZO NÚM. 4.			TROZO NÚM. 5.		
	Número de obras...	Longitud..	Cubicación.	Número de obras...	Longitud..	Cubicación.	Número de obras...	Longitud..	Cubicación.	Número de obras...	Longitud..	Cubicación.	Número de obras...	Longitud..	Cubicación.
		m.	*m.*³		*m.*	*m.*³		*m.*	*m.*³		*m.*	*m.*³		*m.*	*m.*³
Atarjea tipo núm. 1.															
Cubicación de las embocaduras teniendo en cuenta un metro lineal por cada lado.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
7,542 metros cúbicos para estribos, muros en ala, boquilla, cañón y relleno de la bóveda.	»	»	»	1	2,00	7,542	1	2,00	7,542	3	6,00	22,626	8	16,00	60,336
Cubicación del metro lineal entre las embocaduras.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
0,570 metro cúbico para estribos.....	»	»	»	»	10,80	6,156	»	10,80	6,156	»	31,80	18,126	»	99,90	56,943
0,924 metro cúbico para cañón y relleno de la bóveda.....	»	»	»	»	10,80	9,979	»	10,80	9,979	»	31,80	29,383	»	99,90	92,307
TOTAL.....	»	»	»	»	»	23,677	»	»	23,677	»	»	70,135	»	»	209,586
Atarjea tipo núm. 2.															
Cubicación de las embocaduras teniendo en cuenta un metro lineal por cada lado.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
12,637 metros cúbicos para estribos, muros en ala, boquilla, cañón y relleno de la bóveda.	»	»	»	1	2,00	12,637	»	»	»	2	4,00	25,274	4	8,00	50,548
Cubicación del metro lineal entre las embocaduras.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
1,325 metros cúbicos para estribos.....	»	»	»	»	10,80	14,310	»	»	»	»	20,85	27,626	»	47,10	62,407
1,077 metros cúbicos para cañón y relleno de la bóveda.....	»	»	»	»	10,80	11,631	»	»	»	»	20,85	22,455	»	47,10	50,726
TOTAL.....	»	»	»	»	»	38,578	»	»	»	»	»	75,355	»	»	163,681

Atarjea tipo núm. 3.														
Cubicación de las embocaduras teniendo en cuenta un metro lineal por cada lado:														
19,380 metros cúbicos para estribos, muros en ala, boquilla, cañón y relleno de la bóveda.	4	8,00	77,520	1	2,00	19,380	1	2,00	19,380	1	2,00	19,380	2	4,00	38,760
Cubicación del metro lineal entre las embocaduras:														
2,175 m. cúbicos para estribos..	»	67,95	147,791	»	10,05	21,858	»	10,20	22,185	»	10,05	21,858	»	62,85	136,698
1,077 metros cúbicos para cañón y relleno de la bóveda.....	»	67,95	73,182	»	10,05	10,823	»	10,20	10,985	»	10,05	10,823	»	62,85	67,689
TOTAL.....	»	»	298,493	»	»	52,061	»	»	52,550	»	»	52,061	»	»	243,147
Alcantarilla tipo núm. 1.														
Cubicación de las embocaduras teniendo en cuenta un metro lineal por cada lado:														
57,174 metros cúbicos para estribos, muros en ala, boquilla, cañón y relleno de la bóveda.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	2,00	57,174	1	2,00	57,174
Cubicación del metro lineal entre las embocaduras:														
5,674 m. cúbicos para estribos..	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	11,55	65,534	»	4,80	27,235
3,203 metros cúbicos para cañón y relleno de la bóveda.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	11,55	36,994	»	4,80	15,374
TOTAL.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	159,702	»	»	99,783
Alcantarilla tipo núm. 2.														
Cubicación de las embocaduras teniendo en cuenta un metro lineal por cada lado:														
64,400 metros cúbicos para estribos, muros en ala, boquilla, cañón y relleno de la bóveda.	2	4,00	128,800	2	4,00	128,800	»	»	»	3	6,00	193,200	3	6,00	193,200
Cubicación del metro lineal entre las embocaduras:														
7,398 m. cúbicos para estribos..	»	38,55	285,192	»	31,65	234,146	»	»	»	»	39,30	290,741	»	45,90	339,568
3,203 metros cúbicos para cañón y relleno de la bóveda.....	»	38,55	123,475	»	31,65	101,374	»	»	»	»	39,30	125,877	»	45,90	147,017
TOTAL.....	»	»	537,467	»	»	464,320	»	»	»	»	»	609,818	»	»	679,785

CLASES DE OBRAS	TROZO NÚM. 1.			TROZO NÚM. 2.			TROZO NÚM. 3.			TROZO NÚM. 4.			TROZO NÚM. 5.		
	Número de obras ...	Longitud..	Cubicación.	Número de obras ...	Longitud..	Cubicación.	Número de obras ...	Longitud..	Cubicación.	Número de obras ...	Longitud..	Cubicación.	Número de obras ...	Longitud..	Cubicación.
		m.	*m.*³		*m.*	*m.*³		*m.*	*m.*³		*m.*	*m.*³		*m.*	*m.*³
Alcantarilla tipo núm. 3.															
Cubicación de las embocaduras teniendo en cuenta un metro lineal por cada lado:															
129,523 metros cúbicos para estribos, muros en ala, boquilla, cañón y relleno de la bóveda.	1	2,00	129,523	»	»	»	1	2,00	129,523	1	2,00	129,523	1	2,00	129,523
Cubicación del metro lineal entre las embocaduras:															
6,925 metros cúbicos para estribos.....	»	20,55	142,308	»	»	»	»	15,30	105,952	»	14,70	101,797	»	17,10	118,417
5,124 metros cúbicos para cañón y relleno de la bóveda.....	»	20,55	105,298	»	»	»	»	15,30	78,397	»	14,70	75,322	»	17,10	87,620
TOTAL.....	»	»	377,129	»	»	»	»	»	313,872	»	»	306,642	»	»	335,560
Pontón tipo núm. 1.															
Cubicación de las embocaduras teniendo en cuenta un metro lineal por cada lado:															
88,120 metros cúbicos para estribos, muros en ala, boquilla, cañón y relleno de la bóveda.	2	4,00	176,240	1	2,00	88,120	»	»	»	3	6,00	264,361	»	»	»
Cubicación del metro lineal entre las embocaduras:															
6,530 metros cúbicos para estribos.....	»	41,25	269,362	»	20,55	134,191	»	»	»	»	54,00	352,620	»	»	»
9,962 metros cúbicos para cañón y relleno de la bóveda.....	»	41,25	410,932	»	20,55	204,719	»	»	»	»	54,00	537,948	»	»	»
TOTAL.....	»	»	856,534	»	»	427,030	»	»	»	»	»	1.154,928	»	»	»
Pontón tipo núm. 2.															
Cubicación de las embocaduras teniendo en cuenta un metro lineal por cada lado:															

186,87 metros cúbicos para estribos, muros en ala, boquilla cañón y relleno de la bóveda.	»	»	»	2	4,00	373,740	1	2,00	186,870	»	»	»	1	2,00	186,870
Cubicación del metro lineal entre las embocaduras:															
15,300 metros cúbicos para estribos.....	»	»	»	»	41,85	640,305	»	18,00	275,400	»	»	»	»	27,30	417,690
9,962 metros cúbicos para cañón y relleno de la bóveda.....	»	»	»	»	41,85	416,909	»	18,00	179,316	»	»	»	»	27,30	271,962
TOTAL.....	»	»	»	»	»	1.430,954	»	»	641,586	»	»	»	»	»	876,522
Pontón tipo núm. 3.															
Cubicación de las embocaduras teniendo en cuenta un metro lineal por cada lado:															
272,474 metros cúbicos para estribos, muros en ala, boquilla cañón y relleno de la bóveda	»	»	»	1	2,00	272,474	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Cubicación del metro lineal entre las embocaduras:															
11,740 metros cúbicos para estribos.....	»	»	»	»	21,00	246,540	»	»	»	»	»	»	»	»	»
13,109 metros cúbicos para cañón y relleno de la bóveda.....	»	»	»	»	21,00	275,289	»	»	»	»	»	»	»	»	»
TOTAL.....	»	»	»	»	»	794,303	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Pontón tipo núm. 4.															
Cubicación de las embocaduras teniendo en cuenta un metro lineal por cada lado:															
465,034 metros cúbicos para estribos, muros en ala, boquilla, cañón y relleno de la bóveda.	»	»	»	»	»	»	1	2,00	465,034	»	»	»	»	»	»
Cubicación del metro lineal entre las embocaduras:															
20,440 metros cúbicos para estribos.....	»	»	»	»	»	»	»	21,00	429,240	»	»	»	»	»	»
13,109 metros cúbicos para cañón y relleno de la bóveda.....	»	»	»	»	»	»	»	21,00	275,289	»	»	»	»	»	»
TOTAL.....	»	»	»	»	»	»	»	»	1.169,563	»	»	»	»	»	»

CLASES DE OBRAS	TROZO NÚM. 1.			TROZO NÚM. 2			TROZO NÚM. 3.			TROZO NÚM. 4.			TROZO NÚM. 5.		
	Número de obras...	Longitud.	Cubicación.	Número de obras...	Longitud..	Cubicación.	Número de obras...	Longitud.	Cubicación.	Número de obras...	Longitud..	Cubicación.	Número de obras.	Longitud..	Cubicación.
		m.	*m.*³		*m.*	*m.*³		*m.*	*m.*³		*m.*	*m.*³		*m.*	*m.*³
Pontón tipo núm. 5.															
Cubicación de las embocaduras teniendo en cuenta un metro lineal por cada lado:															
597,744 metros cúbicos para estribos, muros en ala, boquilla, cañón y relleno de la bóveda.	»	»	»	1	2,00	597,774	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Cubicación del metro lineal entre las embocaduras:															
25,440 metros cúbicos para estribos.....	»	»	»	»	21,30	541,872	»	»	»	»	»	»	»	»	»
13,109 metros cúbicos para cañón y relleno de la bóveda.....	»	»	»	»	21,30	279,221	»	»	»	»	»	»	»	»	»
TOTAL.....	»	»	»	»	»	1.418,867	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Obras abiertas:															
De los distintos puntos indicados en el perfil.....	»	»	1,558	»	»	23,868	»	»	40,735	»	»	68,562	»	»	114,530
TOTAL.....	»	»	1,558	»	»	23,868	»	»	40,735	»	»	68,562	»	»	114,530
Total de las obras de fábrica....	»	»	2.071,181	»	»	4.673,658	»	»	2.241,983	»	»	2.497,203	»	»	2.722,594
Cubicación de cimientos de todas las obras de fábrica por trozos.....	»	»	255,802	»	»	356,266	»	»	177,698	»	»	334,356	»	»	377,269
PASOS INFERIORES DE LA CARRETERA DE TETUÁN															
Pontón tipo núm. 2.															
Cubicación de las embocaduras teniendo en cuenta un metro lineal por cada lado:															

186,87 metros cúbicos para estribos, muros en ala, boquillas, cañón y relleno de la bóveda.	1	2,00	186,870	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Cubicación del metro lineal entre las embocaduras:															
15,300 metros cúbicos para estribos.....	»	7,80	119,340	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
9,962 metros cúbicos para cañón y relleno de la bóveda.....	»	7,80	77,703	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
TOTAL.....	»	»	383,913	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Cimientos de la obra.....	»	»	26,460	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
DE LA CARRETERA DEL SERRALLO															
Pontón tipo núm. 2.															
Cubicación de las embocaduras teniendo en cuenta un metro lineal por cada lado:															
186,87 metros cúbicos para estribos, muros en ala, boquillas, cañón y relleno de la bóveda.	1	2,00	186,870	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Cubicación del metro lineal entre las embocaduras:															
15,300 metros cúbicos para estribos.....	»	13,80	211,140	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
9,962 metros cúbicos para cañón y relleno de la bóveda.....	»	13,80	137,475	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
TOTAL.....	»	»	535,485	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Cimientos de la obra.....	»	»	42,660	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
PASO SUPERIOR DE LA CARRETERA DE TETUÁN															
Pontón tipo núm. 2.															
Cubicación de las embocaduras teniendo en cuenta un metro lineal por cada lado:															
186,87 metros cúbicos para estri-															

CLASES DE OBRAS	TROZO NÚM. 1.			TROZO NÚM. 2.			TROZO NÚM. 3.			TROZO NÚM. 4.			TROZO NÚM. 5.		
	Número de obras...	Longitud.	Cubicación.	Número de obras...	Longitud.	Cubicación.	Número de obras...	Longitud.	Cubicación.	Número de obras...	Longitud.	Cubicación.	Número de obras...	Longitud.	Cubicación.
		m.	m.³		m.	m.³		m.	m.³		m.	m.³		m	m.³
bos, muros en ala, boquilla, cañón y relleno de la bóveda.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	2,00	186,870
Cubicación del metro lineal entre las embocaduras:															
15,300 metros cúbicos para estribos.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	22,80	348,840
9,962 metros cúbicos para cañón y relleno de la bóveda.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	22,80	227,133
TOTAL.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	762,843
Cimientos de la obra.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	62,260
Total de los pasos inferiores y superior.....	»	»	919,398	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	762,843
Total de los cimientos de pasos inferiores y superior.....	»	»	69,120	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	62,260
Estribo núm. 1.															
Cubicación de la obra:															
48,616 metros cúbicos para muro de frente y murete de contención de las tierras y balasto, superiores a la bóveda.....	»	»	»	1	»	48,616	»	»	»	»	»	»	2	»	97,232
41,062 metros cúbicos para muros en escuadra.....	»	»	»	»	»	41,062	»	»	»	»	»	»	»	»	82,124
48,031 metros cúbicos para bóveda y relleno.....	»	»	»	»	»	48,031	»	»	»	»	»	»	»	»	96,062
TOTAL.....	»	»	»	»	»	137,709	»	»	»	»	»	»	»	»	275,418
Estribo núm. 2.															
Cubicación total de la obra:															
52,940 metros cúbicos para muro de frente y murete de contención de las tierras y balasto superiores a la bóveda.....	»	»	»	»	»	»	1	»	52,940	»	»	»	»	»	»

23,060 metros cúbicos para muros en escuadra	»	»	»	»	»	»	»	»	23,060	»	»	»	»	»	»
32,827 metros cúbicos para bóveda y relleno	»	»	»	»	»	»	»	»	32,827	»	»	»	»	»	»
TOTAL	»	»	»	»	»	»	»	»	108,827	»	»	»	»	»	»
Estribo núm. 3.															
Cubicación total de la obra:															
57,450 metros cúbicos para muro de frente y murete de contención de las tierras y balasto, superiores a la bóveda	»	»	»	»	»	»	1	»	57,450	»	»	»	»	»	»
20,320 metros cúbicos para muros en escuadra	»	»	»	»	»	»	»	»	20,320	»	»	»	»	»	»
32,827 metros cúbicos para bóveda y relleno	»	»	»	»	»	»	»	»	32,827	»	»	»	»	»	»
TOTAL	»	»	»	»	»	»	»	»	110,597	»	»	»	»	»	»
Estribo núm. 4.															
Cubicación total de la obra:															
103,054 metros cúbicos para muro de frente y muretes de contención de las tierras y balasto superiores a la bóveda	»	»	»	1	»	103,054	»	»	»	»	»	»	»	»	»
29,028 metros cúbicos para bóveda y relleno	»	»	»	»	»	29,028	»	»	»	»	»	»	»	»	»
87,380 metros cúbicos para muro posterior de sostenimiento de tierras	»	»	»	»	»	87,380	»	»	»	»	»	»	»	»	»
TOTAL	»	»	»	»	»	219,462	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Estribo núm. 5.															
Cubicación total de la obra:															
113,730 metros cúbicos para muro de frente y muretes de contención de las tierras y balasto superiores a la bóveda	»	»	»	1	»	113,730	»	»	»	»	»	»	»	»	»
29,028 metros cúbicos para bóveda y relleno	»	»	»	»	»	29,028	»	»	»	»	»	»	»	»	»
102,620 metros cúbicos para muro posterior de sostenimiento de tierras	»	»	»	»	»	102,620	»	»	»	»	»	»	»	»	»
TOTAL	»	»	»	»	»	245,378	»	»	»	»	»	»	»	»	»

CLASES DE OBRAS	TROZO NÚM. 1.			TROZO NÚM. 2.			TROZO NÚM. 3.			TROZO NÚM. 4.			TROZO NUM. 5.		
	Número de obras...	Longitud..	Cubicación	Número de obras...	Longitud...	Cubicación.	Número de obras...	Longitud..	Cubicación.	Número de obras...	Longitud..	Cubicación.	Número de obras...	Longitud..	Cubicación.
		m.	*m.*³		*m.*	*m.*³		*m.*	*m.*³		*m.*	*m.*³		*m.*	*m.*³
Estribo núm. 6.															
Cubicación total de la obra:															
149,290 metros cúbicos para muro de frente y muretes de contención de las tierras y balasto superiores a la bóveda.....	»	»	»	1	»	149,290	»	»	»	»	»	»	»	»	»
32,928 metros cúbicos para bóveda y relleno.....	»	»	»	»	»	32,928	»	»	»	»	»	»	»	»	»
122,520 metros cúbicos para muro posterior de sostenimiento de tierras.....	»	»	»	»	»	122,520	»	»	»	»	»	»	»	»	»
TOTAL.....	»	»	»	»	»	304,738	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Estribo núm. 7.															
Cubicación total de la obra:															
160,690 metros cúbicos para muro de frente y muretes de contención de las tierras y balasto, superiores a la bóveda.....	»	»	»	3	»	482,070	»	»	»	»	»	»	»	»	»
42,670 metros cúbicos para bóveda y relleno.....	»	»	»	»	»	128,010	»	»	»	»	»	»	»	»	»
134,550 metros cúbicos para muro posterior de sostenimiento de tierras.....	»	»	»	»	»	403,650	»	»	»	»	»	»	»	»	»
TOTAL.....	»	»	»	»	»	1.013,730	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Estribo núm. 8.															
Cubicación total de la obra:															
212,780 metros cúbicos para muro de frente y muretes de contención de las tierras y balasto, superiores a la bóveda.....	»	»	»	»	»	»	2	»	425,560	»	»	»	»	»	»
64,750 metros cúbicos para bóveda y relleno.....	»	»	»	»	»	»	»	»	129,500	»	»	»	»	»	»

173,240 metros cúbicos para muro posterior de sostenimiento de tierras	»	»	»	»	»	»	»	»	346,480	»	»	»	»	»	»
TOTAL	»	»	»	»	»	»	»	»	901,540	»	»	»	»	»	»
Estribo núm. 9.															
Cubicación total de la obra:															
231,130 metros cúbicos para muro de frente y muretes de contención de las tierras y balasto superiores a la bóveda	»	»	»	1	»	231,130	»	»	»	»	»	»	»	»	»
69,100 metros cúbicos para bóveda y relleno	»	»	»	»	»	69,100	»	»	»	»	»	»	»	»	»
211,990 metros cúbicos para muro posterior de sostenimiento de tierras	»	»	»	»	»	211,990	»	»	»	»	»	»	»	»	»
TOTAL	»	»	»	»	»	512,220	»	»	»	»	»	»	»	»	»
TOTAL DE LOS ESTRIBOS	»	»	»	»	»	2.433,237	»	»	1.120,961	»	»	»	»	»	275,418
PILAS															
Pila núm. 1.															
Cubicación total:															
190,860 metros cúbicos para fábrica sobre cimientos	»	»	»	1	»	190,860	»	»	»	»	»	»	»	»	»
TOTAL	»	»	»	»	»	190,860	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Pila núm. 2.															
Cubicación total:															
240,430 metros cúbicos para fábrica sobre cimientos	»	»	»	»	»	»	3	»	721,290	»	»	»	»	»	»
TOTAL	»	»	»	»	»	»	»	»	721,290	»	»	»	»	»	»
Pila núm 3.															
Cubicación total:															
275,330 metros cúbicos para fábrica sobre cimientos	»	»	»	3	»	825,990	»	»	»	»	»	»	»	»	»
TOTAL	»	»	»	»	»	825,990	»	»	»	»	»	»	»	»	»
TOTAL DE PILAS	»	»	»	»	»	1.016,850	»	»	721,290	»	»	»	»	»	»
Cimientos de estribos y pilas	»	»	»	»	»	1.135,315	»	»	684,100	»	»	»	»	»	83,090

Núm. 3.—Casillas para guardas, estaciones y edificios.

CASILLAS PARA GUARDAS

	PRECIO DE LA UNIDAD — *Pesetas.*	IMPORTE — *Pesetas.*
Casilla para un guarda.		
36,00 m³ de mampostería hidráulica para cimientos y muros de sótano	15,70	565,20
4,15 m³ de fábrica de ladrillo para bóveda y escalera de bajada al sótano	44,20	183,43
26,00 m² de loseta de Marsella para solería de la planta baja	4,40	114,40
67 5 m³ de mampostería ordinaria para muros	13,30	897,75
26,00 m² para cielo raso de la planta baja	2,50	65,00
147,00 m. l. de tablón para cabios y piso de tabla de la planta superior, y zanca y peldaños para escalera de acceso a la misma	1,63	239,61
1,84 m² para puerta en uno de los piñones	22,00	40,48
8,00 m² para puertas interiores y locales accesorios.	10,00	80,00
5,9 m² para puertas vidrieras de ventanas	8,00	47,20
31,5 m² de pintura al óleo para puertas y ventanas.	1,15	36,22
73,6 m² de entramado de cubierta con cabios de medio tablón y enlatado continuo de tabla	4,25	312,80
73,6 m² teja árabe para cubierta	3,90	287,04
35,00 m. l. de moldura de fábrica para puertas y ventanas	6,95	243,25
6,00 m³ de fábrica de ladrillo para retrete, leñera y cobertizo	44,20	265,20
Fogón para la cocina, chimenea de salida de humos, fregadero y retrete	»	200,00
TOTAL		3.577,58

ESTACIONES Y EDIFICIOS

	PRECIO DE LA UNIDAD — *Pesetas.*	IMPORTE — *Pesetas.*
Estación de Ceuta.		
EDIFICIO Y ANDEN CUBIERTO		
163,67 m³ de mampostería hidráulica para cimientos.	15,70	2.569,62
485.95 m³ de mampostería ordinaria para muros de fachada e interiores de carga, descontados los huecos correspondientes a los vanos	13,30	6.463,13
Suma y sigue		9.032,75

	PRECIO DE LA UNIDAD — Pesetas.	IMPORTE — Pesetas.
Suma anterior		9.032,75
73,84 m³ de fábrica de ladrillo para pretiles de azoteas	44,20	3.263,73
163,40 m² para tabiques divisorios de media asta	9,10	1.486,94
536,00 m² para tabiques divisorios de panderete	3,70	1.983,20
1.049,00 m² de enfoscado y enlucido de mortero ordinario para muros	1,85	1.940,65
2.447,8 m² de enfoscado y enlucido con yeso para muros y tabiques	1,95	4.773,21
630,98 m² de solería de loseta de Marsella para pisos	4,40	2.776,31
537,6 m² solería de loseta de Marsella para azoteas	6,90	3.709,44
625,00 m² de cielo raso para planta baja y principal	2,50	1.562,50
2,00 m³ de fábrica de ladrillo en bóveda catalana para escaleras	44,20	88,40
625,9 m² bovedilla con yeso para forjado de pisos y azoteas	3,90	2.441,01
64,2 m² para puertas de fachada	22,00	1.412,40
28,6 m² para puertas interiores	10,00	286,00
72,2 m² para puertas vidrieras de ventanas	8,00	577,60
330,00 m² de pintura al óleo para puertas y ventanas	1,15	379,05
750,00 m. l. de moldura de fábrica para zócalo y coronamiento	5,70	3.775,00
500,00 m. l. de moldura de fábrica para puertas y ventanas	6,95	3.475,00
38.500,00 kgs. hierro laminado para viguetas de piso azoteas y marquesina	0,18	6.930,20
4.650,00 kgs fundición de columnas huecas para apoyo marquesina	0,205	953,25
3 cocinas económicas para planta baja y principal	120,00	360,00
500 m² chapa ondulada de zinc para la marquesina	16,00	8.000,00
8 retretes con accesorios para planta baja y principal	75,00	600,00
322,5 m³ de hormigón de cemento para piso del andén	22,10	7.127,25
TOTAL		66.933,89

Estación de Tetuán.

EDIFICIO Y ANDEN CUBIERTO

163,67 m³ de mampostería hidráulica para cimientos	15,70	2.569,62
485,95 m³ de mampostería ordinaria para muros de fachada e interiores de carga, descontados los huecos correspondientes a los vanos	13,30	6.463,13
73,84 m³ de fábrica de ladrillo para pretiles de azoteas	44,20	3.263,73
163,40 m² para tabiques divisorios de media asta	9,10	1.486,94
536,00 m² para tabiques divisorios de panderete	3,70	1.983,20
1.049,00 m² de enfoscado y enlucido de mortero ordinario para muros	1,85	1.940,65
2.447,8 m² de enfoscado y enlucido con yeso para muros y tabiques	1,95	4.773,21
630,98 m² de solería de loseta de Marsella para pisos	4,40	2.776,31
Suma y sigue		25.256,79

	PRECIO DE LA UNIDAD — *Pesetas.*	IMPORTE — *Pesetas.*
Suma anterior.		25.256,79
537,6 m² de solería de loseta de Marsella para azoteas.....	6,90	3.709,44
625,00 m² de cielo raso para planta baja y principal.	2,50	1.562,50
2,00 m³ de fábrica de ladrillo en bóveda catalana para escaleras.....	44,20	88,40
625,9 m² bovedilla con yeso para forjado de pisos y azoteas.....	3,90	2.441,01
64,2 m² para puertas de fachada.....	22,00	1.412,40
28,6 m² para puertas interiores.....	10,00	286,00
72,2 m² para puertas vidrieras de ventanas.....	8,00	577,60
330,00 m² de pintura al óleo para puertas y ventanas.	1,15	379,05
750,00 m. l. de moldura de fábrica para zócalo y coronamiento.....	5,70	3.775,00
500,00 m. l. de moldura de fábrica para puertas y ventanas.....	6,95	3.475,00
38.500,00 kgs. hierro laminado para viguetas de piso azoteas y marquesina.....	0,18	6.930,20
4.650,00 kgs. fundición en columnas huecas para apoyo marquesina.....	0,205	953,25
3 cocinas económicas para planta baja y principal.	120,00	360,00
500 m² chapa ondulada de zinc para la marquesina.	16,00	8.000,00
8 retretes con accesorios para planta baja y principal.	75,00	600,00
322,5 m³ de hormigón de cemento para piso del andén.	22,10	7.127,25
TOTAL.....	.....	66.933,89
MUELLES		
Muelle cubierto de 80 metros de longitud por 8 de luz.		
204,24 m³ de mampostería hidráulica para cimientos.	15,70	3.206,57
268,8 m³ de hormigón hidráulico para solería del piso.	18,85	5.066,88
545,7 m³ de mampostería ordinaria para muros.. .	13,30	7.257,81
2.182,8 m² de enfoscado y enlucido de mortero hidráulico para muros..... .	2,15	4.693,02
63,00 m² para pontones de carga y descarga.....	22,00	1.386,00
26,00 m² de pintura al óleo para los pontones.....	1,15	145,10
27.667,00 kgs. de hierro laminado para la cubierta y marquesinas.....	0,18	4.980,06
1.320,00 m² de cabios y enlistonado de madera para colocación de la teja.....	2,00	2.640,00
1.320,00 m² de teja plana para la cubierta.	4,40	5.808,00
TOTAL.....	.....	35.183,44
Muelle descubierto de 60 metros de longitud por 6 de luz.		
265,6 m³ de hormigón hidráulico para cimientos y muros.....	18,85	5.006,56
54,00 m³ de hormigón hidráulico para solería.....	18,85	1.017,90
TOTAL.....	.....	6.024,46

	PRECIO DE LA UNIDAD — *Pesetas.*	IMPORTE — *Pesetas.*
Cochera para máquinas y carruajes y taller de pequeñas reparaciones.		
171,76 m³ de mampostería hidráulica para cimientos	15,70	2.539,63
459,22 m³ de mampostería ordinaria para muros....	13,30	6.107,69
195,2 m³ de hormigón de cemento para solería de piso.	22,10	4.313,92
9,7 m³ de fábrica de ladrillo para pilares y arcos...	44,20	428,74
440,00 m² de fábrica de ladrillo para tabiques de panderete.....	3,70	1.628,00
2.716,9 m² de enfoscado y enlucido de mortero de cemento para muros y tabiques.....	2,00	5.433,80
18,6 m² para puertas de fachada.....	22,00	409,20
35,2 m² para puertas interiores.....	10,00	352,00
44,00 m² para puertas vidrieras de ventanas.....	8,00	352,00
195,6 m² de pintura al óleo para puertas y ventanas.	1,15	224,94
510,00 m. l. de moldura de fábrica para zócalo y coronamiento.....	5,70	2.907,00
245,00 m. l. de moldura de fábrica para puertas y ventanas.....	6,95	1.702,75
18.090,00 kgs. de hierro laminado para la cubierta .	0.18	3.256,20
998,6 m² de chapa ondulada de zinc para la misma.	16,00	15.977,60
42,00 m³ de mampostería hidráulica para fosos de picar fuegos.....	15,70	659,40
2 retretes con accesorios.....	75,00	150,00
36,70 m³ de fábrica de ladrillo para la alcantarilla de evacuación de barros.....	44,20	1.622,14
Apertura y revestimiento de los pozos de desagüe de la alcantarilla.....	»	500,00
TOTAL.....		48 565,01

CAPÍTULO III

PRESUPUESTOS PARCIALES

Núm. 1.—Explanación.

Trozos.	Valor de la cava y movimiento de tierras.	Volúmenes — *Metros³*	Precio de unidad. — *Pesetas.*	Importe total. — *Pesetas.*
1.°	Estación.... 1.632,33 m³ producto de desmonte en tierra floja para convertir en terraplén.....	1.632,33	1,50	2.448,49
	Estación.... 3.264,67 m³ producto de desmonte en tierra dura para convertir en terraplén.....	3.264,67	2,00	6.529,34
	Estación.... 89.854,57 m³ producto de desmonte en tierra floja para convertir en caballeros.....	89.854,57	1,50	134.781,85
	Estación.... 179.709,18 m³ producto de desmonte en tierra dura para convertir en caballeros.....	179.709,18	2,00	359.418,36
	10.704,39 m³ producto de desmonte en tierra floja para convertir en terraplén.....	10.704,39	1,50	16.056,58
	21.408,86 m³ producto de desmonte en tierra dura para convertir en terraplén.....	21.408,86	2,00	42.817,72
	19.973,55 m³ producto de desmonte en tierra floja para convertir en caballeros.....	19.973,55	2,00	29.960,32
	39.947,29 m³ producto de desmonte en tierra dura para convertir en caballeros.....	39.947,29	2,00	79.894,58
2.°	15.669,30 m³ producto de desmonte en tierra floja para convertir en terraplén.....	15.669,30	1,50	23.503,95
	53.485,05 m³ producto de desmonte en tierra dura para convertir en terraplén.....	53.485,05	2,00	106.970,10
	44.293,05 m³ producto de desmonte en roca floja para convertir en terraplén.....	44.293,05	3,50	155.025,67
	12.942,22 m³ producto de desmonte en tierra dura para convertir en caballeros.....	12.942,22	2,00	25.884,44
	25.884,59 m³ producto de desmonte en roca floja para convertir en caballeros	25.884,59	3,50	90.596,06
	28.107,04 m³ de terraplén formado con tierras procedentes de préstamos en tierra floja..	28.107,04	1,50	42.160,56
3.°	30.626,21 m³ producto de desmonte en tierra floja para convertir en terraplén.....	30.626,21	1,50	45.939,31
	61.252,71 m³ producto de desmonte en tierra dura para convertir en terraplén.....	61.252,71	2,00	122.505,42
	26.666,67 m³ producto de desmonte en tierra floja para convertir en caballeros.....	26.666,67	1,50	40.000,00
	53.333,51 m³ producto de desmonte en tierra dura para convertir en caballeros.....	53.333,51	2,00	106.666,62
	91.134,90 m³ de terraplén formado con tierra procedentes de préstamos de tierra floja..	91.134,90	1,50	136.702,35

Trozos.	Valor de la cava y movimiento de tierras.	Volúmenes — *Metros³*	Precio de unidad. — *Pesetas.*	Importe total. — *Pesetas.*
4.°	23.752,81 m³ producto de desmonte en tierra floja para convertir en terraplén.....	23.752,81	1,50	35.629,21
	51.167,46 m³ producto de desmonte en tierra dura para convertir en terraplén.....	51.167,46	2,00	102.334,92
	7.321,48 m³ producto de desmonte en roca floja para convertir en terraplén.....	7.321,48	3,50	25.625,18
	11.836,03 m³ producto de desmonte en tierra floja para convertir en caballeros.....	11.836,03	1,50	17.754,04
	51.389,00 m³ producto de desmonte en tierra dura para convertir en caballeros.....	51.389,00	2,00	102.778,00
	56.665,75 m³ producto de desmonte en tierra floja para convertir en caballeros.....	56.665,75	3,50	198.330,12
	107.636,90 m³ de terraplén formado con tierras procedentes de préstamos en tierra floja.....	107.636.90	1,50	161.455,35
5.°	62.206,52 m³ producto de desmonte en tierra floja para convertir en terraplén.....	62.206,52	1,50	93.309,78
	124.413,85 m³ producto de desmonte en tierra dura para convertir en terraplén.....	124.413,85	2,00	248.827,70
	18.378,81 m³ producto de desmonte en tierra floja para convertir en caballeros.....	18.378,81	1,50	27.568,21
	77.330,90 m³ producto de desmonte en tierra dura para convertir en caballeros.....	77.330,90	2,00	154.661.80
	292.950,94 m³ de terraplén formado con tierras procedentes de préstamos en tierra floja.....	292.950,94	1,50	439.426,41
	Estación... 19.160,87 m³ procedente de desmonte en tierra floja para convertir en caballeros.....	19.160,87	1,50	28.741,30
	Estación... 38.331,74 m³ producto de desmonte en tierra dura para convertir en caballeros.....	38.331,74	2,00	76.663,48

RESUMEN GENERAL

CONCEPTOS	Importe. — *Pesetas.*
Trozo 1.°.....	671.907,24
Trozo 2.°.....	444.140,78
Trozo 3.°.....	451.813,70
Trozo 4.°.....	643.906,82
Trozo 5.°.....	1.069.198,68
TOTAL.....	3.280.967,22

Núm. 2.—Obras de fábrica, pasos inferiores y superior y muros de contención de terraplenes.

OBRAS DE FÁBRICA

Trozos.			Volúmenes — *Metros³*	Precio del m^3 — *Pesetas.*	Importe total. — *Pesetas.*
1.º	Atarjeas...	Tipo núm. 1	»	»	»
		Tipo núm. 2	»	»	»
		Tipo núm. 3	298,493	44,20	13.193,39
	Alcantarillas.	Tipo núm. 1	»	»	»
		Tipo núm. 2	537,467	44,20	23.756,14
		Tipo núm. 3	377,129	44,20	16.669,10
	Pontones...	Tipo núm. 1	856,534	44,20	37.858,80
		Tipo núm. 2	»	»	»
		Tipo núm. 3	»	»	»
		Tipo núm. 4	»	»	»
		Tipo núm. 5	»	»	»
	Obras abiertas		1,558	18,85	29,37
	Cimientos		265,802	18,85	5.010,36
	Pasos inferiores...	Pontón tipo núm 2	919,398	44,20	40.637,39
		Cimientos	69,120	18,85	1.302,91
2.º	Atarjeas...	Tipo núm. 1	23,677	44,20	1.046,52
		Tipo núm. 2	38,578	44,20	1.705,15
		Tipo núm. 3	52,061	44,20	2.301,09
	Alcantarillas.	Tipo núm. 1	»	»	»
		Tipo núm. 2	464,320	44,20	20.522,95
		Tipo núm. 3	»	»	»
	Pontones...	Tipo núm. 1	427,030	44,20	1[illegible].874,72
		Tipo núm. 2	1.430,954	44,20	63.248,16
		Tipo núm. 3	794,303	44,20	35.108,19
		Tipo núm. 4	»	»	»
		Tipo núm. 5	1.418,867	44,20	62.713,92
	Obras abiertas		23,868	18,85	449,91
	Cimientos		356,266	18,85	6.715,92
3.º	Atarjeas...	Tipo núm. 1	23,677	44,20	1.046,52
		Tipo núm. 2	»	»	»
		Tipo núm. 3	52,550	44,20	2.322,70
	Alcantarillas.	Tipo núm. 1	»	»	»
		Tipo núm. 2	»	»	»
		Tipo núm. 3	313,872	44,20	13.873,13

Trozos.			Volúmenes — *Metros³*	Precio del m³ — *Pesetas.*	Importe total. — *Pesetas.*
3.°	Pontones...	Tipo núm. 1	»	»	»
		Tipo núm. 2	641,586	44,20	28.358,10
		Tipo núm. 3	»	»	»
		Tipo núm. 4	1.169,563	44,20	51.694,68
		Tipo núm. 5	»	»	»
	Obras abiertas		40,735	18,85	767,86
	Cimientos		177,698	18,85	3.349,61
4.°	Atarjeas...	Tipo núm. 1	70,135	44,20	3.099,96
		Tipo núm. 2	75,355	44,20	3.330,70
		Tipo núm. 3	52,061	44,20	2.301,08
	Alcantarillas.	Tipo núm. 1	159,702	44,20	7.058,83
		Tipo núm. 2	609,818	44,20	26.953,95
		Tipo núm. 3	306,642	44,20	13.553,57
	Pontones...	Tipo núm. 1	1.154,928	44,20	51.047,82
		Tipo núm. 2	»	»	»
		Tipo núm. 3	»	»	»
		Tipo núm. 4	»	»	»
		Tipo núm. 5	»	»	»
	Obras abiertas...		68,562	18,85	1.292,39
	Cimientos		334,356	18,85	6.302,61
5.°	Atarjeas...	Tipo núm. 1	209,586	44,20	9.263,70
		Tipo núm. 2	163,681	44,20	7.234,70
		Tipo núm. 3	243,147	44,20	10.747,08
	Alcantarillas.	Tipo núm. 1	99,783	44,20	4.410,40
		Tipo núm. 2	679,785	44,20	30.046,50
		Tipo núm. 3	335,560	44,20	14.831,75
	Pontones...	Tipo núm. 1	»	»	»
		Tipo núm. 2	876,522	44,20	38.742,27
		Tipo núm. 3	»	»	»
		Tipo núm. 4	»	»	»
		Tipo núm. 5	»	»	»
	Obras abiertas		114,530	18,85	2.158,89
	Cimientos		377,267	18,85	7.111,48
	Paso superior	Pontón tipo núm. 2	762,843	44,20	33.717,66
		Cimientos	62,260	18,85	1.173,60

RESUMEN GENERAL

Obras de fábrica.

Atarjeas	1.303,001	m³	a 44,20	el m³	57.592,64
Alcantarillas	3.884,078	»	44,20	»	171.676,25
Pontones	8.770,287	»	44,20	»	387.646,68
Obras abiertas	249,253	»	18,85	»	4.698,42
Cimientos	1.511,389	»	18,85	»	28.489,68
Pasos inferiores — Pontón tipo núm. 2	919,398	»	44,20	»	40.637,39
Pasos inferiores — Cimientos	69,120	»	18,85	»	1.302,91
Paso superior — Pontón tipo núm. 2	762,843	»	44,20	»	33.717,66
Paso superior — Cimientos	62,260	»	18,85	»	1.173,60
TOTAL					726.935,23

Muros de contención de terraplenes comprendidos sus cimientos.

TROZOS	Longitud. — *Metros.*	Sección transversal media. — *Metros²*	Cubicación total. — *Metros³*	Precio de la unidad. — *Pesetas.*	Importe total. — *Pesetas*
1.° P núm. 13..	50,00	7 225	361,250	18,85	6.809,56
1.° P núm. 18..	70,00	25,825	1.807,750	18,85	34.076,09
1.° P núm. 20..	28,00	14,505	406,140	18,85	7.655,74
1.° P núm. 24..	60,00	22,220	1.333,200	18,85	25.130,82
2.° P núm. 60..	44,00	3,440	151,360	18,85	2.853,14
2.° P núm. 61..	48,00	0,955	45,840	18,85	864,08
			TOTAL.....		77.389,43

Resumen general de las obras de fábrica, cimentaciones, pasos inferiores y superior y muros de contención de terraplenes.

	Volumen total. — *Metros³*	Precio de unidad. — *Pesetas.*	Importe total. — *Pesetas.*
Obras de fábrica cerradas.....	13.957,366	44,20	616.915,57
Obras de fábrica abiertas.....	549,253	18,85	4.698,42
Cimientos de todas las obras de fábrica.....	1.511,389	18,85	28.489,68
Pasos inferiores y superior.....	1.682,241	44,20	74.355,05
Cimientos de estas obras.....	131,380	18,85	2.476,51
Muros de contención de terraplenes.....	4.105,540	18,85	77.389,43
		TOTAL.....	804.324,66

Núm. 3.—Puentes.

RESUMEN GENERAL DE LOS PUENTES

Trozos.	OBRAS	Peso total de la parte metálica. — *Kilogramos.*	Volumen total de la parte de fábrica. — *Metros³*	Precio de la unidad. — *Pesetas.*	Importe. — *Pesetas.*
2.°	4 puentes metálicos.....	648.000	»	0,50	324.000,00
	Estribos y pilas de fábrica.....	»	3.450,087	18,85	65.034,14
	Cimientos de estribos y pilas.....	»	1.135,315	22,10	25.090,46
3.°	2 puentes metálicos.....	494.000	»	0,50	247.000,00
	Estribos y pilas de fábrica.....	»	1.842,254	18,85	34.726,48
	Cimientos de estribos y pilas	»	684,100	22,10	15 118,61
5.°	1 puente metálico.....	28.000	»	0,50	14.000,00
	Estribos de fábrica.....	»	275,418	18,85	5.191,63
	Cimientos de estribos.....	»	83,090	22,10	1.836,29
	Para agotamientos, aumentos de fábrica en cimientos, andamiajes, etc.....	»	»	»	5.000,00
			TOTAL.....		736.997,61

Trozos.	CLASES DE MODELO DE PUENTES	LIGERA DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	Peso de la parte metálica. — *Kilogramos.*	Volumen de la parte de fábrica. — *Metros³*	Precio de la unidad. — *Pesetas.*	Importe. — *Pesetas.*
2.°	Puente metálico.....	1 tramo de 30 metros.....	54.000	»	0,50	27.000,00
		2 estribos de mampostería hidráulica.....	»	583,288	18,85	10.994,98
		Cimientos de los estribos.....	»	173,050	22,10	3.824,40
2.°	Idem.....	1 tramo de 30 metros.....	54.000	»	0,50	27.000,00
		2 estribos de mampostería hidráulica.....	»	675,820	18,85	12.739,21
		Cimientos de estribos.....	»	188,080	22,10	4.156,57
2.°	Idem.....	2 tramos de 20 metros y 2 de 50.....	320.000	»	0,50	160.000,00
		2 estribos de mampostería hidráulica.....	»	816,958	18,85	15.399,66
		3 pilas de mampostería hidráulica.....	»	825,990	18,85	15.569,91
		Cimientos de estribos y pilas.....	»	556,860	22,10	12.306,61
2.°	Idem.....	1 tramo de 40 metros y 1 de 50.....	220.00	»	0,50	110.000,00
		2 estribos de mampostería hidráulica.....	»	357,171	18,85	6.732,67
		1 pila de mampostería hidráulica.....	»	190,860	18,85	3.597,71
		Cimientos de estribos y pilas.....	»	217,325	22,10	4.802,88
		TOTAL.....	»	»	»	414.124,60
3.°	Idem.....	2 tramos de 40 metros y 2 de 50.....	440.000	»	0,50	220.000,00
		2 estribos de mampostería hidráulica.....	»	901,540	18,85	16.994,03
		3 pilas de mampostería hidráulica.....	»	721,290	18,85	13.596,31
		Cimientos de estribos y pilas.....	»	557,390	22,10	12.318,32
3.°	Idem.....	1 tramo de 30 metros.....	54.000	»	0,50	27.000,00
		2 estribos de mampostería hidráulica.....	»	219,424	18,85	4.136,14
		Cimientos de estribos.....	»	126,710	22,10	2.800,29
		TOTAL.....	»	»	»	296.845,09
5.°	Idem.....	1 tramo de 20 metros.....	28.000	»	0,50	14.000,00
		2 estribos de mampostería hidráulica.....	»	275,418	18,85	5 191,63
		Cimientos de estribos.....	»	83,090	22,10	1.836,29
		TOTAL.....	»	»	»	21.027,92

Núm. 4.—Túneles, estaciones, apeaderos, casillas para guarda y pasos a nivel.

TÚNELES

Trozos.	N.º	LIGERA DESCRIPCIÓN	Carga máxima. — *Metros.*	Longitud — *Metros.*	Precio del m. l. — *Pesetas.*	Importe. — *Pesetas.*
1.º	1	Túnel para el paso de la ladera de la altura del Morro, próximo a la población y en terreno de roca con revestimiento interior de mampostería ordinaria y frentes de sillarejo.....	16,50	66,50	1.000,00	66.500,00
3.º	1	Túnel para el paso de la divisoria del río Fenidak y río Negro, y en terreno duro con revestimiento interior y frentes análogos al anterior.....	35,50	510,00	1.000,00	510.000,00
					TOTAL.....	576.500,00

ESTACIONES

Trozos.	ESTACIONES	Importe. — *Pesetas.*
	Estación de Ceuta (origen de línea).	
1.º	Edificio de viajeros con andén cubierto en el frente de estación.	66.933,89
	Andén descubierto y paralelo al frente de estación (100 × 6) m.	5.746,00
	Dos muelles cubiertos para mercancías de pequeña velocidad..	70.366,88
	Un muelle descubierto para mercancías de gran velocidad....	6.024,46
	Cochera para máquinas y carruajes y taller de reparaciones...	48.565,01
	Grúa hidráulica y depósito de agua de 75 m³.....	6.000,00
	Un puente giratorio de 14 metros de diámetro.....	15.000,00
	TOTAL.....	218.636,24
	Estación de Tetuán (término de la línea).	
5.º	Edificio de viajeros con andén cubierto en el frente de estación.	66.933,89
	Andén descubierto y paralelo al frente de estación (100 × 6) m.	5.746,00
	Dos muelles cubiertos para mercancías de pequeña velocidad..	70.366,88
	Un muelle descubierto para mercancías de gran velocidad.....	6.024,46
	Cochera para máquinas, carruajes y taller de reparaciones....	48.565,01
	Grúa hidráulica y depósito de agua de 75 m³.....	6.000,00
	Un puente giratorio de 14 metros de diámetro.....	15.000,00
	TOTAL.....	218.636,24

RESUMEN GENERAL DE LAS ESTACIONES

Trozos.	ESTACIONES	Importe. — Pesetas.
1.º	Estación de Ceuta (origen de línea).....	218.636,24
5.º	Estación de Tetuán (término de línea).....	218.636,24
	TOTAL.....	437.272,48

APEADEROS (1)

Trozos.	ESTACIONES	Importe — Pesetas.
	Edificios.	
	Dos edificios para los puntos de emplazamiento que posteriormente se designen.....	7.155,16
	Vías.	
	300 metros de vías apartaderos para cada uno de ellos.....	26.490,00
	Dos cambios completos para cada uno de ellos.....	8.000,00
	Dos señales a distancia para día y noche con maniobra y transmisiones para cada uno.....	6.000,00
	Material accesorio de estación para las dos.....	500 00
	TOTAL.....	48.145,16

CASILLAS PARA GUARDAS

Trozos.	CLASE DE LA OBRA	N.º	Precio. — Pesetas.	Importe total. — Pesetas.
	Casa para un guarda.			
5.º	Para el paso a nivel de la carretera del Martín.....	1	3.577,58	3.577,58
	TOTAL.....			3.577,58

(1) Los edificios se consideran de igual presupuesto que las casillas de guarda.

PASOS A NIVEL

Trozos.	LIGERA DESCRIPCIÓN	Importe total. — Pesetas
	Paso oblícuo en terraplén de la carretera del Martín.	
5.º	Par de barreras giratorias a dos hojas, de 2 metros y dos puertas de un metro	500,00
	24 m² de empedrado y barras contracarriles	250,00
	100 m. l. de vallado para las proximidades	250,00
	Apertura y revestimiento de un pozo de un metro de diámetro para la casa del guarda-barrera	300,00
	TOTAL	1.300,00

Núm. 5.—Vía.

PRESUPUESTO PARA UN KILÓMETRO DE VÍA DE CARRIL VIGNOLE

	Precio. — Pesetas.	Importe. — Pesetas.
78,5 toneladas de barras carriles de 39,25 kilogramos por metro lineal	180,00	14.130,00
2,55 toneladas para 170 pares de bridas a 15 kilogramos de peso cada par	180,00	459,00
0,374 toneladas para 680 pernos de unión de las bridas a 0,55 kilogramos cada perno	180,00	67,32
2,592 toneladas para 5.760 tirafondos a 0,45 kilogramos de peso cada uno	180,00	466,56
2,965 toneladas para 1.186 placas de asiento de los carriles sobre traviesas, a 2,5 kilogramos de peso cada placa	180,00	533,70
Colocación y arreglo de la vía, metro lineal	1,25	1.250,00
Herramientas para dicha colocación	»	100,00
TOTAL		17.006,58

MATERIAL NECESARIO PARA ESTABLECER LA VÍA

Trozos.		Longitud. — Metros.	Importe. — Pesetas.	Totales. — Pesetas.
1.º	Barras-carriles para la vía y estación	6.037,80	102.642,60	266.574,55
	8.695 traviesas a 10,00 pesetas	»	86.950,00	
	12.830,325 m³ de balasto a 6,00 pesetas	»	76.981,95	

Trozos.		Longitud. — Metros.	Importe. — Pesetas.	Totales. — Pesetas.
2.º	Barras carriles para la vía	4.617,90	78.504,30	203.882,52
	6.650 traviesas a 10,00 pesetas	»	66.500,00	
	9.813,037 m³ de balasto a 6,00 pesetas	»	58.878,22	
3.º	Barras-carriles para la vía	5.647,50	96.007,50	249.243,12
	8.133 traviesas a 10,00 pesetas	»	81.330,00	
	12.000,937 m³ de balasto a 6,00 pesetas	»	72.005,62	
4.º	Barras-carriles para la vía	12.529,60	213.003,20	553.185,60
	18.043 traviesas a 10,00 pesetas	»	180.430,00	
	26.625,400 m³ de balasto a 6,00 pesetas	»	159.752,40	
5.º	Barras-carriles para la vía y estación	23.102,77	392.747,09	1.019.987,00
	33 268 traviesas a 10,00 pesetas	»	332.680,00	
	49.093,386 m³ de balasto a 6,00 pesetas	»	294.560,32	

RESUMEN GENERAL DE VÍA

	Longitud. — Metros.	Importe. — Pesetas.
Trozo 1.º	6.037,80	266.574,55
Trozo 2.º	4.617,90	203.882,52
Trozo 3.º	5.617,50	249.343,12
Trozo 4.º	12.529,60	553.185,60
Trozo 5.º	23.102,77	1.019.987,41
TOTAL	51.935,57	2.292,973,20

Núm. 6.—Material para servicio de estaciones.

PRESUPUESTO DEL MATERIAL PARA EL SERVICIO DE LAS ESTACIONES

(Cambios de vía, plataformas, grúas, básculas, etc., etc.)

Trozos.		Importe. — Pesetas.	Totales. — Pesetas
	Estación de Ceuta.		
1.º	11 cambios de vía completos	2.000,00	22.000,00
	21 placas giratorias	1.500,00	31.500,00
	2 grúas fijas de 4 toneladas	3.500,00	7.000,00
	1 puente báscula de 15 toneladas	2.500,00	2.500,00
	1 báscula de cuadrante para equipajes	800,00	800,00
	1 báscula romana de 500 kilogramos	120,00	120,00
	1 báscula romana de 2.000 kilogramos	250,00	250,00
	4 carretones de mano para servicio de equipajes	100,00	400,00
	TOTAL	»	64.570,00

Trozos.		Importe. — Pesetas.	Totales. — Pesetas.
	Estación de Tetuán.		
5.°	9 cambios de vía completos	2.000,00	18.000,00
	19 placas giratorias	1.500,00	28.500,00
	2 grúas fijas de 4 toneladas	3.500,00	7.000,00
	1 puente báscula de 15 toneladas	2.500,00	2.500,00
	1 báscula de cuadrante para equipajes	800,00	800,00
	1 báscula romana de 500 kilogramos	120,00	120,00
	1 báscula romana de 2.000 kilogramos	250,00	250,00
	4 carretones de mano para servicio de equipajes	100,00	400,00
	TOTAL	»	57.570,00
	TOTAL GENERAL	»	122.140,00

Núm. 7.—Material móvil y accesorios generales.

MATERIAL MÓVIL

	Precio de unidad. — Pesetas.	Importe. — Pesetas.
4 locomotoras para trenes de viajeros	91.200,00	364.800,00
4 locomotoras para trenes de mercancías	120.040,00	480.160,00
8 ténder para las máquinas anteriores	20.000,00	160.000,00
4 coches de 1.ª clase para viajeros	20.000,00	80.000,00
4 coches de 2.ª clase para viajeros	12.000,00	48.000,00
2 coches mixtos de 1.ª y 2.ª clase	16.000,00	32.000,00
2 coches mixtos de 2.ª y 3.ª clase	10.000,00	20.000,00
8 coches de 3.ª clase	8.000,00	64.000,00
2 coches ambulancia para correos	10.000,00	20.000,00
2 furgones para equipajes	6.000,00	12.000,00
20 vagones cubiertos para mercancías	3.000,00	60.000,00
20 vagones plataformas para mercancías	2.300,00	46.000,00
8 frenos automáticos para locomotora y ténder	2.000,00	16.000,00
22 frenos automáticos para coches de viajeros	650,00	14.300,00
8 frenos de mano para vagones y plataformas	450,00	3.600,00
8 garitas para guardafreno	300,00	2.400,00
2 coches de 1.ª, 2 de 2.ª y 4 de 3.ª de repuesto	»	96.000,00
Embalaje, fletes, comisiones, seguros, embarque, descarga y montaje, el 1 por 100	»	15.192,50
TOTAL	»	1.534,452,50

ACCESORIOS GENERALES

	Precio de unidad. — *Pesetas.*	Importe. — *Pesetas.*
2 grúas móviles de vapor, para 1,5 toneladas	12.000,00	24.000,00
2 máquinas para encorvar y enderezar carriles	150,00	300,00
2 señales a distancia para día y noche en las estaciones	1.500,00	3.000,00
45 señales o postes kilométricos	15,00	675,00
406 señales hectométricas	2,50	1.015,00
70 señales de pendiente	2,50	175,00
45 señales para cuadrillas de trabajadores	2,50	112,50
Casas provisionales de madera para trabajadores	»	5.000,00
Casas provisionales de madera para almacenes de herramienta y talleres	»	5.000,00
Lámparas para los guardas, guardabarreras, etc	»	500,00
Armamentos, carteras, etc., etc., para guardabarreras, etc	»	1.000,00
Valla para las estaciones y trozos de línea en que se crea necesario	»	3.000,00
TOTAL	»	43.777,50

TELÉGRAFO

	Precio. — *Pesetas.*	Importe. — *Pesetas.*
Gastos de suspensión y aparatos en las estaciones para un telégrafo de dos hilos, el kilómetro a	200,00	9.000,00
TOTAL	»	9.000,00

CAPÍTU

PRESUPUESTO

Resumen del presupuesto de gastos

Trozos.	EXPLANACIÓN — *Pesetas.*	OBRAS DE FÁBRICA — *Pesetas.*	PUENTES — *Pesetas.*	TÚNELES — *Pesetas.*	ESTACIONES — *Pesetas.*	APEADEROS — *Pesetas*
1.º	671.907,24	212.129,67	»	66.500,00	218.636,24	»
2.º	444.140,78	216.403,45	416.981,76	»	»	»
3.º	451.813,70	101.412,60	298.273,65	510.000,00	»	24.072,58
4.º	643.906,82	114.940,92	»	»	»	24.072,58
5.º	1.069.198,68	159 438,02	21.742,20	»	218.636,24	»
	3.280.967,22	804.324,66	736.997,61	576.500,00	437.272,48	48.145,16

Precio medio por kilómetro en todo el ferrocarril. . . . . 194.869,19 pesetas.
Precio medio con material móvil y accesorios . . . . . 230.457,23 pesetas.

LO IV

GENERAL

de construcción del ferrocarril.

CASILLAS DE GUARDA — *Pesetas.*	PASOS A NIVEL — *Pesetas.*	MATERIAL FIJO		IMPREVISTOS Y GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN — *Pesetas.*	TOTAL — *Pesetas.*	PRECIO POR KILÓMETRO — *Pesetas.*
		VÍA — *Pesetas.*	MATERIAL DE ESTACIONES — *Pesetas.*			
»	»	266.574,55	64.570,00	90.019,10	1.590.336,80	621.881,20
»	»	203.882,52	»	76.884,55	1.358.293,06	294.136,52
»	»	249.343,12	»	98.094,97	1.733.010,62	306.882,34
»	»	553.185,60	»	80.166,40	1.416.272,32	113.034,12
3.577,58	1.300,00	1.019.987,41	57.570,00	153.087,07	2.704.537,20	136.463,42
3.577,58	1.300,00	2.292.973,20	122.140,00	498.252,09	8.802.450,00	194.869,19

RESUMEN GENERAL DE LOS GASTOS DE ESTABLECIMIENTO DEL FERROCARRIL

	Pesetas.
Explanación	3.280.967,22
Obras de fábrica	804.324,66
Puentes	736.997,61
Túneles	576.500,00
Estaciones	437.272,48
Casillas de guarda	3.577,58
Material fijo: Vía	2.292.973,20
Material fijo: Material para estaciones	122.140,00
Pasos de nivel	1.300,00
Apeaderos	48.145,16
Material móvil	1.534.452,50
Accesorios generales	43.777,50
Telégrafo eléctrico	9.000,00
860,00 m. l. para variación de la carretera de Benzú que queda cortada por la zona de la estación y servicios a 12 pesetas m. l.	10.320,00
Imprevistos (1 por 100)	83.042,04
Gastos de Administración y Dirección (5 por 100)	415.210,05
TOTAL	10.400.000,00

Asciende este presupuesto a la cantidad de DIEZ MILLONES CUATROCIENTAS MIL pesetas.



UNA EXPEDICIÓN MILITAR MUY NOTABLE

Una expedición militar muy notable

REALIZADA POR EL

Teniente Coronel Graduado, Comandante de Ejército, Capitán de Ingenieros

D. EMILIO HERNÁEZ Y PALACIOS

POR

D. EDUARDO CAÑIZARES Y MOYANO

CORONEL DE INGENIEROS



MADRID

IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO

—

1914

ALGUNAS CONSIDERACIONES PRELIMINARES

Grandes, admirables y muy gloriosas páginas tiene escritas en el libro de la Historia patria el Cuerpo de Ingenieros militares, no sólo en el terreno de la ciencia, sino en el orden militar, y de ponerlo de manifiesto se han ocupado en distintas ocasiones Jefes y Oficiales del Cuerpo mucho más autorizados que el autor de estas líneas, por lo que nunca me hubiera atrevido a escribir sobre este asunto, a no tratarse de un hecho realizado por un compañero que recuerda las gloriosas expediciones que los españoles llevaron a cabo en las Indias durante los siglos XVI y XVII. Aun cuando ésta se verificó en el último cuarto de la pasada centuria, es decir en nuestros días, permanece casi desconocida para la mayor parte de los Oficiales del Cuerpo y con mayor razón aun para la generalidad de nuestros compatriotas, estimando por ello como un deber el sacar del olvido al que realizó una hazaña que no vacilo en calificar de heróica.

Con ser muchos los estudios, expediciones y trabajos que por el Cuerpo de Ingenieros se han ejecutado en la península, no han sido menores los que realizó en nuestras posesiones de América y de Occeanía y puede asegurarse que desde la creación del Cuerpo, a pesar de que el personal del mismo que estaba en Ultramar no era numeroso, en cuantas obras o empresas de importancia se acometieron en nuestras posesiones iban unidas a ellas el nombre de un Ingeniero militar que ora manejaba la espada como Jefe de alguna expedición guerrera, ya dirigían obras como Ingenieros por tener a su cargo el Cuerpo todo el servicio de Obras públicas, bien confiándoles otros cometidos científicos o administrativos, pudiendo decirse que no dejaron de figurar en cuanto tuvo relación con el progreso de aquellos países.

Por este motivo y por ser tantos y tan variados los servicios que desempeñaban, no tiene nada de particular que muchos de ellos no llegaran a adquirir el relieve que merecían y que algunos hasta hayan po-

dido pasar inadvertidos, pero es de creer que poco a poco vayan siendo conocidos y que los eruditos que se dedican a las investigaciones del pasado los vayan sacando del olvido. Recientemente, y con motivo de la exposición verificada en Sevilla al propio tiempo que el Congreso Hispano Americano, se han remitido por nuestro Museo más de trescientos planos, escogidos entre los existentes en dicho Centro, que revelan la inmensa labor hecha por nuestros antepasados, evidenciando claramente lo mucho que el gobierno de la metrópoli se ocupaba de aquellos vastos territorios, tanto por los planos de fortificaciones ejecutadas y proyectadas de aquellos puertos y poblaciones que por sus condiciones debían serlo, como por los caminos y carreteras con que se facilitaron las comunicaciones para el mayor desarrollo del comercio, aun en aquellos tiempos tan atrasados, o por los levantamientos de planos de territorios y de ciudades, existiendo como se acaba de decir una verdadera riqueza de documentos que prueban que la dominación española en aquellos territorios lejos de ser tal cual la hacen aparecer algunos historiadores extranjeros interesados en presentarnos como un pueblo ignorante, fanático, ávido de oro y desprovisto de todo sentido moral, fué por el contrario generoso y dada la época del descubrimiento y las ideas dominantes en aquel tiempo puede hasta decirse que benévolo, llevando a los pueblos dominados todo cuanto poseíamos, religión, idioma, usos, costumbres, legislación y en una palabra, cuanto podía constituir el bienestar y riqueza del país y sus habitantes con los que no dudaron en fundirse creando una nueva raza, y sin tratar de exterminarlos como han hecho otras naciones a pesar de tener fama de ser más humanitarias y amantes de la justicia que nuestra querida Patria. Felizmente la leyenda en que se nos hacía aparecer ante el mundo civilizado como fanáticos, crueles y feroces, va ya cediendo el paso a la verdad y no faltan hoy escritores en todo el mundo que hacen justicia a nuestros antepasados, aunque también es cierto que estas satisfacciones se nos ofrecen cuando ya no nos queda nada del hermoso imperio colonial que poseíamos y que tanto trabajo nos costó civilizar, consumiendo en esta obra gran parte de nuestras energías y por lo tanto llega la reparación cuando los efectos de las calumnias de que fuimos víctimas son ya irreparables y se lograron los frutos que sus autores se propusieron.

Mas dejando a un lado esta digresión y volviendo al objeto principal de estas desaliñadas lineas, nos ocuparemos de la expedición militar que en el año 1878 llevó a cabo el Teniente Coronel graduado, Comandante de Ejército, Capitán de Ingenieros D. Emilio Hernáez y Palacios en la parte Norte de la Isla de Luzón con objeto de practicar un reconocimiento para construir un camino que permitiera la comunicación entre

las provincias del Abra y de la Isabela de Cagayan separadas por la gran cordillera del Caraballo. La circunstancia de poseer entre mis papeles un borrador de la Memoria que presentó a la superioridad el Capi-



El Teniente Coronel Graduado
Comandante de Ejército
Capitán de Ingenieros D. Emilio Hernáez y Palacios.

tán Hernáez describiendo dicha expedición y el haberle oído referir algunos detalles de la misma que no constan en dicha Memoria, me han hecho pensar que la mejor manera de que pueda formarse idea del méri-

to que revistió su labor era publicar íntegra dicha Memoria, si bien por los términos sencillos en que está escrita y por no conceder en ella ninguna importancia a los hechos heróicos que realizó, parece tratarse de una expedición verificada en terreno fácil y conocido y no en una región montañosa de país dificilísimo y peligroso, sin guías, rodeado de enemigos que aunque salvajes tenían la ventaja del número, la no despreciable del conocimiento del terreno y el ser hábiles para preparar sorpresas y emboscadas en lo cual eran prácticos a causa de las luchas constantes que existían entre las diferentes rancherías.

Para la mejor comprensión del trabajo incluímos un plano en el cual se ha marcado de una manera aproximada el itinerario que recorrió la expedición, no habiéndose podido hacerlo con exactitud, porque como gran parte de la expedición fué por lugares completamente desconocidos, no están situados en los planos y por lo tanto nos han servido de guía las orientaciones que se dan en la Memoria y los nombres de los ríos y rancherías conocidos que figuran en aquél y que son los más importantes. El plano que hemos utilizado es una copia del de Luzón hecho por D. Enrique D'Almonte, y como todo el centro del Caraballo es muy poco conocido, no están en él la mayor parte de las rancherías que se citan en la Memoria: el plano que presentó el capitán Hernáez en el que se marcaba la situación de los puntos donde había pernoctado y las rancherías recorridas en su itinerario no ha sido posible encontrarlo a pesar de las gestiones hechas para ello.

Además, dada la imperfección de los medios con que se han situado alguna de ellas, no tendría nada de extraño que existiera algún error de importancia, y por eso advertimos a nuestros lectores que dicho itinerario es únicamente aproximado, ya que muchos puntos no ha sido posible comprobarlos, pero ésto en nada quita mérito a la expedición, puesto que a la simple inspección del plano puede apreciarse la gran dificultad del terreno comprendido entre los pueblos de salida y llegada y se tienen algunos puntos de paso bien determinados. La sencilla naturalidad con que está escrita la Memoria, demuestra una vez más las condiciones del capitán Hernáez, que consideró aquella expedición como una cosa de poco mérito, y en ese documento, que en manera alguna estaba destinado a la publicidad, se ve retratado el temple de aquella alma, y deducir lo mucho que hubiese podido esperar la Nación de quien de aquella manera sabía comprender su deber.

Creemos también conveniente hacer una ligera síntesis de los motivos que determinaron esta expedición y consignar algunos datos biográficos referentes al capitán Hernáez.

El teniente general D. Domingo Moriones, Marqués de Oroquieta,

era en aquella sazón Gobernador General de las Islas Filipinas y entre las varias reformas, que llevadas después a la práctica, fueron fecundas fuentes de riqueza y bienestar del Archipiélago, figuró la idea de unir por medio de un camino a través de la cordillera Central de Luzón las provincias del Abra y de la Isabela de Cagayan, logrando por este medio dos ventajas importantísimas a saber: servir el camino de punto de apoyo para lograr la sumisión de las tribus de igorrotes que en estado salvaje vivían en completa independencia, sin que pudiera llegar a ellos en modo alguno el influjo benéfico de la civilización y facilitar la emigración de los habitantes de las provincias de Ilocos Norte y Sur y del Abra que eran las más pobladas del Archipiélago, a las provincias de Cagayan y de la Isabela de Cagayan, cuyo riquísimo suelo no rendía todo el producto que era de esperar de su gran feracidad, por falta de brazos que pudieran dedicarse a las faenas agrícolas por estar estas provincias muy despobladas, con lo que se hubiese logrado un adelanto y progreso notabilísimo en la riqueza de aquel país. Como se trataba de un camino que había de atravesar una comarca poblada por los llamados *alzados*, que en manera alguna reconocieron la soberanía de España, ni tenían más jefes que los ancianos de sus rancherías, cuyas opiniones solían prevalecer en los consejos que celebraban cuando se les presentaba algún caso difícil, se hacía preciso que fuera esencialmente militar y que a lo largo de él se estableciesen puestos, que sirvieran como de núcleos para difundir y extender la dominación española sobre los habitantes de la montaña con el doble objeto de civilizarlos y someterlos y por consiguiente, no vaciló el general Moriones en encargar el estudio y construcción de dicho camino al Cuerpo de Ingenieros militares, aunque luchando con el grave inconveniente del escaso número de Oficiales del Cuerpo que existían en aquella fecha en Filipinas, puesto que sólo había un Brigadier, un Coronel, un Teniente Coronel, tres Comandantes y un Capitán, que tenían a su cargo las obras y servicio de todo el Archipiélago y en esa época era necesario atender no sólo al servicio ordinario, sino al extraordinario producido por la reciente ocupación de Joló, siendo esta la causa de que esperase la incorporación del personal que con motivo de la creación del batallón de Ingenieros acababa de ser destinado a las Islas y que se componía de un Comandante y seis Capitanes. Estos últimos llegaron a Manila en el mismo vapor el día 28 de diciembre de 1877 y el batallón quedó organizado el 1.° de enero de 1878.

Sin pérdida de tiempo se dispuso que el capitán Hernáez, que era el más antiguo de los Capitanes, practicase un reconocimiento del terreno para dar principio enseguida a la construcción del camino, pues deseaba

el general Moriones dejar esa obra terminada o por lo menos muy adelantada antes de cumplir el tiempo de su mando, cifrando en ella las más lisonjeras esperanzas en su doble acción política y comercial. Por este motivo, así como por los no abundantes recursos de que se disponía, pues estaba preparando la gran reforma del desestanco del tabaco y para ello necesitaba hubiera dinero de repuesto a fin de afrontar el cambio de tributación, la expedición se organizó tan rápida y modestamente que se llevaron el mínimum los recursos concedidos tanto en hombres como en material de toda clase, haciendo pesar sobre las provincias interesadas en el camino todo el servicio de transporte y aprovechando los *polistas* o sea la prestación personal que los indígenas tenían obligación de efectuar todos los años y que substituía a las contribuciones destinadas a la construcción y conservación de los caminos.

Se tomó como base para organizar la expedición, la 4.ª compañía del recién formado Batallón de Ingenieros, cuyo capitán era Hernáez, se le designaron para subalternos los dos Alféreces D. Mario Giménez y don Francisco Jofre, este último recién ascendido de la clase de Sargentos de Infantería y el primero con muy escaso tiempo de servicio pues procedía de los Oficiales provinciales que ingresaron en el Ejército el año 1876, un sargento segundo europeo, tres cabos indígenas, un corneta y 35 soldados que en el momento de emprender la marcha cambiaron la carabina Minié con que estaban armadas las dos compañías que sirvieron de base para formar el Batallón por el fusil Rémington, y tres asistentes de los Oficiales. Para el transporte de los víveres se le facilitaron los cargadores o polistas necesarios, pero estos individuos lejos de servir de auxiliares para repeler las agresiones de que fueran objeto, era necesario vigilarlos muy estrechamente para evitar su deserción, puesto que el servicio que prestaban lo hacían a la fuerza, y la mayor parte eran infieles que estaban sometidos casi nominalmente, por lo que no llevaban armas que pudieran utilizarlas para combatir, siendo necesario que emplease un gran rigor y se revistiese de mucho carácter para que en las primeras jornadas no se marcharan todos.

Los recursos pecunarios fueron también muy escasos, y esto se comprende en cierto modo, pues en la mayor parte del territorio que era necesario recorrer no tenía curso la moneda, que era totalmente desconocida, hasta el punto de que en las rancherías que acogieron con benevolencia a los expedicionarios y que se prestaron a suministrarles víveres, no admitían para el pago de ellos más que telas y prendas de vestir, por lo que empezaron por regalarles las telas de los sacos de arroz que se vaciaban, después los pañuelos, prendas interiores, y cuando la expedición llegó a la Isabela de Cagayan, bastantes soldados iban

sin más ropa que la indispensable para no ofender la moral y con el correaje sobre las desnudas carnes del cuerpo.

Y hechas las anteriores consideraciones, que hemos creído necesarias, transcribimos a continuación la

MEMORIA ESCRITA POR EL CAPITÁN HERNÁEZ

Orden del Excmo. Sr. Capitán General para el estudio de un camino militar.

Habiendo recibido orden del Excmo. Sr. Capitán General para procederse al estudio de un camino militar que una las provincias de Abra con las de Cagayan e Isabela, fuí nombrado para esta comisión por el Excmo. Sr. Brigadier Director Subinspector del Cuerpo, llevando a mis órdenes dos Oficiales y 43 individuos de tropa del batallón; siendo designada por el señor Teniente Coronel del mismo la 4.ª compañía, la cual mando, completándola con las clases necesarias para llevar a cabo la expedición.

Organización de la partida y salida de Manila el 7 de febrero.

Después de recibidas las instrucciones necesarias, cambiado el antiguo armamento por el Rémington, sacadas las tiendas de campaña, formado un pequeño parque de herramienta, recogidos los pocos instrumentos topográficos propios para la expedición que en la Dirección y Subinspección había y hechos los demás preparativos, entre éstos la formación de un pequeño botiquín, se embarcó el 7 de febrero en el vapor *Salvadora* con rumbo a Cagayan y escalas, haciéndose a la mar en el mismo día.

Desembarco en Cagayan el 10. En Vigan hasta el 12.

Se desembarcó en Cagayan el 10 por la mañana marchándose acto seguido a Vigán alojando la tropa en el tribunal y conferenciando con el señor Alcalde Mayor de la provincia dicho señor facilitó todos los recursos necesarios para marchar al Abra llevando la impedimenta en balsas y carretones.

Llegada a Bangued el 13. Se permaneció hasta el 15.

El día 13 se llegó a Bangued cabecera de la provincia, habiéndose hecho en dos jornadas el camino. En este punto de acuerdo con el Gobernador P. y M., se hizo el pedido del número necesario de polistas, raciones para la tropa y para ellos, se tomó informes de la localidad y se reclamaron los guías e intérpretes que, según noticias, habían formado parte de otras expediciones; teniendo en cuenta el croquis y Memoria del capitán Carrillo sobre su expedición del año 1850, así como también los del comandante Herbella y capitán Munarriz, y habiendo hecho el estudio del itinerario que me había propuesto, calculé en veinte días el tiempo necesario para llegar desde Bucay a la cabecera de la Isabela; según este cálculo se hizo el pedido de arroz a razón de dos *chupas* y media por individuo, así como también el de carne con anticipación para poder conservarla.

Marcha a Bucay y llegada el 15 permaneciendo hasta el 20.

Habiéndose empezado a reunir en Bucay todos los elementos necesarios, y siendo éste el punto de partida, se marchó a él el día 15 llegándose el mismo día, se empezaron a reunir las raciones de arroz y de carne, fueron llegando los polistas, se arreglaron en sacos los 47 *cavanes* de arroz, cuatro de sal y 26 arrobas de carne de vaca, se incorporaron algunos de los guías e intérpretes pedidos y dejando en este pueblo cuatro tiendas de campaña llevándose sólo dos, parte del parque de herramienta y equipaje de los Oficiales por no haber suficiente número de polistas con los mandados incorporar, se distribuyeron las cargas, siendo necesario aún llevar 20 caballos los cuales sólo podían acompañarnos dos días por la naturaleza del terreno y llevaban, precisamente, las raciones que en ese tiempo se habían de consumir.

Organización de la expedición.

El día 20 quedaron reunidos todos los elementos más precisos para la marcha de la expedición, quedando ésta organizada en la forma siguiente:

1 Comandante de Ejército, Capitán de Ingenieros, Jefe.
2 Alféreces de Infantería agregados al Batallón de Ingenieros.

1 Sargento segundo peninsular.
3 Cabos indígenas.
1 Corneta.
35 Soldados armados con Rémington.
3 Asistentes de los Oficiales.

todos los citados pertenecientes al Batallón de Ingenieros.

Además iban: Un guía general e intérprete D. Agatón Alzate, residente en el distrito de Lepanto.

Otro intérprete de Bucay, Mariano Astraude.

Un segundo intérprete de Táyum, Juan Eduarte.

150 Polistas cargadores y 20 caballos de carga que conducían:
47 Cavanes de arroz.
3 Idem de sal.
25 Arrobas de carne hecha tapa.
1 Cajón con 1.600 cartuchos de Rémington.
2 Tiendas de campaña.
Parque de herramienta e instrumentos.
El equipaje y rancho para Oficiales.
6 Hamacas de caña.

Salida de Bucay el 20.

Organizada de este modo la expedición y distribuídas las cargas así como también ordenada la salida el día 20, se dió la orden de marcha efectuándola este mismo día saliendo a las dos de la tarde acampando a corta distancia por ser el objeto que cada individuo se acomodase a su carga y supiese cuál era, no perdiendo tiempo al día siguiente en hacer otra nueva distribución.

Orden adoptado para la marcha.

Teniendo en cuenta que el país que se iba a atravesar era desconocido y alzados sus habitantes, no disponiendo al mismo tiempo más que de 40 hombres de tropa, fijé el siguiente orden de marcha. La vanguardia mandada por uno de los Oficiales o el Sargento llevaba un guía o intérprete y ocho soldados; su separación de la columna era la que permitía la clase de terreno pero ordinariamente se fijaba de 100 a 200 metros.

El centro lo componían uno de los Oficiales, el guía principal e intérprete, el corneta y 14 individuos de tropa; a continuación los cargadores divididos en seis secciones con sus cabecillas correspondientes vi-

gilada cada una por un soldado, seguían los caballos de carga y cerrando la marcha la sección de retaguardia compuesta de otro Oficial y diez individuos de tropa, siendo mayor esta sección que la de vanguardia pues por el sistema de ataque de las razas que se habían de encontrar era más de temer una emboscada que un ataque de frente; la marcha se hacía de a uno, pues a excepción de los dos primeros kilómetros de salida de Bucay, el resto del camino era una estrechísima senda.

Día 20.—Llegada a Ban-bancag.

Habiendo salido de Bucay por la carretera en dirección N. E. se llegó a Ban-bancag a las cinco de la tarde después de haber cruzado el Abra que llevaba poca agua; se acampó en una pequeña meseta a orilla del río, en medio de una gran tormenta que produjo alguna confusión; el arroz y la carne se trasladaron a una de las tiendas; se estableció el servicio de guardia que había de regir en adelante compuesto de un Oficial, y la mitad de los individuos de tropa, habiendo que tener vigilancia para que no se escapasen los polistas.

Día 21.—Campamento en Riang 3.°

Se tocó diana a las tres de la mañana y acto seguido se repartieron las cargas tocándose marcha, a las cuatro y media; se tomó dirección Norte por entre cañas, al cuarto de hora se recurvó al N. E. siguiendo esta dirección con pequeñas curvas al E., se atravesó tres veces el río Baay, la primera por Cabuluan, la segunda por Lang-bau y la tercera en dirección al S. en un pequeño valle, recurvando de nuevo al E. y N. E.: después se llegó a las siete de la mañana al sitio denominado Bug-bug. Según informe del guía D. Agatón, en este sitio había que proveerse de bombones de caña boja para al día siguiente emprender la subida de la gran cordillera; así, pues, dispuse hacer alto y mandar una sección de polistas para cortar cañas y hacer un gran número de bombones; se hizo el rancho en este sitio, estableciendo el campamento en la sombra de unos árboles que allí había, se presentaron algunos de la próxima ranchería de Baay, punto de paso al pie de la cordillera y habiéndonos dicho había buenas cañas en la ranchería mandé suspender el hacer bombones; a la una se tocó de nuevo marcha, se pasó el río de Baay diez veces, pero con poquísima agua; estos pasos de vados han sido necesarios por no poder seguir por la orilla en que se iba, impidiéndolo con frecuencia un espolón o saliente cortado a pico; las orillas son escarpadas en muchas

partes, sin embargo en otras hay pequeñas mesetas cubiertas de bosques. Se hizo un pequeño alto a las doce y media, pues por la dificultad del camino venía algo retrasada la retaguardia; a las tres y cuarto se continuó la marcha subiendo el río y cruzándolo otras siete veces, a las tres se llegó a una pequeña meseta a unos treinta metros del nivel del río y se tuvo que acampar por una gran tormenta, habiéndose hecho ya un poco difícil el último paso de vado: este último punto se denomina Riang 3.º: hasta las ocho no pudieron establecerse las hogueras y el servicio ordinario.

Examen del camino arreglable fácilmente.

El camino que se ha recorrido es algo malo por los frecuentes pasos del río, las orillas de éste presentan bastante cantidad de cantos rodados que dificultan la marcha; cuando se ha tomado dirección distinta de la del río para acortar la distancia, la senda practicada por el paso frecuente de los naturales es estrechísima, estando a veces algo profunda y otras presentando precipicios a uno de los costados; sin embargo de ésto se puede recorrer a caballo en la mayor parte de su extensión, así pues, se puede deducir que es bastante practicable hasta aquí la senda o camino utilizado por los naturales.

El separarse de esta dirección trae consigo el dificultar muchísimo la marcha, pues se encuentran montes distintos, los cuales hay que subir y bajar teniendo todos ellos bosques, lo cual trae consigo que no existiendo senda, habría que abrirse camino practicando talas y desmontes, operaciones sumamente trabajosas.

Día 22.—Campamento de Masayao.

A las cuatro se tocó diana, teniendo que esperar el ser de día para emprender la marcha, se tomó al E. siguiendo por las orillas del río el cual se vadeó siete veces; a las siete y cuarto se abandonó el río dejándolo a nuestra izquierda entrando en terreno ligeramente accidentado y con gran arboleda; se presentaron el Gobernadorcillo y principales de la ranchería de Baay que nos tenían preparados camarines para acampar; después de un alto de media hora para que se incorporasen los rezagados, se siguió la marcha por la ranchería; a las nueve se tomó adelante por una gran meseta, y después de haber cruzado el río terminada ésta, se bajó a él de nuevo, acampándose en su orilla derecha, en un sitio denominado Masayás; se cortaron por los polistas 1.500 bombones; se retiraron los caballos, pues no podían ya continuar, y no teniendo quien llevase agua

por estar con carga todos los polistas pedí al Gobernadocillo de Baay, facilitase 60 hombres al día siguiente para que llevasen agua de repuesto para los días que según los informes tendríamos que pasar sin ella en la cordillera; además se dió la orden para que todos los individuos de tropa y los polistas se proveyesen de bombones para llevar ración de agua para dos días. El Gobernadorcillo puso serias dificultades para poder reunir el auxilio de gente pedido, pero al fin después de algunas amenazas y promesa, ofreció facilitar los hombres y mujeres que le fuese posible.

Aumento de polistas.

Se incorporó el Gobernadorcillo de Bucay, que por orden del Gobernador de Abra conducía treinta polistas infieles, diez en relevo de otros tantos cristianos de Bucay que se cogieron por no haberse reunido suficiente número y otros veinte más para completar el número pedido; se marcharon, pues, los que iban a ser relevados y se reunió el número de 150 cargadores que eran los mandados completar. Igualmente se hizo entrega a dicho Gobernadorcillo de Bucay de dos barras de hierro y algunas palas de que había necesidad para que con la gente y caballos que retiraba, los incorporase al depósito que en su pueblo se dejó.

Camino bueno.

El camino recorrido es análogo al del día anterior, muchos cantos rodados y algunas peñas en mucha de la extensión del río; el resto de la senda en terreno ligeramente accidentado y lo suficientemente despejado para permitir el paso de un hombre a caballo.

Día 23.—Subida a la gran cordillera.

Se tocó diana a las cuatro de la mañana, y después del primer rancho dado a las tropas se hubiese empezado la marcha a no faltar con la gente prometida el Gobernadorcillo de Baay; cada soldado o polista llevaba su bombón con ración de agua para dos días; sin embargo, considerando lo exigua que ésta era, las grandes pendientes que había que subir y lo caluroso de la estación, quería llevar una reserva conveniente de bombones para acudir a cualquier evento; así, pues, esperé al citado gobernadorcillo después de enviarle algunos recados para que se incorporase lo más pronto posible con la gente que pudiese reunir; esto se verificó a las diez y media trayendo tan sólo veinte hombres

y siete mujeres, no pudiendo traer más por no haber en toda la ranchería más gente disponible, ofreciéndose el mismo y los cuatro principales que venían para servir de guías y hasta para llevar agua.

Distribución del agua.

Se repartió a cada hombre diez bombones y cinco a cada mujer, con lo cual se reunieron doscientos setenta y cinco de reserva y haciéndolos marchar delante de la vanguardia, para que ésta los vigilase, se emprendió la marcha a las once de la mañana; venían también dos individuos de las rancherías de Banao, los cuales estaban de paso en la ranchería, y por haber cruzado varias veces la cordillera, conocían perfectamente el camino.

Dirección que se tomó.

Se tomó la dirección al S. empezando a subir luego al E. por una pequeña meseta y enseguida al N. E. por la misma, presentándose al frente un espolón saliente de la cordillera por el cual se empezó a subir faldeándolo en un principio, siendo bastante aceptable la pendiente, más al cuarto de hora se subió por la cresta del espolón siguiendo la línea de máxima pendiente habiéndose hecho alto a la una y media en una pequeña meseta por el gran cansancio de la gente; siendo insoportable el calor hubo que tener cuidado para evitar que en esta sola subida se consumiese el agua de la ración; a las dos se continuó la marcha siguiendo la misma dirección y siempre subiendo por pendiente muy fuerte.

Un tiro en la vanguardia.

A las tres de la tarde, habiendo sonado un tiro en la vanguardia, que marchaba a unos cien metros de distancia, dispuse hacer alto el convoy, incorporándome a ella para saber la causa del disparo.

Motivo del disparo; alzados prisioneros.

Esta había sido el encontrar un grupo grande de infieles a alguna distancia entre el bosque y que traían dirección opuesta a la nuestra, no habiendo respondido a la intimación hecha por la vanguardia; inmediatamente desapareció el grupo, subiéndose a los puntos más altos; en vista de esto mandé a los dos individuos de Banao que se adelantasen solos

a conferenciar con ellos y explicasen su paso haciendo mientras alto la columna lo cual les proporcionó un descanso; a las cuatro y cuarto no llegando los enviados, dispuse marchar hacia ellos con la vanguardia y haciéndolo así se cogió un prisionero que pertenecía al grupo; por medio de éste se pudo reunir a un gran número de compañeros suyos y se vió eran alzados del río Pasil que llevaban un cargamento de tabaco; se les hizo seguir con la columna emprendiéndose la marcha a las cinco y cuarto. Se continuó la marcha y se llegó a las cinco y media a una buena meseta rodeada de grandes pinos, se hizo alto y se estableció el campamento en la indicada meseta; se inventarió el tabaco que llevaban los alzados, se les entregó a los de Baay que eran amigos suyos para que lo llevasen a otra ranchería y al mismo tiempo tanto éstos como alguno del Abra y varios enfermos que ya había, fueron reemplazados por 50 alzados, a los cuales se les dió su carga correspondiente, agregándoles a la columna; esto proporcionó un gasto de agua de los bombones de reserva pues los nuevos polistas no llevaban y era necesario darles ración de ella si se quería siguiesen la marcha al día siguiente.

Campamento de Calmugan.

Esta meseta donde se acampó se llama sitio de Calmugan y está muy bien situada para servir de campamento; hay bastante humedad y la noche se pasó con algún frío a pesar de la gran línea de hogueras, establecida para la vigilancia a cincuenta pasos de los centinelas.

Día 24.—Se sigue la cordillera.

Se tocó diana a las cuatro de la mañana emprendiéndose la marcha a las cinco y cuarto, hora en que había ya alguna claridad para salvar los malos pasos que se presentaban. Pasados diez minutos de marcha el bosque se hizo sumamente espeso, grandes troncos obstruyen el camino, las ramas se cruzan no dejando paso para un hombre, nacen y se enlazan por todas partes enormes enredaderas, una gran capa de hojas empapadas y en estado de putrefacción alfombran el suelo y la niebla nos rodea aumentando la obscuridad; la marcha se hace con dificultad, hay que usar a menudo los marrazos y los bolos, se disminuyen poco a poco estas dificultades a medida que se va subiendo: a las siete empieza ya más claro el bosque y una fuerte pendiente conduce al cabo de media hora al Pico de Balao, uno de los más altos y de más dominación de la gran cordillera. Desde él se empieza a descender en cualquiera dirección, sin embargo

no por esto hay que creer sea este punto de la divisoria de la cordillera; se hizo un alto para que la gente descansara algo y se siguió la marcha bajando el monte Pucao, después se sube de nuevo, otra vez bajada y subida por un caballete estrecho, de tal modo que la senda que va por su parte superior no tiene medio metro de anchura, habiendo a los costados a derecha e izquierda grandes precipicios, teniendo que verificarse la marcha con mil cuidados y precauciones, siendo una de éstas el establecer en puntos peligrosísimos, trozos de cuerda tirantes sirviendo de pasamanos como en una escala; a las nueve y media se llegó a una pequeña meseta de este caballete llamado Lamunan primero; se hizo alto para tomar el rancho, a las once y media se continuó la marcha de nuevo caminando casi siempre por la parte superior casi horizontal de este caballete y después de subir de nuevo otra pendiente fuerte de unos diez minutos, se siguió subiendo por otro caballete llamado de Lamunan segundo, y a la una y media se llegó a una meseta horizontal de grandes pinos donde se hizo alto. Desde aquí empieza el bosque a cambiar de aspecto, siendo mucho más espeso y sustituyendo los robles y arbustos grandes, a los pinos que había hasta entonces.

Escasea el agua. Campamento de Lamunan segundo.

Por consecuencia de las fatigas de la marcha y calor del primer día de subida, empieza a escasear el agua que llevaba la gente, aún se tardará bastante según los guías en encontrar manantial, así es que se distribuye una gran parte de la reserva de bombones, y mando a los de Banao y al Gobernadorcillo de Baay a dos profundos barrancos con varios polistas para buscar agua; por fin en uno de ellos se encuentra el nacimiento de un pequeño manantial, bajan gran número de polistas con los bombones vacíos y suben con gran trabajo por las laderas abruptas llegando a las cuatro y media de la tarde, hora en que no se podía ya emprender la marcha: se establece pues el campamento con las precauciones debidas y el servicio de ordinario.

Cañas y flores de agua.

Esta marcha ha sido algo penosa, pues la mayor parte de los individuos se habían bebido el agua que llevaban, sufriendo muchos los tormentos de la sed aunque por poco tiempo, a pesar de las cañas llamadas de *baguisang* por los infieles, las cuales estando verdes conservan un poco de agua, así como tambien unas flores llamadas *calcolong* y que conservan como media copa de agua; estas eran muy raras abundando

más las otras que sin apagar la sed, no hacían más que retrasar la marcha.

Día 25.—Se baja la cordillera; campamento frente a Inalangan.

Se tocó diana a las cuatro y marcha a las seis y media para penetrar en el bosque; la dirección de la marcha fué al S. siguiendo la cresta de los primeros estribos del E. de la cordillera, a la media hora se recurvó al N. E.; sobre dichas crestas llamadas Zangaquen y Madinlong la marcha se hace difícil, espesísimos robles cuyas ramas se entrelazan estrechan el paso; la vereda, apenas perceptible, se halla obstruída por enormes troncos y ramajes, nacen por todas partes grandes enredaderas y por último una gran capa de hojas en estado de putrefacción y empapadas en agua cubre el suelo y tapaban algunos obstáculos; a las siete y media después de rápidas subidas y alguna bajada, se hizo alto ya en la divisoria, se taló un pequeño espacio y se obtuvo una meseta en donde se distribuyó la ración y se comió el primer rancho; a las doce y cuarto se prosiguió de nuevo la marcha en dirección del E. empezando ya a descender después de un pequeño trozo horizontal y de alguna pequeña subida; a la una y media se llegó al sitio llamado Calcalbasa, la senda varía de dirección al S. E. y se empieza a descender por una ladera abrupta y montuosa a Banao situado un poco más abajo del nacimiento del río Saltan que se dejó a nuestra izquierda y es el monte Colangao. Dicha bajada es terrible, escalonada en gran parte, formando estos escalones las raíces de los árboles, teniendo por puntos de vista a derecha e izquierda grandes precipicios; a las dos y media se hizo un alto en una meseta que prolongándose y volviéndose sumamente estrecha forma un espolón o estribo de la cordillera; después de media hora de descanso esperando se incorporase el resto de la columna se siguió por dicha meseta cubierta ya de pinos; a los diez minutos se había estrechado tanto que la senda que sigue la cresta de este espolón escasamente tenía unos 50 centímetros terminando por los costados en pendientes grandísimas que formaban precipicios terribles; además la senda empieza a descender de una manera rapidísima, habiendo sido necesario escalonarla con los zapapicos y poner cuerdas como pasamanos en algunos puntos; a las tres y media se presentaron los habitantes de Inalangan, primer barrio de Banao y continuando la marcha descendiendo por la cresta del referido espolón, se llegó, después de atravesar el Saltan a las cuatro y media a una meseta enfrente de la ranchería, separada de ésta por el río que corre de S. O. a N. E. estableciéndose el campamento; los habitantes de este barrio, así

como los de otros de la citada ranchería que se iban presentando, traían pollos, huevos, camote y algún arroz de regalo.

Día 26.—De descanso.

Este día se hizo alto para descanso de la tropa, sirviendo al mismo tiempo para comprar a esta ranchería algún arroz y un carabao.

Día 27.—Campamento en Longotan.

Se tocó diana a las cuatro y se esperó hasta las seis a los de Banao que habían de venir de guías; por fin se presentaron unos 20 polistas conducidos por su Gobernadorcillo y se emprendió la marcha siguiendo el río Saltan por su orilla izquierda atravesando primero las sementeras de *palay* y siguiendo después una media hora por grandes peñascos; se atravesó el río y se subió faldeando por una pendiente sumamente escarpada y peligrosa por lo estrecho de la senda, estando oculto el borde por *cógon* y a gran altura sobre el río; se bajó este escarpado y se pasó por el barrio de Dubligán a las ocho y media siendo buena alguna parte de este camino, pues hay un valle de alguna extensión; se atraviesa el río y se pasa por otro barrio llamado Mangcacangan, pasado el cual queda el río encajonado teniendo sus laderas de peña, dejando poco espacio en seco en alguna de sus orillas para poder pasar: por este motivo avanzando estos estribos cortando la orilla, hubo que vadear siete veces más el río, llegándose por fin a una orilla más despejada a las diez, donde se hizo alto para tomar el rancho; a las doce se continuó de nuevo, abandonando el río se subió una colina de fácil acceso, después otra difícil y por último otra más aún pasando por las rancherías de Zalalang y otras llegándose a Longoan, pasada la cual, se acampó a las cuatro de la tarde, en una meseta, próxima al río.

Dificultades de la marcha.

La primera parte de la jornada de hoy ha sido mala por los muchos pasos de vados que ha habido que hacer y por caminar entre grandes piedras, habiendo tenido que subir a veces algunos de los escarpados de las orillas, pues no había otro paso; ya la segunda parte ha sido algo mejor, por más que son demasiado fuertes las subidas, casi todas ellas en dirección de la línea de máxima pendiente.

Día 28.— Campamento frente á Salcesec.

Se tocó diana a las cuatro y marcha a las seis siguiendo el Saltan; el camino como el del día anterior, por entre enormes peñas se vadeó seis veces el río; a las siete se subió faldeando una pequeña colina, pero de difícil acceso, pasando por la ranchería de Booc se continuó subiendo presentando el terreno una serie de colinas más o menos difíciles de subir, se pasó a las ocho y media por la ranchería de Pattiquian, se siguió al S. E. siendo E. hasta entonces la dirección dominante, se bajó con dificultad, pasando a las nueve y media por Bul-lalayao; dejando esta ranchería a la izquierda se tomó por un valle cubierto de *cógon;* de nuevo se empezó a subir faldeando algunas estribaciones de los últimos espolones de la cordillera, siendo alguna de estas subidas sumamente difíciles, en su mayoría en escalones sobre piedra y con precipicios a uno de los costados. A las diez y media hubo que dar un descanso de media hora, pues por la marcha y el gran calor, estaba la gente muy estropeada; se continuó sin encontrar agua practicando subidas todas ya en escalones y sirviendo de pasamanos las cañas de los lados, se encuentra por fin en una quebrada próxima, a las once y media, el origen de un pequeño manantial insuficiente para apagar la sed; se continuó la marcha, y después de una gran subida, se llegó a la parte superior del estribo a las dos de la tarde; de allí se divisó la ranchería de Salcesec que está al pie y un gran arroyuelo afluente del Saltan; se practicó la bajada por una ladera abrupta y con grandes piedras, poco menos que colgándose los hombres, y por fin, a las tres se hizo alto en una meseta a orilla del afluente y con gran dominación sobre el rio, estableciéndose el campamento.

Marcha penosa.

Esta marcha ha sido penosa, pues no se ha podido dar alto a la hora de costumbre por no encontrarse agua, influyendo esto también en gran parte en el cansancio de la gente.

Presentación de los habitantes de Salcesec.

Los habitantes de esta ranchería se presentaron con su cabecilla ofreciendo los regalos de costumbre en señal de sumisión; prometieron presentarse al día siguiente al emprender la marcha para servir de guías y

aliviar de carga a los polistas, pidiendo en cambio diésemos libertad a los alzados que se cogieron en la gran cordillera, a cuya petición les prometí acceder al día siguiente cuando se presentasen los que habían de relevar.

1.° de Marzo.—Campamento en el estero Ubied.

Se tocó diana a las cuatro, se incorporaron una porción de voluntarios de Salcesec en reemplazo de los alzados que se cogieron en la cordillera y a los cuales se les dió libertad, se hizo nueva distribución de cargas, se les distribuyó en guías y en conductores de los tres caballos y tres vacas que con muchas penalidades y dando inmensos rodeos se habían podido conservar y se emprendió la marcha a las seis. Al principio una pequeña subida, siguiendo luego bajada suave y larga en meseta, sigue otra mala en que se tarda quince minutos y después de pasar una parte ligeramente accidentada, se empieza otra bajada rápida al río; después se faldeó por un estribo del mismo al N. E.; a poco se recurvó al E. con algunas variaciones de S. E. siendo E. la dirección dominante; a las ocho y media se presentó una bajada malísima pero corta y concluída ésta pasamos por la ranchería de Agumá cuyos habitantes se presentaron sumisos; pasada ésta se tomó al E. faldeando una pequeña colina, y doce minutos después, en la misma dirección, se bajó a una hermosa cascada atravesándola con alguna dificultad y subiendo al lado opuesto, teniendo para ello que hacer escalones en el escarpe y que agarrarse a los salientes y raíces de los árboles.

Por fin vencida esta subida se siguió faldeando y por último, después de otra snbida, peor aún que la anterior, se pasó por la ranchería de Buío a las ocho y media dándose un pequeño alto para que se incorporase la retaguardia; a las nueve se continuó la marchá empezando a subir por espacio de dos horas por una pendiente fuertísima y con escalones en gran parte de ella de más de un metro de altura, y como esta pendiente está en un flanco de la montaña, a la izquierda había enormes precipicios cubiertos de cógon, cañas y hojas que limitando el borde ocultaban el peligro; a las once menos cinco minutos estábamos en la parte superior, se descendió durante doce minutos por una bajada también rápida, se cruzó el estero de Ubid y en su orilla opuesta en una meseta de alguna elevación y extensión, se hizo el alto para tomar el rancho acampándose después, pues la gran niebla que nos envolvía se convirtió en agua, haciendo sumamente difícil los malos pasos que se presentarían en la marcha.

Presentación de algunas rancherías del Saltan.

Llegaron para someterse una porción de individuos de rancherías a lo largo del Saltan, todos ellos traían pollos, arroz, etc., como regalo, pero en pequeñas cantidades; venían para servir de guías si la marcha era por el río Saltan, pero no siendo éste el itinerario que me había trazado, se retiraron a sus rancherías cuando se les hizo presente no ser aquélla nuestra dirección.

Día 2.—Campamento en la meseta de Baranciagao.

Se tocó diana a las cuatro, emprendiéndose la marcha a las seis y cuarto a pesar de la espesa niebla que había, dirección al E. con recodos al S. E. y N. E. se cruzó el nacimiento de un arroyo, empezando a subir faldeando un monte a las siete y media; después de varias subidas y bajadas malas se llegó a un estero, oculto entre grandes árboles y muy encajonado, los guías nos metieron por él siguiendo agua abajo. El lecho es de grandes piedras y troncos de árboles mezclados y produciendo grandes saltos de agua, el paso por dicho estero fué malísimo: una hora duró y se dieron gran número de caídas y golpes habiendo que llevar en hamaca a un cabo y un soldado por haberse estropeado una pierna y no poder seguir; a las ocho y media se salió de él subiendo una fuerte pendiente en escalones, se bajó de nuevo a otro riachuelo, se siguió bajando y subiendo en dirección S. E. $^1/_4$ S. y se cruzó cinco veces el último estero; el terreno cubierto de cógon y grandes cañaverales, una gran niebla resolviéndose en aguacero y lodo hasta la rodilla, cuando no agua, dificultaron la marcha en términos que hubo que dar dos grandes descansos para que se pudiesen ir incorporando los rezagados; por fin a la una y media llegamos a un monte bajo y seco que presentaba algunas pequeñas mesetas para acampar, se hizo alto para tomar el primer rancho y siendo la última agua que se encuentra según los guías en algún tiempo, se forma el campamento; durando el resto del día y de la noche la niebla y aguacero que impedían poder encender las hogueras.

Presentación de voluntarios de Guimba.

Se presentaron unos 30 voluntarios de Guimba con su cabecilla para servir de guía; esta ranchería, dista de nosotros unas cinco horas según ellos y está situada en una elevación dominante sobre el Saltan, desde

la cual se divisa la desembocadura de este río en el chico de Cagayan, en el partido de Yhaves, distando este punto unos cinco días de marcha siguiendo siempre por el expresado río y faldeando sus escarpados cuando en su lecho no hay paso; se retiraron cuando supieron que no era aquella nuestra dirección.

Este terreno donde se acampó, sembrado de tabaco todo él, pertenece a la ranchería de Baranciagao.

Día 3.—Campamento de Pugón.

Diana a las cuatro y marcha a las seis; continúa la niebla si bien a esta hora empieza a despejar. El suelo en su mayor parte arcilloso está malísimo con tanta agua, así, pues, siguen dando muchas caídas los soldados y polistas; la salida del campamento es hacia el S. dirección dominante en toda la marcha, se sube mal a un monte y se baja peor, y a las siete y cuarto nos encontramos en un valle de ligera pendiente en el fondo del cual se ve Baranisagao y la cadena divisoria de los ríos Paul y Caicayan; a derecha e izquierda dos estribaciones que van muriendo insensiblemente hacia el fondo del valle, a las ocho y cuarto después de una bajada mala se pasó por la ranchería mencionada, cuyos habitantes nos recibieron perfectamente; después de un pequeño descanso se continuó marchando dejando la ranchería a la derecha, primero por terreno llano pero enseguida se entró en las sementeras de palay cuyo paso es bastante difícil, por tener que marchar por el borde cuyo revestimiento es de piedra teniendo escasamente una cuarta de ancho; todas estas sementeras están hechas cortando el terreno de la montaña en grandes escalones de dos y tres metros de altura, cuyas escarpas revisten con piedra en seco; por encima de estos revestimientos que se llaman *pila-pilis* va la senda, bajándose de un escalón a otro por salientes que dejan a propósito en el revestimiento. A las nueve y cuarto cruzamos un estero que sigue al O. y recoge el sobrante de las aguas del riego, se recurvó al S. E., luego al S. y después de una subida pequeña y buen terreno se sigue paralelamente al estero; la dirección es S. con pequeños rodeos al E. y O., se continúa por el valle expresado, se cruza de nuevo el estero por un paso muy malo, por enormes peñas; se pasa de nuevo por sementeras y a las diez menos veinte minutos pasábamos por otro barrio de la anterior ranchería; se continuó faldeando el estribo de la derecha, por subidas difíciles y peligrosas, por fin a las once menos cuarto se estuvo en lo alto de un monte donde se domina un pequeño valle y en él la ranchería de Macsilay; se bajó con dificultad por su ladera opuesta y a las once y cinco se hizo alto en la parte superior enfrente de la expresada ranchería, sepa-

rados de ella por un profundo y estrecho barranco; mientras se hacía el rancho se presentaron los habitantes de una porción de rancherías con sus cabecillas, estando entre éstos el de Pugón, punto señalado para acampar; todos traían pollos, huevos, etc., como señal de someterse.

A la una se emprendió de nuevo la marcha dando un gran rodeo al O. para salvar el barranco de que se ha hecho mención, verificado ésto se recurvó al S. pasando por la inmediación de la expresada ranchería, donde se unieron algunos hombres y mujeres; se continuó sin detener la marcha por ésto, cruzando las sementeras después a media ladera, faldeando el estribo de un gran monte que cierra el valle, según se ha dicho; a las dos y media nos encontramos en la parte superior, siendo tan abrupta la ladera opuesta por la cual había que bajar, que parecía cortada a pico, esta ladera es de piedra y se practicó la bajada por salientes de ésta que formaban una escala; a las tres llegamos a las tres cuartas partes de la bajada, donde había una meseta por la cual corre un afluente del Tavia, concluída la cual se despeña formando un precioso salto de agua; dada media hora de descanso para que con sumo trabajo se fuesen incorporando los polistas, se continuó a las tres y media, se cruzó el afluente y la meseta y se volvió a bajar por escala análoga a la anterior aunque de menor longitud y pendiente; a las cuatro y cuarto llegamos ya a las sementeras, se torció al S. O. y se llegó a una meseta frente a la ranchería de Pugón que está en un alto dominante separada por el Tavia; allí se acampó, siendo recibidos perfectamente por toda la ranchería.

Día 4.—De descanso.

Este día se dió al descanso, no sólo por la necesidad que de él había, sino también por que se esperaba al Gobernadorcillo de Labuagan, ranchería próxima, al cual se había avisado el día anterior para que se presentase.

Objeto de avisar al Gobernadorcillo de Labuagan.

Esta ranchería con su Gobernadorcillo Don Piscong se condujo admirablemente al paso de la expedición de 1868, y siendo bastante rica proporcionó toda clase de recursos; así pues se avisó a dicho Gobernadorcillo para que se presentase con objeto de pedirle arroz y carne, así como también para que sirviera de guía, pues poco más allá de su ranchería, los guías que llevaba la expedición, ya indicaban que no sabían si recordarían bien por no haber pasado desde el año 1850.

Se presentó con varios de la ranchería.

Llegó por la mañana el citado Gobernadorcillo el cual era sobrino del citado Don Piscong, le acompañaban un gran número de individuos de la ranchería, quedó conforme en proporcionar al día siguiente bastante arroz y carne mediante el cambio por camisas, pues no conocían la moneda; igualmente se dijo que él y los suyos sirvieran de guías a pesar de ser enemigos de los de Mapuntott, ranchería por la cual había que pasar; despachó unos cuantos para prevenir los víveres pedidos y él se quedó con otros para acompañarnos en la marcha desde el siguiente día.

Día 5.—Salida y paso por Taguibon.

Diana a las cuatro y marcha a las cinco y media, se incorporaron varios de Pugón con su Gobernadorcillo; los cuales llevaron carga, igualmente lo hicieron el Gobernadorcillo con diez individuos de Labuagan marchando de guía el primero y los demás para llevar por distinto camino los tres caballos y tres vacas que con mucha dificultad se habían podido hacer seguir; bajamos del campamento en dirección al S. O., se recurvó y se subió a la rancheria pasando por ella a las seis; pasada ésta se tomó al S. E. y se bajó por bajadas difíciles y por sementeras al Pasil río que va en aquel sitio encauzado entre estribos de roca, se pasó por un ligero fuerte de cañas, se tomó después al E. faldeando un estribo, luego se cambió al S. y por último al S. $\frac{1}{4}$ S. O., se subió bastante mal una rápida pendiente y peligrosa por tener en precipio uno de los costados y se llegó a las siete y media a una meseta donde estuvo la ranchería de Taguibon incendiada en 1868; se recurvó al S. E. y a las ocho y cuarto empezamos a subir una gran pendiente cubierta de un espeso bosque, donde según los guías se verificó en 1868 la sorpresa a la expedición del comandante Herbella, causándole algunas bajas.

Primeros disparos para evitar una emboscada.

Se verificó la subida con muchas precauciones, pues a más de las noticias anteriores, se sabía que el Gobernadorcillo de Labuagan no cesaba de repetir, según el intérprete, que era probable tuviésemos algún descalabro, pues los de la rancherías de Balatac y otras, enemigos suyos, se

emboscarían seguramente allí que era su terreno, para que de este modo sospecháramos de ellos; tanto repitió esto que me hizo efectivamente sospechar y más aún, cuando la vanguardia descubrió unos cuantos individuos que huían, a los cuales se les hizo varios disparos.

Presentación de algunos individuos de Labuagan.

Se subió sin más accidente el monte, sucediendo al bosque espeso otro más claro de carrizo y por último terreno despejado, desde cuyo último punto a las nueve y media divisamos la ranchería y el valle todo sembrado de palay que la rodea en este último punto; antes de empezar la bajada se hizo alto para dar tiempo a incorporarse los rezagados; se presentaron unos 40 hombres de la ranchería de Labuagan, todos armados; habiendo llegado la noticia que una de las vacas había muerto y no podían seguir las demás, que venían por distinto camino que la columna, ordené que aquellos 40 hombres fuesen a buscarlas, matándolas en último caso y trayendo su carne al campamento; así se verificó aunque con repugnancia. Incorporado el resto del convoy, se siguió marchando empezando la bajada, la cual si no muy fácil, tampoco fué de las más difíciles.

Paso entre otros armados y precauciones.

A las diez y cuarto pasamos por entre sementeras habiendo unos 3.000 hombres con armas a derecha e izquierda de nuestra dirección, por lo cual mandé a los Comandantes de sección cargasen e hiciesen fuego a la menor señal de agresión, haciéndolo así presente al Gobernadorcillo que marchaba delante.

Paso por frente de la ranchería.

A las diez y tres cuartos pasamos por enfrente de la ranchería, dejándola a la derecha, sin querer entrar en ella a pesar de los ruegos y protestas de amistad que nos hacían los que nos acompañaban.

Alto para tomar el rancho.

Pasada la ranchería se recurvó al E. llegándose a las once y cuarto a una meseta despejada teniendo a su espalda un gran escarpado inaccesible y distando sobre 600 metros de las últimas casas.

En esta dispuse hacer alto, tomar el rancho y seguir la marcha

después de recoger el arroz, ofrecido a cambio, por los de la ranchería.

Deciden hacer resistencia.—Declaración de guerra.

A las doce, viendo que no volvía el Gobernadorcillo ni se presentaba ningún habitante, no trayendo tampoco las vacas y caballos que ya estaban en la ranchería, pasaron los de Pugón para exigirles se presentasen enseguida; la contestación fué mandarlos retirar a su ranchería si no querían ser víctimas y mandarnos a decir que declaraban la guerra, quedándose con los caballos y vacas, acompañado todo esto de un griterio infernal.

Ataque.

En vista de esto dispuse que los dos Oficiales con 12 soldados cada uno, un intérprete y 50 polistas sin carga marchasen a la ranchería por ambos costados, adelantando sin hacer un disparo hasta encontrar resistencia; el resto de la fuerza y los polistas así como las cargas los hice ocupar una altura de más dominación y esperar como reserva. Las secciones llegaron hasta 100 metros y parlamentaron esforzándose los intérpretes en hacerles comprender todo el daño que les iba a resultar de la resistencia, mas fueron interrumpidos, pues unos 60 u 80 aprovechando una quebrada o camino cubierto que había, se dirigían a todo correr para hacerme prisionero, teniendo que defenderme con el corneta y mi asistente, únicos que a mi lado había; huyeron cobardemente a los primeros disparos y los comandantes de las secciones al ver esta emboscada y que nada se conseguía, rompieron el fuego penetrando en el pueblo decididamente; el enemigo huyó después de arrojar sus lanzas y varias piedras, se apoderaron de los caballos y vacas, y después de un saqueo de una hora, se les tocó retirada incendiando uno de los barrios de la ranchería e incorporándose a las dos.

Saqueo y establecimiento del campamento.

Se continuó el saqueo de varios camarines que había próximos y después de hacer una gran provisión de leña para la línea defensiva de hogueras, se estableció el campamento en aquel sitio.

Alarma constante.

La noche se pasó en continua alarma teniendo que hacer fuego con

bastante frecuencia para alejar el enemigo de la inmediación del campo, éste arrojó gran número de lanzas y piedras no resultando más que un polista herido levemente; por su parte, según lo que se vió y lo que ellos mismos en gran gritería nos contaron por la noche, debieron pasar de 30 los muertos que tuvieron.

Día 6.—De descanso, recogiendo algunos víveres.

Este día se continuó en el mismo campamento pues fué necesario pilar el palay que se recogió el día anterior. El guía Don Agatón con algunos soldados de protección llegó al pueblo para intimarles bajasen y sirviesen de guías, amenazándoles de lo contrario con destruirles los otros dos barrios que aún quedadan de la ranchería, así como también todas sus sementeras; a todo se negaron no atreviéndose ninguno ni a dejarse ver, por miedo a nuestros fusiles.

Se presentan más enemigos.

A las diez de la mañana se presentaron frente al costado izquierdo del campamento saliendo del bosque que hay que atravesar para ir a Mapuntott unos 100 hombres armados y habiéndoseles reconocido dijeron ser amigos de Labuagan y que venían en su socorro; se les mandó retirar por tres veces, y no verificándolo, se les hizo una descarga ocasionándoles varios muertos, entre ellos dos que llevaban parte de las monturas que el día anterior robaron a los caballos.

Reconocimiento para hacer practicable la bajada al río Caicayan.

Teniendo que marchar al día siguiente en dirección a Mapuntott, para lo cual había que bajar al río Caicayan que corre detrás del campamento y a gran profundidad atravesando por dos horas y media un monte grande y cubierto de bosque, hice un reconocimiento para practicar por el lado opuesto una bajada al río, siguiendo después por él agua arriba, evitando de este modo la emboscada que debían tener preparada en el paso conocido del bosque; más había que llamarles la atención por ese lado para hacerles creer sería esta la dirección de la marcha del día siguiente, y a este efecto, a las dos de la tarde dispuse que dos grupos saliesen a hacer dos reconocimientos, al mando el primero de un Oficial, el cual marcharía por el bosque y llevaría 12 soldados, intérprete y 50 polistas, con orden de avanzar bastante y prender fuego al bosque en la

retirada así como también a los dos barrios de la ranchería por no querer someterse; el segundo grupo para el reconocimiento llevaba sólo dos hombres y el guía Don Agatón al cual me agregué. El primero marchó por la ranchería y se internó en el bosque haciendo fuego para evitar emboscadas y para llamar la atención por aquel lado y el segundo llegó sin novedad pero con bastante trabajo al río y se retiré indicando los puntos en que había que trabajar al día siguiente para hacer la bajada practicable llegando a las cuatro y media al campamento; no habiéndose retirado aún la otra sección se le tocó retirada y fuego, quedando en un momento ardiendo parte del bosque y el resto de la ranchería.

Precauciones por la noche.

La noche se pasó absolutamente igual que la del día anterior estando toda la gente sobre las armas y dispuesta a formar, el enemigo se acercó igualmente que la noche anterior a lanzar sus armas, pero el inmenso circuito de hogueras hecho a sesenta pasos de los centinelas, hizo que fuesen sin resultado sus esfuerzos.

Día 7.—Bajada al río.

Se tocó diana a las cuatro, a las cuatro y media marchamos la vanguardia con 20 polistas con útiles para hacer practicable la bajada nueva; la retaguardia forma al costado izquierdo del campamento frente al camino del bosque y rompe el fuego contra los que en él había emboscados haciéndoles creer que iba a ser aquella nuestra dirección; por fin a las seis se tocó marcha, se salió por el costado derecho del campamento siguiendo al N. la cresta de la colina en donde estuvo el campamento y se llegó al sitio donde estaba la vanguardia que no había aún concluído su trabajo, por cuya razón fué sumamente lenta la última parte de la bajada dando tiempo a que los de la ranchería conociesen el engaño que se les había hecho y saliesen a centenares del bosque, echándose sobre la retaguardia que entonces empezaba a bajar, metiéndose en el bosque, causándole un soldado y un polista heridos. Inmediatamente esta sección rompió el fuego y al poco rato, bajé con la vanguardia situándola en punto conveniente para proteger la bajada con su fuego como así se verificó, reuniéndose en el río sin más novedad todo el convoy.

Marcha agua arriba.

A las nueve se continuó la marcha agua arriba del río Caicayan; este

río, a pesar de tener sus orillas de bastante extensión, presenta pasos sumamente favorables para una emboscada, así es que la marcha se hizo con precaución, haciendo fuego a los grupos de alzados que se dejaban ver en lo alto de los escarpados, evitando el que pudiesen rodar piedras, árboles, etc. El camino por el río es bastante bueno, a excepción de un paso entre enormes peñas que se vadeó por dos veces, y a las diez y media estábamos frente a Mapuntontt, ranchería situada sobre una colina de la orilla derecha, de alguna elevación y difícil acceso por estar escarpadísimos sus flancos.

Mapuntott.

Los habitantes habían huído, siendo imposible convencerles para que bajasen y sirviesen de guías. Nos dijeron que no nos harían resistencia, pero que tenían miedo de acercarse por las armas que llevábamos.

Alto para tomar el rancho.

La dirección que había que seguir era al E. atravesando una gran sierra que corre todo a lo largo de la orilla derecha del río, en uno de cuyos estribos, formando meseta, está situada la ranchería; dispuse hacer alto, se hicieron varios reconocimientos para encontrar una subida a aquella sierra que había que atravesar para llegar a Mang-ali que está al otro lado del río Tanudan, siendo por tanto esta cadena de montañas la divisoria de los dos ríos importantes, el Caicayan y el Tanudan, con lo cual queda indicada su importancia.

Resolución adoptada.

En vista de que los guías no sabían seguir por no haber atravesado aquel paso sino el año 50, no queriendo los habitantes servir de guías y habiendo más rancherías sobre el río, decido continuar por él agua arriba, reconociendo al mismo tiempo aquel obstáculo y ver si se podía sacar más partido de los de las otras rancherías que sobre el río habíamos de encontrar.

Marcha agua arriba.—Campamento frente a Sumader.

Se siguió, pués, a la una agua arriba teniendo que vadear varias veces el río para cambiar de orilla, pues se estrechaba el paso, terminando en roca que no dejaba seguir por la orilla en que se marchaba; el camino

es ya bastante malo, pues es un contínuo pedregal pero de dimensiones grandísimas muchas de sus piedras; a las cinco llegamos a un arenal bastante extenso, en donde nos esperaban con regalos los habitantes de Sumader, ranchería situada a la orilla izquierda pero a una gran altura. Teniendo bastante anchura el río en aquella parte y habiendo a la inmediación leña en abundancia, se hizo alto y se estableció en aquel sitio el campamento.

Presentación de los habitantes de la ranchería.

Los de la ranchería presentaron gran cantidad de pollos, huevos, arroz, camote, plátanos, etc., dándoles en cambio por más que ellos nada pedían, algunas camisas, pañuelos y gran número de sacos vacíos, etc., con lo cual se manifestaron muy agradecidos, prometiendo en la mañana siguiente venir en gran número para llevar carga y servir de guías para Mang-ali atravesando la expresada sierra o cadena. La noche se pasó sin novedad.

Día 8.—Se continuó la marcha sin los guías de Sumader.

Se tocó diana a las cuatro; a las cinco y media, viendo que no bajaban los guías de Sumader, marchó Don Agatón a la ranchería para darles orden de que bajasen, la contestación fué que ya habían salido y que esperaban agua arriba del río que es donde debíamos dejarlo; a las seis y media se marchó, a las siete se llegó al sitio indicado y no encontrando absolutamente a nadie volvió a conferenciar Don Agatón con los que estaban en el monte y respondieron que no se atrevían a seguir de guías, pues los de Mapuntott les habían amenazado la noche anterior con asesinarlos; fueron inútiles cuantas tentativas y medios se emplearon para convencerles o para coger a alguno; a las ocho se continuó la marcha agua arriba, siendo el camino bueno a excepción de dos o tres malísimos pasos y de otros tantos vadeos, por la gran corriente que en aquellos sitios llevaba el río; a las diez y media llegamos a una meseta a la orilla izquierda frente la ranchería de Tong-layan; se cruzó a este lado, los habitantes presentaron sus regalos de costumbre, pero de lejos, no atreviéndose a acercarse a menos de 20 o 30 metros, abandonando la ranchería al intentar entrar en ella.

Alto frente a Tong-layan.

Se hizo alto para tomar el primer rancho, y mientras se efectuaron

dos reconocimientos para tratar de encontrar un paso a través de la cadena de montañas que íbamos siguiendo, pero estos reconocimientos no dieron ningún resultado; por otra parte, según he dicho antes, los de la ranchería se negaban a servir de guías y además aseguraban que no conocían la ranchería de Mang-ali, ni tampoco paso alguno por aquellos montes: en su consecuencia no quedaba más recurso que marchar a Bontoc, tomar allí nuevas raciones y continuar la marcha a Isabela con guías que allí se encontraran.

Marcha agua arriba y campamento en la orilla de Caigayán.

Se continuó la marcha agua arriba a las doce pasando por la ranchería de Tong-layan; el camino es malísimo por la gran cantidad de peñascos y cantos rodados así como también por los vados que hay que hacer; a las dos y cuarto pasamos por debajo de un elevadísimo monte en cuya cima está la ranchería de Basao, tenían bandera blanca y en el camino nos habían puesto arroz, huevos, etc., pero sin atreverse a acercársenos; se siguió adelante y se llegó al sitio en que es preciso dejar el río, para subir un inmenso monte de la orilla izquierda; eran las tres y media; tardando después más de tres horas en encontrar agua decidí acampar en un pequeño arenal a orilla del río, pasándose la noche con tranquilidad.

Día 9.—Subida a una gran elevación y bajada a Saclit.

Diana a las cuatro; a las seis y media envueltos en una espesa niebla, se empezó a marchar subiendo por un espolón saliente de la cadena de montañas que había que atravesar de la gran cordillera; la senda que va por la cresta del referido espolón es sumamente estrecha, de gran pendiente y con grandes precipicios a los costados. Concluído éste se siguió por los montes siempre subiendo por la línea de máxima pendiente entrando en bosque claro de pinos el cual ya se encuentra en la parte superior de aquellas alturas, eran entonces las nueve y media; se siguió por la parte superior, unas veces subiendo y otras bajando, y a las diez, después de establecer un puente sobre una gran cortadura, divisamos bastante bajos en un valle en pendiente rodeados de sementeras por todos lados, tres barrios algo grandes de la ranchería de Saclit; el terreno de esta, parte era ya bastante montuoso y cubierto de carrizos de una gran altura, se empezó una bajada dificilísima por escalones de piedras teniendo que descolgarse los hombres con cuerdas en algunos puntos; por fin ya al final de esta bajada se encontró un paso cortado en piedra, de unos cua-

tro metros de anchura y gran profundidad, no habiendo más remedio que cortar árboles e improvisar un puente sobre aquella cortadura.

Emboscada y alto en uno de los barrios de la rancheria.

Estando en esta operación la vanguardia y toda la columna en la bajada que como he dicho está cubierta de grandes y espesos cañaverales, se oyó fuego nutrido en la retaguardia, ocasionado por haber dado en una emboscada; inmediatamente pasé con la vanguardia y la situé en punto conveniente para proteger con sus fuegos la bajada y el paso peligroso; el enemigo huyó inmediatamente que se vió cogido por dos fuegos y concluyéndose de arreglar el paso, desfiló toda la columna, penetrando sucesivamente en los tres barrios y destruyéndolos, haciendo alto a la una en el último para tomar el rancho; hemos tenido el sargento contuso, un soldado y dos polistas heridos, uno grave, a los cuales hay que llevar en hamacas.

Marcha e incendio del último barrio.

A las dos y media se continuó la marcha incendiando el último barrio que quedaba, la dirección fué subiendo al N. E. pasando por estrechos desfiladeros y cubiertos de bosque para ganar la prolongación de la altura desde la cual se bajó por la mañana; se empezó a descender una bajada de gran pendiente en dirección al S. E., se bajó a un torrente afluente del Caigayán, llegándose a este torrente a las cuatro y media, se siguió por él como media hora y a las cinco se acampó en una buena meseta algo elevada, pero próxima al expresado riachuelo.

Campamento sobre el afluente Danio. Amago de sorpresa.

La retaguardia ha tenido constantemente que hacer fuego para evitar que el enemigo se echase encima en uno de los muchos pasos difíciles; la noche se pasó tranquila hasta las doce; a esta hora hubo un amago de sorpresa, el enemigo en gran número se aproximó al campamento arrojando bastante cantidad de proyectiles; se formó y fué rechazado, pasando el resto de la noche dispuestos a rechazar cualquier agresión y reforzando el servicio sin que ocurriese más novedad.

Día 10.—Llegada al fuerte de Sacasacan.

Diana a las cuatro y marcha a las cinco y media; se empezó a subir por un elevado monte, estando a las siete media en la divisoria de aguas

del valle de Saclit y del correspondiente a las rancherías sometidas de Bontoc; la subida fué bastante mala por la pendiente y los pasos difíciles que se presentaron; después de media hora de descanso se empezó una bajada rapidísima, como todas las practicadas por igorrotes, a las nueve y media nos encontramos con un guía e intérprete de Bontoc acompañado de varios igorrotes sometidos que por orden del Comandante del fuerte de Sacasacan se adelantaban a prestarnos auxilio, por haber oido nuestro fuego el día anterior; se hizo alto en un arroyuelo a las diez y empezando de nuevo a marchar a las doce subiendo siempre por entre montes, se entró en Sacacasan a la una y media de la tarde conduciendo bastantes hamacas con heridos y enfermos, con sólo ración para dos días y únicamente 600 cartuchos de los 2.400 que se sacaron de Manila.

Necesidad de algún descanso.

Por más que aún no habían concluido nuestros trabajos, estando sólo a la cuarta parte de la expedición, fué grande la alegría y contento de soldados y polistas al encontrarse entre amigos y con la esperanza de cuatro o cinco días de descanso necesitados todos de él, por las penalidades que el clima y el terreno habían hecho pasar.

Día 11.—Descanso de la tropa en Sacasacan.

La tropa y los polistas permanecieron en Sacasacan, marchando yo a Bontoc para de acuerdo con el comandante P. M. de este distrito reunir los elementos necesarios para continuar la marcha.

Se hizo el pedido de un guía para Isabela, un practicante con un botiquín para curar a los heridos y enfermos, que debía acompañar a la expedicion, habiendo sido necesario pedirlo a Lepanto por no haber en Bontoc. También se hizo el pedido de arroz para diez días, carne para la tropa, 4.000 cartuchos Remington y una clase y cinco guardias civiles de los 30 que, según disposición del Excmo. Sr. Capitán General con un Oficial, se habían de poner a mis órdenes, considerando este número suficiente para cubrir las bajas de los que habría que dejar en Bontoc y de dos fusiles inutilizados por el fuego.

Día 12.—De descanso.

Regreso a Sacasacan para organizar la marcha del siguiente día a Bontoc en donde se habían de reunir los pedidos.

Día 13.—Marcha a Bontoc.

Se tocó diana a las cinco y marcha a las seis llegando a las once a Bontoc; el camino, aunque montuoso, es bastante aceptable por sus pendientes, estando arreglado mucha parte de él; únicamente hay una bajada de un cuarto de hora, antes de llegar a Bontoc, la cual es bastante mala; se formó campamento frente a la casa real, alojando los heridos y enfermos y la tropa franca de servicio en la escuela que está próxima.

Días 14 y 15.—De descanso en Bontoc.

En estos días se reunió el arroz, se compraron nuevos sacos arreglando las cargas, se compró carne suficiente para la tropa, haciéndola tapa para poderla conservar, se incorporó el cabo primero de la Guardia Civil Bernardo Casasola y cinco guardias, igualmente lo hizo el cabo segundo de Sanidad Militar Claro Coronel; se reciben 4.000 cartuchos en cinco cajones entregados por el Teniente Comandante de la quinta línea de Guardia Civil, y por último, se incorpora el guía e intérprete Esteban, único que se pudo hallar que supiese llegar a Isabela.

Se dejaron sin poder continuar la marcha dos soldados y 27 polistas heridos y enfermos; fué necesario desarmar a los polistas, pues desde la llegada a Bontoc no querían seguir, logrando escaparse siete, tres de ellos fueron muertos por los igorrotes, enemigos suyos.

La expedición quedó, pues, organizada de nuevo el día 15 con todo lo necesario para su marcha.

Día 16.—Salida de Bontoc. Alto en Talúbin.

Diana a las cuatro y media y marcha a las seis llevando algunos igorrotes como auxiliares de carga; se tomó al S. E. $^1/_4$ E. por el río, a las siete se abandonó subiendo una gran cuesta, a las ocho y media, arriba, se dió un pequeño alto para incorporarse los rezagados, se continuó diez minutos después faldeando en dirección S. E., luego N. E. $^1/_4$ N. siendo N. E. la dirección dominante; a las nueve y cuarto se empieza la bajada al S. para Talúbin llegando a este último punto a las diez y cuarto, alojando la tropa y polistas en la casa cuartel de la Guardia Civil y su explanada para tomar el rancho.

Campamento en Ting-eg.

Se continuó la marcha a las doce y media llevando algunos polistas auxiliares de la ranchería, se subió el río en dirección S. E. $^1/_4$ S. por entre sementeras, a la una y veinte se pasó a la orilla derecha por un puente formado por un sólo tronco a bastante altura; se empezó a subir faldeando el monte de la derecha en dirección S. E. $^1/_4$ E., a las dos y media se pasó por la ranchería de Ambaynan, se siguió a media ladera por el monte a gran altura sobre el río y por una vereda sumamente estrecha y peligrosa, a las tres media se llegó al pie de la subida llamada de Ting-eg para atravesar una segunda cordillera; se hace alto y se acampa en medio de una lluvia torrencial.

Día 17.—Subida a la cordillera del Polis.

Se tocó diana a las cuatro, hubo que hacer retirar tres polistas que no podían seguir; a las seis y cuarto marcha, se atravesó el riachuelo que se había seguido el día anterior y se empezó a subir la cordillera o nudo llamado Polis, unión de varias cadenas de montañas que parten al N.; la dirección es E. por pendiente bastante fuerte, luego se recurva al S. E., el río se vé viene del N. y tiene por divisoria de aguas una de las cadenas que allí se unen; a las siete y cuarto, siempre subiendo, se penetró en el bosque; la oscuridad es grande, pues a más de ser aquél bastante espeso es muy densa la niebla; hay muchísima humedad, siendo por este motivo grandísima la vegetación, el suelo cubierto de una gran capa de hojas, ramas y troncos y por todos lados enredaderas, ocultando con frecuencia algún precipicio: la vanguardia de 25 polistas con útiles tiene que ir arreglando muchos pasos y reconociendo el terreno. Por fin a las diez se llegó a la parte superior en donde había un sitio algo despejado, no se pudo sin embargo hacer alto para tomar el rancho, pues no se encontró agua; se siguió la marcha en dirección S. bajando insensiblemente y subiendo otras: a las once y cuarto empieza ya la bajada a ser algo rápida; la dirección es al S. E. primero y después S. E. $^1/_4$ S.; la obstrucción del paso es grande, con frecuencia no hay ni señal de senda, no pudiendo pasar un hombre, hay que ir limpiando el terreno y no sólo la vanguardia sino toda la fuerza, con los machetes y bolos de los polistas, se ocupa de esta operación; a las doce y media se encontró un hilo de agua y se hizo alto para tomar el rancho haciendo una tala para ordenar la fuerza.

Empieza la bajada. Campamento en Banáhue.

Se continuó la marcha a la una y media siguiendo el camino exactamente lo mismo que anteriormente, la dirección variable con grandes recodos pero S. E. $^1/_4$ S. es la dominante; a las cinco se cruzó un torrente, subiendo al opuesto lado por una escala de piedra de gran exposición y altura teniendo que extender las cuerdas de las dos tiendas para que hubiese alguna más seguridad; a las seis ya en sitio más despejado, llamado de Doyagan, se continuó al N. E., se sale del bosque y despues al S. E. fué preciso encender gran número de teas, pues la noche se echó encima; se siguió faldeando y bajando, entrando a las ocho de la noche en la ranchería de Banáhue acampándose en una de sus mesetas; los habitantes salieron a recibirnos con teas y aliviaron la carga de los polistas que iban sumamente rendidos. Se obtuvo algún arroz de ellos a cambio de los sacos vacíos, los cuales siendo azules se prestaban para que se hiciesen bajaques.

Día 18.—Alto en la rancheria de Poquitang.

Diana a las cuatro y media; había una gran niebla, se tiene que esperar a los cargadores de las rancherías que van llegando poco a poco; a las seis sin estar todos reunidos se tocó marcha. La dirección de salida fué al E., luego al N. O. y por último, al S. E., el camino cruza al principio un arroyo dificilísimo, después sigue por pilapiles sumamente estrechos y a gran altura; se desciende de la ranchería al valle y se sube al monte opuesto, caminando siempre por estos revestimientos bajando o subiendo de unos a otros por piedras que dejan en ellos con algún saliente. Subido al monte, se desciende por su ladera opuesta en la misma forma y con la misma lentitud, y a las diez y media se llegó a la ranchería de Poquitang situada en tres o cuatro grandes graderías de la bajada; se hizo alto para tomar el rancho, siendo recibidos perfectamente por los habitantes que se adelantaron para coger carga.

Sigue la marcha. Campamento en Baininan.

A las doce y cuarto se marchó de nuevo siendo la dirección N. E. siguiendo la bajada sumamente difícil, al final se cruza un arroyo que es el del Polis, empezándose a subir al monte opuesto pero faldeando y con pasos muy difíciles por ser sumamente estrechos, de piedra y a gran al-

tura; la dirección nueva es al E., concluído este paso se sigue por cogonal ya descendiendo encontrándose de nuevo las sementeras de palay, se empieza a subir por los revestimientos en dirección S. E. $^1/_4$ S. hasta la parte superior de aquel monte, allí se tira al S. E. presentando un gran valle cubierto de sementeras; se baja a él con dirección S. O., ya abajo se sigue al E. pasándose a las tres y diez por bajo de la ranchería de Baininan que está en una pequeña altura a nuestra izquierda; sus habitantes ya se habían aproximado sirviendo voluntariamente de guías. En vista de haber dos horas a la inmediata ranchería de Quinaquín, que según informes piensan hacer resistencia, llegándose por tanto al anochecer; de no haber sitio intermedio para acampar y por último siendo conveniente que esta marcha no sea muy larga, pues la gente está muy rendida con la de ayer, decido acampar en un pequeño barrio de Baininan con cuatro casas y camarines de palay, pero situado en muy buena posición y rodeado de una fuerte empalizada defensiva; se dá como ración uno de los caballos que se habían despeñado, otro ha muerto de las fatigas, sólo quedan otros dos que se admira cómo han podido seguir, a pesar de haberlos desviado haciendo gran rodeo, pero siempre el salto de una sementera a otra dos o tres metros más baja, es sumamente difícil; se acampa en medio de una gran niebla que al poco rato se convierte en lluvia constante.

Día 19.—Paso por Quinaquin.

Diana a la misma hora y marcha a las seis y cuarto; se nos unen un gran número de voluntarios de Banáhue, Poquitang y Baininan, todos armados y con gran algazara, pues las rancherías próximas que son ya alzadas, son enemigos suyos, doy la orden de no permitir que vayan delante ni mezclados con los polistas y sí únicamente detrás y a más de 100 metros, encargándose la retaguardia de que no disminuyan esta distancia. Se emprende la marcha al S. E. $^1/_4$ E. bajando de nuevo por los pilapiles, se sigue y se cruza un torrente en piedra y con grandes saltos de agua teniendo que suspenderse para bajar y subir luego del mismo modo; de nuevo se vuelve a seguir por las sementeras al E., después se sube un poco y se toma un gran recodo al N. E., luego E. S. E. y por último S.; en este punto, se sigue por cogonal del monte; antes del recodo y de la subida se ha pasado a las ocho por bajo de la altura en que está la ranchería de Quinanquín, habiendo huído los habitantes y no presentando resistencia, se ha continuado la marcha.

Emboscada que se evita. Incendio de tres barrios de Dalican. Alto para tomar el rancho.

Al pasar el cogonal y dar otro recodo pequeño al N. E. se debía seguir subiendo por un gran monte que al frente se presentaba, más los de vanguardia advirtieron que había gente emboscada en lo alto, donde el carrizal es sumamente espeso, habiéndose ya encontrado preparado con puas el camino para entorpecer la marcha; visto ésto mandé dos secciones por derecha e izquierda que dando un gran rodeo subieron al expresado monte abriendo camino con polistas, mientras que el centro con los demás polistas seguíamos al frente y sumamente despacio, sin hacer comprender que habíamos visto la emboscada. Cuando las secciones estuvieron en la parte superior, se dirigieron hacia el sitio preparado, mientras que yo avancé rompiendo el fuego; el enemigo huyó hacia la parte superior desbandándose por completo al encontrarse con el fuego de las secciones que les causó algunas bajas; por nuestra parte dos polistas heridos. Una vez en la parte superior se volvió a seguir la marcha bajando el monte y faldeando siguiendo al E. siempre por espeso cogonal y carrizos altos; se pasó por dos barrios de la ranchería de Dalican, los cuales fueron incendiados, continuando la marcha por las sementeras de estos barrios, se recurvó al N. empezando a subir el monte que cierra el valle. El camino dificilísimo y entre espeso carrizal, hemos encontrado otra pequeña emboscada, en la cual han salido heridos dos soldados de la retaguardia, pagándolo algunos de ellos con sus vidas; a mitad del monte pasamos por otro barrio del cual sin duda eran los de la emboscada última, sufrió igual suerte que los anteriores, siendo perseguidos a tiros los habitantes que se vieron, causándoles algunas bajas; pasado aquel barrio recurvamos al N. E., faldeando se cruzó un arroyo y en la falda opuesta se hizo alto a las doce para tomar el primer rancho.

Se continua la marcha. Campamento en el último barrio de Dalican.

A la una y media se continuó la marcha subiendo el monte en cuyo principio se hizo alto. Es bastante despejado, y aunque pendiente, no hubo dificultad en llegar a su parte superior, allí se volvió al O. por su cresta, divisando en la falda opuesta de este monte ocho barrios más de la misma ranchería; se bajó faldeando tomando de nuevo la dirección E. después se pasó por pilapiles y se entró a las tres y media en el último

barrio de los ocho que se veían, teniendo que desalojar a sus habitantes que se presentaban hostiles y que huyeron a los primeros disparos. En este barrio se hizo alto y se estableció el campamento.

Salen tres secciones a reconocer los demás barrios. Destrucción de siete más.

Inmediatamente marcharon tres secciones de a ocho hombres al mando de los dos Oficiales y cabo de la Guardia Civil, con bastantes polistas sin carga a visitar los demás barrios y saquearlos en caso de resistencia. Esto se verificó en seis de ellos siendo desalojados sus habitantes a tiros y reducidas a cenizas sus viviendas, después de saqueadas; uno de los barrios fué el único que presentó bandera blanca (después de hacerles tres descargas) gritando que eran amigos, siendo respetado a condición de someterse; el saqueo de los barrios no produjo más que una cantidad insignificante de palay y algunas aves, siendo recogido la mayor parte de lo que ocultaban en bosques, barrancos, etc., por los 2.000 igorrotes que nos acompañaban y los cuales contando con la protección de nuestros fusiles se mostraban muy valientes, repartiéndose entre ellos el botín recogido.

Día 20.—Salida de Dalidan. Emboscada en el primer barrio de Bagbat.

Se tocó diana a las cuatro y marcha a las seis y cuarto, siendo incendiado el barrio en que acampábamos. La dirección fué en un principio al N. E. subiendo por entre sementeras; a las siete y cinco se concluyeron éstas y se empezó a subir un monte despejado con cogonal de poca altura, a las siete y tres cuartos estábamos en lo alto, la vista que se percibe es montes y más montes con enormes barrancos y saltos de agua intermedios y sementeras en la parte baja de todos los montes. Ya en la parte superior se tomó al E. faldeando por senda estrechísima y resbaladiza y de nuevo se llegó a sementeras a las ocho y veinte haciendo un pequeño alto para dar lugar a que se incorporase la gente; la vanguardia sigue y llega a la terminación del valle de sementeras, hablando desde allí con los habitantes de la próxima ranchería, los cuales decían ser amigos, pero no querían aproximarse; a las nueve y cuarto se continuó la marcha llegándose al sitio donde estaba la vanguardia. Se cruzó con mucha dificultad y peligro un gran torrente de muchísima altura que se despeña desde aquellas sementeras a las inferiores lo menos 60 metros en altura. Bajada ésta, se continuó la senda por un estrecho desfiladero que

presenta a su izquierda un gran monte casi a pico y por la derecha las sementeras; la dirección E. y siguiendo ésta a unos 1.500 metros se divisaba uno de los barrios de la ranchería en el valle inferior por donde marchábamos. Teniendo pues en cuenta que ningún resultado había obtenido la vanguardia hablando con los naturales, y que las emboscadas han sido siempre antes de llegar a la ranchería prestándose muchísimo a una de éstas el paso que había que atravesar, detuve la marcha para dar tiempo a que un flanqueo de 10 soldados y el sargento se adelantasen por la parte superior y protegiesen la marcha; hecho ésto se continuó ésta y momentos antes de entrar en el barrio de Bagbat se oyó el fuego del flanqueo que dió con un gran grupo emboscado para cogernos en otro desfiladero a la salida de la ranchería; se siguió la marcha por aquel valle de sementeras y a las once y cuarto se hizo alto en el último barrio de la ranchería el cual estaba también desierto, tomando allí el rancho.

Presentación de ancianos de Dubligan; consiguen someter a los de Bag-bat.

En este punto se presentaron el Gobernadorcillo y otro de la ranchería de Dubligan, sometida desde 1850 a la antigua provincia de Nueva Vizcaya. Venían a presentarse aunque está bastante lejos su ranchería, para servir de guías y obtener un certificado de sus buenos servicios; eran amigos de los de Bag-bat, hablan con éstos y se consigue que se presenten algunos diciendo eran amigos y que la resistencia había sido sólo del primer barrio; en vista de todo, se tocó alto el fuego incorporándose el flanqueo que por otra parte ya no tenía objeto.

Se continua la marcha. Se llega al rio Ibulao y se acampa frente a Tolait.

A las doce y media se continuó la marcha en dirección E. recodándose al poco rato al N. E. Se fueron quedando atrás y volviéndose a sus rancherías los voluntarios de Banáhue, Poquitang y Baininan y fuimos acompañados por los dos de Dubligan y unos 20 de Bag-bat; después de bajar a un estero y seguir agua arriba por malísimos pasos una media hora, se tomó al E. de nuevo subiendo a un gran monte cubierto de cogon y carrizo y con muchísima inclinación por lo cual fué difícil su acceso; en la mitad de la subida, que era por la línea de máxima pendiente, se tomó al N. faldeando y ya en la cumbre al N. E. siguiendo por ella poco tiempo se desciende rápidamente por su ladera opuesta en dirección N. E. $^1/_4$ E., se sigue de nuevo faldeando por malas veredas y sitios

peligrosos en dirección S. O. y por último, después de una gran bajada de más de una hora se llegó al río Ibulao; se hace alto en la orilla izquierda, después de vadearlo, enfrente de la ranchería de Tolait y se acampa; se presentaron los de Tolait y los de Dalican, que están a una hora agua abajo, todos con los regalos de costumbre.

Día 21.—Salida de Tolait. Alto en Marag-tag.

Este día se invirtió en hacer un reconocimiento que no dió resultado para tratar de salir directamente a la Isabela, en lugar de Nueva Vizcaya que es el camino que sabe el guía. Según los croquis que consulté y las noticias de la localidad suministradas por los infieles decidí marchar al N. E., es decir, agua arriba del Ibulao en vez de agua abajo, llegar a la tribu de Mayoyaos próxima a Isabela y ver si presentándose éstos bien nos podían guiar atravesando el valle que toma este nombre; se tocó diana a las cuatro y marcha a las cinco y media snbiendo a la ranchería y mandando por el río una sección de ocho soldados con las cargas pesadas, como tiendas, etc., y los dos caballos que con muchísima dificultad habían llegado hasta allí; en la ranchería sólo se tomaron tres ancianos, no permitiendo siguieran un gran número de guerreros armados de la misma, los cuales por ser enemigos de las rancherías inmediatas, querían vengarse de ellos con la protección nuestra; se empezó a subir y bajar montes, por caminos dificultosos, con pasos de mucho peligro pasando por varias rancherías, las cuales desde lejos mostraban ser amigos bajando al ver que no nos acompañaban los de la ranchería de salida. Así se llegó a una en que ya no se presentaron y tenían preparada con puas la subida al monte; se siguió subiendo a un alto de gran dominación, viéndose desde allí el valle de Mayoyaos, pero no pudiendo conseguir que ninguno de sus habitantes se acercara, se volvió a bajar haciendo alto a las doce en la ranchería de Marag-tag.

Se oyen disparos de la sección que marcha por el río.

Los caballos, cargas pesadas y soldados de custodia estaban en el río, que corre a una enorme profundidad y aún estaban lejos, cuando se oyeron repetidos disparos; enseguida se dispone salga un Oficial, 10 soldados y 50 polistas en su auxilio y esperasen en la parte inferior, pues no había que descender al río para volver de nuevo al campamento siguiendo por él.

Motivo del fuego. Emboscada. Herido prisionero.

A las dos se descendió al río, incorporándose la fuerza que allí había y los polistas, habiendo sido la causa del fuego el haber caído en una emboscada, preparada por los mismos de Tolait, en unión de los de Marag-tag sin duda, pues algunos de los primeros que acompañaban al pequeño destacamento del río escaparon de pronto, recibieron por los dos costados un gran número de lanzas y piedras y teniendo detrás gran número de guerreros armados; la fuerza rompió el fuego, haciendo huir al poco tiempo al enemigo, al cual le hizo seis muertos, habiéndolo sido también uno de los caballos y herido un soldado. Se hizo un prisionero que era de Tolait.

Regreso al campamento.

Se continuó la marcha por el río agua abajo llegando a las siete y media de la noche, con teas, al campamento del día anterior donde se estableció el de este día; los habitantes habían huído, se incendió la ranchería de Marag-tag, así como la de Tolait; el prisionero que se hizo, que estaba herido en la cabeza, se dejó en esta ranchería para que los suyos lo recogieran, pues era una impedimenta para la marcha.

Día 22.—Paso por Dalican. Alto en un estero.

Se tocó diana a las cinco y marcha a las seis siguiendo el Ibulao que es bastante ancho y de orillas despejadas; en algunos puntos hubo que llevar en hamacas tres soldados y cuatro polistas heridos y estropeados de golpes y caídas; se pasó por la ranchería de Dalican saliendo los naturales para llevar cargas; a las diez estábamos en un arenal después de un paso sobre grandes peñas salientes peligrosísimo hasta el punto de pasarlo a nado muchos soldados y polistas, tardando hora y media en incorporarse al sitio donde se hizo alto para tomar el rancho.

Se sigue la marcha acampándose en Buenavista.

A las doce marcha separándonos del río, dejándolo a la izquierda; los de Dubligan servían de guías, se subían y bajaban bastantes montes, cruzando tres esteros y siguiendo finalmente el curso agua abajo de uno; a las cinco se hizo alto en una gran elevación desde la cual se divisaba

después de otros muchos montes más pequeños, el llano de la provincia de Nueva Vizcaya, la cual por esto se llama de Buenavista.

Día 23.—Paso por el valle del Quiangan; salen sus habitantes.

A las cuatro diana, a las cinco y cuarto marcha; se empezó a bajar la altura donde se acampó y enseguida a subir otra más pequeña, faldeándola; en ésta nos esperaban algunos de los habitantes del valle de Quiangan, el cual empezábamos a atravesar, tenían bandera blanca y se unieron sirviendo de guías; el camino que se recorrió fué regular faldeando por montes pero con pendientes fáciles y pasos no peligrosos; a las once se hizo alto en un estero para tomar el rancho.

Paso por Ulilicón. Alto en el Ibulao.

Se continuó la marcha a las diez, empezando a disminuir los montes siendo cada vez más fácil su acceso hasta convertirse en terreno accidentado ligeramente en las inmediaciones de Ulilicón, ranchería ya tributaria de Bagabag y a la cual llegamos a las cuatro y media; se continuó la marcha por una gran pradera, se cruzó el río Ibulao de bastante gran caudal en aquel punto y a las seis se acampó en la orilla opuesta.

Día 24.—Entrada en Bagabag.

A las tres y media diana, marcha a las cuatro y media; se sube un pequeño monte de fácil acceso y se vuelve a seguir por un gran llano llegándose a las diez de la mañana sin ningún descanso al pueblo cristiano de Bagabag, llevando dos heridos y bastantes enfermos; se alojó a la fuerza y a los polistas en las dos escuelas del mismo.

Pedido de víveres para continuar la marcha.

Se hace el pedido de arroz y carne para cinco días que se invertirán en llegar a la cabecera de Isabela.

Día 25.—Descanso.

Este día sirvió de descanso mientras reunía el arroz y carne pedidos para seguir la marcha.

Día 26.—Llegada al fuerte de San Luis.

En vista de ser llano el camino que había que recorrer y siendo todo el terreno amigo decidí hacer las marchas de noche, así, pues, se tocó diana a la una de la mañana y marcha a las dos llevando como auxilio de carga y para los enfermos y heridos, diez caballos proporcionados por dicho pueblo; se pasó a las siete y media por el pueblo de Diadi y fuerte del Pilar, llegándose a las ocho y media al fuerte de San Luis donde se hizo alto, alojando la fuerza y polistas en el cuartel y explanada del fuerte.

Día 27.—Llegada a Carig.

Diana a la una de la madrugada y marcha a las dos; a las cuatro y media pasamos por el naciente pueblo del Cordón (Isabela) a las seis por Latt, llegando a las ocho y cuarto al pueblo de Carig donde se pernoctó, alojando la fuerza en el tribunal.

Día 28.—Llegada a Angadanam.

Diana a la misma hora y salida a las dos; se pasó sin novedad por dos esteros que tenían caimanes y se llegó a las nueve y media al pueblo de Angadanam, donde se pernoctó, alojando igualmente la tropa en el tribunal.

Día 29.

Diana a la una y marcha a las dos, llegándose a las ocho y media al pueblo de Canayán cerca de la cabecera, punto de llegada según el itinerario; quedaron en él la tropa y polistas alojándose en el tribunal y un gran camarín inmediato, trasladando a una casa los heridos y enfermos de tropa y polistas, para su mejor asistencia y curación. Yo marché a la cabecera para tratar con el Gobernador de reunir los guías y demás elementos necesarios para la vuelta de la expedición.

Día 30 de marzo al 9 de abril, ambos inclusive. De descanso en la Isabela.—Enfermedades.

Las fatigas causadas por las marchas sufriendo constantemente el sol, sin techo para resguardarse de la humedad de la noche, el paso fre-

cuente de ríos con el agua al pecho; prosiguiendo la marcha y, por último, la influencia perniciosa de los bosques, en los cuales también ha habido que acampar, influyeron de tal suerte en la salud de la gente expedicionaria que a más de los enfermos que llevaba, pasado el primer día de descanso en Canayán, empezaron a enfermar de calenturas un gran número de soldados y polistas, no llegando a la mitad de la fuerza los que se encontraban buenos, estando también enfermo uno de los Oficiales.

Motivo del descanso de once días.

Este ha sido el motivo de hacer un descanso tan largo, pues si sólo se hubiese esperado a reunir los elementos necesarios para el regreso de la expedición hubiesen bastado dos o tres días a lo sumo, merced al gran interés y actividad que demostró el Gobernador P. M. Sr. Contreras, reuniendo en tan breve tiempo guías intérpretes, polistas, arroz, carne, rancho para Oficiales y caballos para carga y bagaje.

Consideraciones sobre la dirección que falta por reconocer.

Según se ha visto por lo anterior, el día 7 de marzo se vió detenida la expedición frente a la ranchería de Mapuntott por no saber ninguno de los guías el paso a través de las montañas que se nos presentaban, divisoria de aguas de los ríos Caicayan y Tanudan, así como también por negarse a servir de guías en este paso los habitantes de la expresada ranchería y de las de Sumader y Tong-layan; en vista de esto se marchó a Bontoc, para aprovisionarse al mismo tiempo de víveres y municiones, hecho lo cual se emprendió la marcha dando un gran rodeo para entrar en el pueblo de Canayán, centro de la provincia de Isabela; por tanto del gran triángulo formado por Mapuntott, Bontoc y Canayán, se han recorrido dos de sus lados curvilíneos, faltando el tercero que es de Canayán a Mapuntott y cuya distancia unida a la recorrida desde Bucay, constituye el itinerario de Carrillo en 1850 y la dirección más conveniente (prescindiendo de las dificultades del terreno) para el estudio del camino militar objeto de la expedición.

Guías que se pudieron encontrar para la parte que falta por recorrer.

Todos mis esfuerzos, secundados admirablemente por el Gobernador, se dirigieron, pues, a encontrar en el país, algunos individuos que en el

citado año 1850 formaron parte de la expedición y que pudiesen servir de guías; algunos se hallaron, pero no fueron aceptables por su edad y condiciones más que los siguientes: Gregorio Ganmand y Juan Sumigat de Bagabag (Nueva Vizcaya) y Domingo Batoy de Canayán, a todos se les dió orden por sus respectivos Gobernadores de acompañar a la expedición así como tambien al Capitán pasado de Canayán D. Sebastián Carciller en calidad de intérprete, pues los que la comisión llevaba no entendían el dialecto de aquella parte, presentándose todos enseguida en Canayán punto de partida.

Itinerario fijado para el regreso; ventaja.

Se hizo el pedido de arroz y carne para sólo doce días, tiempo calculado en llegar a Mapuntott y de aquí a Bontoc; en este punto se tomaría de nuevo para seis días que se calculaba en llegar a Bucay atravesando la gran cordillera por otro paso distinto del que se hizo por Baay; teniendo por de pronto este itinerario de vuelta, la ventaja sobre el que fuese directamente a Bucay, pasando desde Mapuntott a Labuagan, etc., que sólo necesitaba llevar víveres para los doce días, tiempo máximo que se tardaría a Bontoc, mientras que por el segundo necesitaría llevar veinte días de ración, lo cual hubiese sido sumamente difícil por no tener ya polistas en número necesario.

Dificultad en reunir polistas.

Se recordará efectivamente que de Bucay salieron 140 polistas y con el refuerzo de Baay eran los 150 fijados, más por las enfermedades y heridos que había sido necesario dejar en Bontoc, han quedado 123 y de éstos hay algunos que no pueden llevar carga por su enfermedad o por haber sido heridos en la marcha desde aquel punto, de modo que quedan próximamente 110; ahora bien, con este número fijo es imposible transportar la impedimenta y veinte días de ración. Respecto a que la provincia de Isabela diese el número suficiente de polistas para el completo, manifestó el Gobernador que se podían dar el número de polistas que se pidiese de los pueblos cristianos, pero como estarían separados cuarenta o más días de sus campos, habría una gran pérdida de cosecha de tabaco por falta de brazos; por otra parte aunque tiene razas infieles esta provincia a su inmediación, las cuales pagan reconocimiento, no están en el mismo caso que los tinguianes del Abra, los cuales tienen sus Gobernadorcillos y contribuyen con hombres siempre que se les pide, habiendo dado esta raza todos los polistas de la expedición; en cuanto a los calin-

gas o gadannes que son los infieles inmediatos a Isabela, sólo pagan el reconocimiento que se ha dicho, a un comisionado de los pueblos, el cual va a sus rancherías y recoge lo que voluntariamente dan en especie, mas si se trata de pedir gente y se va a sus caseríos por ella, se remontan acto seguido siendo imposible hacerlos obedecer.

Modo de obviar las dificultades que había para reunir algunos polistas.

La única dificultad que se presentó, por tanto, al hacer el pedido de lo necesario para la vuelta de la expedición, fué el reunir los 40 polistas que creí necesarios, pues contaba con tener que llevar algunos enfermos o heridos en hamacas; por fin con unos cuantos calingas que había presos por pequeñas causas, y otros que se pudieron coger con engaños, se reunió el número de 30, los cuales yendo como se puede comprender contra su voluntad y algunos engañados, habían de aprovechar la primera ocasión para escapar; esto sucedió el primer día de marcha, pues al paso de una ranchería infiel se adelantaron un gran número de calingas para llevar voluntariamente cargas relevando a los más cargados, y por tanto no diferenciándose absolutamente en nada de éstos los que venían de Isabela, se aprovecharon de la confusión y desaparecieron quedando en su lugar de aquella ranchería, que acompañaban hasta la siguiente en que eran relevados y así sucesivamente, hasta la primera en que se encontró resistencia y faltó este auxilio.

Caballos de carga y de bagajes.

Igualmente por orden del señor Gobernador se reunieron en Canayán 20 caballos de carga y bagajes para algunos enfermos con sus conductores para retirarlos a los dos días, únicas jornadas en que era posible el paso de caballos cargados.

Orden de marcha: individuos que tienen necesidad de quedarse.

El día 9 de abril siendo más satisfactorio el estado de salud de la expedición, pues sólo había una docena de enfermos con calentura y disentería, se dió orden de marcha para el siguiente día de madrugada, dejando en Canayán enfermos, sin poder continuar la marcha al guía general e intérprete D. Agatón Alzate y cinco polistas; los demás enfermos podían seguir y sólo al otro guía, Capitán pasado D. Bacas, hubo que lle-

varle en hamaca constantemente, mostrando una gran repugnancia a quedarse, por lo cual y por su cargo de guía, creí prudente el que regresase con la expedición.

Día 10 de abril.—Salida de Canayán; paso por Alamo y Pulay. Alto en la ranchería de Silis.

Se tocó diana a las dos y media de la mañana, se arreglaron las cargas y se emprende la marcha a las cuatro en el orden establecido anteriormente y llevando cada sección un guía y un intérprete; se salió del pueblo al O., al poco rato se tomó al N., después al N. O.; se cruzó el estero Magcañas a las cinco y media, habiendo ya dejado a la derecha la carretera que conduce a la cabecera; a las seis y cuarto se pasó por el antiguo Alamo, pueblecillo abandonado hoy día; a las seis y veinte se pasó por la primera ranchería infiel llamada Pulay, se tomó al O. una vez llegado a ella, entrando enseguida en un espeso bosque; en éste se tomaron varias direcciones siendo O. la dominante; a las siete y veinte el bosque aclara y se cruza entre plátanos, pasando a las siete y media por la ranchería de Nan-abangan; se sigue en bosque, siendo N. O. $^1/_4$ O. la dirección resultante, encontrando a las siete y tres cuartos el caudaloso río Magat; se vadeó y se sigue por su orilla izquierda en dirección N. O. hasta las ocho y cuarto que se abandonó el río, tomando al O., llegando a las ocho y tres cuartos a la ranchería de Silis; no habiendo agua más adelante decido hacer alto para tomar el rancho en la expresada ranchería; los habitantes, hombres y mujeres, se adelantaron a recibirnos tomando cargas de los polistas y siendo de ésta o próximas rancherías los polistas cogidos en Isabela, se aprovecharon de la oportunidad y escaparon sin ser vistos como ya se ha dicho.

Se continúa la marcha: gran calor, mucha fatiga; a las dos, alto en un estero.

A las once se siguió de nuevo la marcha atravesando un bosque de corta extensión el cual a las once y media era ya un espeso cogonal que no librando del sol e impidiendo o dificultando el paso del viento era sumamente sofocante; a las once y tres cuartos se recurvó al S. SO. $^1/_4$ Suroeste; después de media hora al S., el cogonal va aclarando, a las doce y tres cuartos se tomó al S. O., poco después, a la una, era O. la dirección de la marcha, siendo enseguida O. N. O. $^1/_4$ O. El cogonal a esta hora había desaparecido, pero no el sol, no corría la menor brisa, así es que la gente iba muy fatigada, no quise sin embargo dar alto hasta que no se

encontrase agua; esto no sucedió hasta las dos que llegamos a un estero con algunos copudos árboles en sus orillas, fué para nosotros un verdadero oasis en medio de aquel desierto; se dió tres cuartos de hora de descanso tardando más de media hora en incorporarse la retaguardia que iba recogiendo los muchos rezagados que a duras penas podían seguir medio asfixiados.

Se sigue la marcha: alto y campamento en el estero de Masaraneg.

El estero cuyas aguas nos devolvieron las fuerzas perdidas se llama Mabanbarcag y corre de N. E. a S. siendo uno de los afluentes del Magat; pasado el terreno que era completamente llano empieza a accidentarse, divisándose ya cerca las primeras estribaciones de aquella gran serie de montañas; a las dos y tres cuartos se prosiguió la marcha, empezando ya a las tres a subir la primera altura; la dirección O. N. O. $^1/_4$ O. se sigue faldeando ganando en altura, dirección O. con algunos recodos al N. y al S.; a las cuatro y cuarto se cruzó un estero seco, la sed se deja sentir de nuevo, pues el sol es abrasador, se continuó al O. N. O. $^1/_4$ O. que es la dirección dominante, subiendo y bajando algo pero siempre ganando en altura, el camino es una senda de herradura y con pendientes admisibles; a las cinco, habiendo muchos retrasados teniendo que subir una buena altura y no encontrándose aún agua, mandé a uno de los guías a la izquierda a un sitio donde se veían árboles para reconocer si había agua, pues así me lo parecía, y habiéndolo afirmado, aunque no en mucha cantidad, decidí hacer alto en una meseta a poca altura de dicha corriente de agua que se llama Masaraneg, estableciéndose el campamento; la gente tardó mucho en incorporarse, y por consecuencia del sol y fatiga, hubo algunos enfermos nuevos.

Día 11.—Alto y campamento en la ranchería de Butigui.

Se tocó diana a las cuatro y marcha a las cinco y veinte, siendo NO. O. la dirección dominante; se sube la altura del día anterior, se baja otra más pequeña siguiéndose por terreno accidentado, empiezan ya a ser muy buenos algunos pasos, sobre todo en bajadas; como se presentan colinas que se faldean con facilidad se dan grandes recodos al N. y al O.; a las ocho y media se hizo alto en el estero de Bang-aan para esperar la retaguardia que se había quedado muy atrás, por fin a las nueve y cuarto se incorporó; la causa había sido el caerse varios caballos con carga teniendo que perder tiempo en volver a cargar y habiendo dejado dos

caballos muertos; a las nueve y media se continuó la marcha, se cruzó el estero de Puntian, a las diez el terreno vuelve a presentarse completamente llano, se dió un gran recodo al O. S. O. $^1/_4$ O., después al O. y por último casi paralelo a la orilla derecha del río Sibbu que corre por nuestra derecha, siendo este llano la parte mejor de su valle; a las once se vadeó el expresado río, que es de algún caudal y afluente del Magot se subió una colinita de la orilla izquierda y entramos en las primeras casas de la ranchería de Butigui, siguiéndose más al O., a las once y cuarto se hizo alto en uno de los barrios de la expresada ranchería el cual presentaba muy buenas disposiciones para acampar; en vista de que los caballos tenían que retirarse desde allí por no poder seguir adelante por la clase de terreno y, de que había algunos fatigados y enfermos de la marcha, dispuse establecer el campamento en aquel barrio, librándonos en sus casas de la tormenta que dos horas después descargó.

Buen recibimiento por los habitantes.

Los habitantes de esta ranchería han sido los que mejor se han presentado, pues nos salieron a recibir llevando regalos, nos llevaron a sus casas perfectamente limpias y no quisieron retirar de ningún modo del barrio un gran número de aves y otros animales domésticos, ofreciéndolos de buen grado a los que lo necesitasen; esta ranchería es una de las más ricas, pues por sus pastos tienen un gran número de caballos, estando lleno de venados y carabaos cimarrones todo el terreno recorrido hoy por nosotros, hasta el punto de cruzar muchos de los primeros nuestro camino, divisando los segundos en grandes grupos o manadas.

Día 12.—Llegada y alto en la ranchería de Banafa.

Se tocó diana a las cuatro, se presentaron gran número de polistas de Butigui voluntarios, se arreglaron las cargas y se emprendió la marcha al N. O. a las cinco y media pasando por una llanura cubierta de cogon; a las seis se empezó ya a subir un monte recurvando al N. al principio y luego ya en la parte superior al N. O., el cogon es espeso, alto y sumamente molesto, apenas se divisa la senda; a las seis y tres cuartos se convirtió en bosque bajando a un estero, cruzándolo y subiendo de nuevo pero con pendiente muy fuerte; a las siete y cuarto se estaba arriba, se siguió al O. N. O. $^1/_4$ O., de nuevo damos con cogonal y bosque que son muy molestos, pues el paso se presenta obstruído o cerrado algunas veces; a las siete y media habia desaparecido esa molestia y estábamos en

terreno despejado y poco accidentado, siguiendo al O. N. O. se pasó a las ocho y diez minutos por las primeras casas de la ranchería de Banafa, presentándose sus habitantes para relevar a los de Butigui, sin tener por ésto que detener la marcha, pues ellos mismos se daban la carga marchándose el que había sido relevado, pero siguiendo los demás; sigue bajando el terreno suavemente; a las ocho y tres cuartos se cruzó el río Amulong penetrando en bosque; a las nueve y tres cuartos se sale al río Danac, se toma agua arriba en dirección O. y N. O. y de nuevo O. según los recodos del río, y a las diez y cuarto se entra en un barrio de la gran ranchería de Banafa; este barrio está perfectamente dispuesto, rodeado de una gran estacada defensiva; a la orilla izquierda y un poco elevado sobre el río, se hizo alto para tomar el rancho.

Presentación de algunas rancherías.—Se sigue la marcha por el río.—Campamento en Malaliai.

En este barrio además de ser acogidos muy bien por los de toda la ranchería, incluso su cabecilla que se presentó, se presentaron igualmente los de Palasilay y Caransao rancherías próximas; venían a someterse y pidieron certificados de que se habían conducido bien no presentando resistencia a la expedición. Todos tomaron cargas en el relevo de los de Butigui emprendiendo la marcha a la una y cuarto siguiendo el río agua arriba, al principio tiene sus orillas despejadas, pero poco después principian a elevarse las márgenes y aunque de alguna anchura, dejando paso por sus bordes, se encuentra ya encajonado no moviéndose la menor brisa, siendo el calor horroroso, sin sombra alguna y además la reverberación de los rayos del sol en la arena produjeron una gran fatiga, siendo sumamente penosa la marcha por aquel suelo abrasador; a las dos y media se dió un alto en una sombra de algunos árboles, tardando mucho en incorporarse la gente y teniendo que llevar en hamaca a un soldado que cayó casi asfixiado; a las tres y cuarto se continuó la marcha siguiendo siempre el río, ya el terreno elevado de la orilla producía alguna sombra, siendo mucho mejor la marcha; la dirección de este río desde que salimos de la ranchería es al O. S. O. $^1/_4$ O. con muchos recodos al S. O., a las cuatro y media se dejó el río, subiendo un elevado monte por su línea de máxima pendiente en dirección O. N. O. llegando a una meseta de su parte superior en donde encontramos a las cuatro y cuarto la pequeña ranchería de Malaliay, cuyos habitantes venían ya con nosotros. Estando bien situada y con agua y leña a su inmediación, se hizo alto formandose el campamento en ella.

Día 13.—Paso por Ambatuton y Bayabat.—Alto en Macuctul para tomar el rancho.

Se tocó diana a la hora de costumbre emprendiendo la marcha a las cinco acompañándonos como polistas los de las rancherías antes expresadas; la dirección fué al N. O. penetrando en un espeso bosque y subiendo faldeando un alto monte, la senda es estrecha y con grandes precipicios al costado izquierdo que ocultan el mismo cogon y cañas del bosque; a la media hora de marcha se dió un gran rodeo al S. O. hasta las seis y cinco que se llegó a la parte más elevada de aquella altura y se tomó de nuevo al N. O.; después de un corto espacio de tiempo marchando por la parte más elevada, se empezó la bajada al principio por el cauce de un torrente seco, poco después se desvió más al O. por senda practicada en el monte y a las siete y media pasamos por la ranchería de Ambatuton situada a la mitad de la bajada en pequeña meseta y oculta entre grandes cocales; se dió un pequeño alto de un cuarto de hora, por la dificultad del paso del torrente, se continuó después bajando por senda abierta, y a las ocho y media, ya en la parte inferior, se pasó frente a Bayabat dejándolo a unos 300 metros a la izquierda; cinco minutos después llegamos al arroyo Uut siguiendo agua abajo por su cauce en dirección Noroeste separándonos algunas veces de sus orillas para acortar en algún recodo; a las nueve se pasó frente al rancho de Matmicalao habiendo que esperar algunos minutos para que bajasen sus habitantes y relevasen a los de Banafa y Baransao, que aún venían algunos; se siguió por el mismo río, que aquellos habitantes llaman Bumonbon, en dirección N. y Nordeste algunas veces, a las diez y media se llegó a la ranchería de Macuctul situada en una pequeña elevación de la orilla derecha, allí se hizo alto para tomar el rancho.

Se continúa la marcha; paso por Cuaví.—Alto y campamento en Apapón.

Se continuó la marcha a las dos en dirección O. N. O. bajando de nuevo al río y siguiendo por el cauce una media hora, después se tomó por un afluente suyo que se llama Tauac; a las tres y cuarto abandonamos también éste y empezamos a subir siempre en la dirección O. N. O. un estribo, después se siguió faldeando y a las tres y media se pasó frente a la ranchería de Cuavi, dejándola unos 100 metros a la izquierda; se recurvó al E. pasada ésta y luego al O. N. O. subiendo por la línea de má-

xima pendiente un gran cerro, a las cuatro y diez se estaba arriba; se siguió por la cresta dando un gran rodeo y subiendo un poco al O., de modo que se describió un semicírculo cuyo centro era Cuavi, se entró en el bosque en dirección N. O., y al salir de él y seguir faldeando un cerro, se vió en una altura de enfrente grandes grupos de gente armada; eran algunos de Apapón que salían a recibirnos, llegamos a ellos y se siguió después al N. primero y al poco rato N. O. $^1/_4$ O. se sube otra pequeña elevación y una vez bajada y cruzado un riachuelo, se entra en la ranchería de Apapón que es muy grande y está en una buena meseta sobre el río. En este punto, que eran ya las cinco y media de la tarde, decidí hacer alto y establecer el campamento en unas cuantas casas que se aislaban del resto, formándose el recinto de centinelas para la vigilancia.

Acogida de los habitantes.—Bandera blanca notable.

Los habitantes empezaron por recibirnos bien, saliendo a distancia a relevar los que venían de las rancherías de atrás como se ha dicho, tenían colocada una gran bandera blanca con «viva la reina» en la entrada de la ranchería, pero sus disposiciones favorables a nosotros se fueron cambiando cuando se empezó a establecer el campamento; con gran repugnancia abrieron las casas designadas, las cuales estaban vacías, y hecho ésto se reunieron todos en el otro extremo de su ranchería, el cabecilla, sin embargo, estuvo con nosotros, recogió su bandera que tenía en gran estima por habérsela entregado una expedición en 1868 y prometieron servir de guías y dar polistas al día siguiente; sin embargo de esta seguridad, les indiqué pasasen la noche en el campamento para avisar temprano a sus compañeros y no demorar la marcha, a lo cual accedieron, pero se escaparon aquella noche, no sin haber recibido el cabecilla un culatazo de un centinela que lo derribó; impedí que se les hiciese fuego a pesar de su fuga para no romper decididamente y tener que pasar sin el auxilio de guías y polistas que nos podían proporcionar.

Día 14.—Se niegan a bajar de los montes los habitantes de Apapón.

Se tocó diana a las cuatro. Los habitantes habían huído todos al monte que hay a espaldas de su ranchería, se les trató de convencer con promesas y amenazas para que bajasen, algunos lo hicieron sin atreverse a acercar a menos de 50 metros, pero no querían servir de guías ni de polistas, estando muy resentidos, según decían, por el golge que un centi-


CABO ENGAÑO
Pta Dialao
Pta Mayraira
Claveria
Punta Negra
Baugui
Nagpartian
C. BOJEADOR
Alto del Carballo
CARABALSO
NORTE
Apalug
Arayat
Camalaniugan
Lal-lo
PARTIDO DE CISIGUIRAN
Callaran
Laguna de Agayan
Alcala
Amulung
Tabang
Piat
Tuao
Iguig
PARTIDO DE CITAVES
Tuguegarao
Ancho de Misiones
Banna
Batac
Badoc
Sinait
Cabugao
Lapog
Magsingal
Bantay
VIGAN
Narvacan
Villaviejа
Santiago
Candon
Salcedo
Sta Lucia
Sta Cruz
Tagudin
Rangar
Naguilian
Baloan
Bagnotan
S. FERNANDO
BONTOC
CAMPNOS
Valle de Sagur
Valle de Quiangan
Abra
Isabela de Cagayan
Cagayan
Ilagan
Reina Mercedes
Echague
Angadanan
Carig
Estella
Diao
Tabacbac
Ibung
Tumauin
Ensenada de Palanan
Pico de S. Luis
CORDILLERA CENTRAL
CORDILLERA NORTE
CORDILLERA DE CARABALSO
CORDILLERA DE NABTANLANS
CORDILLERA DE CALAVAS
CORDILLERA DE CAMUNANNES
CORDILLERA DE PAYABONANES
CORDILLERA DE DADAYAGS
CORDILLERA DE CADDANES
CORDILLERA DE BELETAS
CORDILLERA DE CARAVALLOS
CORDILLERA DE BENGUET
CORDILLERA DE LIGAOS
SUBCORDILLERA DE CANDELARIA
SUBCORDILLERA DE CAPAMBANGAN
SUBCORDILLERA DE PANGASINAN
SUBCORDILLERA DE LUNA
SUBCORDILLERA DE CARRANGLAN
SUBCORDILLERA DE CARAVALLOS
SUBCORDILLERA DE BELETAS
SUBCORDILLERA DE CAGAYAN
SUBCORDILLERA DE CAMUNANNES
SUBCORDILLERA DE CALAVAS
SUBCORDILLERA DE NABTANLANS
SUBCORDILLERA DE CARABALSO
SUBCORDILLERA DE CISIGUIRAN
SUBCORDILLERA DE CARAVALLOS
SUBCORDILLERA DE BENGUET
SUBCORDILLERA DE LIGAOS
M. Patapat
M. Bimungan
M. Asumag
M. Agapanata
M. Bougnay
M. Tipay
M. Tibangan
M. Liputen
M. Mabulusag
M. Balatinao
M. Mamaguey
M. Bumuetyan
M. Pallac
M. Calangan
M. Posoey
M. Cadacdac
M. Tambaguin
M. Bigayan
M. Cabacan
M. Cuinguinit
M. Nambaki
M. Cresta
M. Moises
M. Cabalinaran
M. Ango
M. Tilan
M. Dibalat-an
M. Aparan
M. Abun
M. Payabang
M. Quiran
M. Dalayag
M. Mabelbelo
M. Maoangonanga
M. Tabac
M. Lagtan
M. Lagud
M. Lagtang
M. Lagtang
M. Lagtang

nela había dado al cabecilla; se les hizo comprender el daño que les podía sobrevenir si no obedecían, pero todo fué inútil. Así, pues, a las seis y cuarto, después de repartir las cargas se tocó marcha, dándose la orden de no tocar a ninguna casa, diciéndoles cómo nos conducíamos nosotros, para ver si ésto les obligaba.

Se emprende la marcha.—Ataque a la retaguardia. Destrucción de la ranchería.

Mas estas razas cobardes que sólo por temor obedecen y no comprenden el sentimiento de clemencia, tomaron por miedo nuestra conducta, y cuando empezaba la retaguardia a entrar en el bosque que hay al Oeste inmediato a la ranchería bajaron de sus alturas todos los individuos que en ella estaban encondidos y se arrojaron sobre la retaguardia causándole un herido, rompiendo ésta el fuego; al oir los primeros disparos con la sección del centro regresé a paso ligero, llegando a la ranchería antes que lo que ellos creían al ver que la retaguardia no se movía de su puesto; hubo, pues, tiempo de cogerlos a muy buen tiro, entrándose en la ranchería haciendo fuego; entre las bajas que se les hicieron fueron vistas por nosotros de 20 a 30 que se escondieron en una quebradura inmediata, siendo allí muertos todos al tratar de huir; una vez en la ranchería se efectuó el saqueo el cual produjo una gran cantidad de palay, aves y otros animales domésticos, siendo después entregada al incendio.

Se sigue la marcha con precaución.—Alto para tomar el rancho.

A las nueve se emprendió la marcha, saliendo por el O. atravesando el bosque; después se recurvó al N. E. N. y por último N. O. a la terminación y llegada del riachuelo; se continuó la marcha por su cauce, éste es de grandes piedras y el río marcha encajonado hasta el puntó de no haber más que 10 metros de anchura; sus orillas escarpadas altas y cubiertas de bosque, se ve que nada podía haber mejor para ocultarse el enemigo; efectivamente, así lo hizo tirándonos gran número de lanzas y algunas piedras. A la hora de marchar por este arroyo, se abandonó subiendo por otro afluente suyo y por lo tanto de mucho menos caudal, pero no por eso varió la marcha pues el terreno se prestaba a emboscadas como el anterior, así es que aquélla fué con muchas precauciones y en continuo tiroteo; a las diez y media habiendo llegado a un sitio en que el escarpado de la orilla izquierda había desaparecido presentando

en aquel punto una buena extensión de terreno, y como estaba cubierto de bosque se hizo una tala, dándose alto en la orilla para tomar el rancho.

Continúa la marcha; emboscada, heridos.—Alto y campamento en Pancul.

Se continuó la marcha a la una y media con las mismas precauciones que por la mañana, pues se siguió aún por el cauce del arroyo; continúa el tiroteo y siguen arrojándonos lanzas, consiguiendo esta vez herir gravemente a un polista en la ingle derecha y a otro en un brazo; hay que hacer alto a las dos y media para extraerles el hierro que quedó dentro de la herida y hacer la primera cura; más de una hora duró esta opeción, continuándose la marcha a las cuatro y cuarto y a las cinco y cuarto divisamos en una meseta elevada sobre el río algún caserío y debajo en una caña plantada en medio del río y sujeta con piedras, una bandera blanca al parecer; al llegar resultó ser un *Diario de Manila* de 1868; se subió a la ranchería que se llama Pancul alojándonos en las seis casas de que se componía y estableciendo el campamento.

Noche de alarma constante; heridos.

Los habitantes estaban en las alturas reunidos con un gran número de las inmediatas, decían ser amigos y se les estuvo hablando convenciéndoles para que bajasen, mas a eso de las ocho de la noche nos sorprendieron tres disparos hechos desde el monte; esta fué sin duda la señal, pues desde todos los puntos de alrededor se fueron acercando, arrojando contínuamente piedras, lanzas y flechas, hiriendo a un centinela y dos polistas; la noche, pues, se pasó en contínua alarma y todos dispuestos a formar.

Día 15.—Marcha por bosque; emboscadas; heridos. Llegada a Maddanao.

Se tocó diana a las cuatro y a las cinco y media, después de incendiar las casas y camarines, se bajó al río; se cruzó después de bajar por él unos diez minutos; la retaguardia tiene que hacer fuego a los grupos que le arrojan lanzas y piedras; se subió la orilla izquierda por pendiente en escalones y muy difícil; una vez arriba se tomó primero al E., luego Nordeste N., otra vez N. E. y por último N. O.; el camino oculto por cogon y cañas, siempre subiendo; a las siete estábamos en la cresta y se pasó

por la ranchería abandonada de Dong-layan, sin ver a sus habitantes, se la prendió fuego sin detener por esto la marcha; se siguió faldeando otra altura más al O. siendo N. O. nuestra dirección; después se empezó a las ocho y cuarto a bajar una pendiente peligrosa y cubierta de bosque, aquí se hicieron presentes los de Dong-layan arrojando lanzas que causaron dos heridas, una grave a un polista; se les hizo fuego matándoles cuatro hombres; a las ocho y cinco se empezó de nuevo a subir siempre en bosque y abriendo paso en algunos puntos; la dirección fué al N. O. al principio, pero luego cambia al O. tomando por la línea de máxima pendiente; de nuevo se empezó a bajar dando un gran recodo al N. E. siendo por poco tiempo suave la bajada, pero cambiándose después en escala, se tuerce varias veces al O., y después de seguir como media hora en terreno casi llano, se entró de improviso en la ranchería de Maddanao a las once y media, estando a la salida del bosque y casi a orillas de una pequeña corriente de agua.

Se establece el campamento en la ranchería de Maddanao; precauciones.

La marcha ha sido como se vé algo fatigosa tanto por el terreno como por las mil emboscadas que un enemigo cobarde y rastrero nos tenía preparadas, desapareciendo sin ser vistos después de arrojar sus lanzas y flechas; ha habido, pues, que ir sosteniendo un constante tiroteo para evitar muchas de estas celadas; se hizo alto en esta ranchería y teniendo que subir después una de las mayores elevaciones que es el pico de Calayán; no encontrando agua en algunas horas, decidí aprovechar unas cuantas casas para formar el campamento, derribar las demás formando un gran círculo de hogueras y hacer una gran tala para despejar la entrada al bosque; la noche se pasó algo más tranquila que la anterior aunque no completamente, pues se acercaron al campamento, estando toda la noche arrojando flechas, lanzas, piedras y cinco tiros de fusil, no resultando baja alguna por la gran distancia a que estaba colocada la línea de hogueras, que los hacía mantener a otra mucho mayor, si no querían servir de blancos a los disparos de nuestros centinelas.

Presentación de una comisión de varias rancherías.

Durante el día, bajando del Pico de Calayán, se presentaron a gran distancia con bandera blanca una comisión de algunas rancherías, entre ellas Magimit, la cual venía a presentar un certificado dado en Ibanac el año 1868 por el comandante del Saltan, el cual expresaba que eran ami-

gos, pidieron otro papel análogo y se les dió, indicando en él que no se les haría daño alguno siempre que no ofreciesen la menor resistencia, después de ésto pidieron no se pasase al día siguiente por Magimit, y como se les dijese que probablemente se pasaría, contestaron que nos atacarían y degollarían a todos como ya hicieron otra vez (en 1867) con diez soldados, cuyos fusiles tenían.

Día 16.—Subida al pico de Calayán; se llega frente a Magimit.

Se tocó diana a las cuatro y marcha a las cinco y cuarto a pesar de la gran niebla que no permitía distinguir los objetos a más de 20 pasos; la dirección fué primero al E. para bajar al arroyuelo, después al N. E. empezando a subir la primera estribación del Pico de Calayán, esta subida es bastante dura, a las seis y cuarto se llegó a una pequeña meseta inclinada, donde fué preciso dar un pequeño descanso de diez minutos; se prosiguió la marcha en dirección O. y después N. O., esta vez subiendo ya al pico propiamente dicho; se cruza un bosque espesísimo, pero corto al E. y N. E. y a las siete nos encontramos en la parte más elevada y de gran dominación, divisándose desde este pico una gran extensión de terreno y un precioso panorama, según dicen los guías, no pudiendo comprobarlo por la gran niebla que aún no había despejado; seguimos por la parte superior aunque ya bajando sensiblemente, y diez minutos después pasábamos por una ranchería abandonada y que debe ser la de Calayán; se la respetó y se siguió bajando en dirección N. E. $^1/_4$ N., pero esta vez la bajada era muy fuerte, hasta el punto que en algunas partes el plano inclinado era de una pendiente tan fuerte, que no se podían en él sostener los hombres; a las siete y tres cuartos se llegó a un pequeño riachuelo cuyo origen está en la montaña, tomamos por su orilla izquierda en dirección N. O. y a las ocho y cuarto nos presentábamos enfrente de la ranchería de Magimit que estaba abandonada al parecer.

Situación de la ranchería de Magimit.

Esta ranchería está situada en tres mesetas escalonadas y a unos 20 metros sobre el nivel del río; en su orilla derecha está rodeada de bosque por todos lados, pero particularmente, por la parte de atrás en que el terreno se eleva y forma un monte; en el costado derecho, mirando a la ranchería, hay un barranco que baja del expresado y está cubierto de bosque igualmente, distando unos 100 metros de la ranchería.

Sorpresa; ataque y toma del pueblo.—Bajas.

La vanguardia pasó frente al barranco por la orilla izquierda, distando de él unos 25 metros, sin novedad, y cuando llegaba a unos 15 de la escala de piedra que tiene el primer revestimiento o escarpa de la ranchería, el centro, a cuyo frente iba, llegaba delante del citado barranco; en este momento, sin ver absolutamente a nadie, nos encontramos sorprendidos por un gran número de lanzas y piedras que de los dos puntos indicados arrojaban sobre nosotros; inmediatamente se rompió el fuego, y como quiera que la vanguardia estaba algo comprometida, encargué al Oficial que mandaba el centro, quedase con 12 hombres batiendo el barranco, protegiendo el paso del convoy, y yo pasé a la vanguardia con el corneta y cinco soldados más y poniéndome a su frente con el intérprete Eduarte se subió decididamente a la primera meseta de la ranchería siendo desalojados de su parapeto y perseguidos a tiros sus defensores; se tomó igualmente la segunda y tercera con sus defensas, y una vez en el pueblo, caí sobre el costado derecho de los situados en el barranco, los cuales al verse cogidos de flanco y amenazados con ser cortada la retirada, huyeron al monte por el bosque; la vanguardia en este combate tuvo herido el intérprete, el corneta y dos soldados, el centro cuatro polistas, uno grave, no mencionando los contusos de piedra, que fueron la mitad de la columna. Ellos por su parte tuvieron 27 muertos y 42 heridos que se sepa, según confesión de uno de éstos.

Se sigue la marcha.—Alto en Anayán.

Desembarazado el paso, se reunió en la ranchería el convoy; se hizo la primera cura a los heridos nuestros y a las diez y cuarto se siguió la marcha, incendiando las 700 casas que había, costando un gran trabajo evitar que los polistas cortasen las cabezas de los muertos y teniendo que dar orden formal de hacer fuego al primero que tocase a un enemigo que estuviese en tierra; la dirección de la marcha fué al O. separándonos del río y subiendo una gran altura, en su parte superior se tomó al N. O. y luego un gran recodo al S. O. bajando la expresada por su ladera opuesta; se siguió bajando por el cauce de un torrente, se abandonó y se concluyó al N. O. la bajada encontrando el riachuelo, cuyo origen es el torrente indicado; se siguió por él llegando a las doce y media a la ranchería abandonada de Anayán, situada en una pequeña elevación donde se hizo alto para tomar el rancho aprovechándonos de un gran número

de pollos, gallinas, huevos, cerdos, palay, basi y camote que se encontró.

Continuación de la marcha.—Alto y campamento frente a un barrio de Mang-ali.

A las dos y media se salió de la ranchería siguiendo por el río al Nordeste con recodos, a los diez minutos, al pasar por una orilla elevada y con bosque, nos arrojaron dos lanzas que iban dirigidas a los dos Oficiales que marchábamos a la cabeza, teniendo nosotros la suerte de que cuatro disparos hechos al azar matasen a uno de los agresores; estos fueron los únicos enemigos que se han presentado en toda la jornada después del escarmiento de Magimit; la marcha fué a pesar de ésto con muchas precauciones, pues el sitio se prestaba muchísimo para esta clase de agresiones, por fin a las cuatro y media se salió a un sitio despejado y a las cinco se hizo alto en una gran meseta de la orilla izquierda frente a un barrio de Mang-ali que estaba desierto; se estableció el campamento y se pasó la noche con tranquilidad sin ver siquiera un enemigo.

Día 17.—Reconocimiento agua abajo del Tanudán; es imposible el paso.

Se tocó diana a las cuatro y marcha a las cinco, se bajó al río, pasamos por el barrio abandonado y se llegó al rio Tanudan; los guías no saben seguir, pues dicen que aquella ranchería no es la principal de Mang-ali creyéndose estará río abajo; se toma, pues, por el citado río, cuyas orillas y cauce lo forman grandes cantos rodados, el paso peligroso se hace efectuando una porción de vadeos para evitar acantilados; a las ocho y media las dos orillas de roca cortadas á pico, el cauce con grandes saltos de agua; la orilla derecha presenta, sin embargo, a unos 30 metros, una mesetilla irregular de un metro o poco más en pendiente, se puede, pues, únicamente pasar por aquel punto y esto muy difícilmente; se intenta, pues, pero apenas llegados arriba, en una extensión de medio kilómetro, se ve que es imposible sostenerse ni pasar adelante un hombre cargado; grandes escalones huecos para apoyar el pie, grietas espantosas que hay que saltar; por fin, después de intentar lo imposible y de darse todo el mundo alguna caída, conociendo no se podía seguir adelante, pues eran cada vez mayores las dificultades, mando dar doble derecha y cada uno en su puesto retirarse; no sé cómo se salió de allí, pues un golpe que me dí en el pecho en una caída, me privó del cono-

cimiento y me tuvieron que sacar encontrándome a las diez fuera de aquel paso; dispuse hacer alto y tomar el rancho.

Marcha agua arriba.—Alto y campamento a 800 metros de Mang-ali.

A la una se continuó la marcha en dirección agua arriba pasando los mismos pasos que anteriormente; a nuestra derecha teníamos una cadena de montes de gran elevación cubierta de bosque en muchas partes, la cual es la divisoria de los ríos Caicayán y Tanudan; esta fué la barrera infranqueable que se nos presentó en Mapuntott, no encontrando el paso; había que atravesarlo, y no pudiendo agua abajo, se subía para ver si más arriba se podía encontrar un paso; a las cuatro y media, habiendo rebasado ya hacía rato la desembocadura del afluente que se siguió el día anterior, hice alto en otra meseta en la orilla derecha estableciéndose el campamento.

Salen tres reconocimientos a la ranchería y alturas; resultado que dan.

Inmediatamente dispuse la salida de tres reconocimientos con fuerza de protección para subir agua arriba y reconocer tres pequeñas sendas que a unos 1.000 metros y frente casi a un pequeño barrio oculto entre cocales había en el monte; a las seis habían vuelto, trayendo la noticia de que aquel caserío que como a unos 800 metros se divisaba a la misma orilla agua arriba, era el barrio principal de Mang-ali según había indicado uno de los habitantes desde el monte; que los tres caminos, dos eran impracticables por ser torrenteras, pero que el primero y más distante, según la misma versión, era solamente subida a sus campos de camote que tienen en la primera mitad de la falda de la montaña; consultando el croquis de Carrillo, decidí al día siguiente pasar por aquel barrio y subir el monte por aquel camino.

Día 18.—Se pasa por el barrio principal de Mang-ali. Subida a la gran montaña.

Diana a las tres y media, marcha al rayar el alba; se bajó al río Tanudan, dando un gran rodeo, pues la meseta tenia sus bordes a pico, seguimos agua arriba, pasando a las seis y cuarto por bajo de la ranchería que estaba abandonada, se la respetó, pues convenía este sistema de atracción; se vadeó tres veces el río, no parece la senda que desde el campa-

mento se divisaba, la montaña cubierta de una espesa niebla en su parte superior; los de la ranchería dando voces que no se entendían. Por el punto que indicaba el croquis, se subió trepando por el cauce de un arroyuelo sucio, sobrante del riego de las sementeras de palay, se subió por éstas y por fin se encontró una senda que atravesaba un camotal, se siguió por ella y al poco rato terminaron camotal y senda, los alzados dicen que aquél no es el camino; prometen guiar una vez en la parte superior e indican se siga faldeando; se toma, pues, al S. O. y luego N. O. y se sigue subiendo, empieza el bosque sucio de altas cañas y cogon que impiden el paso, es necesario, pues, hacer uso de cuantos útiles había. Paso a la vanguardia y con la brújula indico la dirección siempre fija al N. O., así, pues, se continúa abriendo siempre paso con las hachas, marrazos y bolos, trabajando toda la gente; los habitantes de la ranchería desaparecieron y no se les volvió a ver ni a oir.

Llegados a la parte superior, se divisa enfrente, a bastante distancia a Labuagan; se empezó la bajada.—Temores y precauciones.

A las once y media se llegó a la parte superior y encontrando un sitio despejado, desde él con gran alegría se divisó enfrente, pero a bastante distancia, la ranchería de Labuagan que todos conocíamos perfectamente; estando, pues, Mapuntott mucho más abajo, había que empezar la bajada en la dirección S. O., esta fué la dirección que se fijó con la brújula siguiendo el trabajo de desmontar, pero esta vez con gran ahinco, pues se suponía cerca la ranchería, y por lo tanto el descanso; empezamos al poco rato a bajar y a las doce y media encontramos el nacimiento de un torrente el cual seguía nuestra dirección; la gente sedienta y cansada se arrojó al agua teniendo que hacer un pequeño alto de un cuarto de hora. Se siguió por este torrente y empieza a estropearse el cauce; de piedras pequeñas alternando con grandes que era al principio, se convierte en enormes pedruscos y en saltos de agua de dos metros, teniendo que descolgarse la gente por cuerdas; a todo ésto, las orillas se habían ido elevando y estábamos metidos en un estrechísimo desfiladero de tres metros a lo sumo; en la parte superior los escarpes rígidos y cubiertos de grandes cañas, raíces y cogon, a la una y media dos grandes piedras desprendidas de la parte superior cayeron al torrente, siendo un milagro no causasen bajas; se tomaron, pues, grandes precauciones y enseguida dispuse subir por el escarpado de la izquierda, pues de presentarse el enemigo como se temía, en vista del incidente anterior, no hubiéramos salido ninguno de aquel sitio.

Subida difícil que se necesitó practicar.—Llegada a Mapuntott.—Campamento.

Se empezó, pues, a practicar una subida de más de 100 metros de elevación abriendo agujeros en el escarpe para apoyar la punta del pie y agarrándose a las cañas de los costados, teniendo al mismo tiempo que desmontar; por fin, arriba, se faldeó también peligrosísimamente, pues el pie se apoyaba en las cañas que se dejaban de pie y que se inclinaban al paso, y después de muchas fatigas, se encontró a las tres y media una pequeña senda abierta en el carrizal la cual bajaba con alguna pendiente, se siguió por ella y encontramos al poco rato un riachuelo donde se hizo alto, para esperar se incorporase la gente, que tardó hora y cuarto, teniendo que ayudar los de arriba sin carga a los que subían con ella el escarpe; incorporados todos se siguió al S. agua abajo y después de un recodo se encontraron sementeras de palay, señal evidente de estar cerca la ranchería que no podía ser más que la de Mapuntott, se tomó por ellas y a las cinco y media, después de desembocar por un estrecho callejón de dos alturas recubriéndose encontramos en una gran meseta la ranchería de Mapuntott que reconocimos perfectamente; en un pequeño recinto con algunas casas se hizo alto y se estableció el campamento. La noche se pasó bien, no viendo ni oyendo ningún enemigo, pues todos los habitantes habían huído, después de plantar cañas con trapos blancos como bandera a la entrada de la ranchería.

Día 19.—Se baja el Caicayán; alto en Tong-layan.

Se tocó diana a las cuatro y marcha a las cinco; bajamos al río Caicayán y se tomó la dirección a Bontoc, ya conocida, pero teniendo mucha agua el río, por efecto de las tormentas que eran diarias, era peligroso el vadearlo, así es, que para disminuir el número de vadeos que se hicieron la vez anterior, aunque a costa de ser mayor la longitud del camino, se subió al estribo derecho; a la media hora de haber bajado el río, subida que es por escala de piedra y huecos hechos en el escarpe, se siguió, pues, por la parte superior por muy buen camino hasta cerca de la ranchería de Sumader, en que ya el terreno por donde íbamos, baja a estar al nivel del río, se continúa por la orilla izquierda pasando a las ocho por debajo de Sumader; esta vez los habitantes no salieron a recibirnos, todo lo contrario, habían huído; sin embargo, al ver que se pasaba de largo y no se les castigaba, bajaron dos marchando a gran distancia para indicarnos los

vadeos menos difíciles: dos se hicieron llegando el agua más arriba del pecho y teniendo que poner cuerdas para la corriente; a las diez y cuarto llegamos a una meseta a 200 metros de la ranchería de Tang-layan y frente al sitio donde la vez pasada se hizo alto dispuse hacer alto también ahora y tomar el rancho.

Se sigue la marcha.—Incidente.—Campamento en la subida de Basao.

A la una de la tarde se emprendió de nuevo la marcha, llevábamos un gran número de hamacas con heridos y enfermos; se presentaron algunos de los habitantes de Sumader, y como quiera que me resentía mucho del golpe en el pecho que recibí el día 17 al caerme, dispuse prepararan otra hamaca que la llevarían cuatro de Sumader, marchando como siempre a la cabeza de la sección del centro. Se pasó enseguida por la ranchería de Tang-layan bajando sus habitantes a presentar algunos regalos a la vanguardia, y como ésta cogiese a uno para que sirviera de polista, los demás escaparon a correr; al ver ésto los cuatro de Sumader que llevaban mi hamaca, la sueltan dando conmigo en el suelo, que por fortuna era de arena, y escaparon; los soldados que vienen detrás les hacen unos disparos, cayendo tres de ellos muertos y cogiéndose uno prisionero; después de este incidente se siguió la marcha; a las cuatro abandonamos el río, subiendo con dificultad por el afluente que baja de Basao y a la tercera parte de la subida de los 800 metros que está elevada esta ranchería, se hace alto a las cuatro y media en una pequeña meseta estableciéndose el campamento.

Día 20.—Paso por Basao; fuego.—Alto en el Caicayán; carabaos cimarrones.

Se tocó diana a las cuatro y marcha a las cinco y cuarto. Se empezó a subir la gran cuesta, al poco rato avisa la vanguardia haberse herido el guía y el prisionero con puas colocadas entre el cogon, mando, pues, 20 polistas a la vanguardia para despejar de estos obstáculos; se pasó por Basao a las seis y media habiendo antes cruzado el afluente que subimos el día anterior; los habitantes habían quitado los techos de sus casas para que no se los incendiasen y estaban reunidos en lo alto; dijeron ser amigos y que ellos no eran los de las puas, pero como que no se presentaron, se les hizo un par de descargas que les costó bastantes bajas, pues estaban agrupados según su costumbre y a menos de 300 metros; se dió la vuelta a aquel monte y se empezó a bajar por su falda opuesta, marchan-

do unas veces por los pilapilis, otras por arroyuelos, sobrantes de aguas del riego y la mayor parte por la línea máxima de pendiente medio arrastrándonos; se bajó el río Caicayán y se hizo alto a las diez y cuarto en una meseta en donde se presentaron una manada de más de 100 carabaos cimarrones, se les hicieron más de 30 disparos por buenos tiradores y se mataron nueve, por cuyo medio tuvo carne la columna, haciendo ya tres días que no se comía más que el arroz de la ración.

Se continua la marcha.—Campamento en una meseta despejada.

A las doce y media se marchó de nuevo por la orilla del río, pero teniendo que vadearlo y no permitiéndolo la corriente grandísima que llevaba, hubo que subir al estribo izquierdo con mucha dificultad y seguir por él abriendo alguna vez camino y con bastante trabajo; por fin a las cuatro y tres cuartos se encontró el terreno de la parte superior despejado y a las cinco se acampó en una buena meseta con agua y leña a la inmediación.

Día 21.

A las cuatro diana, a las cinco marcha, se reconoce el río y está peor que ayer, pues también hubo tormenta; no hay más remedio que tomar el camino de Battnagan que sigue por la parte superior donde estamos, pero que es sumamente largo, o marchar por debajo de él, pero siempre a gran altura sobre el río, hay que faldear atravesando un bosque, bajar a un torrente, seguir por él, luego subir a un altísimo monte, desde cuya cima se ve Sacasacan y en que ya según el guía el camino es bueno; me decido, pues, y empieza la marcha faldeando la altura en cuya base estamos, entramos en espeso bosque de mucho cañaveral y hay que mandar 50 polistas a la vanguardia para abrir paso; se emprende una bajada por un torrente que dura una hora en que constantemente se está en inminente peligro, poniendo el pie en huecos de rocas y bajando grandes escalones; de nuevo se sube un poco faldeando y gran bajada hasta el cauce de otro torrente; de allí se empieza a subir a la gran altura dominante, el bosque se concluye, en cambio todo está lleno de cogon; el cansancio es grande por el muchísimo calor y la pendiente es tal, que un hombre no puede sostenerse sin agarrarse; hora y media tardamos en llegar a la parte superior, allí se hizo alto y a las once y cuarto, es decir, una hora después, se incorporó la retaguardia; se siguió enseguida la marcha, esta vez por grandes mesetas y muy buen camino, se hizo una

bajada rapidísima al río Caicayán, frente a la desembocadura del que pasa por Sacasacan; a la una y cuarto alto en la orilla del río para tomar el rancho.

Habiendo acudido un gran número de igorrotes sometidos los cuales venían de refuerzo, éstos pasaron la cargas a la orilla opuesta, mientras la gente descansaba; a las dos y media se tocó marcha pasándose el Caicayán con mucha dificultad, se siguió un poco por su afluente ordenándose la marcha, empezándose la gran subida a Sacasacan a cuyo fuerte llegamos a las cuatro y media en medio de la tormenta que diariamente teníamos a esta hora; se alojaron la tropa y polistas en la escuela, piso inferior del cuartel y tiendas y se pernoctó.

Día 22.—Descanso en Sacasacan.

Descanso en Sacasacan, se hizo el pedido al señor Comandante Político Militar de Bontoc para que reuniese los víveres necesarios para seguir la marcha.

Día 23.—Marcha y llegada a Bontoc.

Diana a las cuatro y marcha a las cinco y media hacia Bontoc, el camino aunque por montes grandes es bastante aceptable para caballos a excepción de una gran bajada a Bontoc que no es de muy difícil arreglo; se llegó a las once y media haciendo alto y formando el campamento en el mismo sitio que la vez anterior.

Descanso en Bontoc.

No habiéndose reunido el arroz necesario, hubo que dar descanso este día para reunirlo; por fin se reunió el pedido que era para cinco días.

Día 25.—Salida de Bontoc y alto en Tanulong.

Se tocó diana a las cuatro y marcha a las cinco y cuarto, faldeando el monte de la orilla izquierda del río, que por ser el camino que hay para Lepanto es bueno para ir a caballo; vienen como polistas auxiliares unos 30 igorrotes de Bontoc, los cuales llevan las cargas pesadas pudiéndose marchar gracias a eso, se relevan en muchos puntos con los de otras rancherías del tránsito, los cuales habían recibido orden de esperar en sitio determinado y llegar hasta otro, así es que los relevos se hacían sobre la marcha, sin que hubiese que intervenir para nada; el camino de

Lepanto se abandonó pasada la ranchería de Antadao, siendo la dirección dominante de nuestra marcha O. y N. O. $^1/_4$ O.; a las diez y cuarto se llegó a la ranchería de Tanulong, sitio fijado en el itinerario del guía de Bontoc para tomar el rancho, haciendo alto con este objeto; se presentaron no sólo los habitantes de la ranchería, sino también los Gobernadorcillos de las inmediatas, todos los cuales traían pollos, huevos, etc., y pedían se les diese un papel que acreditase se habían conducido bien, para llevarlo al Comandante de Bontoc.

Se continua la marcha por la cordillera.—Campamento en Balicongcong.

A las doce se tocó marcha, se empezó a subir por uno de los espolones de la gran cordillera, el camino aceptable por su gran pendiente; empieza a cubrirnos una gran niebla la cual se hace sumamente espesa al llegar a la parte superior del espolón, donde empiezan ya grandes pinares, dirección dominante O. se sigue por entre el bosque subiendo siempre hasta las tres que ya empezamos una bajada bastante mala y en ocasión de empezar a descargar la tormenta; se ven a la vez niebla debajo de nosotros, la tormenta encima y a lo lejos en una gran parte que parece llana, el sol; es un cuadro magnífico; a las tres y cuarto hallamos una meseta, los pinos están más claros, a sus pies corre un arroyo, enfrente un alto monte de espeso bosque que hay que salvar; este es el sitio de Balicongcong señalado para acampar, por lo que se hace alto y se establece el campamento a las tres y media no pudiendo encender fuego hasta las nueve de la noche por no permitirlo la tormenta.

Día 26.—Alto para tomar el rancho.

Se tocó diana a las cuatro y media y marcha a las cinco y media; se cruza el arroyo en dirección N. O. y se empieza una gran subida bastante fuerte al monte que enfrente teníamos, a las siete estábamos en lo más alto y frondoso de la cordillera, se siguió por su cresta y por estribaciones al O. con regulares mesetas, en plano inclinado con lo cual se fué bajando insensiblemente, hay algunas bajadas fuertes, de un estribo a una derivación suya, pero no son de piedra ni peligrosas, presentando grandes escalones, empieza a despejarse el bosque y hay puntos desde los cuales se divisa una gran extensión de terreno, se continúa la bajada y a las nueve pasamos el arroyo Taving, se siguió bajando insensiblemente siendo cada vez más abierto el terreno, a las once y cuarto se hizo alto en una meseta de bastante extensión y que en su flanco derecho presentaba un

pequeño manantial, el izquierdo era casi cortado a pico y a gran elevación de un arroyuelo que es el de Banco; la gente viene cansada y tarda mucho en incorporarse, siendo también causa de ello el tener que conducir con muchas precauciones en hamaca a uno de los Oficiales que viene bastante enfermo.

Se sigue la marcha.—Paso por Banco.—Llegada a Malideg.—Se acampa.

A las dos y cuarto, después de tomado el rancho, se emprende de nuevo la marcha, se sigue bajando lentamente el terreno que cada vez se presenta más abierto, disminuyen los pinos, a las dos y media bajamos el último estribo con bosque, estando cubierto de cogon, pero pequeño, el terreno que se presentaba; a las cuatro y cuarto llegamos a la ranchería de Banco, que está antes de la subida a la cordillera, la habíamos, pues, atravesado y casi sin trabajo; la dirección ha sido siempre N. O. la dominante; después de un cuarto de hora de descanso, salimos con gente de la ranchería que se presentaron voluntarios para llevar hamacas y cargas pesadas, se bajó al S. O. tardando veinte minutos en una regular pendiente pedregosa, cruzamos un arroyuelo afluente del de Banco que corre de E. a O. y después de subir una colina se bajó a las sementeras secas del afluente. Estábamos ya en el valle del Abra; se siguió por estas sementeras, donde había gran número de vacas, carabaos y caballos, se llegó al afluente (que se llama Besao), le cruzamos varias veces y por último, a las cinco y media, estábamos en su desembocadura en el río Abra; a la derecha teníamos un espolón saliente que viene a morir en el río, y en su falda opuesta está la ranchería de Malideg señalada para establecer el campamento. Los habitantes de ella desde la referida altura, nos indicaron que siguiésemos la orilla derecha del río, pues era preferible, aunque más largo, a subir la altura y luego bajarla, así se hizo en efecto, y habiéndose echado encima la noche, nos encontramos a los justicias, principales, etc., de la referida ranchería que con teas salían a nuestro encuentro; a las siete se llegó, acampándose alrededor de los camarines que fuera de la estacada de la ranchería había, no permitiendo la guardia hubiese paso de los del convoy a la ranchería y recíprocamente, a pesar de ser sometidas y pagar tributo.

Día 27.—Paso por Mattibueg y otras rancherías. Alto en Baliga.

Se tocó diana a las cuatro y marcha a las cinco y media después de dejar en esta ranchería algunos polistas heridos y enfermos; se presenta-

ron muchos de la ranchería para servir de polistas facilitando así el que los de la expedición fuesen descargados, el poder llevar algunos heridos y enfermos que querían seguir a toda costa para quedarse en sus rancherías; se siguió por el Abra agua abajo, unas veces por una orilla y otras por la opuesta según la clase de terreno, haciéndose bastantes vadeos pero con facilidad todos ellos por traer poca agua el expresado río; los habitantes de todas las rancherías salían con sus Gobernadorcillos y justicias a la cabeza para servir de polistas, efectuándose el relevo por ellos mismos sin tener por ello que detener la marcha; la dirección seguida generalmente fué al N. O. con grandes rodeos al O. y al E. A las ocho se pasó por la ranchería de Mattibueg, punto indicado para hacer alto, se siguió adelante, y a las diez en un barrio de Baliga se hizo alto para tomar el primer rancho.

Se sigue la marcha.—Se pernocta en Bancagán. Recibimiento del vecindario.

Se continuó la marcha a la una abandonando el río, se tomó al Suroeste empezando a subir un monte algo penoso, en la parte superior se recurvó al O. y se siguió a gran altura del río pero por terreno despejado y que ofrecía grandes mesetas, a las tres se bajó de nuevo al Abra y se siguió por él dando un gran rodeo al N. N. E. y E.; por último, llegamos después de vadearlo al pie de la ranchería de Bancagán, primera tributante de Bucay; eran las cuatro y media de la tarde, venían con la columna desde hacía una hora un gran número de hombres, mujeres y chicos de la expresada ranchería y de otras inmediatas, los cuales teniendo parientes polistas de la expedición habían salido a recibirlos con gran algazara disputándose el llevar las cargas y sobre todo las hamacas con los heridos y enfermos; dispuse entrar en la ranchería, hacer alto y pernoctar, como así se verificó, alojando la tropa en el tribunal y los Oficiales en la casa más inmediata, teniendo establecido el servicio de guardia; en cuanto a los polistas se distribuyeron en la ranchería que es grandísima; aquella noche se celebró con bailes en honor del feliz éxito, y una comisión pidió no siguieran adelante los polistas, facilitando otros en su lugar, así como también caballos para carga y bagaje, a lo cual accedí.

Día 28.—Paso por Laluno.—Llegada a San Ramón.

Se tocó diana a las tres, y después de mucho trabajo se pudieron reunir unos 50 polistas y 10 caballos, suficientes para la carga que se lleva-

ba, emprendiéndose la marcha a las cinco y cuarto por la orilla izquierda del río, siguiendo un camino bastante bueno y por el cual pueden transitar carretones con carabaos; pasamos por los barrios de Laluno, saliendo sus habitantes y relevando a los de Bancagan, se pasó el río frente a San Ramón en balsa que se mandó construir con anticipación y a las ocho y media entrábamos en San Ramón punto señalado para hacer alto y tomar el rancho, lo cual no se efectuó.

Motivo por el cual no se dá alto para tomar el rancho.

Antes de dar alto recibí por un propio, un oficio del Gobernador Político Militar del Abra en que me trasladaba orden telegráfica de la superior autoridad por la cual debía embarcar en Vigán al siguiente día para regresar a Manila, en vista de lo cual sin dar más tiempo de descanso que el necesario para relevar la gente y los caballos, se continuó la marcha acelerando el paso para poder tener algún descanso en Bucay.

Paso por Manabo y San José.—Llegada a Bucay.

A las nueve y media se pasó por la ranchería de Manabo y a las diez y media por la de San José, se volvió al río y se cruzó en balsas que los de este último punto habían preparado; a las once y cuarto nos encontramos con las autoridades y principales de Bucay que con gran número de polistas, caballos, víveres y hamacas salieron a recibirnos, se siguió la marcha y a las dos y cuarto se alojaba la fuerza en la casa llamada Comandancia, habiéndonos recibido el vecindario con músicas, cohetes, arcos de triunfo, etc.

Pedido para continuar la marcha el mismo día.

Después de alojada la fuerza se hizo el pedido de caballos en suficiente número para toda la fuerza, se recogió la impedimenta que por falta de polistas no se pudo llevar, y en unión con lo que se conservó y hasta con los equipajes de los oficiales se transportó a las balsas que por el río habían de conducirlo a Vigán.

Marcha a caballo.—Llegada a Tanyúm.

A las nueve y media de la noche estando reunidos, gracias a la gran actividad desplegada por el Gobernadorcillo D. Ismael Alzate, suficiente número de caballos, monté con toda la fuerza a excepción de un alférez

que hubo que dejar bastante enfermo, de un cabo y un soldado enfermos también, que marchaban con las balsas; se emprendió la marcha en dirección a la cabecera, siendo escoltados por un gran número de individuos a caballo, cuadrilleros, principales y Gobernadorcillo y despedidos con músicas, cohetes e iluminación llegándose a las doce a Tanyúm, cuyo pueblo nos recibió con iguales demostraciones de júbilo, haciendo en éste un pequeño alto.

Día 29.—Se sigue la marcha.—Paso por Bangued.

Continuando la marcha a la una y media de la madrugada se llegó a Bangued, donde merced a la gran actividad del Gobernador había dispuestos caballos para relevo y rancho para la tropa, a la cual hubo que dar un descanso por ir en mal estado algunos soldados.

Paso por San Quintín.—Llegada a Vigán.

Se continuó de nuevo la marcha a las cuatro de la mañana, se llegó a San Quintín a las ocho, se continuó a las nueve después de relevar algunos caballos y a la una de la tarde se entró en Vigán, alojándose la tropa en el tribunal, donde se pernoctó, por no haber llegado aún el vapor *Salvadora* en el cual se había de embarcar.

Día 30.—Embarque en Pandan.

Se marchó a las siete de la mañana al pueblo de Cacayán distante cinco kilómetros, embarcándose a las nueve en el muelle de Pandan y saliendo aquel día con rumbo a Aparri.

Día 31.—En el mar.

En el mar a bordo del *Salvadora.*

Del 1 al 10 de mayo en el mar.—Llegada a Manila.

Embarcados a bordo del referido vapor, fondeado en Aparri para cargar tabaco, y llegamos este último día a Manila.

*
* *

Al terminar este imperfecto itinerario faltaría a mi deber si no hiciese en él presente el gran apoyo que he tenido en las dignísimas autoridades de las provincias de Ilocos Sur, Abra e Isabela y distrito Político Militar de Bontoc, especialmente en la de Abra donde se organizó la expedición, habiéndose anticipado a cuantas necesidades se presentaban en ésta y facilitando, merced a su celo, guías, intérpretes, polistas, caballos, víveres, etc., en el menor plazo posible, acogiendo además con cariñoso interés a todos los individuos que de la expedición formábamos parte; sírvales, pues, estas cortas líneas como testimonio del agradecimiento a todos.

Este pequeño trabajo va acompañado de una carta, tomada en parte de la del capitán Carrillo, fijando en escalas los puntos más importantes de ella y situando después los demás por su posición relativa y por alguna observación de la brújula, único instrumento que se pudo utilizar en un estudio tan rápido como el practicado; por último, sigue a esta parte, a la Memoria relativa al proyecto y medios de ejecución de la vía militar mandada reconocer.—Manila, 19 de julio de 1878.—*Emilio Hernáez.*—Rubricado.

***

Admira el pensar en la empresa realizada por el capitán Hernáez, si se tiene en cuenta los escasos elementos con que contaba; el natural tímido del indio filipino, que necesita ver en el que le manda grandes dotes de energía; la región montuosa que tuvo que atravesar correspondiente a la gran cordillera del Caraballo, sin caminos ni aun los más rudimentarios, con pasos frecuentes de ríos en la primera parte de su expedición; la gran distancia entre los puntos extremos que, medida en línea recta sobre el plano, viene a ser de un grado de longitud, que por la latitud del lugar se puede considerar como de 20 leguas, distancia aumentada por los inevitables rodeos que tuvo que hacer, así como por las frecuentes subidas y bajadas que originaba el gran movimiento de aquel terreno de origen volcánico, que según expresión del mismo capitán Hernáez, semejaba un mar tempestuoso en que se hubieran solidificado de repente las gigantescas olas que lo agitaban. A las dificultades del terreno se añadía otra no menos importante, y era la hostilidad de las tribus que pueblan el territorio enemigo que sólo usaba hachas, lanzas, flechas y piedras, ciertamente en estado salvaje, por lo que poco valor militar se le podía dar bajo este concepto, pero en cambio muy numeroso, conociendo perfectamente el país que ocupaba, sumamente favorable para las emboscа-

das, en las que suelen estar muy prácticos, puesto que viven en constante estado de guerra entre sí, llevando exacta cuenta de las cabezas que han cortado en más o en menos a las rancherías inmediatas.

Los elementos de que se componía la expedición Hernáez ya hemos manifestado que eran exíguos y sorprende pudiera llevarse a cabo sin tener grandes tropiezos, habiendo demostrado en los tres meses aproximadamente que duró la expedición, grandes dotes militares al distribuir sus escasísimas fuerzas, así como las medidas adoptadas para evitar las sorpresas y emboscadas que en gran número le prepararon al atravesar aquellos bosques vírgenes que dificultaban la marcha, no fiándose de las palabras y promesas que en algunas ocasiones se le hicieron, uniendo a la acción militar, la política de atracción para con aquellas rancherías, que bien por temor o por cual otro motivo, se prestaron a entrar en tratos con él, no abusando en estos casos de la fuerza y procurando convencerles de las ventajas que les hubiera reportado el prestarse a servir de guía a los expedicionarios, y es más de admirar esta conducta observada por el capitán Hernáez, si se tiene en cuenta que acababa de llegar a Filipinas, por lo que no podía tener el conocimiento del país y de sus habitantes que da una larga permanencia en el mismo, pues ya hemos dicho que cuando salió de Manila apenas haría un mes que había llegado al archipiélago, sin que tampoco pudiera suplir ese desconocimiento del país la edad, puesto que en aquella fecha no llegaba a los veintiseis años. A pesar de estas desfavorables condiciones salió adelante con sus propósitos, y da una idea de su carácter tenaz y perseverante el que al verse en Canayán a donde había llegado, no por el camino que se proponía, sino por donde las circunstancias le habían llevado a partir de Mapuntott, por negarse los naturales a servirle de guías y ser poco menos que inútiles los que había sacado del Abra; decidió volver por diferente camino del recorrido y conocido en cierto modo y teniendo que vencer enormes dificultades y prescindir de los guías en algunos trozos del trayecto recorrido orientándose únicamente con la brújula, hasta el extremo de que para no poder la dirección fué preciso en algunos casos descolgarse valiéndose de cuerdas y verificar ascensiones practicando hendiduras y clavando piquetes en los rígidos escarpados que encontraban a su frente, por haberse negado los habitantes de las rancherías a indicarles los pasos practicables que hubiera y adoptado una actitud hostil, como se describe en el trayecto comprendido entre Mangali y Mapuntott al salvar la divisoria entre los ríos Tanudan y Canayán, y si al regreso pasó por Bontoc, lo hizo solamente para poder tomar víveres y municiones que por falta de polistas le era imposible transportar en cantidad suficiente para ir directamente a Bucay, y efectuó la vuelta

evitando el pasar por el mismo camino que había seguido a la ida, puesto que desde luego se veía lo difícil que había de ser el trazado del que se proyectaba si se quería utilizarlo dando idea del terreno en su principio, que era el menos difícil, el tener que atravesar el río Baay 37 veces en las dos primeras jornadas y el Saltan 15 veces en las otras dos.

La deficiencia de los guías, que se comprueba por el relato hecho por el capitán Hernáez, no tiene nada de particular si se considera que las únicas expediciones que habían recorrido parte del territorio reconocido por Hernáez, lo verificaron en los años 1850 y 1868, y hemos de llamar la atención respecto a que de las tres expediciones que en esos años se formaron, dos estuvieron mandadas por Jefes de Ingenieros: la primera por el capitán Carrillo y una de las del año 1868 por el comandante Herbella.

Regresado a Manila el 10 de mayo, con fecha 19 de julio siguiente presentó el capitán Hernáez la Memoria que hemos copiado y por separado un ligero anteproyecto acompañado del croquis del terreno recorrido en que se recomendaba que el trazado se llevase más al Norte del mismo y el general Moriones dispuso que se dieran principio a los trabajos del camino en cuanto pasase la estación de las aguas, aprobando lo propuesto en la Memoria, y por lo tanto se desistió de llevarla por el terreno reconocido, y se designó para Jefe de la expedición y director de las obras, al comandante de Ingenieros en Ultramar D. Ramón Martí, a cuyas órdenes marcharon los Comandantes de Ejército, capitanes del Cuerpo Hernáez y Domenech y las fuerzas de Infantería que habían de proteger los trabajos. Apenas iniciados éstos, ocurrió lo que siempre sucedía en aquel país en cuanto se movían las tierras, esto es, que las fiebres palúdicas hicieron grandes estragos, siendo de los primeros el comandante Martí y el capitán Domenech, por lo que sólo quedó Hernáez para dirigir los trabajos y como jefe accidental de la expedición. Habiéndose agravado ambos, sobre todo el comandante Martí, que estuvo a las puertas de la muerte, tuvieron que regresar los dos a Manila y se nombraron para substituirles al comandante D. Evaristo Liébana y Comandante de Ejército, capitán del Cuerpo D. Rafael Peralta, quedando hasta la incorporación del comandante Liébana, de Jefe de la expedición y director de los trabajos el capitán Hernáez, que se multiplicaba para llenar su dificilísimo cometido. El día 15 de febrero de 1879, víspera de la llegada del comandante Liébana se incendió el campamento en ocasión de que el capitán Hernáez se encontraba muy distante del mismo en el extremo de la obra en ejecución y aun cuando por esta circunstancia ninguna responsabilidad podía alcanzarle, le afectó el siniestro tan profundamente, que indudablemente contribuyó al funesto desenlace de las fie-

bres que con gran violencia le acometieron a pesar de su robustez, pero que no pudo resistir su naturaleza, minada por el exceso de fatigas y trabajos, siendo dicho incendio su mayor preocupación, porque en el delirio de la calentura no cesaba de lamentar lo ocurrido, falleciendo el 13 de marzo de 1879 a los veintisiete años escasos de edad.

Era el capitán Hernáez de estatura entre mediana y baja, de complexión robusta, temperamento sanguíneo, impetuoso, enérgico y vehemente, llegando en algunos casos hasta la exaltación, más bien grueso que delgado, color sano y claro. Nació en Madrid el año 1852 e ingresó en la Academia del Cuerpo en 1866, siendo promovido reglamentariamente al empleo de Teniente, por haber terminado con aprovechamiento sus estudios el año 1872, obteniendo el número 3 de la promoción 46 y siendo destinado a la tercera compañía del primer Batallón del primer Regimiento, pasando después a la de Minadores del mismo Batallón y tomando parte con ella en la campaña carlista hasta que en septiembre de 1875 ascendió a Capitán con motivo de la creación del tercer Regimiento de Ingenieros, siendo destinado a mandar la segunda compañía del segundo Batallón, hasta que en septiembre de 1877 fué destinado al Archipiélago filipino con el empleo de Comandante de Ejército, desembarcando en Manila el 28 de diciembre del mismo y en 1.° de enero de 1878 tomó el mando de la cuarta compañía del Batallón de Ingenieros de Filipinas, cargo que desempeñaba cuando falleció conforme se ha referido. Buen católico, sin intransigencias, ferviente monárquico y admirador entusiasta de nuestro malogrado monarca D. Alfonso XII por el que profesaba un verdadero culto, hijo amantísimo, amigo entrañable y cariño, Ingeniero inteligente, militar valiente y esforzado, buen ciudadano, leal y honrado, dió su vida por la Patria, sucumbiendo víctima de traidora enfermedad en plena juventud y cuando apenas había empezado a dar el fruto que por sus brillantes cualidades y sus excelentes condiciones la nación y el Cuerpo de Ingenieros tenían derecho a esperar, dejando un noble ejemplo que seguir a los que nos encontrábamos en aquel país. Poco tiempo después, siendo Gobernador Político Militar de la provincia de Abra el comandante de Ingenieros D. José Diaz-Meño y Solas, erigió un modesto mausoleo en el pueblo de Bucay, donde fué enterrado nuestro malogrado compañero, para perpetuar la memoria, con una sencilla inscripción en que se recuerdan los méritos contraídos por tan esclarecido Jefe del Ejército.

Como el objeto de estas líneas es solamente dar cuenta de la expedición o reconocimiento practicado por el capitán Hernáez, terminemos estos apuntes no refiriendo nada de la continuación de los trabajos que se realizaron después de la muerte del mismo a las órdenes del comandante

del Cuerpo en Ultramar D. Evaristo Liébana y Trincado, en que tanto se distinguió este Jefe, a cuyas órdenes estuvo el hoy general D. Rafael Peralta, porque además de no ser este nuestro objeto, el comandante Liébana dió cuenta de los mismos en una Memoria que se publicó en el año 1882 en el MEMORIAL DE INGENIEROS, si bien en ella se callan modestamente los grandes méritos contraídos por el Jefe y personal a sus órdenes y las grandes penalidades que tuvieron que soportar.

TRABAJOS TOPOGRÁFICOS

TRABAJOS TOPOGRÁFICOS

PRÁCTICA

DE

UN LEVANTAMIENTO REGULAR

POR

D. FRANCISCO CAÑIZARES Y MOYANO

COMANDANTE DE INGENIEROS



MADRID

IMPRENTA DEL «MEMORIAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO»

1914

PRÓLOGO

Todos los tratados de Topografía que hasta ahora conozco explican todas y cada una de las operaciones de los levantamientos de planos, extendiéndose en descripciones de los distintos aparatos que se emplean para medidas de ángulos y de distancias, tanto directas por reglones, cintas, etc., como indirectas por la estadía. En todos ellos se enseñan las correcciones de dichos aparatos y por último, en ninguno falta la explicación de los diversos procedimientos que se deben seguir, según la extensión del terreno que hay que levantar y el grado de aproximación que se requiere; pero la parte mecánica de las operaciones, o sea los procedimientos para el orden y la buena marcha del trabajo coleccionando los datos de campo de un modo sistemático y sencillo para desarrollar los trabajos de gabinete ordenadamente y sin inútiles pérdidas de tiempo, suelen pasarse por alto y en todos los libros se les da tan poca importancia que, en realidad, puede decirse que en ningún tratado se propone un buen conjunto de formularios que abarque todos los detalles de un levantamiento regular y los pocos que tratan algo de ésto—siempre según el capricho del autor—, resultan muy incompletos y tan poco prácticos que, al salir al campo, raro es el topógrafo que no tiene que inventar una colección de formularios para su uso particular y, naturalmente, lo más común es que sólo al cabo de años y de práctica llegue cada uno a formarse un conjunto de registros verdaderamente satisfactorios.

Los Centros y organismos que se dedican a levantamiento de planos, tienen redactadas las instrucciones necesarias para que todo el personal tenga que sujetarse a ellas, a fin de que todos los trabajos (en especial los de campo) se lleven con la debida uniformidad; pero como dichas instrucciones están hechas con objeto de que las utilicen los operadores del respectivo Centro no suelen darse al público y, por tanto, los que no pertenezcan o hayan pertenecido a alguno de esos organismos, seguirán, en general, entregados a sus propias fuerzas y teniéndose que formar sus registros a su manera.

Por ejemplo; particularmente he tenido ocasión de conocer y apreciar

(aunque por una casualidad y debida a la amabilidad del coronel Mier, que me proporcionó un ejemplar) las *Instrucciones para los trabajos topográficos*, dadas por la Dirección General del Instituto Geográfico y Estadístico, impresas el año 1907. En dichas *Instrucciones* están comprendidos 40 formularios al final de la obra, los que como era de esperar, dada la competencia e ilustración indiscutibles de todo el personal de dicho Centro, están admirablemente detalladas todas las operaciones de campo y sus croquis correspondientes teniendo en cuenta todos los casos posibles que se suelen presentar en la práctica. Entre todos ellos resaltan los que se refieren a los trabajos de reconocimientos del terreno y tanteo de triangulación, que están admirablemente estudiados en todos sus detalles. También los de nivelación y el croquis dedicado al levantamiento del detalle, que lleva el núm. 17 de los formularios, se destacan entre los demás, no obstante ser todos ellos verdaderos modelos.

Como todos los que han tenido que levantar muchos planos, y antes de conocer estas instrucciones, he luchado con los inconvenientes señalados, pues sólo había encontrado prácticos dos formularios: uno de nivelación, descripto en la *Topografía* de Gallego y marcado allí con el número 7, y otro, el *Taquimétrico*, que se expende encuadernado y que todo el mundo conoce, el cual sirve para trabajos comunes y corrientes que no exijan una gran exactitud. Al final de la Memoria se da copia de ambos con los números, respectivamente, 11 y 12 de los formularios puestos como ejemplo. Pero en la planimetría de un levantamiento regular que exija bastante aproximación, todo lo que conocía era escaso y deficiente, sobre todo, en los trabajos de gabinete, donde se deja sentir mucho la falta de unos buenos registros que permitan, o mejor dicho, que obliguen a ejecutar los cálculos de un modo metódico y claro, evitando omisiones y confusiones a que se presta grandemente la serie de operaciones necesarias para las compensaciones de errores angulares y las sucesivas reparticiones de errores de los ángulos de los triángulos, según que estén agrupados alrededor de un vértice común o a lo largo, así como un método sistemático para calcular brevemente las coordenadas rectangulares, con una repartición racional de errores.

Por eso, al ser designado para levantar el plano de Tánger, quedé agradablemente sorprendido al ver los bien estudiados formularios que el Comité Internacional de Obras Públicas ponía a mi disposición y a la del capitán Fernández Osinaga que había de levantar el plano de Tetuán.

En cada uno están las fórmulas correspondientes y su encasillado está tan bien entendido, que de todas las operaciones quedan los rastros, facilitando el buen orden del trabajo y, para la revisión y comprobación de

las operaciones en cualquier momento, no se requiere la repetición de ellas, sino sólo repasar los cálculos. Además, empezado un trabajo por una persona, puede cambiarse de operador sin ningún inconveniente y sin perder lo anteriormente hecho, quedando resuelto el problema de la repartición de errores de que antes se habló, de un modo sistemático. Además, para auxiliar al personal que no esté muy práctico, no sólo cada columna lleva las fórmulas correspondientes, sino que al pie de los formularios, van impresas instrucciones y explicaciones que guían mucho a los encargados de ejecutar los cálculos de las columnas del respectivo documento.

Por eso, desde que conocí la forma de la documentación empleada por el Comité de Obras Públicas, resolví dar a conocer dichos formularios, por si se conceptúan acreedores a ser adoptados oficialmente y hacerlos públicos, a fin de evitar a los principiantes los tanteos, complicaciones y pérdidas de tiempo que supone el tenerse que inventar cada uno sus registros, sobre todo, los marcados con los números 6 y 7 y sus auxiliares 3, 4 y 5, pues los demás son más fáciles de substituir por otros ya conocidos.

Para dar a conocer los formularios y hacer ver su utilidad, voy a describir punto por punto la forma en que se ha ejecutado el levantamiento, pues así se puede ver cómo se resolvieron, en cada documento, los problemas que sucesivamente se fueron presentando.

En lo que va a seguir, y puesto que no trato de escribir un tratado de Topografía, prescindiré de la descripción y correcciones conocidas de taquímetros y demás aparatos goniométricos, así como de la demostración de las fórmulas corrientes que en todas las Topografías se pueden aprender y sólo me detendré en aquéllas que no se encuentran en los libros usuales, limitándome, en general, a una simple enumeración de las diferentes operaciones y sus fórmulas correspondientes.

Si con este trabajo se logra facilitar la misión de los compañeros que tienen poca práctica topográfica, no incompatible con grandes conocimientos teóricos, se habrá satisfecho por completo mi aspiración.

CAPITULO PRIMERO

TRABAJOS PRELIMINARES

Elección de aparatos.—Al comenzar un trabajo de levantamiento de un plano, lo primero en que hay que pensar es en la elección de los instrumentos con que hay que ejecutarlo, y para eso hace falta enterarse de la extensión del levantamiento y del límite de tolerancia de los errores, pues según los casos, así convendrá emplear unos u otros; pero casi se puede afirmar que, en general, los taquímetros pueden servir en todos los casos que se presenten, con excepción de trabajos geodésicos de primer orden, que requieren teodolitos de alta precisión. En efecto, si el levantamiento no exije una gran precisión en las distancias horizontales, el taquímetro permite que, con un solo aparato se obtengan los ángulos azimutales, las distancias en función de las lecturas del retículo y las diferencias de nivel en función de los ángulos zenitales; tales son los casos de un levantamiento para proyectar un camino, sea carretera o vía férrea, para una conducción de aguas, el de un terreno de no excesiva extensión para edificar sobre él y, en general, en levantamientos que no exijan una triangulación previa y en estos casos no harán falta formularios especiales, bastando con emplear el taquimétrico representado al final con el núm. 12, ya mencionado en el prólogo.

En el caso de quererse levantar el plano de una población o de un terreno extenso que esté dividido en parcelas cuyos límites haya que fijar con gran exactitud, también puede servir el taquímetro, si bien podría ser substituído sin inconveniente por un aparato goniométrico de otro género, con tal que sea suficientemente exacto, como por ejemplo, un teodolito, puesto que, en ese caso, las distancias horizontales habrá que tomarlas directamente con cintas o reglas que den la aproximación necesaria, prescindiendo de las lecturas con los hilos del retículo, no empleando más que el cruce del hilo axial con el vertical; es decir, usándolo como un simple goniómetro capaz de apreciar un minuto centesimal. Así, pues, supondré siempre que se opera con taquímetro y lo que a él se refiera, se puede aplicar lo mismo a un goniómetro que dé la misma aproximación. Además, el taquímetro tiene la inmensa ventaja de la

división centesimal que tanto facilita los cálculos, aparte de que, con lo extendido que está su uso, será casi siempre el aparato que más fácilmente se pueda encontrar.

Tratándose de un levantamiento del plano de una ciudad, ya se ha dicho que las distancias habría que tomarlas directamente, y se comprende con facilidad, pues la estadía no puede darnos aproximaciones de menos de algunos decímetros en líneas menores de 100 metros, llegando el error a cerca de un metro en distancias comprendidas entre 100 y 200 metros y superior al metro en distancias mayores de 200, por lo que, en un plano de una ciudad, en la que hay que operar por líneas poligonales, la acumulación de errores sería enorme e inadmisible por completo. Así, pues, se requiere la medición directa tomando las precauciones que se puedan, para obtener la mayor exactitud, pues estos errores de distancias son los que, al multiplicarse, producen grandes inexactitudes.

Como desde luego, en un plano de una ciudad, hay que establecer una triangulación más o menos extensa, según sea el tamaño de la población y de la zona que la rodea, las mediciones de distancias tienen que ser de dos clases: Una de gran exactitud para medir la base o las bases,

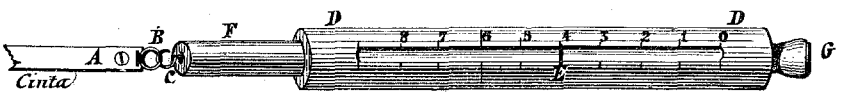


Fig. 1.

y otra que requiere menos minuciosidad, para medir los lados de las líneas poligonales. Se necesitarán, pues, dos aparatos distintos y así se ha hecho en Tánger. Para los lados de los polígonos se han empleado cintas de acero de 20 metros comprobadas con una medida talonaria establecida sobre el borde de una acera horizontal de cemento.

Para la medida de las bases, se empleó el llamado *Aparato «Jaderin» de medir bases*, que consiste en una cinta de acero muy homogéneo. Dicha cinta tiene una longitud de poco más de 50 metros y, próximas a sus extremos, lleva dos pequeñas chapitas de latón para marcar la distancia exacta de 50 metros, cuando la temperatura sea de 20 grados y la cinta esté sometida a una tracción de seis kilogramos. A este fin, cada chapita lleva grabada una línea *A* (fig. 1) y la cinta termina, en cada extremo, en una anilla *B* que se engancha a un pequeño dinamómetro. Este dinamómetro consiste en un cilindro hueco *D* que presenta al exterior una ranura graduada por la que corre el índice *E*. En el interior del cilindro *D*, existe otro cilindro macizo *F*, que obedece a un resorte colocado tam-

bién en el interior de *D*, el cual cilindro macizo arrastra consigo el índice *E* haciéndole marcar en la escala graduada el número de kilogramos correspondiente a la tensión ejercida sobre dicho resorte. Para ejercerla se coge con la mano la anilla *G* que ocupa el extremo del dinamómetro opuesto a aquél en que está enganchada la cinta. Cuando se explique la medición de la base, se describirá el funcionamiento del aparato.

Por lo que respecta a los ángulos, al efectuar el reconocimiento y elección provisional de vértices, se empleó un sencillísimo aparato para poder deducir si los ángulos que resultaban en cada vértice eran admisibles o si por el contrario, eran inaceptables y convenía buscar otro vértice que los diera mejores. Consistía simplemente en un gran transportador centesimal semicircular de unos 35 a 40 centímetros de diámetro, dividido en cuartos de grado. La caja en que se guardaba era un círculo provisto de una charnela según un diámetro, alrededor del cual podían girar los dos semicírculos en que resultaba dividido, guardando así el transportador entre ellos. Para usarlo, se abría la caja quedando un plano circular que se apoyaba en un pretil de azotea, en una piedra o en lo que se encontrase más adecuado en el vértice en que se estaba trabajando, colocando la especie de plancheta que así resultaba aproximadamente horizontal. Sobre ella se ponía una hoja de papel blanco y sobre él el transportador, fijando el centro con un alfiler lo más largo posible. Después se giraba el transportador alrededor de su centro, hasta que el diámetro que lo limitaba coincidía con la dirección de uno de los vértices visibles desde la estación en que se operaba. Hecho ésto, se clavaba otro alfiler que diera con el del centro la dirección del radio que se había fijado. Se dejaba ya quieto el transportador y sucesivamente se dirigían visuales desde el centro a cada uno de los vértices visibles, clavando alfileres en los extremos de los distintos radios, y terminada una media vuelta de horizonte se marcaba cada punto con un trazo y se anotaba la graduación que marcaba el transportador en cada alfiler, haciendo lo mismo con el otro medio círculo, sin más variación que agregar o restar 200 grados a cada graduación. Con ésto, se podía después formar un croquis bastante aproximado de la triangulación y se podían aceptar definitivamente o rechazar los vértices estudiados. Claro es que ésto sólo se hizo en aquellos vértices que ofrecían dudas, pues en otros que desde luego se podía ver que eran aceptables o que por unas u otras razones, había que pasar por ellos, no hubo que molestarse en esta operación que, aunque sencilla, no dejaba de invertir tiempo, aunque no fuera más que para trasladarse de un vértice a otro.

En resumen, para la planimetría se adoptaron como aparatos convenientes, el transportador y el taquímetro para la medición de ángulos: el

primero para auxiliar la elección de los puntos de la triangulación y el segundo para todos los trabajos goniométricos del levantamiento, y, para la medición de distancias, el aparato «Jaderín» para las bases y la cinta metálica, para los polígonos y detalle.

Corrección de aparatos.—El transportador no necesita corregirse, ni es posible ejecutar en él correcciones, así es que al adquirirlo debe comprobarse y desecharlo si no es bueno, si bien cualquier pequeño error que tenga, no influirá en el resultado, dado lo que ha de exigirse de él.

Otro tanto se puede decir de las cintas metálicas, las cuales deben comprobarse, de vez en cuando, con el talón, y caso de haber sufrido alguna de ellas dilatación o contracción, hay que tenerla en cuenta en las sucesivas mediciones, o desecharla y comprar otra, pues su precio no es excesivo y la importancia del levantamiento justificaría ese gasto.

Por lo que hace a la cinta «Jaderin», es preciso comprobarla muy bien al adquirirla, pues es de la mayor importancia que dé una gran exactitud. Por lo demás, una vez adquirida, no hay más medio de rectificación que mandarla a la fábrica para que le cambien de sitio los pequeños discos si hay dilatación o contracción, o que le renueven los muelles si se han deteriorado.

Las correcciones del taquímetro son muy conocidas por todos los que hayan trabajado con este aparato y todas deben hacerse al comenzar un trabajo, pues nadie ignora la importancia que ésto tiene. Como las verificaciones y correcciones de este género de aparatos están descriptas en todos los tratados de Topografía, por modestos que sean, no diré nada de ellas y sólo me ocuparé de un defecto muy común a casi todos los aparatos goniométricos y del que no suele hacer mención ningún libro de los que tratan de estos asuntos.

Este defecto consiste en la falta de coincidencia del eje del platillo horizontal del limbo y el eje de los nonios correspondientes. Para dar una idea clara de la coincidencia que debe existir en ambos ejes, explicaré la organización de la parte inferior de un taquímetro.

Sabido es que los tres tornillos (en los Estados Unidos cuatro) que forman los apoyos del taquímetro sobre la plataforma del trípode, están unidos entre sí por tres vástagos que se reunen en el centro en un anillo perforado de arriba a abajo en forma tronco-cónica como indica la figura 2.

En este tronco de cono *aaaa*, penetra otro al cual está fijo el limbo horizontal, pudiéndose hacer solidarias ambas piezas por medio del tornillo de presión. El corte de esta pieza es próximamente como lo indica la figura 3 y también está perforado en la misma forma que el exterior, formando un anillo tronco-cónico *bbbb*. En este anillo penetra otro tron-

co de cono, ya éste macizo, que es el eje de una plataforma a la que están unidos los nonios *nn* y las armaduras verticales que llevan las muñoneras de apoyo del anteojo. En la plataforma de esta pieza va fijo el nivel de burbuja que sirve para nivelar el aparato.

Pues bien, la primera comprobación que hay que hacer es la del nivel y, generalmente, para conseguirlo, se fija la plataforma de los nonios al platillo del limbo y una vez solidarios ambos platillos, se hacen las operaciones de corrección del nivel y se logra la horizontalidad del limbo.

Cuando el eje del platillo de éste coincida perfectamente con el de los nonios, al aflojar el tornillo de presión de las plataformas, la burbuja del nivel permanecerá en el centro al hacer girar los nonios; pero si, como ocurre con mucha frecuencia, los ejes no coinciden, el de los nonios describirá un cono y, por tanto, la plataforma no estará horizontal más que en la posición en que se niveló y el efecto que producirá, es el de estar el nivel desarreglado.

En los años que llevo de servicios, no he encontrado más que dos taquímetros que, en mayor o menor escala, no tuvieran este defecto, y es

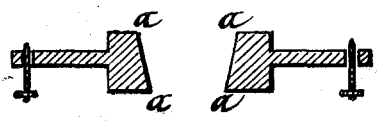


Fig. 2.

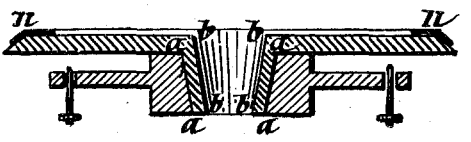


Fig. 3.

muy natural. Estos aparatos son para trabajar en el campo y, aunque procure evitarse, reciben mucha lluvia y mucho polvo, por lo que se hace preciso desmontarlos algunas veces para limpiarlos, y es muy fácil que ante el deseo de dejarlo muy brillante y sin darse cuenta de la importancia de tal operación, limpien perfectamente las superficies en contacto y hasta les pasen una lija, con lo que, por mucho cuidado que se ponga, ya resultan deformadas y desde luego lo suficientemente alteradas para que no coincidan perfectamente los ejes y aunque sea muy pequeña la alteración, será lo suficiente para que el nivel lo acuse.

Otras veces, salen ya de fábrica con este defecto, pues aunque los anillos están torneados, es muy difícil que el torneado y las operaciones posteriores se verifiquen sin que dejen de coincidir los ejes y así se expenden al comercio, quizá confiando en que esta verificación no la especifica ningún libro y a nadie se le ocurre hacerla al comprar el aparato. Sea por una u otra causa o por las dos sumadas, es el caso que será muy fácil que

no se disponga de aparato que tenga evitado este inconveniente lo cual se conocerá corrigiendo el nivel con ambos platillos solidarios y, una vez hecho, fijando el inferior y haciendo girar el superior, observando si la burbuja está siempre entre sus señales. Si así no fuera, el aparato tendría el defecto señalado, y entonces lo que se debe hacer es fijar el platillo inferior y corregir el nivel haciendo sólo girar la plataforma de los nonios. Corregido así el aparato, siempre que se vaya a nivelar, debe hacerse una nivelación *no muy minuciosa* en la forma habitual y se gira el platillo del limbo para orientarlo como se desee, ya sea con la declinatoria, ya sobre un lado anterior. Hecho ésto, se fija el platillo inferior y se termina la nivelación de un modo definitivo. Así el platillo de los nonios quedará siempre horizontal y las armaduras estarán verticales, pudiendo ejecutarse todas las operaciones sin inconveniente.

Claro es que el limbo no será *exactamente* horizontal y cada vez que se desoriente habrá que nivelar el aparato en la forma explicada, lo cual debe dar, *teóricamente*, un error; pero como este defecto suele ser muy pequeño, el error que se cometa será perfectamente despreciable y desde luego menor que el que se cometería de proceder a la inversa y trabajar con el limbo horizontal a expensas de que no lo sea la plataforma de los nonios, lo que llevaría consigo la falta de horizontalidad del eje de muñones del anteojo. En mi práctica he podido comprobar que, procediendo como he explicado, el error debido a la falta de horizontalidad del limbo, no llegaba a un minuto centesimal. En cambio me dió mucho que hacer el defecto explicado hasta que descubrí su causa, pues al principio creía que los tornillos de rectificación de los niveles se desarreglaban al poco rato de estar trabajando con el aparato y perdía mucho tiempo corrigiendo el nivel sin lograr nunca tenerlo bien afinado.

Paralelo entre el taquimetro Troughton y el Goulier.—Los taquímetros que existen en casi todas las Comandancias del Cuerpo son del sistema Troughton, habiendo muy pocos italianos y ninguno o casi ninguno francés; así es, que nuestros Oficiales y maestros de obras tendrán que trabajar casi siempre con aparatos del primer sistema nombrado. Sin embargo, como toda la triangulación de Tánger se hizo con un taquímetro francés sistema Goulier, las instrucciones dictadas lo fueron de acuerdo con este aparato; y a ellas hubo que subordinar todas las operaciones de la poligonación y de los cálculos de coordenadas rectangulares, introduciendo en todas las operaciones hechas con el Troughton que yo manejaba, las modificaciones consiguientes. Así no me parece inútil dar aquí una sucinta explicación de las diferencias esenciales entre ambos sistemas, sin llegar a una detallada descripción de ninguno de ellos.

Se caracteriza el Troughton por una gran solidez del trípode y una gran potencia y claridad en el anteojo, cosas ambas sumamente ventajosas para trabajar en el campo, y que unidas a la posibilidad de ejecutar todo género de correcciones y facilidad de desarme y limpieza del aparato, han debido influir mucho para que su uso se extienda tanto, que en España casi es el único que se emplea, variando sólo en uno de los tres números del modelo, según la importancia y extensión del levantamiento. Pero al lado de estas innegables ventajas, tiene inconvenientes muy graves y uno de los mayores es que, la enorme rigidez de las patas del trípode, así como su excesiva longitud, hacen necesaria una base de sustentación demasiado grande, por lo que, en terreno muy accidentado, es difícil estacionarle y muchos puntos que serían muy convenientes, son desechados por la absoluta imposibilidad de colocar el trípode en ellos. Otros exigen mucho tiempo para hacer la estación. Para obviar este inconveniente, lleva la rodilla del trípode una disposición que le permite un ligero movimiento de traslación para poder establecer la coincidencia del centro del aparato con el punto de estación; pero todo el que haya trabajado con un Troughton sabe que esta ventaja es más ilusoria que real, pues el movimiento de traslación no pasa de dos o tres centímetros y las dificultades que opone el manejo de la tuerca que hay que funcionar para obtener el movimiento, hace que se prescinda casi siempre de él.

El taquímetro del coronel Goulier, como todos los aparatos debidos a este eminente ingeniero, se caracteriza por lo ingenioso y sencillo de las disposiciones adoptadas para darle un carácter práctico y conducente a ganar tiempo. El anteojo no es tan bueno (a lo menos en el aparato que yo he visto) como el del Troughton; pero en cambio el hilo vertical del retículo es doble, lo que facilita mucho algunas operaciones, al decir de los que están habituados a su manejo y el hilo axial lleva dos pequeñas señales que permiten hacer algunas correcciones con más sencillez y sin tener que invertir el anteojo, ganando tiempo en esa operación. Confieso que no he podido comprobar estos extremos, pero no dudo que sea cierto. Los nonios no aprecian más que dobles minutos y a estima se puede aproximar fácilmente a un minuto, y llevan unas plaquitas blancas de celuloide para reflejar luz e iluminar las graduaciones de los limbos, cosa que en otros muchos aparatos existe y, por último, sobre el nivel de la parte superior del anteojo y sobre el de la armadura, va un espejito en cada uno, que permite ver por reflexión, sin molestarse ni empinarse, la burbuja y las divisiones de los niveles, con lo que éstos ganan en utilidad, pues las molestias que ocasiona su observación, hacen que la mayoría de las veces se prescinda de ellos. Como se ve, son pequeños detalles

y no todos completamente originales; pero la suma de las pequeñas molestias que evitan, hace ganar una cantidad de tiempo apreciable. El trípode es mucho más endeble que el del Troughton, lo que no deja de ser un inconveniente bastante grave; pero, en cambio, las tres patas se pueden desmontar de la plataforma que constituye la rodilla y son acortables a voluntad, a semejanza de las de algunas máquinas fotográficas, lo que permite hacer estación fácilmente en toda clase de terrenos. Además, la rodilla tiene un movimiento de traslación muy sencillo y muy suave de más de seis centímetros en todas direcciones, y lleva un pequeño nivel esférico que permite colocar la plataforma del trípode, de primera intención, sensiblemente horizontal. Todo ésto hace obtener una economía de tiempo y molestias que, al final de un levantamiento, es verdaderamente apreciable.

Merece la pena que nuestros fabricantes de aparatos estudien estas disposiciones, ya sea para mejorar los Troughton existentes, ya para adoptar el Goulier modificando el anteojo y el trípode para darle las, condiciones que le faltan, sin perjudicar las ventajas que presenta.

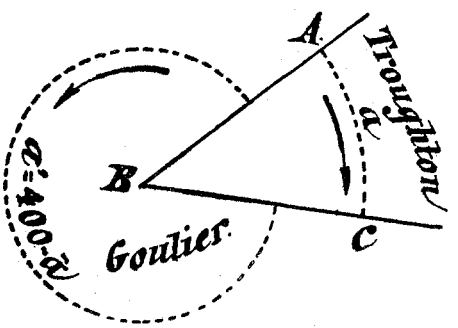


Fig. 4.

Pero la principal diferencia entre ambos sistemas no es nada de ésto, sino que en el Troughton y sistemas italianos y españoles que conozco, las graduaciones del limbo azimutal, están hechas en el sentido en que se mueven las manecillas de un reloj, mientras que en el Goulier van en sentido inverso. Esto hace que los cálculos de ángulos estén invertidos, pues si tenemos dos rectas AB y BC (fig. 4) y queremos saber el ángulo que forman tomando como base la recta AB, el taquímetro Trougton nos dará a y el Goulier nos dará a' que es igual a $400 - a$. Al calcular las coordenadas rectangulares, se adoptan siempre para ejes, la meridiana y una perpendicular a la meridiana; pero a consecuencia de la disposición de los respectivos limbos, en España los cuadrantes están distribuídos así: $\frac{4.^{o}}{3.^{o}}\Big|\frac{1.^{o}}{2.^{o}}$ y en Francia así: $\frac{1.^{o}}{2.^{o}}\Big|\frac{4.^{o}}{3.^{o}}$ de modo que al hacer los cálculos resultan invertidos los cuadrantes 1.° y 4.° y los 2.° y 3.°, teniendo que introducir una corrección cuando se trabaja con un aparato, para representar los resultados referidos al otro sistema. Como la representación

de los cuadrantes es una cosa convencional, ninguna importancia tiene, en realidad, uno u otro sistema, pues al fin y al cabo, los puntos no varían de posición y la misma situación relativa tienen cuando se dibuja el plano y, puesto que en topografía el uso corriente era el sistema de las manecillas del reloj, parecía lógico seguir con él; pero no deja tampoco de tener lógica el procedimiento inverso, puesto que en *Geometría Analítica* y en *Geometría Descriptiva* los cuadrantes se consideran en sentido inverso al movimiento de los relojes, y al empezar el estudio de las líneas trigonométricas, también es en ese sentido como se consideran los aumentos de los arcos para ver las variaciones de magnitud de dichas líneas. Sea de ello lo que quiera, el resultado es que la triangulación de Tánger se hizo con un aparato de Goulier y las instrucciones a que había que sujetarse estaban de acuerdo con dicho aparato, por consiguiente todos los documentos y las coordenadas correspondientes están hechos así, y al copiar los trozos de formularios que se ponen como ejemplos, habrá que tener en cuenta que siguen la notación francesa, aun cuando todos los datos de la poligonación están tomados con un taquímetro Troughton gran modelo. Como esto no afecta en nada a los procedimientos de cálculos y disposición de formularios, que es el objeto principal de esta Memoria, no he vacilado en copiarlos tal como están, sin hacer la adaptación a la graduación del Troughton, seguro de que no hace falta para que se comprenda bien el procedimiento y se pueda aplicar desde luego a un levantamiento hecho con un aparato de los usuales en España. En el lugar correspondiente haré ver la pequeña modificación que tuve que hacer para hallar los ángulos de Goulier con un aparato Troughton, sin aumento de trabajo sobre el que se hubiera empleado de operar directamente con un Goulier.

CAPITULO II

TRIANGULACIÓN.—TRABAJOS DE CAMPO

Reconocimiento preliminar y elección de vértices.—Desde luego, al tratar de comenzar un trabajo de este género, se debe procurar un croquis del conjunto, cosa que en general existe, pues será muy rara la población de alguna importancia que carezca de él; pero si efectivamente no lo hubiera, sería preciso hacerlo sin atender a la exactitud, aunque procurando que figurasen todos los caminos y calles con su dirección aproximada. A mí me facilitó amablemente el teniente coronel de Estado Mayor don Eduardo Alvarez Ardanuy, el plano de Tánger y sus alrededores, levantado por la Comisión de Estado Mayor en escala de $\frac{1}{4.000}$ y ésto me sirvió de guía muy útil y, por mi parte, amplié a ojo deformando la anchura de calles para poder poner las notaciones que me convenían, los trozos que iba trabajando y en ellos iba marcando los puntos que se observaban. Además tenía otros varios croquis franceses de los que acabé por prescindir, pues son muy malos y les faltaban muchas calles.

Con el croquis, si se posee, y si no con un papel y lápiz, se emprende una serie de paseos observando bien el terreno, a fin de formarse una idea, lo más clara posible, de los accidentes principales y puntos salientes desde los que se vea bien la mayor cantidad posible de superficie y que se divisen entre sí dichos puntos o accidentes notables.

Con estos paseos se acaba por fijarse, al cabo de dos o tres días, en una serie de puntos más o menos accesibles y al mismo tiempo se puede ir viendo si existe alguna extensión horizontal en que poder establecer la base de partida. En Tánger se encontraron dos sitios adecuados para la base: uno en la playa y otro en una meseta de más de un kilómetro de largo por más de 400 metros de ancho, situada a 85 sobre el mar y en el extremo opuesto a la playa. Se resolvió, pues, medir dos bases y haciendo partir la triangulación de una de ellas (la de la playa) que terminase en la otra, calculando esta última por intermedio de los triángulos y sirviendo de comprobación la medición directa. En el caso de no poder establecer más que una sola base, debe hacerse la triangulación de tal modo, que partiendo los triángulos de ella, vuelva el final de la red a apoyarse en la misma, calculándola por intermedio de la triangulación y sirviendo de comprobación la medición directa.

Formado con los paseos dichos el plan de marcha, se puede proceder

a elegir los puntos de la triangulación y fijar aproximadamente los extremos de la base de modo que se tenga la seguridad de que desde ellos se verán los puntos de la triangulación que se necesiten para un buen arranque de la red, situando jalones en todos aquéllos que no se destaquen por sí mismos con la suficiente claridad. Se visitan después, uno por uno, todos los puntos, estancionando, y si se conceptúa preciso, haciendo las observaciones angulares ya descriptas, con el transportador y los alfileres, con lo cual podrá formarse un juicio claro de si los triángulos que se obtengan desde cada punto tendrán formas adecuadas, y si se verán desde cada uno de ellos los vértices convenientes para la red. En caso afirmativo, se adoptan definitivamente, y en caso contrario, se procurará estudiar y tantear otros puntos próximos que substituyan a los no convenientes. Después de varios tanteos que dependerán de la mayor o menor habilidad y práctica del operador—y aun de su suerte—, podrán quedar adoptados, cambiados o desechados unos u otros y completa la red, de la que debe hacerse un croquis en la forma de la lámina I, que representa la triangulación de Tánger.

En ella se han marcado con línea llena las direciones de los puntos que se veían directamente y de trazos las otras alineaciones que eran interesantes por darnos triángulos de formas más convenientes que los primeramente obtenidos.

De no haber conocido el medio de calcular estas direcciones en función de los ángulos ya obtenidos directamente e independientes de las longitudes de los lados, quizá nos hubiera sido preciso variar algunos vértices de los adoptados, variación que acaso hubiera arrastrado la de otros muchos puntos, cambiando casi toda la red y, por tanto, perdiendo una gran parte del tiempo y trabajo invertido y quizá sin lograr una buena distribución de puntos. Afortunadamente, hay una fórmula que permite encontrar los ángulos que forma esa dirección desconocida con las conocidas, y en el número del MEMORIAL DE INGENIEROS del mes de abril de 1910, publiqué un artículo dándola a conocer con su demostración, pues no la tiene ningún tratado de Topografía de los que conozco.

A fin de evitar la molestia de buscar dicho número del MEMORIAL y como se trata de un detalle de mucha importancia en las triangulaciones, repetiré aquí lo esencial del problema y su demostración.

El enunciado del problema es el siguiente:

Dados cuatro puntos fijos visibles recíprocamente entre sí, excepto dos de ellos, calcular los ángulos adyacentes al lado no visible, sin que en las fórmulas intervengan más que los ángulos conocidos, con exclusión de las magnitudes de los lados.

Cuatro posiciones distintas pueden tener entre sí los cuatro puntos

que son las representadas en las figuras 5, 6, 7 y 8. En ellas son las mismas las letras de vértices y ángulos análogos, por lo que tanto el razonamiento como las fórmulas se pueden aplicar a cualquiera de ellas.

Sean, pues, en todas las figuras:

X e Y los puntos invisibles entre sí

A y B los otros dos

x e y las incógnitas, o sean los ángulos desconocidos que hay que hallar en los vértices X e Y del triángulo $XA\,Y$

a el tercer ángulo (conocido) del mismo triángulo

b y b' los ángulos ABX y ABY (conocidos) de los triángulos AXB y AYB

M y N los ángulos AXB y AYB de los triángulos (conocidos).

Todos los ángulos conocidos deben aplicarse ya corregidos, después

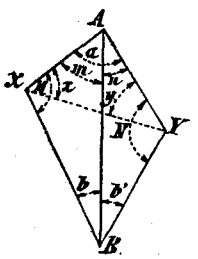


Fig. 5.

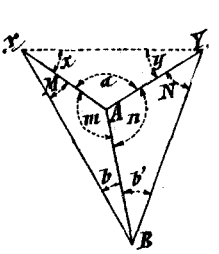


Fig. 6.

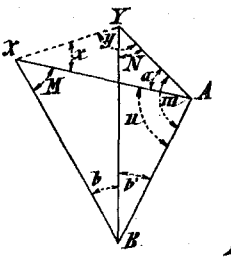


Fig. 7.

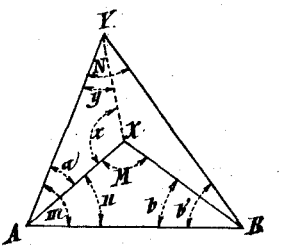


Fig. 8.

de haberse hecho las compensaciones, mediante las cuales los ángulos de los triángulos ABX y ABY deben sumar dos rectos.

En las figuras, se representan de líneas llenas las direcciones visibles y las invisibles de puntos.

Como casi siempre se harán estos trabajos con taquímetros o aparatos de división centesimal, emplearé la notación 100^G para representar un ángulo recto y 200^G para el doble; si alguna vez hubiera que trabajar con un aparato sexagesimal, no habría más que substituir 90° y 180° respectivamente, en donde las fórmulas tengan 100^G y 200^G.

Hechas estas anotaciones y aclaraciones, se puede ya buscar la fórmula que resuelva el problema antes enunciado.

Para encontrar los valores de las incógnitas x e y, bastará hallar dos relaciones que las liguen con las cantidades conocidas.

Desde luego, en el triángulo AXY se puede establecer $x + y = 200^G - a$, de donde dividiendo por 2 tendremos

$$\frac{x+y}{2} = 100^G - \frac{a}{2} \qquad [1]$$

Para encontrar otra ecuación, nos valdremos de la propiedad, fundamental en Trigonometría, de ser constante la relación entre el seno de cada ángulo de un triángulo y su lado opuesto, por lo que en el triángulo XAY, tendremos:

$$\frac{\text{sen. } x}{AY} = \frac{\text{sen. } y}{AX}, \ldots\ldots \text{ de donde } \ldots\ldots \frac{\text{sen. } x}{\text{sen. } y} = \frac{AY}{AX} \qquad [2]$$

en el triángulo ABY

$$\frac{\text{sen. } b'}{AY} = \frac{\text{sen. } N}{AB}, \ldots\ldots \text{ de donde } \ldots\ldots \frac{\text{sen. } b'}{\text{sen. } N} = \frac{AY}{AB} \qquad [3]$$

y en el triángulo ABX

$$\frac{\text{sen. } b}{AX} = \frac{\text{sen. } M}{AB}, \ldots\ldots \text{ de donde } \ldots\ldots \frac{\text{sen. } M}{\text{sen. } b} = \frac{AB}{AX} \qquad [4]$$

Multiplicando ordenadamente las [3] y [4] se obtiene

$$\frac{\text{sen. } b' \times \text{sen. } M}{\text{sen. } b \times \text{sen. } N} = \frac{AY}{AX},$$

y substituyendo este segundo miembro por su valor de la [2]

$$\frac{\text{sen. } x}{\text{sen. } y} = \frac{\text{sen. } b' \times \text{sen. } M}{\text{sen. } b \times \text{sen. } N} \qquad [5]$$

Esta ya es una relación que liga las cantidades x e y con otras perfectamente conocidas y, por tanto, la [5] en unión de la [1], constituyen un sistema de dos ecuaciones de primer grado con dos incógnitas.

Para resolver el sistema, habrá que transformar la [5] en otra más cómoda para los cálculos de las incógnitas y para esto, puesto que en el segundo miembro sólo entran cantidades conocidas y es fácilmente calculable por logaritmos, supongamos encontrados los valores y, efectuando los cálculos correspondientes, llamemos K el valor de la fracción y así tendremos

$$\frac{\text{sen. } b' \times \text{sen. } M}{\text{sen. } b \times \text{sen. } N} = K \qquad [6],$$

con lo que la ecuación [5] se puede escribir así, dando al número K la forma fraccionaria:

$$\frac{\text{sen. } x}{\text{sen. } y} = \frac{K}{1}$$

y por una propiedad muy conocida de proporciones

$$\frac{\text{sen. } x - \text{sen. } y}{\text{sen. } x + \text{sen: } y} = \frac{K-1}{K+1}$$

Ahora bien, el numerador del primer miembro es la diferencia de dos senos y el denominador la suma de los mismos.

Substituyendo sus valores en función de las semisumas y semidiferencias obtendremos esta otra fórmula

$$\frac{2 \text{ sen.} \left(\frac{x-y}{2}\right) . \text{ cos.} \left(\frac{x+y}{2}\right)}{2 \text{ cos.} \left(\frac{x-y}{2}\right) . \text{ sen.} \left(\frac{x+y}{2}\right)} = \frac{K-1}{K+1} \text{ o sea}$$

$$\text{tang.} \left(\frac{x-y}{2}\right) . \text{ cot.} \left(\frac{x+y}{2}\right) = \frac{K-1}{K+1} \qquad [7]$$

Si a $\frac{x-y}{2}$ lo llamamos φ y substituímos, en vez de $\frac{x+y}{2}$ su valor sacado de la [1] tendremos

$$\text{tang. } \varphi . \text{ cot.} \left(100^{G} - \frac{a}{2}\right) = \frac{K-1}{K+1}$$

pero

$$\text{cot.} \left(100^{G} - \frac{a}{2}\right) = \text{tang. } \frac{a}{2}$$

luego

$$\text{tang. } \varphi . \text{ tang. } \frac{a}{2} = \frac{K-1}{K+1} \text{ de donde}$$

$$\text{tang. } \varphi = \frac{K-1}{K+1} \cdot \quad \text{cot. } \frac{a}{2} \qquad [8]$$

de la cual se puede ya sacar el valor de φ, puesto que en el segundo miembro todas las cantidades son ya conocidas y una vez encontrado dicho valor, ya se puede establecer el sistema de ecuaciones

$$\frac{x+y}{2} = 100^{G} - \frac{a}{2} \qquad [1]$$

$\frac{x-y}{2} = \varphi$, deducida de la [8] en función de la [6].

Sumando miembro a miembro y después restando, encontraremos por último

$$x = \left(100^{G} - \frac{a}{2}\right) + \varphi$$

$$y = \left(100^{G} - \frac{a}{2}\right) - \varphi$$

valores que resuelven el problema.

El valor de K puede ser mayor o menor que la unidad. En el primer caso el valor de tang. φ, y, por tanto, el de φ será positivo, puesto que tang. $\frac{a}{2}$, siempre será positivo. En el segundo caso, ambos valores serán negativos. Tomando los valores absolutos y poniendo el signo de manifiesto, resultará

$$\left.\begin{array}{l} \text{si } K > 1 \begin{cases} x = \left(100^{G} - \frac{a}{2}\right) + \varphi \\ y = \left(100^{G} - \frac{a}{2}\right) - \varphi \end{cases} \\ \text{si } K < 1 \begin{cases} x = \left(100^{G} - \frac{a}{2}\right) - \varphi \\ y = \left(100^{G} - \frac{a}{2}\right) + \varphi \end{cases} \end{array}\right\} \quad [c].$$

En resumen, las fórmulas son las siguientes:

$$K = \frac{\text{sen. } b' \times \text{sen. } M}{\text{sen. } b \times \text{sen. } N} \quad \text{[a]}$$

$$\text{tang. } \varphi = \text{valor absoluto de } \frac{K-1}{K+1} \text{. cot. } \frac{a}{2} \quad \text{[b]}$$

y las (c) que nos darán los valores de x e y.

El disponer de estas fórmulas, permitió calcular las direcciones marcadas de trazos en el croquis de la lámina I, mediante el formulario número 4, en el cual están las figuras con las cuatro posiciones relativas posibles y las fórmulas (a), (b) y (c).

Explicado ésto, sólo queda por hacer una advertencia para terminar lo que se refiere a la elección de vértices, y es que, de cada uno de éstos, debe hacerse un croquis en una hoja de un cuaderno en donde se reconozca con claridad el punto, y en el dibujo deben expresarse todas las referencias con sus dimensiones, de modo que, en cualquier momento, pueda encontrarse el piquete que lo marque o el punto preciso del vértice, en caso de que el piquete haya desaparecido. El número de referencias de cada vértice a puntos fijos y determinados ha de ser de tres o más y nunca menos de tres, si es posible. Debe también situarse la meridiana aproximadamente en cada croquis. Si los alrededores del punto se prestan, es conveniente dibujar el croquis con lápices de colores, lo que facilitará su rápida comprensión.

Como ejemplo, en la figura 9 adjunta, se ha copiado el croquis del vértice núm. 9 de la triangulación de Tánger, el cual está ligado a otros tres puntos, *a*, *b* y *c*, comprendidos en el croquis y a su vez, referidos a puntos fijos.

Medición de la base.—Hechas las operaciones explicadas se puede proceder a la instalación definitiva y medición de la base. En Tánger se operó del modo siguiente:

Con ayuda de jalones se estableció una alineación recta, y en ella, valiéndose de una cinta métrica, se clavaron en tierra, de 50 en 50 metros, unos cuartones de madera de 50 a 60 centímetros de longitud y de 8 a 10 centímetros de escuadría. Clavados que fueron, dejando sólo al descubierto de 10 a 15 centímetros, se clavó en el centro de cada piquete una punta de París, de dos pulgadas, dejando fuera unos dos centímetros. Previamente, en la parte de clavo que había de quedar al descu-

bierto, se habían dado unos golpes de lima, de modo que formasen un filo a lo largo de una generatriz.

Los dos extremos de la base se marcan con dos pequeños dados de hormigón que se cimentan fuertemente y en ellos se graba una señal que marque el punto de arranque. El último tramo no será, probablemente, de 50 metros; pero la cinta «Jaderin» tiene marcadas subdivisiones que permiten la medición de cualquier dimensión con error menor de 0,10 metros.

Ejecutadas estas operaciones, ya está la base en disposición de medir-

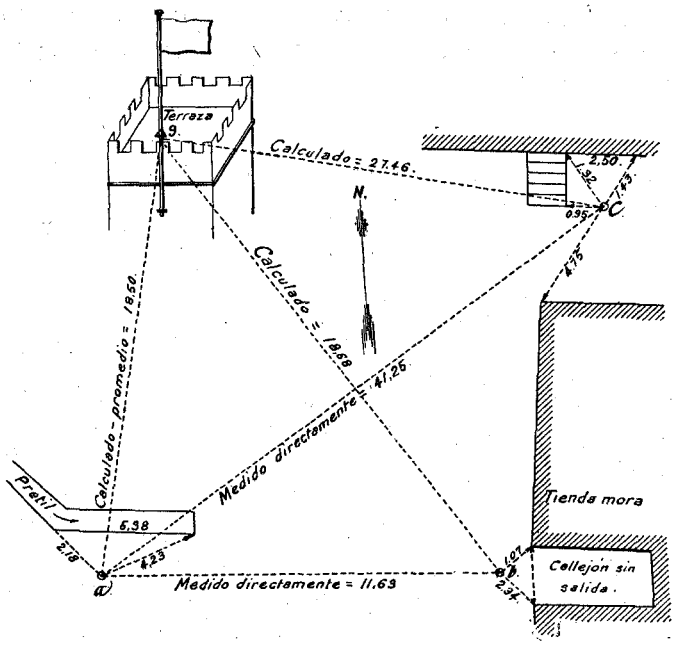


Fig. 9.

se y, para ello, hacen falta dos operadores concienzudos y dos peones para que cada uno tenga un extremo de la cinta «Jaderin», procediéndose del siguiente modo:

Supongamos (fig. 10) que se va a marchar midiendo en la dirección de izquierda a derecha. 1, 2, 3, 4 .... son los piquetes en cuyo centro están clavadas las puntas, dejando el filo que se les ha hecho hacia la parte inferior de la figura, situándose los dos operadores en *A* y *B*, respectivamente, para medir el tramo 1-2 y los peones en *m* y *n*, teniendo extendida la cinta entre los dos tacos 1 y 2, tirando de los mangos hasta que los índices de los dinamómetros marquen seis kilogramos.

Para mayor exactitud y más comodidad para todos, lo mejor es que los peones se sienten en el suelo en los puntos *m* y *n*, de frente uno a otro y así tiren de los mangos. El operador *A* debe coger la cinta de modo que el pequeño disco inmediato al extremo quede entre sus dos manos y tirar a la derecha o a la izquierda para llevar la raya que divide el disco a coincidir con el filo de la punta clavada en el piquete núm. 1. Claro es que si por ejemplo, el disco en el primer momento estuviera a la izquierda de la punta 1, al tirar de la cinta para corrrerla hacia la derecha, se ejercerá en el dinamómetro del peón *m* una tracción mayor que la de los seis kilogramos a que estaba y en el extremo *n* una menor.

Al observar los peones la indicación de los índices, aflojará el de *m* y tirará el de *n* a fin de restablecer los seis kilogramos que debe haber constantemente. Cuando el disco esté a la derecha, el operador *A* tirará hacia

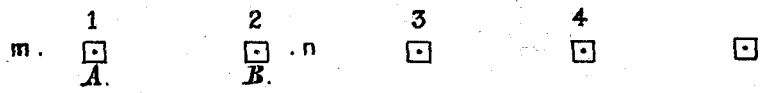


Fig. 10.

la izquierda y los peones obrarán en sentido inverso al explicado anteriormente.

De este modo, bien pronto estará colocada la cinta con el índice del disco en coincidencia con el filo de la punta 1 y perfectamente extendida a seis kilogramos de tensión.

En este momento, debe el operador *A* hacérselo entender así a *B* por una señal con un pito, con un silbido, por la voz o por el medio que estimen, de común acuerdo, como más conveniente. El operador *B* debe llevar un doble decímetro muy bien dividido en milímetros y medios milímetros, dispuesto a medir la distancia entre la señal del disco de su extremo y la del filo de la punta 2. Al sentir la señal convenida hecha por *A* avisando que el índice del disco está bien colocado, debe poner el doble decímetro sobre la cinta y medir los milímetros de distancia que hay entre la punta y el disco y que será aditiva si el disco cae a la izquierda de 2 y substractiva en caso contrario. Hecha la medición, debe decir al peón *n* que afloje mientras él anota la lectura en el registro. Al aflojar bruscamente el peón *n*, el peón *m* debe aflojar también; pero a fin de comprobar si ha habido alguna equivocación, la operación debe repetirse, a cuyo fin, ninguno se moverá del sitio que ocupa, y al terminar *B* de anotar el resultado, debe hacer la señal convenida para repetir la operación en la misma forma. Si estaba bien, se anota nuevamente y se hace la señal de continuar el trabajo; pero si la segunda observación da una

diferencia con la anterior mayor que la admisible, debe hacerse la señal de repetir por tercera vez, para comprobar cual de ellas es la equivocada y desecharla.

Del mismo modo se va operando en cada tramo hasta terminar toda la base.

Cuando se ha llegado al final de la base se procede en sentido inverso de la misma manera, sólo que, para eliminar los errores debidos a la ecuación personal, será ahora *B* el que establezca la coincidencia, y *A* el que anote las diferencias en + o en — entre los tramos y los 50 metros de la cinta.

Todavía, si se quisiera aquilatar más, se puede reiterar una tercera vez y como cada una se han medido, por lo menos dos veces, resultan seis mediciones de base que, en general, suelen dar suficiente aproximación.

El formulario de la medición de la base, es el representado al final de la Memoria con el número 1.

Si se han ejecutado tres series de mediciones, como a cada una corresponden dos números, al sumar la columna de la longitud de tramos, habrá que dividir por seis para tener el promedio de la longitud de la base.

Hay veces que es materialmente imposible encontrar una longitud suficientemente larga para medir la base; pero se puede dividir en dos trozos y medir así una base quebrada, procurando que el ángulo que forman los trozos entre sí sea muy obtuso. Eso fué lo que ocurrió en la base principal de la playa de Tánger, pues por la configuración de la costa, hubo que quebrarla en la forma indicada en la figura 11.

La línea *M N P* indica el límite del mar y la *R S T* el principio de unas dunas de distintas alturas que imposibilitaba la prolongación de la línea *A B* y de la *C B*, quedando sólo una faja utilizable entre el mar y las dunas en la que se establecieron las dos alineaciones. No se podía prolongar hacia la izquierda de *A*, porque ya comenzaba la edificación de la ciudad, ni a la derecha de *C*, porque lo impedía el río.

Medidos los dos trozos *A B* y *B C* se calcularon *A D* y *D C*, proyecciones de aquéllos sobre la verdadera base *A C*. El cálculo se hizo en la casilla de «Observaciones» del formulario núm. 1 y así se obtuvo una longitud de base de 1.761,49 metros. Como se ve, no pudimos llegar a obtener los dos kilómetros que hubiéramos deseado como mínimo de longitud para la base.

En la base de comprobación del Marxán, pudimos obtener una sola alineación; pero tampoco se pudo medir toda directamente, pues en su última parte estaba la meseta ocupada por un cementerio musulmán en

el que nos está vedada la entrada y en su vista se procedió del siguiente modo:

En el tejado del edificio *B* (fig. 12) se tomó un punto para extremo

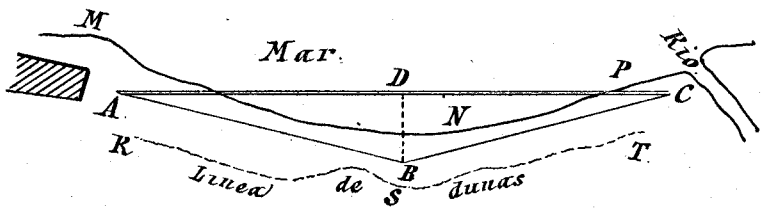


Fig. 11.

de la base y en él se estacionó el aparato, dirigiendo una visual al otro extremo *A*. Sin mover el limbo se giró el anteojo verticalmente y se marcó un punto *b*, exterior al cementerio y en la misma alineación *A B*. Se tomaron otros dos puntos *a* y *c*, midiéndose los ángulos en *B* y después, estacionando sucesivamente en *a*, *b* y *c* se midieron los ángulos respectivos. Directamente se pudieron medir las distancias *A b*, *a b* y *b c*, si bien en esta última hubo un pequeño trozo en el que la cinta no pudo apoyarse en el suelo por atravesar un rincón del cementerio y, por tanto, la inevitable catenaria nos hizo sospechar que habría un pequeño error por defecto, como se comprobó después al comparar la longitud calculada de *B b* por separado, pues al resolver el triángulo *b a B*, nos dió para *B b* una longitud algo mayor que la resultante del cálculo del triángulo *b c B*. Tomamos, pues, como buena la del *b a B* y sumándola a la longitud *A b*,

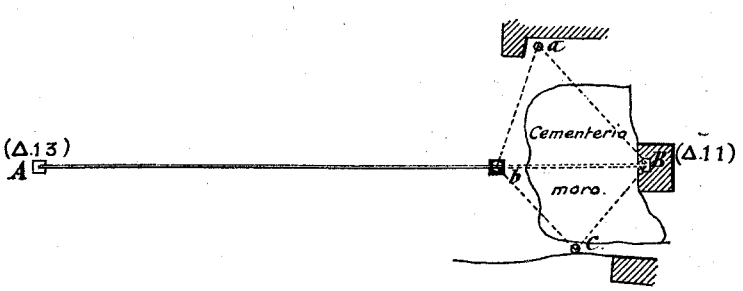


Fig. 12.

medida directamente en la misma forma que la de la playa, se obtuvo la base secundaria de 1.103,92 metros, más corta aún que la principal, por lo cual no se pudo tomar como base de partida, no obstante estar en una sola dirección y la de la playa ser quebrada. Por lo demás, la medición

de *Ab* se hizo con la misma minuciosidad y dividiéndola en los tramos de 50 metros explicados anteriormente.

Orientación de la base.—Para poder calcular las coordenadas rectangulares de los vértices, hace falta conocer la orientación de las rectas que los unen y para ésto, hay que calcular un lado por observación directa, si por trabajos anteriores no contamos con una dirección fija y determinada, cuya orientación (o sea el ángulo que forma con la meridiana del lugar) sea perfectamente conocida y a la que pudiéramos enlazar los vértices elegidos. En Tánger no teníamos dichos datos y hubo que buscar la orientación de la base de la playa, por medio de la observación directa de la Polar, que es el procedimiento más exacto y más cómodo, pues la observación del sol requiere varios días y la construcción de una superficie plana horizontal para trazar las curvas del gnomon o varilla que se emplee.

Para este fin, se necesita un *Anuario de Longitudes* y en él se ve a qué hora corresponde la máxima digresión de la Polar en la época y en el lugar de que se trata, tomando también la dimensión angular del radio polar de la estrella.

Se arregla un buen reloj a fin de poder precisar el momento de la mayor digresión con un error menor de cinco minutos. Se elige una noche clara y se estaciona en un extremo de la base, como una media hora antes de la calculada para la observación de la digresión. Se fija una luz en el extremo opuesto de la base, siendo la mejor una linterna eléctrica de bicicleta, automóvil u otra análoga, que tiene la ventaja de no oscilar ni ser sensible al viento.

Para esta operación, como sólo se hace una vez en cada levantamiento, no existe formulario especial, pudiéndose utilizar el de «Observación de Angulos», que al final lleva el núm. 2, con sólo dedicar la columna 2, de estaciones, a anotar horas y minutos, puesto que en esta operación no hay que estacionar más que en un punto.

Una vez establecido en estación y nivelado el aparato, para lo que se emplea otra linterna, que puede ser eléctrica de bolsillo, pues no hace falta una gran intensidad, se dirige la visual al otro extremo de la base y se anota la lectura con el anteojo directo, en la columna 4 del formulario; quince minutos antes de la hora esperada, se hace una lectura de la Polar, a cuyo efecto, desde uno o dos minutos antes, debe enfocarse la estrella y seguirla hasta el momento oportuno, y en cuanto se haya hecho la lectura con los dos nonios, debe invertirse el anteojo y volver a enfilar la estrella lo más rápidamente posible, a fin de que el movimiento en ese tiempo no sea perceptible en el limbo del aparato, cosa que se logrará sin gran esfuerzo, pues en su máxima digresión se hace muy sen-

sible el movimiento en sentido vertical, pero no horizontal. Anotada esta segunda observación, se dirigirá el anteojo invertido al extremo de la base, cuya lectura con los dos nonios, servirá de comprobación de que el platillo horizontal ha permanecido fijo desde la primera observación. Hecha esta primera serie de lecturas, se desorienta el limbo en unos 60 o 70 grados y se fija el platillo horizontal, haciendo otra lectura con el anteojo directo al extremo de la base, esperando a que falten diez minutos para hacer la lectura correspondiente a la estrella en la misma forma que la vez anterior, y así sucesivamente cada cinco minutos, hasta un cuarto de hora después del paso de la estrella por su máxima digresión, hora en que se puede dar la operación por terminada. Los intervalos de los cinco minutos, no sólo darán tiempo para ejecutar las operaciones indicadas, sino que permitirán calcular los ángulos reducidos en la forma que se verá al tratar de la observación de ángulos entre los vértices, y se podrá conocer si se comete algún error inadmisible, en cuyo caso debe desecharse la observación equivocada.

Obtenidos así los datos, que por este procedimiento resultarán reiterados muchas veces, fácil es darse cuenta de las operaciones que hay que hacer para promediar todas las observaciones y obtener una orientación muy exacta de la base, sumando o restando a la cifra así obtenida en el registro, el radio polar de la estrella, dado por el *Anuario*, según que la observación se haga a un lado u otro de la meridiana del lugar.

Esta operación puede hacerse en la noche que resulte más favorable para la observación, comprendida entre el día que comience el trabajo y el que termine la observación de ángulos, porque hasta que se haya acabado el cálculo de los triángulos, no se necesitará la orientación encontrada. Se puede, pues, esperar a que las circunstancias de tiempo y hora de la observación sean las más favorables para ello.

Observación de ángulos.—Para la observación definitiva de los ángulos, se emplea el registro-formulario núm. 2 y para su explicación tomaré como ejemplo una estación y detallaré la manera de llenar el encasillado. Sea la estación núm. 9 (de la que se ha dado anteriormente el croquis) situada, como ya se ha dicho, en la terraza de la torre del cuartel de la Alcazaba. La señal que marca el vértice y que se observaba desde las demás estaciones era el asta de la bandera en la que no se podía estacionar y, por tanto, es uno de los casos de *estación fuera de centro.* Además, por lo mismo que está en una azotea, se requiere fijar puntos en sus inmediaciones que puedan formar parte de los itinerarios de relleno, y para eso, no sólo hay que dirigir las visuales a los puntos de triangulación, sino a otros tres que permitan la resolución de dos triángulos que tengan un lado común, el que se calculará por duplicado para tener la

debida comprobación y de este modo enlazar esos puntos y sus lados correspondientes a los lados de la triangulación.

Estos puntos son los *a*, *b* y *c* y su disposición la que se puede ver en el croquis citado y en el pequeño apunte dibujado en la casilla de observaciones del formulario que está sirviendo de ejemplo, en la que, además, se han anotado las longitudes de los lados *ab* y *bc*, medidos directamante; así como la distancia del centro del aparato al centro del astabandera que a su tiempo nos ha de servir para el cálculo de reducción de la estación al centro de la señal. Como se ve, esta estación presenta todos los casos que pueden ocurrir, razón por la cual la he elegido para que sirva de ejemplo.

Explicados estos antecedentes, veamos el formulario. Este consta de nueve columnas (véase formulario núm. 2). La columna núm. 1, indica las series de observaciones completas hechas con el aparato, que en la triangulación de Tánger han sido tres en cada estación. Las 2 y 3 no necesitan explicación.

Situado y nivelado el aparato, se fija el limbo horizontal, bien sea orientado con la declinatoria, bien prescindiendo de dicha orientación, puesto que no se necesita más que para tener conocimiento con anticipación de direcciones que después hemos de obtener con más exactitud. Fijado el limbo, se apunta el anteojo al vértice que queramos tomar como base de los ángulos de la estación y que puede ser cualquiera, pues con mucha facilidad puede cambiarse de base, si conviene. Deben leerse los dos nonios, anotando la lectura del primero en la columna 4 del formulario, en el renglón correspondientes a las lecturas directas (*D*) con los grados que marque y los minutos dados por el nonio. A continuación se anota en la columna 5 el número de minutos que marque el segundo nonio, puesto que el número de grados será el mismo y, por tanto, no hay necesidad de apuntarlos. Después se dirige el anteojo a la señal de la propia estación sin preocuparse de la lectura de minutos de los nonios, pues dada la pequeña distancia entre el centro de estación y el de la señal del vértice, basta con el cuarto de grado que se puede apreciar en el limbo y el error que con ello se cometa es insignificante. Por la misma razón tampoco habrá necesidad de leer el segundo nonio. Luego se pueden hacer las lecturas correspondientes a los puntos *a*, *b* y *c*, anotándolos en la misma forma que el primeramente explicado, y después se da la vuelta al horizonte, apuntando a todos los vértices que se divisen, sucesivamente, hasta terminar en el primero que se observó. En el caso que nos ocupa, la vuelta se tomó apoyándose en el punto 11, y girando el anteojo siempre hacia la izquierda (véase croquis de triangulación, lámina I), se apuntó sucesivamente a los vértices 8, 10, 12, 15, 5, 3, 1, 6, para termi-

nar en el 11 nuevamente, encontrando una lectura en este último, que nos demuestra que el limbo horizontal no se ha movido de la posición en que se le fijó.

Hecho ésto, se invierte el anteojo y se dirige nuevamente al mismo punto 11, anotando las lecturas de los nonios lo mismo que antes; pero en la línea *(I)* que está debajo de la *(D)* de la última lectura y después se vuelven a observar, sucesivamente, los mismos puntos, pero en sentido inverso para terminar otra vez en el punto 11, tomado al principio de la estación. De este modo habremos llenado las columnas 4 y 5 correspondientes a la primera serie de observaciones.

Haciendo girar el limbo horizontal próximamente un tercio de circunferencia, se fija nuevamente y se ejecuta la segunda serie de observaciones exactamente como la primera, y volviendo a desorientar el limbo horizontal, se observa la tercera serie; pero en ésta se puede abreviar el trabajo, prescindiendo de observar la señal y los puntos *a*, *b* y *c*, pues con la aproximación que dan las dos primeras series, es suficiente, por no exigir tanta como el cálculo de vértices. De la tercera serie, sólo se ha puesto el principio, aunque al calcular la columna 7 se ha tenido en cuenta lo que se ha dejado de copiar.

Se obtiene así, en cada serie, cuatro datos angulares para cada punto, cuyos promedios se pueden calcular muy fácilmente, apuntándolos en la columna 6. Además, como la dirección base está duplicada al principio y al fin, aún se puede hallar la media de sus observaciones y anotarla bajo el primer promedio, haciéndolo resaltar subrayándolo. Todos o casi todos estos promedios pueden escribirse, mientras el operador del aparato busca los puntos con el anteojo y afina la puntería fijando la visual y así, al terminar las observaciones de la tercera serie, faltará poco para tener lleno el encasillado de la columna 6.

El aparato no debe quitarse de la estación sin llenar la columna 7 y para ésto, si se trata de un taquímetro de Goulier u otro cuya graduación esté grabada en sentido contrario al movimiento de las manecillas de un reloj, se resta del promedio de cada vértice, el promedio de la primera observación y así se tendrán los ángulos formados por la línea que une el punto de que se trata y la estación, con la línea 9-11 de base. Si el aparato que se use es uno de sistema Troughton u otro con graduación inversa al anterior, se resta cada promedio del primero y el resultado será el mismo de la columna 7. Obtenida ésta, se comparan los resultados de las tres series, y si cada ángulo es igual en las tres, o si las diferencias son aceptables, ya se puede mover el aparato y marchar a otra estación. En caso contrario, hay que repetir el punto en que se note el error inadmisible hasta quedar convencido de que la equivocación se ha

subsanado. En la columna 8 se anotan los promedios de los tres ángulos obtenidos para cada punto en las respectivas series, siendo estos ángulos de la columna 8 los que, en definitiva, han de servir para el cálculo de triángulos.

Con la medición y orientación de la base y los datos de ángulos acabados de explicar, quedan terminados los trabajos de campo de la triangulación; pero antes de pasar a estudiar los de gabinete, no estará de más hacerse cargo de algunos detalles que, aunque parezcan insignificantes, no dejan de tener su importancia desde el punto de vista de la comodidad.

En primer lugar, haremos observar que las dimensiones de los registros no son las que aquí se presentan, pues éstas están amoldadas al tamaño del MEMORIAL; pero se comprende fácilmente que con estas dimensiones no cabrían los números manuscritos que hay que escribir, sea en el campo o en el gabinete. Así, pues, su verdadero tamaño es bastante mayor, y los registros empleados en Tánger tenían 35 centímetros de largo y 24 de ancho. Ahora bien, con estas dimensiones, se ocurre inmediatamente que, cuando sople un poco de viento, será molestísimo el manejo de las hojas correspondientes y, para subsanar este defecto, se llevarán las hojas en una cartera en las que quepan cómodamente y la cual tendrá cortado el centro de una de las tapas de modo que forme un marco que sujete los registros, dejando descubierto todo el encasillado, para que sirva el conjunto de la cartera y los papeles, como de pupitre portátil que un ayudante apoye en las rodillas para escribir, en el lugar correspondiente, los números que le dicte el operador que está en el aparato.

Debe escribirse con tinta porque es más claro e indeleble y permite tener la seguridad de que los datos con que se opera son los adquiridos en el campo. Por otra parte, el lápiz es molesto por la necesidad de afilarlo y el riesgo de las roturas de las puntas y, en cambio, el uso de las plumas estilográficas es bastante cómodo.

Los vértices de la triangulación llevan la indicación Δ. y los puntos de itinerarios llevan la indicación δ.

CAPITULO III

TRIANGULACIÓN.—TRABAJOS DE GABINETE

Red de triángulos preliminar.—Una vez adquiridos los datos de observación de ángulos y medición y orientación de la base, parece que habría de poderse proceder al cálculo de los elementos de los triángulos; pero teniendo en cuenta que en muchos vértices no se ha podido hacer estación, habrá que reducir a dichos centros los puntos que estén fuera. Para ésto, hace falta saber la distancia del vértice fuera de estación a los demás, lo cual no es posible sin resolver los triángulos. A su vez éstos necesitan el conocimiento de los ángulos en los vértices, los cuales no se tienen y precisamente es lo que se busca. No obstante, dichas distancias no se necesitan con una gran exactitud y para obtenerlas con la suficiente aproximación, se puede calcular una triangulación preliminar, tomando los datos como si coincidieran los puntos de estación con los vértices y prescindiendo de si los triángulos tienen formas favorables o no. Eso se ha hecho en la triangulación de Tánger (véase croquis de triangulación, lámina I), calculando sucesivamente los triángulos 1-2-3, 1-5-6, 1-6-2, 5-3-14, 3-14-4, 4-14-7, 6-5-9, 9-6-15, 9-15-12, 15-12-13, 4-7-8, 4-8-5, 4-7-10, 9-5-8, 9-8-11, 11-9-10, 10-11-13, encontrando en este último el valor de 11-13, que servirá de comprobación aproximada de la base de llegada.

Claro es que en todos los triángulos en que intervengan estaciones fuera de centro, la suma de los tres ángulos dará errores de bastante importancia y serán aún mayores en los triángulos que tengan más de un ángulo en esas condiciones.

Para calcular los triángulos nombrados más arriba, se utilizan los formularios núm. 6 que son los mismos que se emplean en la triangulación definitiva, sin más diferencia que prescindir en la triangulación preliminar de la compensación angular poligonal. Resolviendo, pues, los triángulos en el orden ya explicado y operando como si las estaciones coincidieran con los centros de estación, se obtendrán todas las distancias que unen entre sí todos los vértices de dichos triángulos, puesto que en cada uno se conoce un lado cuya longitud se encuentra en el triángulo anterior.

Como ejemplo de la resolución de estos triángulos provisionales, se van a calcular las distancias 9-*a*, 9-*b* y 9-*c*.

En la primera página del formulario núm. 6, están los triángulos

a-9-*c* y *a*-9-*b*, que corresponden en la segunda columna, a los números de orden 6 y 7 de la columna primera.

En las figuras deben colocarse los lados conocidos de modo que formen la base *a* y el vértice opuesto caiga sobre el ángulo α. Como el lado conocido es el *a*-*c* en uno y *a*-*b* en el otro, por haber sido medidos directamente, y en el pequeño croquis que hay en la columna de «Observaciones» del formulario núm. 2, se puede ver en qué forma están los triángulos de que se trata, se pondrá el punto *a* sobre el ángulo γ de las figuras, y los puntos *b* y *c* sobre los β de sus respectivos triángulos, con lo que el punto 9 caerá sobre el otro. En las columnas 3, 4 y 5, están calculados los ángulos α, β y γ, sacando los valores que han de servir de minuendos y sustraendos de las observaciones de ángulos anotados en el formulario núm. 2. Como los ejemplos que aquí se ponen se refieren, en general, a los mismos puntos, se pueden seguir todos los cálculos desde su principio. Hecho ésto, se encuentran en el primer triángulo, $138^G\ 06'\ 87''$, $23^G\ 88'\ 38''$ y $36^G\ 28'\ 00''$ para valores de los tres ángulos, respectivamente.

Se escriben estos tres ángulos en la columna 6 para sumarlos y ver el error cometido. La suma da $198^G\ 23'\ 25''$, que acusa un error negativo de $1^G\ 76'\ 75''$. Este error, en su mayoría, debe proceder de no coincidir el punto de estación con el vértice y, por tanto, casi todo el error debe adjudicarse al ángulo α, puesto que los ángulos medidos en *a*, en *b* y en *c* lo han sido directamente y son los verdaderos. Así, pues, el $1^G\ 76'$ se lo añadiremos al α y los $75''$ se repartirán entre los tres ángulos, con lo que resultarán los de la columna 7 que así quedarán compensados, sumando 200^G. Como ahora no se trata de resolver una poligonación, no hay que tener para nada en cuenta las columnas 8 a 12 inclusive. Se buscan en las tablas los logaritmos de los senos de estos ángulos escribiéndolos en su sitio de la columna 13. En la 15 se pone la dimensión conocida 41,25 metros, cuyo logaritmo se busca y se escribe en el primer renglón de la columna 14. Por la fórmula que encabeza la columna 13, se ve que a la relación constante entre cada lado de un triángulo y el seno del ángulo opuesto, la designa por *m*. Ahora bien, ya tenemos el log. *a* en la columna 14 y restándole el log. sen. α, que ya está escrito en la 13, tendremos el log. *m*, que podemos escribir en el primer renglón de la columna 13. Sumando este número, sucesivamente, con los logaritmos de sen. α, sen. β y sen. γ, obtendríamos los de los lados *a*, *b* y *c*, que escribiremos en los lugares correspondientes de la columna 14. Si nos conviene, buscaremos las longitudes de los lados respectivos, que se escribirán en la columna 15. En el ejemplo considerado no se ha buscado más que el lado *b*, para comparar su resultado con el obtenido para el mismo lado en el

triángulo *a*-9-*b*, calculado en la misma forma. Así se obtienen los valores 18,65 metros y 18,35, cuyo promedio es 18,50 y su logaritmo escrito al margen, será el que figurará en el ejemplo que servirá para explicar el cálculo de reducción al centro de estación.

Reducción al centro de estación.—Obtenidas todas las distancias, o mejor dicho, sus logaritmos, de un modo análogo al explicado, ya se puede calcular dicha reducción en los vértices que lo necesiten. Como ejemplo, lo aplicaremos como siempre, al vértice núm. 9, cuyos ángulos se han utilizado para explicar todos los formularios dados a conocer hasta ahora. Aunque desde este punto se divisan muchos vértices, en el ejemplo prescindiré de la mayoría de ellos y sólo tomaré en cuenta los puntos 8 y 10 y los *a*, *b* y *c*, que se acaban de calcular, además del punto 11, que en los documentos anteriores se ha tomado de base para deducir los ángulos.

Como en todos los formularios del levantamiento de Tánger, el encabezamiento del formulario núm. 3, que es el que se emplea para la reducción al centro de estación, lo forman: la figura y las fórmulas para calcular lo quo se busca, así como una nomenclatura de los datos y elementos que entran en el desarrollo del cálculo.

La primera columna está dividida en tres: La primera subdivisión, destinada a las indicaciones del vértice de que se trata; la segunda, dedicada al cálculo logarítmico del producto $\rho \cdot e$, siendo ρ la relación de 1 a sen. 1'' en graduación centesimal, y la tercera, es un índice que indica de qué documento y de qué página están sacados los datos que entran en los cálculos. En la segunda columna están los epígrafes de los renglones de las demás, las cuales son todas iguales y dedicadas, cada una, a un punto de los observados desde la estación de que se trata.

Siendo *C* el centro del verdadero vértice y *S* el punto en que se ha estacionado el aparato, habiendo entre ambos la distancia *e*, medida directamente al hacer la observación de ángulos, se opera del siguiente modo: En el primer renglón se escribe el ángulo que forma la dirección de cada punto, con la base elegida en la estación. En el caso presente, la base es la dirección *S*-11. En el segundo renglón el valor del ángulo que forma la dirección *S*-*C* de la señal del vértice con la de base, la cual también se toma del formulario núm. 2 de observación de ángulos. El tercer renglón se obtiene restando esta cantidad, que será constante en cada estación, del primer renglón, al cual habrá que aumentar 400^G cuando sea menor que el sustraendo, como ocurre en los tres primeros encasillados. El cuarto es el valor de la distancia aproximada del vértice 9 a, cada uno de los del respectivo encasillado, sacado de la triangulación explicada anteriormente; pero como en rigor, estas distancias no son necesarias, sino

sus logaritmos, podemos ahorrarnos encontrar los valores de d y dejar este renglón en blanco llenando el siguiente, que es el que hace más falta.

Encontradas estas cantidades, se aplica la fórmula, y para ésto, se escriben los logaritmos de $\rho \cdot e$ y 10 de sen. ε y para no tener que restar el logaritmo de d, se escribe en la misma columna el complemento logarítmico de dicha cautidad, con lo que bastará sumar estas tres cantidades para tener el logaritmo de la cantidad buscada δ, y por las tablas hallar ésta, que debe tener el mismo signo que sen. ε, o sea, que δ será positiva si $\varepsilon < 200$ y negativa en caso contrario.

El logaritmo de $\rho \cdot e$ está calculado en la segunda subdivisión de la primera columna del formulario. El de los sen. ε se encuentra en las tablas y ya es sabido que a los ángulos comprendidos entre 200^G y 400^G se les restan 200. Si lo que queda es menor que 100^G, se busca el logaritmo en la tabla de senos; pero si es mayor que 100^G, se toma el valor de logaritmo cos. por sen. $(100^G + a) = \text{cos. } a$. El complemento logarítmico ya se sabe que es un número que, sumado al logaritmo ha de dar cero, y aplicando el procedimiento de característica negativa y mantisa positiva, dado un logaritmo, se encuentra en el acto la mantisa del complemento, escribiendo las cifras de modo que cada una sume 9 con sus homólogas del logaritmo, excepto la última que debe sumar 10. La característica del complemento debe ser una unidad mayor que la del logaritmo y afectada del signo —.

Sumadas las tres cantidades dichas, se encontrarán los log. δ y buscando los números correspondientes a ellos, se tendrá el número de segundos que hay que corregir en cada ángulo de los que encabezan el formulario núm. 3, afectados del signo correspondiente. Por último, efectuando la operación, se obtiene el ángulo definitivo que se forma en el centro de la estación.

Después de encontrados los ángulos, puede, si se quiere, introducirse la corrección en los triángulos que sirvieron para encontrar las distancias aproximadas y volver a calcular éstas. En el formulario núm. 6 se ha hecho esa operación marcando con los núms. 6′ y 7′ las figuras que antes se calcularon con los núms. 6 y 7 respectivamente, desarrollándose el cálculo en la misma forma, pero ahora corregidos y, por tanto, más exactos los resultados.

Una vez calculadas todas las estaciones que estaban fuera de centro, se estudia atentamente en el croquis la red de triángulos para ver cómo se han de distribuir los polígonos para calcular la red en mejores condiciones y examinar si la forma de los triángulos que constituyen los polígonos es conveniente o si deben suplirse por otros.

Cálculo de direcciones invisibles.—Examinando el croquis de la lámina I, salta desde luego a la vista que, en los triángulos que se forman alrededor del vértice 1, el triángulo 1-3-5, no tiene una buena forma y tampoco la tiene el 3-14-5; pero en cambio, los 1-3-14 y 1-14-5 son muy adecuados y deben substituir a aquéllos. El inconveniente, es que los puntos 1 y 14 no son visibles entre sí, pero como sí lo son las demás direcciones que se pueden obtener entre los cuatro puntos 1, 3, 5 y 14, se aplicará a este caso la fórmula explicada en el capítulo anterior, puesto que se conocen todos los ángulos que entran en las fórmulas, los cuales sacaremos del registro de «Observación de ángulos» o del formulario número 3 donde haya vértices fuera de centro, en la misma forma que ya se ha explicado para todos los casos anteriores, y como esto no ofrece dificultad, se han suprimido las hojas de registro en que están las observaciones de campo, dándolas por supuestas y sólo se pone el formulario correspondiente núm. 4 para darle a conocer. Como en el caso que se va a estudiar como ejemplo hay dos vértices fuera de centro, que son el 5 y el 14, habrá que recurrir a introducir la corrección correspondiente, y para ésto se usarán las columnas 2 a 7 del formulario núm. 6, empleando los ángulos ya corregidos sacados de la reducción al centro de estación en donde haga falta y donde no, del registro de «Observación de ángulos».

Para presentar el ejemplo de costumbre, se han calculado y compensado los ángulos de los triángulos 1-3-5 y 3-14-5, en el formulario número 6 (pág. núm. 2). Este cálculo ha permitido encontrar los ángulos N y b' en el primer triángulo y M y b en el otro; así como los dos cuya suma componen el a de la primera figura que encabeza el formulario número 4, que es el caso actual, en que Y es el vértice 1, X el 14, A el 5 y B el 3.

Obtenidos los ángulos compensados, con ayuda de los formularios números 2 y 3 de «Observación de ángulos» y «Reducción al centro de estación» respectivamente, ya se pueden pasar los datos así adquiridos, al formulario núm. 4 de «Direcciones no visibles».

En la primera columna de datos se escriben los ángulos encontrados, así como los m y n, de los que se deduce el a, que, según sea la posición relativa de los cuatro puntos A, B, X, Y, así será la operación que habrá que ejecutar. En el caso presente, que es el de la primera figura del formulario, el valor de a se obtiene sumando los de m y n; en el caso de la segunda figura, sacaríamos el valor de a de la expresión $a = 400 - (m + n)$, y en las otras dos figuras, $a = m - n$. En la segunda columna se obtiene la mitad de a y $100 - \frac{a}{2}$, aprovechando el espacio que queda

para encontrar los logaritmos de sen. b y de sen. N, necesarios para encontrar sus complementos.

En la primera columna de cálculos, se escriben los logaritmos de los senos de b' y de M, y debajo, los complementos de los de la columna anterior y, sumadas todas estas cantidades, darán el valor de log. K y por último, las tablas darán el de K. También en la parte inferior de esta columna se escribe el valor de log. $(K + 1)$. En la columna siguiente se escriben los valores de $K - 1$ y $K + 1$ y después el log. $(K - 1)$ y cologaritmo $(K + 1)$, así como log. cotg. $\frac{a}{2}$ que, sumados, darán el valor de log. tang. φ, lo que permitirá encontrar φ en las tablas.

Conocidos los valores de $\frac{a}{2}$ y de φ, en la última columna se encontrarán la suma y la diferencia de estas cantidades. Restando de 100 la suma, se obtiene el valor de x, por ser $K < 1$ en este caso, y restando de 100 la diferencia, se obtiene el valor de y.

Por el mismo procedimiento se encuentran los ángulos formados por las direcciones invisibles 5-7, 5-11 y 11-12 que permiten que los triángulos correspondientes tengan formas adecuadas.

Cálculo definitivo de triángulos.—Hechas las operaciones explicadas, ya pueden calcularse definitivamente los triángulos, agrupándolos alrededor de cada punto, lo que da origen a los distintos polígonos en que la red se puede descomponer. En el croquis de la triangulación de Tánger se agruparon del siguiente modo:

Triángulos alrededor de Δ *1* ... 1-2-3, 1-3-14, 1-14-5, 1-5-6 y 1-6-2. Este último nos ofrece una comprobación, permitiendo calcular la base de partida, y mediante los cinco se llega al cálculo del polígono cerrado 2-1-3-14-5-6-2, que nos permite encontrar las coordenadas de sus vértices.

Triángulos alrededor de Δ. *5* ... 5-14-8, 5-8-9 y 5-9-6, que permite calcular el polígono 5-14-8-9-6. También por medio de los triángulos 5-3-4 y 5-4-8, se puede calcular el polígono 5-3-4-8.

Triángulos alrededor de Δ. *3* ... 3-14-4 y 3-4-5, que resuelven el polígono 3-14-4-5.

Triángulos alrededor de Δ. *4* ... 4-14-7 y 4-7-8, que resuelven el polígono 4-14-7-8.

Triángulos alrededor de Δ. *5* (para encontrar vértices intermedios ... 5-3-7 y 5-7-8, que da resuelto el 5-3-7-8.

Triángulos alrededor de Δ. *7* ... 7-8-10 y 7-10-4, que resuelven el polígono 7-8-10-4.

Triángulos alrededor de Δ *5* (para completar otra línea poligonal) ...

5-8-11 y 5-11-9 que, unidos a otros triángulos ya resueltos, permiten calcular el polígono 10-8-11-9.

Triángulos alrededor de Δ. *10* ... 10-8-11 y 10-11-9.

Triángulos alrededor de Δ. *11* ... 11-9-12 y 11-12-10. Estos, unidos a los del punto 10, permiten calcular el polígono 11-9-12-10.

Triángulos alrededor de Δ. *9* ... 9-6-15 y 9-15-12, que resuelven 9-6-15-12.

Triángulos alrededor de Δ. *6* ... 6-5-15 y 6-15-9, que resuelven 6-5-15-9.

Triángulos alrededor de Δ. *12* ... 12--11—13 y 12-13-15, que resuelven 12-11-13-15.

(base)

Triángulos alrededor de Δ. *15* ... 15-12-13 y 15-13-9, que permite calcular 15-12-13-9.

Además de los triángulos que enlazan los vértices de la triangulación, conviene, a veces, tomar algunos puntos intermedios, en los sitios en que las distancias entre los vértices son demasiado grandes, para enlazarlos a la poligonación de relleno, y eso se logra uniendo cada punto con los dos vértices que formen con él un triángulo en las mejores condiciones posibles y resolviendo la línea poligonal así formada.

Como ejemplo de la manera de proceder, se calcularán los dos primeros grupos de triángulos que se han mencionado, o sean los que se forman alrededor del vértice 1 y los primeramente citados de los que se forman alrededor del vértice 5.

Para ésto, se sitúan los cinco triángulos que hay alrededor del vértice 1 en la forma indicada en la página núm. 3 del formulario núm. 6, poniendo como base del primero, la base 1-2 medida directamente como ya se explicó y, en cada uno de los otros cuatro, el lado común a él y al anterior, consultando el croquis de la lámina I, para que quede el vértice opuesto en la forma que indica la figura. Hecho ésto, se calculan los ángulos hasta la columna 7 inclusive, lo mismo que se explicó en la triangulación provisional, sólo que aquí, los ángulos que están fuera de centro, deben tomarse de su formulario, en vez del de «Observación de ángulos», y los ángulos de las direcciones invisibles, del cálculo correspondiente, pero teniendo cuidado de que, el ángulo que en este último documento, se llamaba *a* y que procedía de la suma o diferencia de los *m* y *n* que allí se calculaban, aquí se puede sacar directamente de la «Observación de ángulos» o del formulario de «Fuera de centro» y como es de suponer, acusará un error que habrá que compensar, y así ocurre que, en la tercera figura de la página 3 del formulario, hay un lado de dirección invisible, que es el tomado de base 1-14, que ha servido antes

de ejemplo, y el ángulo α de ahora, da un error de 14", con relación al a del ejemplo dicho. Este error se reparte en la forma acostumbrada.

Obtenidos los ángulos medios de la columa 7 en los cinco triángulos que se agrupan alrededor del vértice 1, hay que comprobar que la suma de los cinco ángulos que rodean este punto, es igual a cuatro rectos. Esta aperación se hace en la columna núm. 8 escribiendo los cinco ángulos β, cuya suma es de $400^G\ 00'\ 11''$. Repartiendo este error de 11" entre los ángulos β, habrá que restar 2" a cada ángulo β de los cuatro primeros triángulos y 3" al último. Esta compensación introduce en cada triángulo un error en la suma de los ángulos, que se contrarresta repartiendo ese error de dos y tres segundos, respectivamente, entre los ángulos α y γ de los triángulos. Así se obtienen los ángulos de la columna 9, en la que los ángulos β están ya definitivamente corregidos; pero los otros dos ángulos no lo estarán, pues en todas las correcciones hechas, se han aumentado o disminuído las mismas cantidades en cada triángulo y hará falta una última compensación de los ángulos α y γ.

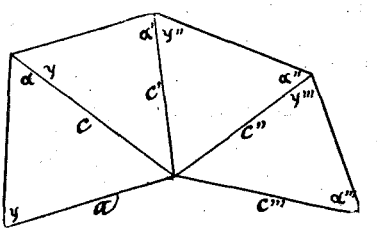


Fig. 13.

Para obtenerla, habrá que recordar la propiedad siguiente:

Si tenemos un cierto número de triángulos alrededor de un vértice y cada dos contiguos tienen un lado común, en la forma que indica la figura 13, se verificará que

$$\frac{a \times \text{sen. } \gamma \times \text{sen. } \gamma' \times \text{sen. } \gamma'' \times \text{sen. } \gamma'''}{c''' \times \text{sen. } \alpha \times \text{sen. } \alpha' \times \text{sen. } \alpha'' \times \text{sen. } \alpha'''} = 1 \qquad [1]$$

En efecto, en el primer triángulo tendremos:

$$\frac{\text{sen. } \gamma}{\text{sen. } \alpha} = \frac{c}{a};$$

en el segundo,

$$\frac{\text{sen. } \gamma'}{\text{sen. } \alpha'} = \frac{c'}{c};$$

en el tercero,

$$\frac{\text{sen. } \gamma''}{\text{sen. } \alpha''} = \frac{c''}{c'};$$

en el cuarto:

$$\frac{\text{sen. } \gamma'''}{\text{sen. } \alpha'''} = \frac{c'''}{c''}.$$

Multiplicando ordenadamente, se obtiene:

$$\frac{\text{sen. } \gamma \times \text{sen. } \gamma' \times \text{sen. } \gamma'' \times \text{sen } \gamma'''}{\text{sen. } \alpha \times \text{sen. } \alpha' \times \text{sen. } \alpha'' \times \text{sen. } \alpha'''} = \frac{c'''}{a},$$

de donde se deduce la expresión [1], multiplicando ambos miembros por $\frac{a}{c'''}$.

Encontrando logaritmos, se obtiene:

$$\log. a + \log. \text{sen. } \gamma + \log. \text{sen. } \gamma' + \ldots \text{colog. sen. } \alpha +$$

$$+ \text{colog. sen. } \alpha' + \ldots + \text{colog. } c''' = 0.$$

Cuando los triángulos dan por completo la vuelta al vértice común, el último lado (que el formulario llama «base de llegada» coincidirá con el primero («base de partida») y podrá suprimirse en la fórmula y en el cálculo, puesto que la suma del logaritmo y su complemento será igual a cero.

Hecha esta aclaración, volvamos al formulario núm. 6 y apliquemos la última fórmula hallada a la corrección definitiva de los ángulos α y γ, procediendo del modo siguiente:

Se busca el logaritmo de los senos de dichos ángulos tal como están en la columna 9, o sea antes de la compensación, y desde luego se escribe en la columna 11 el valor de log. sen. γ y el complemento logarítmico del seno de α que se acaba de encontrar, escribiendo en la columna 12 las diferencias tabulares entre los senos hallados y los de los ángulos que difieran un minuto de ellos. Así tenemos en el primer triángulo, que sen. $\alpha = \overline{1},96765$ y sen. $(\alpha - 1) = \overline{1},96762$, valor que difiere del anterior en tres unidades del último orden decimal. El complemento logarítmico de sen. $\alpha = 0,03235$, que se escribe en la columna 11 en el lugar correspondiente y en la columna 12, la diferencia tabular 3, correspondiente a 1'.

El sen. $63^{g}\ 26'66''$, o sea sen. γ, será igual a $\overline{1},92334$ y su diferencia tabular con $\gamma \pm 1'$ será de cuatro unidades del último orden. El signo de las diferencias será positivo cuando (como ocurre en este caso) los ángu-

los de que se trata son agudos, y será negativo en el que sea mayor que 100^{G}. Haciendo lo mismo en todos los triángulos que forman la vuelta del vértice 1, tendremos completas las columnas 11 y 12 del ejemplo tomado. Como la suma de las cantidades anotadas en la columna 11 debe dar cero, se hace esa operación y veremos que da un error de 19 unidades del último orden. Si en cada ángulo hubiera un error de un minuto, el error total sería igual a la suma de los errores de cada ángulo, o sea la suma de los números de la columna 12. Sumaremos, pues, ésta y nos da 58, y como en la columna 11 sólo se obtiene 19, el error en cada ángulo será menor de 1'. Para repartirlo proporcionalmente, se divide 19 por 58 y el cociente será lo que habrá que añadir o quitar a los ángulos considerados, o sean 33''. Para saber a cual hay que restar y a cual sumar, tenemos que ver el signo del error. Aquí el 19 ha sido por defecto; así, pues, restaremos los 33'' a los ángulos α y se los añadiremos a los γ, lo que ya permite obtener todos los ángulos compensados, escribiéndolos en la columna 10, y de aquí se buscan los logaritmos de sus senos, los cuales se escriben en la columna 13. Para encontrar el logaritmo de *m* que figura en el primer renglón de esta columna, bastará restar el log. sen. α acabado de hallar, del log. *a* de la columna 14, que en cada triángulo será conocido, puesto que se encuentra su valor en el triángulo anterior y en el primero es la base medida directamente, por lo que su logaritmo se puede encontrar de primera intención y escribirlo en el paréntesis del primer renglón de la columna 14, al comenzar el cálculo de cada triángulo.

Hecho ésto, sólo falta sumar al logaritmo de *m*, sucesivamente, los logaritmos de sen. α, sen. β y sen. γ, para tener los de *a*, *b* y *c*, que se anotan en la columna 14, en los sitios correspondientes. Ahora ya se pueden encontrar en las tablas los valores de *a*, *b* y *c* si se quiere, y anotarlos en la columna 15, si bien repito que ésto sólo es necesario en la base de comprobación, pues para encontrar las coordenadas rectangulares de los vértices, no hacen falta las longitudes de los lados, puesto que en los cálculos no entran estas longitudes, sino sus respectivos logaritmos, que ya figuran en la columna 14. No obstante, como el trabajo no es mucho, suelen encontrarse las longitudes en el formulario definitivo para tenerlo completo y bien presentado.

Terminada la explicación de la resolución de triángulos en el caso de una vuelta entera alrededor de un vértice, hay que considerar el caso de que sólo se trate de una parte de vuelta, como ocurre con el punto 5. Los triángulos que se forman alrededor de este vértice son los siguientes (lám. I): 5-6-1, 5-1-14, 5-14-8, 5-8-9 y 5-9-6. Pero como los dos primeros ya se han calculado en los triángulos que se agrupan alrededor del pun-

to 1, no habrá que resolver más que los tres últimos, de los que el primero tiene el lado 5-14 conocido por haber sido resuelto en el triángulo 5-1-14, pudiéndose tomar dicho lado como «base de partida» y el último tiene también conocido el lado 5-6 por pertenecer a otro triángulo ya resuelto, y se tomará como «base de llegada».

Las columnas 1 á 7 inclusive (véase pág. 3 del formulario núm. 6) se llenan como antes se ha explicado. En la columna 8 se obtiene el error para la compensación final de los ángulos β; pero como ya se compensaron anteriormente los correspondientes a los dos triángulos 5-6-1 y 5-1-14, las operaciones difieren algo de las ejecutadas antes, pues aquí la suma de los tres ángulos β debe ser igual a 400^G menos la suma de los dos ya compensados. Obtenido el error se reparte en la columna 7 lo mismo que antes para obtener la columna 9. En la columna 11 no hay más modificación que la de comenzar por tener en cuenta el logaritmo de la «base de partida», encabezando con él la columna y terminar con el complemento logarítmico de la «base de llegada».

El resto del formulario no difiere en nada del ya explicado y se calcula, por tanto, del mismo modo.

Terminado este grupo de triángulos se siguen calculando todos los demás grupos en el orden antes señalado, hasta llegar a la base de comprobación 11-13, resolviendo del mismo modo los lados y ángulos de los vértices secundarios que han de facilitar la poligonación de relleno, con lo que ya se tendrán hechas todas las correcciones de ángulos y distancias. Se ve, pues, la importancia de este formulario, que permite calcular todas las correcciones de un modo sistemático, ordenado y sencillo, conservando el rastro de todas las operaciones efectuadas, razón por la que se ha descripto con alguna prolijidad y otro tanto se hará al describir el que va á seguir a continuación.

Cálculo de coordenadas.—Encontrados y compensados los ángulos y las distancias o sus logaritmos, podemos pasar a calcular las coordenadas rectangulares de cada punto en función de estos datos. Para ello, haremos uso del formulario núm. 7, en el cual se calcularán las líneas poligonales que rodean los grupos triangulares antes considerados y para su descripción, se aplicará a los mismos ejemplos, es decir, que se calculará el polígono inicial que rodea el vértice 1; pero como este punto tiene también que entrar a formar parte del polígono, porque la única orientación conocida hasta ahora es la de la base 1-2, que se tomó directamente por observación de la Polar, el polígono no será el 2-3-5-6-2, sino el 2-1-3-5-6-2, que es el que se ha escrito en la pág. núm. 1 del formulario núm. 7.

Este consta de 15 columnas: La primera indica el número del itine-

rario y en ella se expresa también si es un polígono principal o es una simple línea poligonal secundaria, etc. En la segunda se ponen los vértices *por su orden*, dedicando un renglón a cada uno y comenzando por aquéllos que comprendan al lado cuya orientación con el N. conozcamos, teniendo en cuenta que el orden en que se ha de recorrer el perímetro del polígono, ha de ser el inverso al de las manecillas de un reloj, puesto que suponemos que se opera con un taquímetro de Goulier.

Las columnas 3 y 6 sirven para señalar el documento y la página de donde se toman los datos que figuran en la columna situada a su derecha, que lo serán, en general, del formulario núm. 6 de «Cálculo de triángulos» o de las «Observaciones taquimétricas» en la poligonación de relleno.

La columna 4 sirve para escribir, en cada renglón, el ángulo formado en el vértice, por los lados que resulten de unir el punto de que se trata, con el que le precede y el que le sigue.

Ahora bien, hay que formarse un concepto claro de cuál es el ángulo verdadero que hay que escribir en la columna núm. 4 del formulario, si se quieren evitar confusiones que produzcan resultados erróneos.

Dos líneas que se cortan, terminando en su punto de intersección, forman dos ángulos como se ve en la figura 14, que son el a y el b cuya suma es igual a 400^G. En Geometría se entiende que el ángulo es siempre el menor, de no especificarse lo contrario; pero en Topografía no es así y el ángulo puede ser uno u otro, porque hay que tener en cuenta el sentido cíclico de la figura. En los polígonos que se forman, pueden considerarse unos u otros según el orden en que se empiece. En el supuesto que estamos, de operar con un aparato Goulier, el medio más seguro para saber qué ángulo es el que hay que considerar en cada vértice, es el siguiente: Colocado en un vértice, como centro, y mirando hacia el punto anteriormente considerado, si suponemos que un punto de la recta que une ambos vértices comienza a describir un arco de círculo en sentido contrario al movimiento de las manecillas de un reloj hasta encontrar a la recta que une al vértice considerado con el que le sigue, se habrá trazado un arco que será la medida del ángulo buscado.

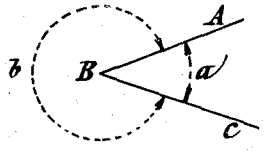


Fig. 14.

Por ejemplo, si en la figura 14 se quiere saber el ángulo que forma la recta $A\,B$ con la $B\,C$, tomando ésta como base, nos colocaremos en B, y apoyándonos en un punto de $B\,C$ que comience a girar en sentido inverso a las manecillas de un reloj hasta llegar a la recta $B\,A$, el punto habrá descripto el ángulo a y éste será, por tanto, el que formen ambas

rectas; pero si queremos averiguar el ángulo que forma la recta $B\,C$ con la recta $B\,A$, tomando a ésta como base, al tomar un punto de $A\,B$ para girar, decribirá el arco $b = 400 - a$, que será el buscado.

Apliquemos esto al polígono 2-1-3-14-5-6-2 de la pág. 1 del formulario 7, el cual tiene la forma de la figura 15, en la que la base es 1-2 (véase lám. I).

Puestos en 1 y mirando a 2, se obtendrá α, marchando a situarnos en 3 para mirar a 1 (que es el punto en que antes se estacionó), obtendremos α' y sucesivamente en 14 mirando a 3, en 5 mirando a 14, etc., se encuentran los ángulos α, α', α'', α''', α^{IV} y α^{V}, que serán los ángulos que hay que tomar en cuenta y escribir en la columna 4 del formulario, en el renglón correspondiente a cada vértice.

He insistido, quizá demasiado en este asunto, porque de no tener muy en cuenta las observaciones apuntadas, es muy fácil equivocarse y cambiar algún ángulo, con lo que el cálculo resultaría erróneo. Sobre todo, donde más hay que fijarse, es al resolver los triángulos, porque con mucha facilidad se invierten los extremos de la base en la figura de la columna 2 del formulario 6 (ya explicado) y se cambian entre sí los ángulos β y γ, con lo que el vértice opuesto resultaría en una posición simétrica a la debida con relación a la perpendicular levantada en el centro de la base, y al calcular las coordenadas rectangulares, resultarían completamente distintas de las verdaderas y la situación del punto cambiada.

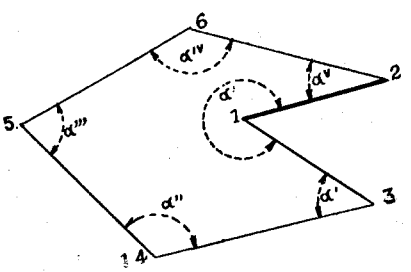


Fig. 15.

Reanudemos la explicación del formulario núm. 7. Los ángulos que se escriben en la columna 4, se toman, ya corregidos, del formulario número 6 de «Cálculo de triángulos», anteriormente descripto. Sólo habrá que observar que algunos de los ángulos del polígono son sumas de dos o más ángulos de triángulos, pudiéndose escribir el ángulo total o escribir los sumandos cogidos con una llave para dejar a la vista el rastro de las operaciones y ésto es lo que se ha hecho en los puntos 14, 5 y 6. La suma de la columna 4 debe ser igual a $2\,n - 4$, llamando n al número de lados.

Ya se sabe que en un polígono, conocida la orientación de un lado, se puede obtener la del lado contiguo, agregando a la orientación conocida, el ángulo formado por ambos lados y sumándole o restándole media circunferencia. Escribiendo, por tanto, en el intermedio entre 2 y 1 la orien-

tación hallada directamente de la base 2-1, sumándole el ángulo en el vértice 1 (escrito en la columna 4) y restando 200^G, tendremos la orientación del lado 1-3 y, haciendo la misma operación sucesivamente, se tendrá la columna 5 del formulario, donde si no ha habido alguna equivocación, debe encontrarse al final el mismo número con que se empezó, sirviendo de comprobación.

En la columna 7 se escriben las longitudes de los lados, sacados de la columna 15 del formulario núm. 6, si se han obtenido. En caso contrario, puede prescindirse de esta columna, puesto que lo interesante es su logaritmo, el cual se encuentra en la columna 14 de dicho formulario, valor que se copia en la línea central de las tres que corresponden a cada lado en la columna 8 del que nos ocupa.

Para encontrar las coordenadas parciales x e y, se empieza por prescindir de las centenas de grados de las orientaciones, buscando en las tablas los logaritmos de los senos y cosenos de los ángulos menores de 100^G que resulten al suprimir las centenas. Ahora bien, como en el primero y tercer cuadrante el valor de $x = \pm d \,.\, \cos \alpha$ e $y = \pm d \,.\, \text{sen.}\ \alpha$ pasando lo contrario en el segundo y cuarto cuadrantes, se escribirá el logaritmo del coseno en el renglón superior y el del seno en el inferior, cuando los valores de las orientaciones respectivas estén en el primero o tercer cuadrante, escribiéndose en la línea superior el logaritmo del seno y en la inferior el del coseno cuando el ángulo esté comprendido entre 100^G y 200^G o entre 300^G y 400^G. Así se llena la columna 8.

Para la columna 9 se opera del modo siguiente: Se suma el renglón superior y el central de la columna 8 y el resultado se escribe en el renglón superior de la columna 9, se suma el mismo renglón central de la columna 8 con el inferior de la misma y el total se escribe en la línea inferior de la 9. Los dos números así obtenidos son sumas de logaritmos y, por tanto, serán logaritmos de productos de las cantidades que forman x e y. Buscando, pues, el número correspondiente al superior, se obtendrá el valor absoluto de x, que será positivo (y se escribirá en el lugar correspondiente de la columna 10) en el primero y cuarto cuadrantes y negativo en el segundo y tercero. Los renglones inferiores de la columna 9 dan, análogamente, los valores de y, que se escribirán en la columna 11, teniendo en cuenta que serán positivos cuando la orientación sea un ángulo menor de 200^G, o sea que esté en el primero o segundo cuadrantes, y negativo cuando sea mayor que 200^G.

Sumando las columnas parciales de las 10 y 11 y dentro de cada una de ellas, restando las positivas de las negativas o viceversa, se encuentra el error que se ha cometido.

En el ejemplo que aquí se ha puesto, las y no han dado error y las x

han dado + 9 centímetros. Este error se reparte de una manera sensiblemente proporcional a las dimensiones encontradas; pero teniendo en cuenta que, como la suma de las cantidades positivas ha resultado mayor que la de las negativas, los centímetros de corrección deben ser aditivos en las cantidades negativas y sustractivos en las positivas. Así, por ejemplo, al primer valor de x que hay escrito, que es 1.307,69 en la columna de los negativos, se le han de añadir dos centímetros que se apuntan encima con signo + para constancia, y al tercer valor anotado, que es positivo, se le restan tres centímetros, anotando su signo —.

Las columnas 12 y 13 casi no necesitan explicación. Son las coordenadas totales de los puntos. La 12 corresponde a las X y la 13 a las Y. Como el punto 1 es el origen, tendrá por coordenadas $X = O$ e $Y = O$, en el renglón correspondiente y, para evitar confusiones, se emplea la columna 14 que no es más que la repetición de la 2 y se deben llenar al mismo tiempo, al comenzar el trabajo. Se escriben, pues, al lado del punto de origen, las coordenadas de éste en sus respectivas columnas, y a continuación de las coordenadas parciales ya encontradas, se escriben éstas ya corregidas y con su signo de manifiesto, poniendo los números procedentes de la columna 10 en la 12 y los de la 11 en la 13. Sucesivamente van ejecutándose en cada columna las operaciones indicadas y así se obtendrán las coordenadas definitivas de cada vértice, como resultado a que conducen todas las operaciones de la triangulación que se han explicado. Como prueba de que no ha habido equivocaciones, deben obtenerse las últimas coordenadas iguales a las primeras.

Esto, por lo que respecta al primer polígono, del que conocíamos la orientación de un lado y cuyas comprobaciones se reducen a cero por ser cerrado; pero cuando se trata de un polígono en otras condiciones (como son todos los demás), es preciso calcular la primera línea de la columna 5, que en el ejemplo ya explicado no hizo falta, por haberla calculado por la observación directa de la Polar.

Cálculo de orientaciones.—Vamos a encontrar ahora las coordenadas de los vértices del siguiente polígono, o sea del que, comenzando en el punto 14, termina en el 5 (véase lám. I) pasando por 8, 9 y 6. El polígono cerrado será el 5-14-8-9-6-5. En el polígono anterior se ha obtenido la orientación del lado 14-5, que es igual a $8^G\ 63'\ 67''$ que podríamos escribir en la columna 5 correspondiente, con sólo añadirle 200^G, con lo que se obtendría la orientación de la línea 5-14, que es la que se necesita; pero con objeto de explicar el caso general, en que los vértices extremos de la línea poligonal no son los extremos de un lado ya encontrado y, por tanto, no tienen su orientación conocida, sino sólo se conocen sus coordenadas rectangulares, calcularemos aquélla directamente, para lo cual se

emplea el formulario auxiliar núm. 5 de «Cálculos de orientación».

Lo primero que encabeza el formulario es la fórmula, como se habrá podido observar que ocurre en casi todos los modernos, lo que ayuda mucho al que trabaja, sobre todo si no está muy práctico. Ya se sabe que la tangente de la orientación de una recta que une dos puntos determinados por sus coordenadas, es igual a la diferencia de ordenadas partida por la diferencia de abscisas. A la derecha del encabezamiento, está un cuadro en el que, según sea el signo de dichas diferencias, habrá que tomar uno u otro valor para el ángulo, quedando determinado el cuadrante, pues las tablas dan el valor α, que es el ángulo, que forman la meridiana y la recta, siempre menor de 100^G, así es que, como la recta puede tener las cuatro posiciones $O\,A$, $O\,B$, $O\,C$, $O\,D$ de la figura 16 y la orientación siempre se toma a partir de $O\,N$ y girando a la izquierda, puede tener los cuatro valores que se ven en la figura, que son los mismos del cuadro del formulario.

La primera columna del encasillado lleva las abscisas X_A y X_B y la segunda lleva las ordenadas Y_A e Y_B en disposición de restarse respectivamente y en la casilla de observaciones se suele poner el nombre de los puntos extremos de la línea, poniendo debajo el del vértice del ángulo formado por la dirección buscada con la meridiana, cuando se opera con un Goulier y encima, en caso de un Troughton.

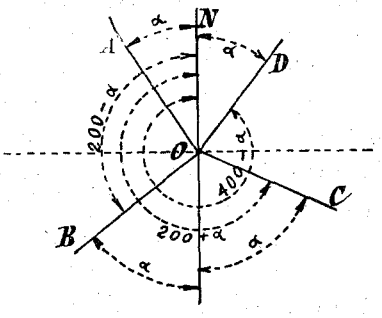


Fig. 16.

Se escriben las coordenadas correspondientes y se restan algebráicamente, poniendo los resultados en las indicaciones Δx y Δy, así como sus respectivos logaritmos en los sitios indicados. Bajo el log. Δy, está escrito colog. Δx, cuyo valor se obtiene inmediatamente que se conoce el log. Δx.

Sumando ambos números se obtendrá el log. $\frac{\Delta x}{\Delta y}$, que ya será el de la tangente. Buscando, pues, en las tablas el ángulo cuya tangente sea el valor hallado, se encontrará el valor de α y de éste se pasa al que se busca, por intermedio de los signos de Δx y de Δy, según indica el cuadro del encabezamiento del formulario.

En el ejemplo que figura en éste, son negativos Δx y Δy, y, por tanto, habrá que sumar 200^G a α, con lo que resultará $208^G\,63'\,72''$, que sólo difiere $5''$ del encontrado en el polígono primero que se calculó. Como todos, o casi todos los formularios, tiene éste su casilla de observaciones

que no necesita descripción, como tampoco la necesitó la columna 15 de los «Cálculos de coordenadas».

Encontrada esta orientación, ya se puede escribir en la columna 5 del formulario núm. 7, poniendo los puntos en las columnas 2 y 14 como anteriormente. También como antes, se escriben los ángulos en la columna 3, sin más diferencia, que en este caso particular, no hace falta llegar al ángulo en el vértice 5, porque en el primer polígono ya se encontraron las coordenadas rectangulares del punto 6, las cuales pueden escribirse desde luego en su sitio de las columnas 12 y 13, como así mismo se pueden escribir las de partida del punto 14, encontrándose la diferencia entre las del primero y último, que deberán ser iguales a las que se obtendrán entre positivas y negativas, cuando se obtengan éstas.

La suma de los ángulos de la columna 4 debe ser igual a la diferencia entre el primero y el último de la columna 5, si no se ha cometido ningún error.

Todas las columnas se llenan del modo explicado en el polígono primero hasta las 10 y 11, encontrando las diferencias entre la suma de las x positivas y negativas y lo mismo en las y. Hecho ésto, se comparan los resultados con las diferencias de las coordenadas conocidas y se obtendrá el error de x e y, que se repartirá proporcionalmente en la forma explicada en el ejemplo anterior, entre las coordenadas parciales, las cuales, ya corregidas, pasan a ocupar su puesto en las columnas 12 y 13 para poder calcular las coordenadas finales. Así se continúa hasta terminar todos los puntos de la triangulación.

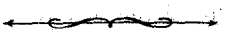
Algunos de éstos, por formar parte de varios polígonos, se habrán calculado diferentes veces y los resultados es probable que difieran en algunos centímetros. Se busca el promedio de todas las operaciones y se toman esas cantidades como coordenadas definitivas.

Claro que tanto en este caso, como en todos los cálculos anteriores, al tomar y repartir errores, es siempre en el supuesto de que éstos no pasen del límite de tolerancia marcado al establecerse las condiciones de exactitud que se deseen en el levantamiento, pues de resultar mayores, hay que desechar la parte de trabajo correspondiente y hacerla de nuevo, adquiriendo los datos otra vez con más minuciosidad.

También hay que tener en cuenta, al fijar los límites tolerables de los errores, que no se ha de exigir a cada aparato mayores aproximaciones de la que pueden dar y que debe estar de acuerdo con la escala y el objeto del levantamiento.

Con las operaciones descritas queda terminada la primera parte del trabajo, o sea la triangulación, que puede ya ordenarse, agrupando los distintos documentos en el número de legajos que convenga, aunque en

general, suelen formarse dos: el primero, con todo lo referente a los trabajos de campo y algunos anexos, como son: «Observación de ángulos», «Medición de la base», «Orientación de la misma», «Triangulación preliminar» para calcular y comprobar la base de llegada y «Croquis de triangulación», además de los croquis y referencias particulares de cada vértice. En el segundo, se agrupan los demás documentos que constituyen los trabajos de gabinete, como son: «Reducción al centro de estación», «Cálculo de direcciones invisibles», «Cálculo detallado de triángulos», «Cálculo de orientaciones» y «Cálculo de coordenadas rectangulares».



CAPITULO IV

POLIGONACIÓN Y DETALLE

Generalidades.—Terminados los trabajos de triangulación, se procede a rellenar todo el terreno comprendido entre los vértices, por medio de una serie de itinerarios que, partiendo de puntos conocidos, terminen en otros también determinados anteriormente por sus coordenadas rectangulares y obteniendo así el número de puntos necesarios, para, desde ellos, poder tomar absolutamente todos los detalles exigidos.

A este fin, además de los reconocimientos que deben hacerse recorriendo el terreno para darse clara cuenta de su distribución y estructura, hay que procurarse un plano o croquis de él que, si bien no necesita ser muy exacto, debe estar en una escala suficientemente grande para permitir ir situando en él todos los puntos que se vayan tomando, sin que se produzcan confusiones. Caso de no existir plano ni croquis en estas condiciones, debe hacerse uno a la ligera, sin pretensiones de dibujo, ampliando a ojo el plano que se pueda adquirir en escala pequeña, si existe alguno y comprobando que no queda ningún callejón por situar, mediante paseos metódicos que permitan recorrer todo el terreno sin viajes inútiles que hagan perder tiempo. Por último, si ni siquiera se dispusiera de estos planos o croquis en escala reducida, hay que hacerlo recorriendo el terreno en todos sentidos sin necesidad de aparatos, pues el objeto, repito, que no es más que poder situar los puntos para tener la seguridad de no dejar ningún sitio olvidado.

En Tánger se utilizó a este fin, en la parte intramuros de la población, un croquis muy adecuado que existía en la fábrica de electricidad. En él las distancias estaban alteradas, sobre todo, las anchuras de calles, que estaban exageradamente aumentadas en el croquis, con relación a la longitud de las mismas, deformación hecha adrede, pues este croquis servía para anotar las luces, postes, transformadores, etc., que la fábrica tenía distribuídos por la población. Esta misma deformación favorecía notablemente el relleno de puntos y permitió prescindir de reconocimientos ante la seguridad de que, por su índole, podría estar deformada la forma de las manzanas de casas (como en efecto ocurría); pero no faltaba ningún callejón. En cambio, de las afueras no existía croquis y hubo que ampliar considerablemente el plano que facilitó el Teniente Coronel Jefe de la Comisión de Estado Mayor y ésto no nos evitó recorrer el terreno para introducir en él las modificaciones que, en el relativamente poco

tiempo que había transcurrido desde que se hizo el plano, se habían introducido construyendo edificios en algunos sitios y abriendo calles en otros, no dejando de haber desaparecido algún callejón. Como muestra de estos croquis, en las láminas 2 y 3 se presenta un trozo de cada uno de los que se utilizaron.

Sobre los dichos croquis se situan todos los puntos y se unen en forma que se separen lo menos posible de la línea recta que una dos puntos de triangulación, obteniéndose los itinerarios principales que permiten calcular los puntos de que constan. Uniendo después, en la misma forma, puntos de un itinerario a los de otro, tendremos itinerarios de segundo orden y así sucesivamente, hasta que todo el terreno se haya cubierto de líneas poligonales, las cuales se calculan como los polígonos de la triangulación.

Como la ciudad de Tánger y sus alrededores se dividió en cuatro sectores, encargándose respectivamente de la poligonación y detalle de cada uno un operador, hubo necesidad de hacer una operación preliminar para enlazarlos, la cual no fué necesaria en Tetuán, Casablanca, etc., donde operó un sólo topógrafo.

Con el dicho objeto, en un croquis de la ciudad y sus alrededores, se trazaron diferentes líneas que unían los vértices, unos a otros, por los caminos más adecuados, resultando 16 itinerarios. Se encargó a cada jefe de sector del cálculo de cuatro de ellos, debiendo cada uno hacer estos cálculos sin tener en cuenta si los puntos estaban en su sector o no. Elegidos los puntos de cada itinerario, hechas las observaciones en ellos y calculadas las coordenadas de los vértices, debía comunicar cada uno el resultado de las operaciones a los otros tres, y luego trabajar en su sector apoyándose en los vértices, ya fueran de triangulación, ya de los itinerarios comunes a todos; lo mismo si era de los levantados por sí mismo, que si lo era por el operador de otro sector.

Como dentro de un solo sector, pueden existir puntos de primer orden que, al unirlos, darán origen a un itinerario también de primer orden y, si los nombrásemos así, podrían confundirse con los 16 señalados antes; para distinguirlos, se procedió del siguiente modo: A los 16 itinerarios primeramente distribuídos entre los cuatro operadores, se les ha llamado «Itinerarios núms. 1, 2, etc.» y éstos son comunes a todo el levantamiento, designándose con el nombre de «Línea poligonal o simplemente «Poligonal» a todos los demás itinerarios, poniéndoles su corespondiente número de orden a cada uno, dentro de cada sector.

Hechas estas aclaraciones ya se puede explicar la manera de proceder en el campo y en el gabinete, así como el uso de los formularios empleados.

Trabajos de campo.—Se comienza por hacer estación en el punto de coordenadas conocidas, del que se va a partir en itinerario y se dirige el anteojo a otro punto también conocido por sus coordenadas, para que sirva de base angular del itinerario que se va a calcular, y después a todos los de las inmediaciones que se puedan utilizar para los polígonos que puedan partir del punto en que se ha estacionado, anotándolo con sus dos lecturas de nonios, en el formulario núm. 8 de «Observaciones taquimétricas», en la misma forma ya empleada en triangulación, en la «Observación de ángulos» y al terminar se invierte el anteojo y se ejecutan las lecturas en sentido inverso. También aquí es conveniente reiterar las observaciones desorientando el aparato y dando una segunda vuelta de ho-

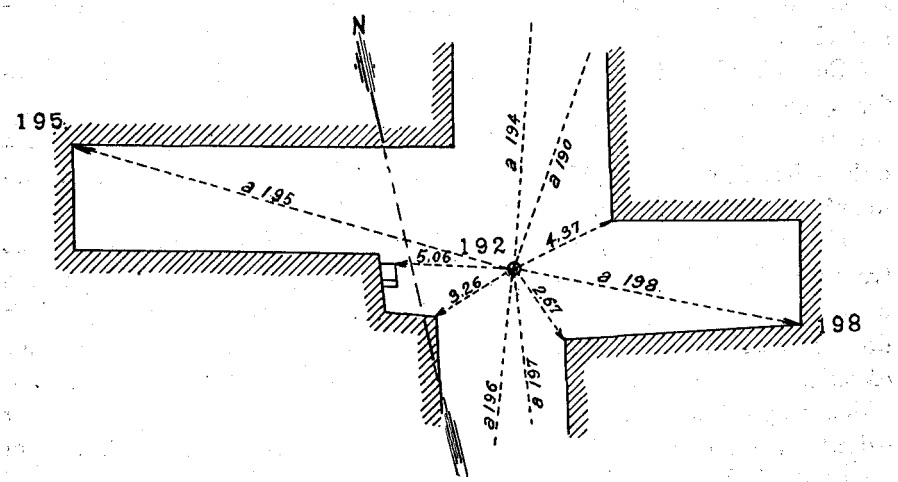


Fig. 17.

rizonte. Los puntos que se han de observar deben elegirse en condiciones que favorezcan la buena marcha de los itinerarios, teniendo en cuenta que los lados sean lo más iguales posible entre sí en longitud, a cuyo efecto, mientras el operador del taquímetro nivela éste, el director del trabajo debe recorrer el terreno para buscar los puntos que, una vez elegidos, se marcan con un piquete, y para cada uno debe levantarse un pequeño croquis análogo al de la figura 17. Los puntos deben referirse a otros fijos del terreno, fáciles de reconocer y encontrar y el número de referencias medidas, debe ser, por lo menos de tres, a ser posible. También se medirá cuidadosamente la distancia entre la estación y cada punto observado, con la cinta de acero y se anota, bien en la columna núm. 10 del mismo formulario, bien en un registro aparte. Sólo excepcionalmente, por ser imposible la medición directa con la cinta o la resolución por

triángulos, se podrá admitir la medición estadimétrica, anotando la lectura de los hilos en la columna 7, de cuya lectura se deduce el número generador, que se escribe en la columna 8. En la columna 9 se anotan los ángulos zenitales, y bien por cálculo directo, bien por las tablas de Cuartero, se puede obtener la distancia horizontal, que se anota en la columna 10.

En general, los puntos intermedios de los itinerarios, están situados en los cambios de dirección de las calles y casi nunca se pueden observar desde ellos más que el anterior y el posterior; pero siempre que se puedan observar más, ya por servir de arranque a otros polígonos, ya por verse puntos adecuados para el levantamiento del detalle, deben tomarse los datos taquimétricos. Si el punto de estación estuviera en una plaza, también podría convenir observar todas las esquinas salientes y entrantes, tomando las distancias a la estación, siempre que los ángulos sean aceptables, bien para determinar estos puntos de detalle por intersección, si se ven favorablemente desde otro punto, bien por radiación desde la estación de que se trata. Para decidir lo que en cada caso debe hacerse, ayudará mucho la práctica que tenga el director del trabajo. En las visuales de los puntos de detalle, puede evitarse la reiteración, no tomándolos más que en la primera vuelta de horizonte; pero no se debe prescindir de la lectura con el anteojo invertido.

En la forma explicada se sigue marchando y haciendo estación en todos los puntos hasta llegar al fin del itinerario, y así sucesivamente hasta haber recorrido los itinerarios todos.

El uso de las columnas 1, 2, 3, 4, 5 y 6 del formulario núm. 8, es el mismo que sus análogas, ya explicadas en el núm. 2 de «Observación de ángulos» empleado en la triangulación, por lo que no se dan más detalles, bastando el ejemplo que se puede ver en el formulario, en el que se ha supuesto el itinerario marcado con una línea llena en la parte de croquis que se ha copiado en la lámina 2, el cual arranca del punto 55, que suponemos ya conocido por haber sido calculado en el «Itinerario número 5» y termina en el punto 212 de la «Poligonal núm. 1», que también suponemos ya conocida.

Como al copiar estos datos, ya se ha hecho con intención de utilizarlos como ejemplo para esta poligonal, al calcular los «ángulos medios reducidos», no se ha restado siempre el que sirve de base de los otros, sino que se ha restado el que convenía para que diera el ángulo que después ha de figurar en el cálculo de coordenadas. Así, pues, el itinerario llamado «Poligonal núm. 2», tiene los siguientes vértices: 55, 56, 170, 168, 166, 165, 164, 161, 163, 194, 192, 197, 201, 213 y 212.

Pues bien, en las estaciones 55, 56, 170, 163, 194, 192, 197, 213 y 212,

se ha restado la lectura del segundo punto observado, de la lectura del primero en las respectivas estaciones, mientras que en los ángulos 168, 166, 165, 163 y 201 se ha hecho lo contrario y, respecto al ángulo 161, se ha obtenido restando el promedio del segundo leído, del del tercero.

Para saber en cada caso cuál debe restarse, se escriben los vértices del polígono, *por su orden*, como está hecho más arriba, y en cada estación se resta la lectura dirigida al punto siguiente, de la dirigida al punto anterior, y se tendrá el ángulo que hay que considerar. Esto es porque se ha operado con un Troughton y los ángulos se han de reducir como si se hubieran tomado con un Goulier. Si realmente se hubiera usado este aparato o si los ángulos se considerasen en el mismo sentido de las manecillas del reloj, se restaría la lectura al anterior, de la lectura al posterior.

Con objeto de abreviar, las distancias se han escrito ya promediadas; pero como también desde cada estación se miden las distancias que hay desde ellas a cada punto, resultarán medidas por duplicado y las que no sean exactamente iguales se promedian, si las diferencias que haya son aceptables.

En la columna de «Observaciones» se anota cuanto se juzgue necesario para formarse idea clara de todo lo referente al terreno, y cuando se conceptúe conveniente, puede hacerse un pequeño croquis que indique el haz de visuales de la estación a que se aluda, a puntos fijos que luego han de servir para volverlos a observar desde otro vértice y evitar así confusiones.

Trabajos de gabinete.—Tomados estos datos, pueden ya calcularse las coordenadas de todos o parte de los puntos obtenidos, bien antes de terminar de adquirir los datos de campo, bien esperando a tener tomados todos los datos, para entonces distribuirlos en itinerarios y calcular éstos.

Sea en la forma que quiera, el cálculo de coordenadas se hace igual que en la triangulación, con pequeñísimas variantes.

Desde luego, en las columnas 2 y 14 del formulario núm. 7 (o sea el mismo que se emplea en la triangulación), se escriben los nombres de los puntos que han de constituir los vértices del polígono, comenzando por el punto de llegada y siguiendo por el de partida de la línea poligonal, con lo que el primer lado que se considera, es el que formaría la recta que idealmente uniera ambos puntos, si ésto fuera posible. Como las coordenadas de los extremos de esta recta ideal se conocen por haber sido calculadas las del punto 212 en la «Poligonal núm 1» y las del punto 55 en el «Itinerario núm. 5», podemos escribirlas desde luego en sus luga-

res respectivos de las columnas 12 y 13 de su formulario y en función de estas coordenadas, se encontrará la orientación del lado 212-55, calculándola como se explicó en la triangulación, por medio del formulario auxiliar núm. 5. Dicha orientación, que en el ejemplo que estamos considerando se encuentra que es $88^G\ 71'\ 74''$, se escribe en el primer renglón de la columna 5 del formulario núm. 7.

El primer ángulo, que será el formado por esta recta ideal con el lado 55-56, no se conoce ni es posible medirlo directamente, pero se le puede calcular del siguiente modo:

Al calcular el «Itinerario núm. 5», se encontraron las orientaciones de todos sus lados; por consiguiente, estarán las orientaciones de las líneas que concurren en el punto 55, que es uno de sus vértices (véase lámina II). La diferencia entre una de éstas y la de la base ideal de la «Poligonal núm. 2», que se acaba de encontrar en el formulario núm. 5, dará el ángulo que esta última recta forma con el lado que se ha elegido del «Itinerario núm. 5». Sea éste el lado 55-52, cuya orientación, copiada del cálculo del «Itinerario núm. 5», es de $256^G\ 21'\ 33''$ y como la orientación del lado 55-212 será la del 212-55 aumentándole 200, tendremos que $0\ {}^{212}_{55} = 288^G\ 71'\ 74''$. Restando, pues, del segundo ángulo el primero, obtendremos $32^G\ 50'\ 41''$ al cual podemos llamar α. Ahora bien, de las observaciones taquimétricas correspondientes al punto 55, se puede sacar el ángulo 52-55-56, el cual es de $46^G\ 03'\ 25''$ y por tanto, ya puede conocerse el ángulo 212-55-56 que buscamos, con sólo restar uno de otro.

Como no teniendo mucha práctica, puede confundirse el operador en el orden en que deben restarse los ángulos, se pueden ir ejecutando todos los cálculos en la columna 15 del formulario, acompañándose de una figura que evite todo género de confusiones. Se procede del modo siguiente: Se traza una línea vertical que representa el meridiano y sobre dicha línea se marca el punto 55. Sabiendo que los ángulos se toman en sentido contrario al movimiento de las manecillas de un reloj, se traza aproximadamente una recta que forme un ángulo de cerca de 300^G, así es que estará en el tercer cuadrante y esa recta representará el lado 55-212. Luego se observa que la orientación 55-52 también estará en el tercer cuadrante; pero como es menor que la ya trazada, la línea vendrá debajo de la anterior y podremos trazar el ángulo α. Al mismo tiempo se escriben debajo los valores de ambas orientaciones y se ejecuta la sustración, con lo que se obtiene exactamente el valor de α. En la figura se traza la línea 55-56, formando el ángulo 52-55-56, sacado del formulario núm. 8 y observando que este es mayor que el α y llamándole β, resultará que la línea 55-56 irá por encima de la 55-212. Ahora bien, teniendo en cuenta lo

que se dijo al tratar de los ángulos en Topografía, nos situaremos en 55 mirando a 212 y trazando un arco en el sentido explicado, se ve que el ángulo buscado debe ser el menor de los dos que forman las rectas 55-212 y 55-56. Se obtiene restando α de β y así se encuentra $13^G\ 52'\ 84''$ que se escribe en la columna 4 del formulario, en el renglón correspondiente al punto 55.

Los demás ángulos se sacan directamente de las «Observaciones taquimétricas» en la forma ya explicada y se escriben en su sitio de la columna 4 hasta llegar al último en que ocurrirá lo mismo que al empezar, pues también habrá que encontrar el ángulo 213-212-55 en función de las orientaciones de los lados 212-55 y 212-211 que pertenece a la «Poligonal núm. 1», ya calculada y cuyo valor es $31^G\ 15'\ 48''$.

Procediendo del mismo modo que antes y, si es preciso, ayudándose con la figura de la columna 15 (pág. 4 del formulario núm. 7), se encuentra que aquí el ángulo 213-212-55, se obtiene restando de α, el ángulo $400 - \beta$, lo que dará el valor $303^G\ 75'\ 14''$, que se escribe al final de la columna 4.

Esto hace ver una propiedad que diferencia esencialmente los polígonos geométricos de los topográficos, y es que no siempre la suma de los ángulos de un polígono topográfico es igual a $2\,n - 4$, como ocurre en Geometría con los ángulos interiores de los polígonos.

En efecto, de la forma de los ángulos extremos de la base que se ha encontrado en la «Poligonal núm. 2», que se acaba de explicar, se deduce claramente que ésta corta a la línea poligonal, como se puede comprobar uniendo las dos figuras de los croquis de la columna 15 de las páginas 3 y 4, con lo que resultará la figura 18, en que los ángulos son los α y α', teniendo precisión de pasar a través de la recta 55-212, para poder enlazar el punto 56 con el 213.

En el croquis de la lámina 2 se ve que, efectivamente, el polígono tiene la forma representada en la figura 19.

Pues bien, si en esta figura se quisiera saber qué ángulos son los que se deben tener en cuenta, se verá que colocado el operador en el punto 55 mirando a 212, si hace desplazar un punto de esta línea hacia la izquierda, resultará el arco α que es muy pequeño. Trasladándose al punto 56, mirando al punto que acaba de dejar, y en esa posición trazando también al arco α, se encontrará un arco mayor de 200^G.

Trasladándose sucesivamente a cada vértice y desde él mirando al anterior, se obtendrán todos los arcos α que se han señalado en la figura 19 y ya no será cierto que la suma de los ángulos del polígono sea igual a $2\,n - 4$, sino que en este caso será igual a $2\,n$, lo mismo que suman los ángulos que están del lado de los números que marcan los vértices, ángu-

los que hubiera habido que considerar, si en vez de escribir el polígono en el orden que se ha hecho, se hubiera puesto el último como primero y escrito los demás en orden inverso. Entonces la orientación de partida hubiera sido 88^G (con sus minutos y segundos), en vez de 288^G y los valores de x e y hubieran resultado idénticos a los actuales, pero colocados inversamente y de signos contrarios. Es decir, que en Topografía pueden tomarse los ángulos interiores o los exteriores,

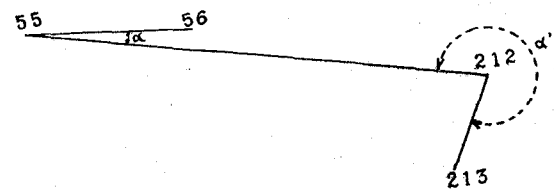


Fig. 18.

según el sentido en que se tome la base, y así se tiene que, si los ángulos extremos de la base están en la disposición de la figura 20, o sea que los dos son menores de 200^G, la suma de todos los ángulos del polígono

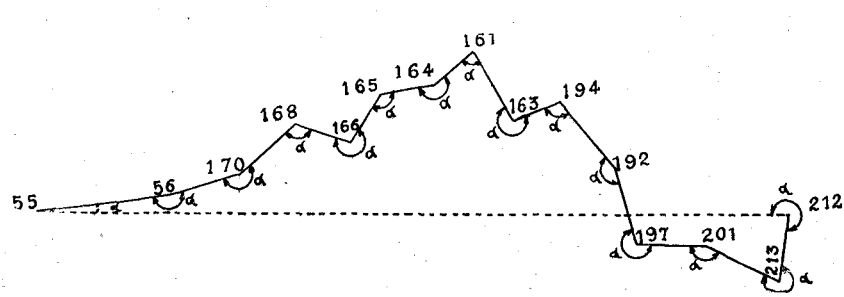


Fig. 19.

será igual a $2n - 4$; si están como la figura 21, es decir, que uno sea menor que 200^G y otro mayor, la suma de los ángulos será $2n$, y por último, si están como la figura 22, cosa que puede ocurrir, puesto que luego podría continuar como indican las líneas de puntos, o sea que los



Fig. 20.

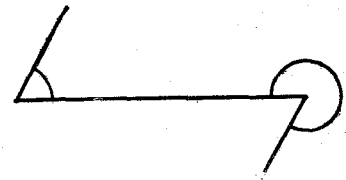


Fig. 21.

ángulos en la base fueran los dos mayores que 200^G, entonces la suma sería de $2n + 4$ y sus ángulos los señalados en la figura.

Hecha esta aclaración, que no por ser muy sabida deja de ser impor-

tante que no se olvide, se puede continuar la explicación del formulario núm. 7.

Escritos ya todos los ángulos en la columna 4, después de encontrar los extremos (cosa que en la triangulación no había que hacer) hay que sumarlos para encontrar el error angular, lo cual tampoco había que buscar en la triangulación, pues en ésta, los ángulos ya se habían corregido al calcular los triángulos y, por tanto, su suma tenía que dar fozosamente $2n - 4$, $2n$, o $2n + 4$ justos, mientras que ahora como los ángulos están sin corregir, la suma dará un error. En efecto, sumándolos darán $3000^{G}\ 02'\ 62''$, o sea un error positivo de $2'\ 62''$, puesto que $3000 = 200 \times 15$, es decir, $2n$ que es lo que debía ser. Habrá, pues, que repartir el error entre los 15 ángulos, y para eso se divide $262''$ por 15 y dará $17''$ de cociente y 7 de resto; por tanto, restando en siete ángulos $18''$ y restando en los demás a razón de $17''$, quedarán todos corregidos. Como son 15, se comienza por restar $17''$ al primero, al segundo $18''$ y así alternativamente, escribiendo la corrección encima de cada ángulo con su signo.

Hecho ésto y teniendo escrita la orientación de la base, se obtienen las demás como se explicó en la triangulación, sumando cada orientación con el siguiente ángulo y sumándole o restándole 200^{G}, teniendo cuidado de restarle la corrección, para escribir cada orientación ya corregida. Si no ha habido equivocación en las operaciones, debe salir la última orientación igual a la primera.

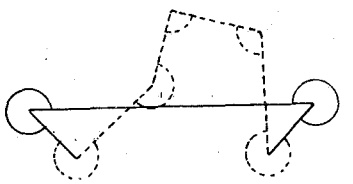


Fig. 22.

Las columnas 7, 8, 9, 10 y 11 se obtienen como ya se explicó en triangulación, sin variación ninguna; pero para encontrar los errores de x e y y compensarlos, se procede así:

Se suman, separadamente, las columnas positivas y las negativas de las 10 y 11. Después se restan las menores de las mayores (en este caso, en las dos columnas, son las positivas las que se deben restar de las negativas, lo que dará 28,74 en las x y 160,47 en las y). Si el error, como ocurre aquí es negativo en las dos columnas, se resta de las coordenadas respectivas del punto de partida, que es el 55, y se obtienen dos números que deben ser iguales a las coordenadas del punto de llegada 212. Si no es igual, se encuentra la diferencia y ese será el error que habrá que repartir. En el ejemplo que estudiamos, resulta un valor mayor del debido, lo que indica que el sustraendo es demasiado pequeño. Habrá, pues, que aumentar las cantidades negativas y disminuir las positivas.

Como el error de las x es sólo de tres centímetros, se corregirán los

tres valores mayores que haya en la columna, en un centímetro cada uno, dejando los demás. En las y se distribuirán proporcionalmente los 16 centímetros del error. Esta proporcionalidad no es rigurosa. Por ejemplo, se han corregido en dos centímetros los valores de y mayores de 20 metros y en un centímetro los menores de 20, excepto el más pequeño, que como es menor de un metro, no se ha modificado.

Hecha esta repartición, ya se encuentran las coordenadas de las columnas 12 y 13 exactamente como se ha explicado en la triangulación, debiendo resultar para coordenadas del último punto las mismas que encabezan dichas columnas.

Queda ya completamente detallada la explicación de cuanto se refiere a la poligonación de relleno con todas sus correcciones; pero en todas las ciudades moras, existe un gran número de callejones sin salida, algunos muy tortuosos, como puede verse en el trozo de croquis que se ha copiado en la lámina II, y muchos de los lectores, de fijo recordarán una porción de poblaciones españolas en que pasa lo mismo, habiéndonos quedado ese recuerdo de los siete siglos de dominación mauritana. Es tal el número de estos callejones que existen en los dos sectores que nos correspondió levantar, en los cuales estaba enclavada la Alcazaba y los barrios más morunos de la población, que sólo en la parte comprendida dentro de murallas, hay más de 80. Si fuera posible entrar en la casa que cierra cada callejón o, por lo menos, se permitiera subir a la azotea, podría prolongarse el polígono a través del edificio y se podría salir a otra calle por el extremo opuesto, cerrando así un itinerario que nos permitiría, por lo menos, corregir los ángulos, pues en la mayoría de los casos, es una sola casa o parte de casa la que impide la salida del callejón. Esto es lo que puede verse en el señalado con un trazo en el croquis de la lámina II, en que la distancia que hay entre el último punto 291 y el 170 de la «Poligonal núm. 2», antes calculada, es tan pequeña, que por muy deformado que supongamos el croquis, se comprende fácilmente que no puede haber sitio más que para una o dos habitaciones o un pequeño patio. Esto no obstante, no ha habido posibilidad de unir el punto 192 con ninguno de los situados en la calle en que está el punto 170, no pudiendo cerrar de ningún modo el polígono y quedando, por tanto, una línea poligonal abierta, a la que llamamos «Semipoligonal» y en la que la única garantía de exactitud consiste en el esmero puesto al tomar los ángulos y la cuidadosa medición de los lados, para limitar los errores que no se pueden demostrar ni compensar.

Como ejemplo, en la página 6 del formulario núm. 7, se ha calculado la «Semipoligonal núm. 6», tomando como base de arranque el lado 192-190, que pertenece a la «Poligonal núm. 6»; cuya orientación, por

tanto, se encontró al calcular dicho itinerario, y de las «Observaciones taquimétricas» se puede deducir el ángulo 190-192-196 que encabeza la columna 4.

Todo el cálculo se hace siguiendo exactamente la misma marcha explicada para las poligonales, sin más diferencia que las comprobaciones quedan reducidas a asegurarse de que no ha habido equivocación en las operaciones aritméticas del formulario. Así tendremos que, sumando los ángulos de la columna 4 y restando el mayor número de circunferencias completas que se pueda, o sea el mayor múltiplo de 4 contenido en las centenas de los grados (lo cual se puede hacer sin necesidad de escribirlo) debe dar el mismo número que exprese la diferencia que se obtenga restando la primera orientación de la última de la columna 5, o si se prefiere, restando esta diferencia, de la suma de ángulos de la columna 4, debe dar un número exacto de circunferencias.

La comprobación en las coordenadas parciales y totales es que la diferencia entre las sumas de cantidades positivas y negativas de las columnas 10 y 11, deben ser iguales y del mismo signo que las diferencias de las coordenadas del punto de partida de la «Semipoligonal» y las del de llegada.

Con lo dicho está terminado cuanto se relaciona con los cálculos de todos los puntos que han de rellenar el plano deseado y, en realidad, podría dar por terminado el trabajo, puesto que mi objeto de dar a conocer los formularios y la manera de servirse de ellos, se ha llenado ya, faltando tan sólo el levantamiento del detalle, que no difiere en nada de lo que explican los libros y lo que se practica constantemente, sin que existan formularios especiales que requieran explicación. Sin embargo, como parece que al describir un levantamiento quedaría incompleto si no se hablase de todas las operaciones de detalle y dibujo del plano, diré algunas palabras sobre este asunto.

Levantamiento del detalle.—Para los croquis de detalle se nos facilitaron unas hojas, de las que se presenta una muestra al final de los formularios, con el croquis de un pequeño trozo en el que están algunos lados de la poligonación. Dichas hojas están cuadriculadas con cuadrículas de a cinco centímetros de lado. La razón de ésto es que, cuando las circunstancias son favorables, puede dibujarse a ojo un croquis, orientado de un trozo del levantamiento y en él trazar los lados que limitan dicho terreno, situando los puntos de detalle con sus referencias y distancias a los vértices o lados (según sea el procedimiento que se emplee), anotando también los ángulos, en donde se hayan tomado. Las operaciones de detalle convendrá, en general, ejecutarlas simultaneándolas con las observaciones taquimétricas de la poligonación y, adoptando en cada caso, el

procedimiento que sea más adecuado para fijar los puntos en mejores condiciones. Por ejemplo, en las calles de una población, que suelen tener dimensiones longitudinales mucho mayores que las transversales y tratándose de una ciudad moderna, en que las fachadas están bien alineadas, con pequeñas excepciones, podrán ponerse grandes trozos de terreno, comprendiendo una o varias manzanas de casas en cada croquis, pues desde cada vértice o lado habrá que tomar muy pocos datos para tener bien definidos los accidentes del terreno; pero en ciudades como Tánger, Tetuán y, en general, todas las morunas, este procedimiento no puede dar resultado, pues las líneas de fachada tienen tantos entrantes y salientes, que exigen otro modo de proceder, que detallo a continuación.

Tratándose de las calles, se debe emplear el método de abscisas y ordenadas. Supongamos (fig. 23) que en una calle tenemos los puntos *A* y *B* de la poligonación. Se tiende una cuerda de uno a otro y se sujeta fuertemente y bien tirante y, si la distancia entre ambos puntos fuera

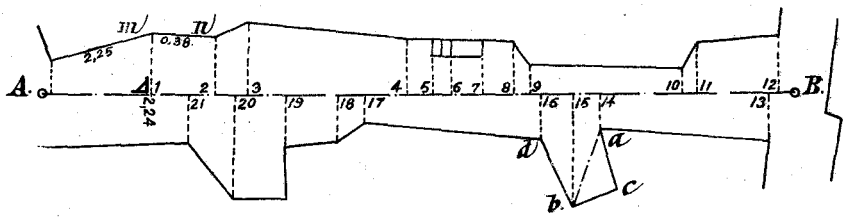


Fig. 23.

menor que la de alguna cinta métrica de que dispusiéramos, substituiríamos la cuerda por dicha cinta, haciendo coincidir el cero de ella con uno de los puntos *A* o *B*. Después, dos peones con otra cinta métrica, marcharán hasta el primer entrante o saliente de una fachada y en ese punto *m*, uno de ellos situará el extremo de la cinta portátil y el otro moverá una escuadra de albañil apoyando un cateto sobre la línea *A-B*, hasta que la cinta apoyada en *m* y bien tirante, coincida con el otro cateto, como indica la figura 23. En esa situación se leerá la graduación de la cinta *A-B* en la intersección de ambas, o se mide la distancia *A*-1, anotándola en el croquis, en cuyo centro se habrá trazado una línea *A-B* y dibujado las fachadas en la forma en que está la figura, deformando las dimensiones de modo que quepan las anotaciones que se hagan, sin perjuicio de la claridad. Las longitudes *A*-1 y siguientes, se anotan perpendicularmente a *A-B* en los puntos 1, 2, 3, etc. y las longitudes de las perpendiculares, se anotarán en los puntos *m*, *n*, etc. Después del punto *m*, se hace lo mismo con *n* y así sucesivamente con todos los puntos de esa fachada y luego

se repite la operación con el otro lado de la calle. Las distancias a lo largo de *A-B* deben tomarse *siempre* a partir del punto *A* o *B* hasta el pie de la perpendicular de que se trate; es decir, que es inadmisible que, después de tomar la distancia de *A* a 3, por ejemplo, se aumente la distancia de 3 a 4 para obtener este punto, sino que habrá que medir *A*-4 directamente, a fin de evitar que el error de un punto influya sobre otro. En la figura 23 hay una rinconada *c* desde la que no se puede bajar la perpendicular a *A-B*, pero se puede obtener el punto midiendo *a-b*, *b-c* y *c-a*, Como comprobación puede medirse *c-d* y *d-a*. En general, las distancias *m-n*, etc., de las fachadas, deben medirse y anotarse, lo cual proporciona comprobaciones.

Al describir los trabajos de campo de la poligonación, ya se habló de la conveniencia de tomar el mayor número de puntos que pudieran servir para el detalle, fijándome en el caso de que la estación se hiciera en una plaza. No insistiré, pues, sobre ello.

Si las distancias de la estación a los puntos de detalle no se pudieran medir con la cinta, o hubieran de serlo en malas condiciones, se podría emplear la medición indirecta con la estadía, usando la mira y las lecturas con los hilos del retículo, puesto que aquí el error de un punto no influirá sobre los demás.

Por último, hay otros casos en que los puntos de detalle son innaccesibles o poco menos, como pasa en los entrantes y salientes de la muralla que limita la ciudad por el N. En este caso puede emplearse con éxito (y así lo hicimos) el método de intersecciones desde dos o más estaciones, tomando los datos al mismo tiempo que se hacían las observaciones poligonales y siempre anotándolos en los croquis de estación. Hay que advertir que éstos no son los mismos que los de referencias de cada estación, que deben ir coleccionados en un cuaderno, y en los cuales no deben figurar más que las referencias a puntos fijos, para evitar confusiones con los de detalle.

En una palabra, la práctica del director del trabajo es la que decidirá, en cada punto, el procedimiento que hay que seguir y la forma de representar los croquis para obtener la mayor claridad y precisión sin pérdidas inútiles de tiempo.

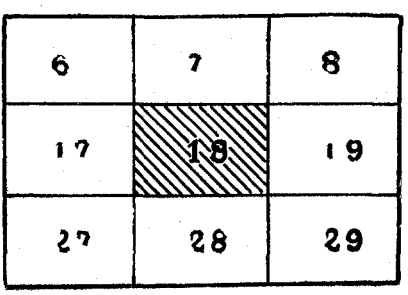
En los croquis deben anotarse, no sólo las distancias y situación de los detalles, sino cuantas indicaciones convengan según el objeto del plano. Puede convenir anotar los registros de alcantarilla indicando si son de rejilla o de chapa, bocas de riego, número de pisos de las casas, medianerías de éstas, etc., con sus signos convencionales.

Dibujo del plano.—Pocas palabras se necesitan para tratar del dibujo definitivo del plano.

Si éste es de poca extensión, o su escala es tan reducida que baste con una hoja de regulares dimensiones, se procurará mediante un tanteo preliminar, que puede hacerse en papel cuadriculado, en una escala aún más pequeña, situar la base en forma que se tenga la seguridad de que el plano queda comprendido en la hoja, quedando márgenes próximamente iguales por todos lados, o por lo menos, dos a dos. Hecho ésto, teniendo en cuenta la orientación de la base, se traza por el extremo de ella que tenga las coordenadas iguales a cero, la meridiana y su perpendicular. Tanto en una como en otra se toman, a partir del origen, a un lado y otro, distancias de 10 en 10 centímetros y se tiran paralelas, respectivamente, a las dos líneas antes trazadas, y así se tendrá cuadriculado el papel para situar los puntos poligonales con gran exactitud y facilidad, en función de sus coordenadas rectangulares.

Si el plano, sea por su extensión, sea por la escala adoptada, hubiera de dividirse en hojas (que es el caso del de Tánger) deben éstas tener unas dimensiones que, sin ser excesivamente grandes para que no resulte muy molesto su manejo, ni necesite un tablero extraordinario, no sean tan pequeñas que requieran un número excesivo de hojas, lo que además de lo que prolonga el trabajo y lo poco económico que resulta, dificulta darse cuenta de la forma general del conjunto. En este caso convendrá dibujar, en un papel cuadriculado y en una escala pequeña, el conjunto de las hojas, numerándolas en un orden convenido y poniendo las coordenadas de las líneas de las dintintas hojas. El tamaño de éstas adoptado para Tánger y Tetuán, fué de 80 centímetros horizontalmente por 50, en sentido vertical y dejando además un margen de 10 todo alrededor, lo que daba un total para cada hoja de 1 metro por 70 centímetros. El rectángulo central de 80 $\times$ 50, se dividió en cuadrículas de 10 centímetros de lado, siendo la dirección N. S. la del lado menor de la hoja.

Para conocer la situación de la hoja que se está mirando, con relación a las demás, lleva cada una, en la parte superior de la izquierda, una indicación en la siguiente forma:



siendo la rayada central, la hoja de que se trata que, en este caso, será la 18.

Además, una hoja se dedicó a cubierta y otra a signos convencionales.

Preparadas así las hojas, se ve en qué cuadrícula cae cada punto y tomando en los lados de las misma las coordenadas correspondientes y trazando las paralelas a los lados del cuadriculado, la intersección dará el punto buscado.

Uniendo luego los puntos entre sí, se obtendrán los lados de los polígonos, sobre los cuales podrán tomarse los puntos de detalle, ayudándose de los croquis correspondientes. También se escribirán en el sitio debido y de acuerdo con los signos convencionales estipulados, todas las indicaciones que el plano deba llevar.

Todo ello con arreglo a los conocimientos adquiridos en el estudio de la Topografía y provenciones que se hagan para el caso de que se trate.

Así se obtiene la matriz, de la que se sacarán las copias que se necesiten en lo sucesivo, con las ligeras modificaciones que exija cada caso.

APÉNDICE

NIVELACIÓN, RESUMEN Y PLANO DE TÁNGER

Aunque en los planos de Tánger y Tetuán no se ha exigido más que la planimetría, he tenido ocasión de ver los formularios de nivelación que emplea el Comité internacional de Obras Públicas. Estos no difieren gran cosa de los comunes y corrientes que se expenden en el comercio, por lo que en rigor, podría haberme excusado de describirlos; pero las mismas razones que me han impulsado a describir el detalle y dibujo del plano, me deciden a hablar de la nivelación y sus correspondientes formularios, si bien no los detallaré mucho, por no presentar dificultades su manejo.

Desde luego, en un caso como el que ha servido de motivo a esta Memoria, o sea en el levantamiento del plano de una ciudad, deben buscarse las cotas de todos los vértices de los polígonos, partiendo de un punto de cota conocida, y si ésto no es posible por no tener datos suficientes, se da a un punto una cota arbitraria deduciendo las demás, obteniendo así el relieve exacto del terreno, aunque el plano de comparación esté más alto o más bajo que el verdadero.

En Tánger es posible el primer caso, por poderse tomar puntos directamente al nivel del mar; así como en Tetuán sólo será posible el segundo procedimiento, a menos de hacer expresamente un itinerario de 10 o 12 kilómetros exclusivamente para obtener las cotas absolutas de un punto de la poligonación. Por lo menos, esto era lo que ocurría cuando el plano se hizo, pues actualmente, es de suponer que al estudiar el camino de Río Martín a Tetuán se habrá hecho la nivelación del perfil longitudinal y ya habrá puntos fijos, próximos a la ciudad, con sus cotas perfectamente determinadas.

Desde luego, los aparatos que deben emplearse en la nivelación directa, dependerán, como los de la planimetría, de la extensión y grado de aproximación que se exija, pudiendo usar, según los casos, desde el nivel de anteojo de mayor precisión, hasta un simple nivel de albañil o carpintero con un reglón, pudiendo, en general, utilizar el taquímetro,

bien para la nivelación indirecta por los ángulos zenitales, bien fijando el anteojo en el cero del limbo zenital y aprovechándolo como un buen nivel de anteojo. Así, pues, disponiendo de un taquímetro, no hace falta otro aparato para la nivelación, distinto del empleado en la planimetría. Las distancias se medirán también en la misma forma y con el mismo aparato que en planimetría.

El procedimiento para el trabajo de campo de una nivelación, consiste simplemente en partir de un vértice poligonal, siguiendo los mismos contornos ya estudiados en la planimetría cerrando los polígonos, a fin de obtener comprobaciones y poder deducir si los errores de cierre son admisibles o no. El formulario es el representado con el núm. 9, el cual está reunido en forma de cuaderno. En la cara de la izquierda lleva las seis columnas que se describirán a continuación, dejando la plana de la derecha (que está cuadriculada al milímetro), para croquis y observaciones. Como puede observarse, no presenta gran novedad, pues exceptuando lo del cuadriculado de la plana de observaciones, no difiere casi del formulario representado en el núm. 11 y que en la *Topografía* de Gallego lleva el núm. 7, ya citado en el prólogo.

Puesto el nivel en estación, se dirige la visual al vértice de que se vaya a partir, anotando la lectura en la columna 3, en la parte de la izquierda. Después se observa el vértice siguiente, escribiendo la lectura en la parte izquierda de la columna 4, anotando en la 2 la distancia entre los puntos observados. Cuando entre los dos vértices extremos no hay una pendiente uniforme, sino que existen puntos intermedios en los que cambia ésta, se toman dichos puntos como vértices intermedios; pero si todos ellos o por lo menos una buena parte, se pudieran observar desde una sola estación, no hace falta colocar el aparato entre cada dos puntos para hacer las observaciones de atrás y de frente, sino que desde dicha estación se observarían sucesivamente todos los puntos posibles, anotando las lecturas de cada uno en las dos columnas 3 y 4, como si fueran de frente y de espalda alternativamente, excepto la primera, que se anotará en la columna 3 y la última, que se apuntará en la 4. Las distancias de la columna 2, serán las de los puntos intermedios entre sí.

Al cerrar un polígono, debe comprobarse si la suma de las lecturas de la columna 3 es igual a la de la columna 4, en el caso de cerrar sobre el primer punto considerado, o la diferencia de ambas sumas debe ser igual a la de las cotas del punto de llegada y el punto de partida, cuando se trate de una línea poligonal abierta. El error que así se encuentre, debe repartirse análogamente a como se hizo en todas las compensaciones de los formularios de la planimetría, escribiendo los resultados en las columnas de la derecha de las 3 y 4.

En la columna 5 se escriben las diferencias parciales, anotando en la parte de la izquierda las aditivas y en la derecha las sustractivas, que se agregan o se restan a la última cota obtenida en la columna 6, consiguiendo así, encontrar, sucesivamente, las cotas de todos los puntos.

Al final de la página se escriben las sumas de las columnas respectivas y como comprobación de que las operaciones están bien hechas, la diferencia entre las sumas de las columnas 3 y 4, debe ser igual a la de las dos partes de la columna 5, e igual, a su vez, a la diferencia entre la primera y la última cota de la columna 6, a cuyo fin tiene al final de la página tres casillas para anotar las tres diferencias que deben ser iguales.

Cuando en una plaza se quieren tomar puntos de detalle que no formen parte de polígonos, pero convenga tener sus cotas, se situa el nivel mirando un punto ya conocido y se anota su lectura en la columna 3 y todas las lecturas de los demás puntos en la columna 4, haciendo las operaciones para cada punto como si no existiera más que el de cota conocida, con absoluta independencia de los demás.

En este caso, puede abreviarse la operación, substituyendo el jalón por una mira al tomar los datos de la poligonación y leyendo los hilos del retículo y el ángulo zenital, anotando estas lecturas, respectivamente, en las columnas 7 y 9 del formulario núm. 8 de «Observaciones taquimétricas». Se copian estos datos en el gabinete en las columnas correspondientes de un formulario núm. 12, o sea en una libreta taquimétrica de las comunes y corrientes que expende el comercio y en ella se encuentra el número generador de la columna 7, que luego, mediante las tablas de Cuartero o la regla logarítmica, permite encontrar el valor de t de la columna 11 y haciendo los cálculos de las columnas 12 y 13, se llegan a obtener las cotas buscadas.

Respecto a las distancias horizontales, pueden hallarse en función del número generador; pero si se quiere más exactitud, se miden directamente con la cinta, si es posible.

Claro es que lo mismo se podría hacer en el caso explicado antes, de tomar desde un solo punto, varios intermedios entre dos vértices poligonales y, aun en estos mismos, siempre que se disponga de un taquímetro y no quiera utilizársele como un simple nivel.

Ocurre muchas veces, que al levantar el plano de una faja de terreno en el que se va a proyectar un camino, un canal, una presa o cualquier otra obra, conviene levantar con mucho detalle una serie de perfiles que nos dé directamente el relieve con gran precisión. En este caso, se puede nivelar directamente la línea poligonal con su cierre, compensando los errores como antes se ha explicado y anotándolos en el registro nú-

mero 9, ya descrito, y empleando para los perfiles otro registro, representado con el núm. 10, el cual está dispuesto en dos mitades, análogas a las seis columnas del núm. 9: una para la parte de perfil a la izquierda de la línea poligonal y la otra, a la derecha de la misma, dedicando una hoja a cada uno. Para saber qué parte es la de la derecha y cuál la de la izquierda, hay que colocarse mirando siempre en la misma dirección a lo largo del polígono. No entro en más detalles, pues basta observar el formulario y recordar lo dicho en el anterior, para darse clara cuenta del modo de utilizarlo.

RESUMEN

Con lo dicho, han quedado explicadas todas las operaciones necesarias para un levantamiento regular, en lo que se refiere al empleo de formularios.

Se ha podido observar que, en el curso de la Memoria, se han descrito diez de éstos, además de los núms. 11 y 12, de que incidentalmente se ha hablado.

De los diez formularios descritos, los dos últimos pertenecen a la nivelación y los otros ocho a la planimetría.

Estos se pueden agrupar en la siguiente forma:

En la triangulación...	Núm. 1.	Cálculo de la base.
	Núm. 2.	Observación de ángulos.
	Núm. 3.	Reducción al centro de estación.
	Núm. 4.	Cálculo de direcciones invisibles.
	Núm. 5.	Id. de orientaciones.
	Núm. 6.	Id. de triángulos.
	Núm. 7.	Id. de coordenadas rectangulares.
En la poligonación...	Núm. 8.	Observaciones taquimétricas.
	Núm. 5.	Cálculo de orientaciones.
	Núm. 7.	Id. de coordenadas rectangulares.

Excepcionalmente puede alguna vez necesitarse el empleo del número 6 en la poligonación, para calcular algún punto importante, cuya distancia a otros vértices no pueda medirse directamente, o para reducir la distancia entre dos vértices de la triangulación, intercalando otro u otros secundarios que permitan establecer polígonos de menor número de lados, de los que serían precisos en caso de no intercalarse los nuevos.

Entre estos formularios los hay como el núm. 1 y los de nivelación, que no presentan novedad; otros, como el núm. 2 y el núm. 8, que sólo son un poco más extensos que los que análogamente presentan los tratados de Topografía; pero los demás están tan bien estudiados y resumen en sí todas las operaciones de un modo tan metódico y tan claro, que no he vacilado en extenderme en su descripción hasta la pesadez, pues mi objeto único al escribir esta Memoria, ha sido, como ya dije en el prólo-

go, no el de presentarme como descubridor de nada nuevo, sino el de divulgar entre mis compañeros y demás personas encargadas de levantamientos de planos, estos documentos, que creo podrán facilitarles extraordinariamente los prolijos y minuciosos cálculos y anotaciones que tales trabajos exigen.

Plano de Tánger.—Como final de estos apuntes, daré algunas ideas sobre mi intervención en este asunto, acompañando una reducción en escala de 1 : 3.000 del plano de Tánger, levantado con arreglo a los principios expuestos, en escala de 1 : 1.500.

Acordado por el Comité Internacional de Obras Públicas el levantamiento de los planos parcelarios de las principales ciudades de Marruecos que en su día facilitasen los proyectos de urbanización y demás obras que en ellas hubiera que ejecutar, se acordó que el plano correspondiente a Tánger se ejecutase, dividiendo el terreno que había de abarcar (1), en cuatro sectores, de los que dos habían de ser levantados por personal francés y otros dos por españoles, después de verificados todos los cálculos de la triangulación general, que había de ser ejecutada, toda ella, por un «Verificateur» francés que se haría venir de Túnez, en donde se ocupaba en los trabajos del plano de la región de aquel protectorado. Convenido ésto, se tropezó con el inconveniente de que en España no existe la profesión homóloga a la del *Géomètre* francés, el cual es un intermedio entre nuestro Agrimensor y nuestro Topógrafo, dedicado exclusivamente a levantamientos de planos y mediciones de terrenos. Ahora bien, estos *Géomètres* constituyen una carrera libre y en todos los países en que se implantan protectorados o se sospecha que se implantará, en plazo más o menos breve, abundan y es muy fácil reclutar los que se necesiten para un trabajo determinado; pero los topógrafos españoles forman parte de una carrera del Estado y, por tanto, en Tánger no existía quien pudiera compartir con los franceses la tarea necesaria para el fin explicado.

A esta circunstancia se debió mi nombramiento para Tánger, con objeto de encargarme de uno de los cuatro sectores.

Estaba encargado de la triangulación el «Verificateur» Mr. Bouchet, el cual debía después, distribuir los sectores y disponer el trabajo de poligonación y detalle que cada jefe de sector había de hacer. Desde el primer momento acompañé al Sr. Bouchet y bien pronto reinó entre ambos la mayor igualdad (como yo deseaba), pues entre los dos elegimos los vértices de la triangulación; medimos la base principal de la playa y la de comprobación de la meseta del Marxán, y, finalmente, las

(1) Este terreno comprende un kilómetro próximamente alrededor de la población encerrada entre murallas.

observaciones angulares de los vértices de los triángulos nos las distribuímos equitativamente, haciendo él una parte de las estaciones con su taquímetro de Goulier y yo otra, con un Troughton. También los trabajos de gabinete los calculamos los dos, con lo que quedó satisfecho nuestro amor propio nacional.

Calculadas las coordenadas rectangulares de los vértices de la triangulación, se dividió el terreno que había que levantar en los cuatro sectores, los cuales habían de sortearse entre los cuatro encargados de levantarlos. Al llegar a este punto, propuse, y logré que se aceptase, que se agrupasen cada dos sectores contiguos, quedando así dividido el terreno en dos trozos, para que uno de ellos fuera levantado por dos españoles y otro por los dos franceses. La razón que tuve para esto fué la siguiente: En los preliminares del levantamiento se eligieron desde luego los dos *Géomètres* franceses, y dos españoles, el Sr. D. José Canales, Director de la Fábrica de electricidad de Tánger y yo. El Sr. Canales había sido requerido para dicho trabajo al mismo tiempo que se solicitaba la comisión que recayó en mí. Dicho señor, en su deseo de ayudar a resolver el conflicto que se presentaba al no encontrarse personal español en Tánger, se prestó, desde luego, a encargarse del trabajo de un sector; pero al solicitarse autorización de la Compañía Trasatlántica—de quien depende la luz eléctrica de Tánger—, contestaron que el Director de la fábrica no podía abandonar por tanto tiempo su obligación y sólo pudo obtenerse que mandasen a Tánger un empleado que pudiera auxiliar dichos trabajos. Dicho empleado era un hombre bastante inteligente, buen dibujante, con habilidad para dibujar croquis muy claros, hasta de memoria; pero no había estudiado topografía y resultaba incapaz para encargarse de un sector. En vista de esto, yo me ofrecí a ejecutar el levantamiento de los dos sectores, sirviéndome de ayudante dicho empleado, y oficialmente figuraría el Sr. Canales como encargado de su sector. Así quedó acordado, y por eso yo pedí que los dos sectores españoles estuvieron inmediatos, alegando que íbamos a trabajar de común acuerdo en ambos sectores, formando una sola sección.

No obstante no haber podido el Sr. Canales ejecutar ningún trabajo topográfico, no dejó de ser muy útil en el levantamiento, pues me facilitó el croquis de que he hecho mención anteriormente, que me ahorró un gran trabajo de tanteo; así como me fueron de gran utilidad todos los datos locales que pudo proporcionarme, por el mucho tiempo que lleva de residencia en Tánger. También me proporcionó peones y personal subalterno de confianza y, en suma, su auxilio fué eficacísimo y aprovecho esta ocasión para manifestarle mi gratitud.

Verificado el sorteo en dicha forma, nos correspondió al Sr. Canales y

a mí la parte comprendida entre la línea rayada y el mar, o sea la parte Norte del plano y a los franceses la parte Sur, desde el trazo grueso dibujado paralelamente a la línea rayada que indica el límite de nuestros sectores. Con sólo una ojeada al plano que acompaña, puede observarse que, si la superficie de lo que podemos llamar, para abreviar, parte española, es menor que la correspondiente a la francesa, como compensación es mucho más complicada, pues en la parte exterior a las murallas, todo lo levantado por los franceses lo constituyen grandes extensiones sin edificaciones ni detalles, pudiendo dirigir visuales largas y limitándose a sendas y cercados de campos extensos, mientras que en los sectores españoles figura la meseta del Marxán y sus complicadísimas vertientes y del trozo entre murallas nos correspondió el barrio moro de la Alcazaba, en el cual hay ¡más de sesenta intrincados callejones sin salida!

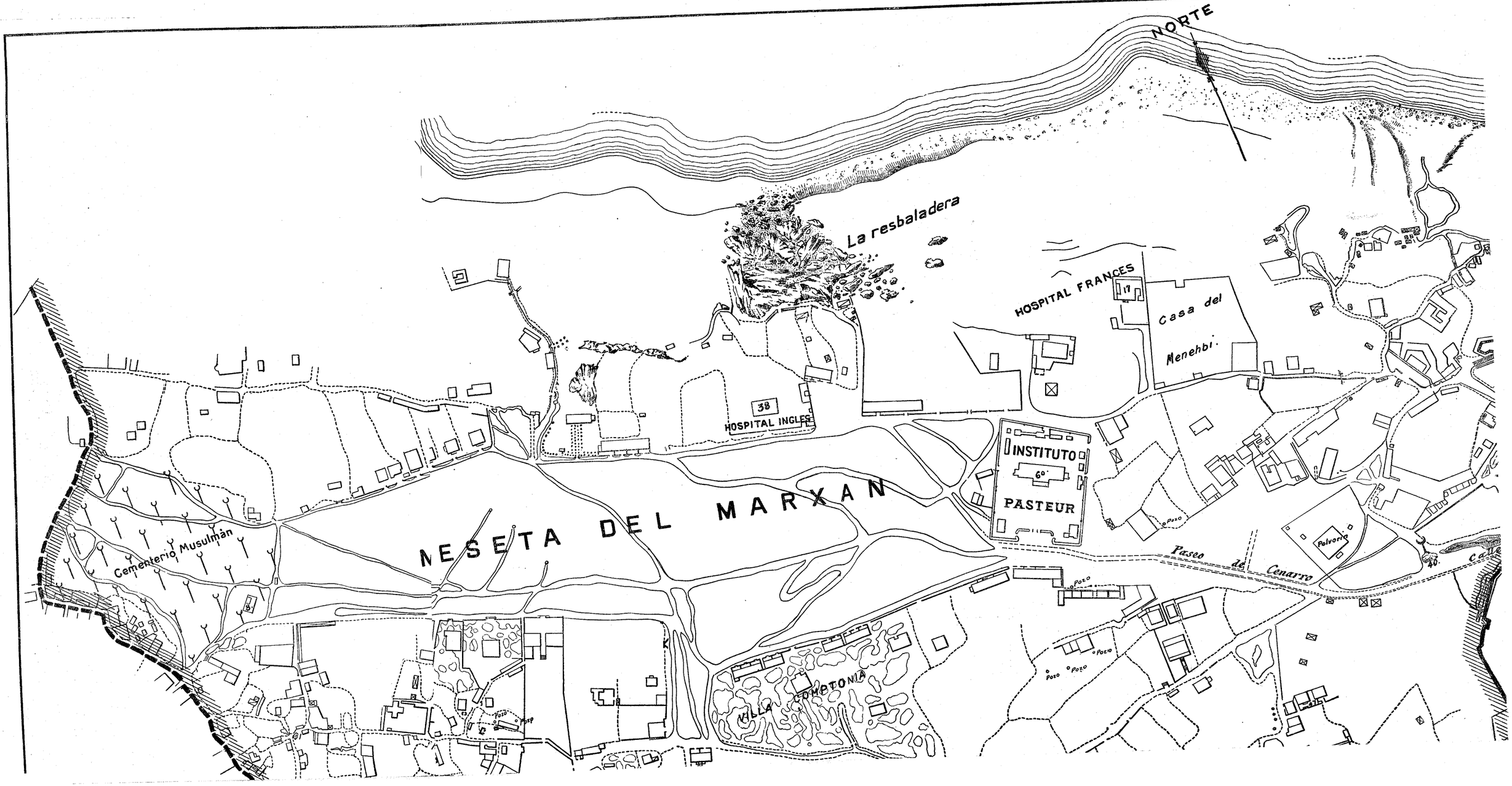
Mediante un segundo sorteo se adjudicaron los sectores dentro de cada nacionalidad.

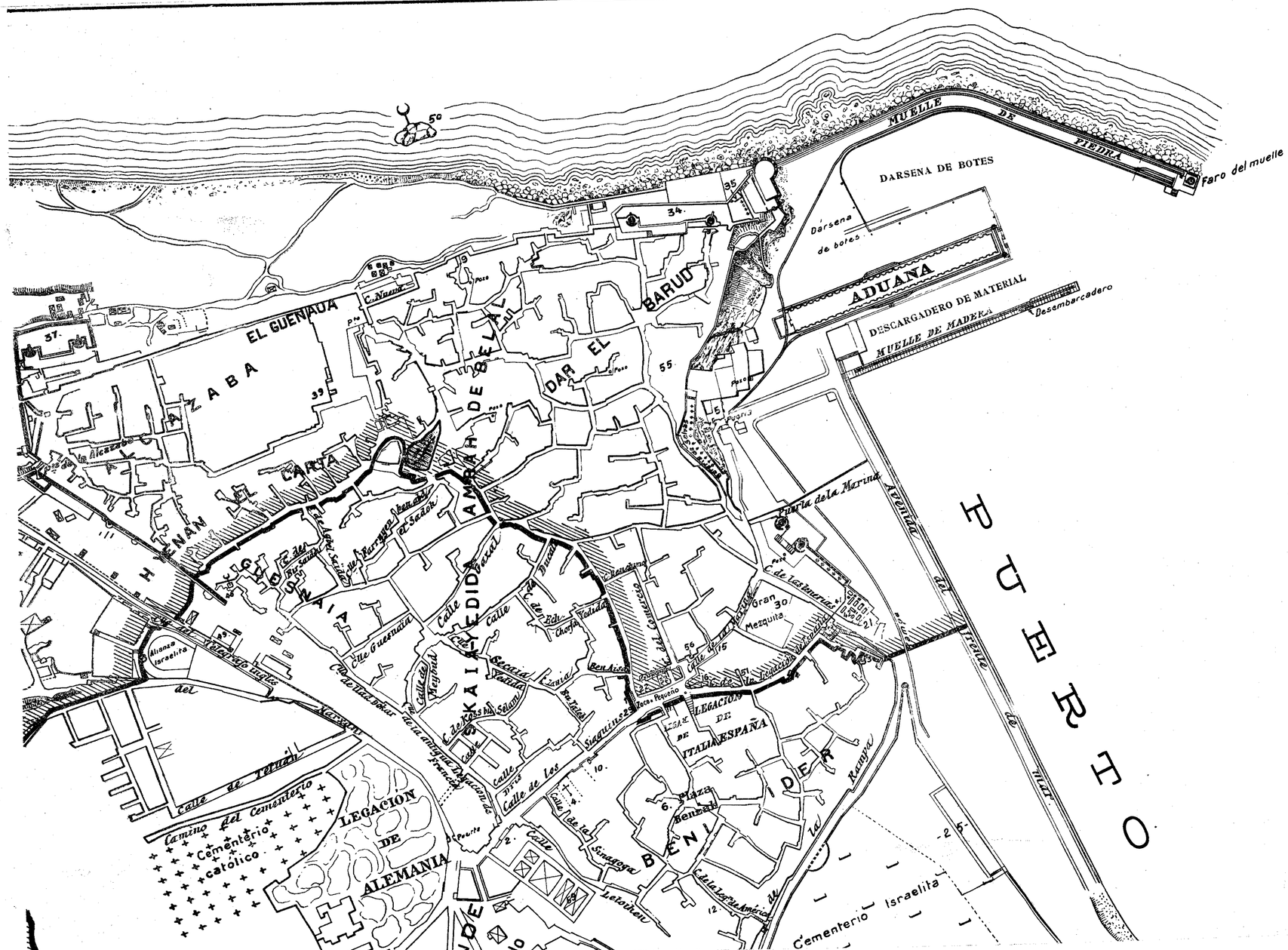
Además, se trazaron 16 itinerarios de primer orden entre vértices de la triangulación, distribuyendo cuatro a cada operador, con la obligación de suministrar cada uno todos los datos que obtuviera dentro de cada sector, al encargado correspondiente, para que le sirvieran de puntos de partida en sus respectivos trabajos y obteniendo así la unidad necesaria en un trabajo de esta índole.

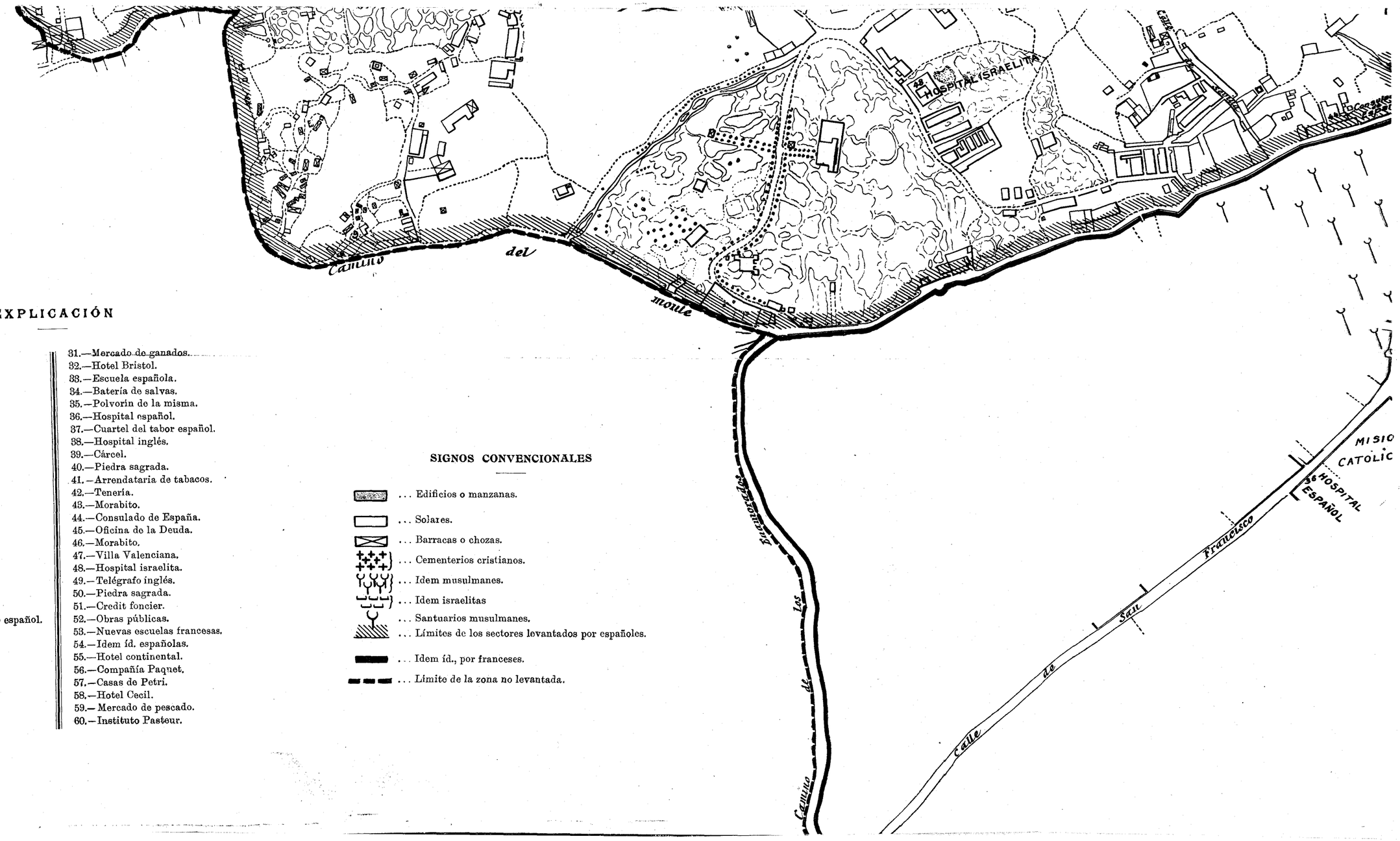
Todo se ejecutó con arreglo al programa, comenzando el trabajo en abril de 1910 y entregando terminados los dos sectores españoles en marzo de 1911. El primero de los sectores franceses que se entregó, lo fué en julio o agosto de dicho año, y meses después, el otro.

Para dar una ligerísima idea de las dificultades materiales con que hubo que luchar en el levantamiento, bastará decir que ocurría con mucha frecuencia que, al tratar de continuar el trabajo del día anterior, me encontraba imposibilitado de hacerlo, porque al mismo tiempo que nosotros levantábamos el plano de la población, se ejecutaban otros de urbanización, levantando el piso y destruyendo hasta las referencias de nuestros puntos, con lo que resultaban inutilizados muchos de los trabajos del levantamiento, que había que interrumpir y rehacer cuando lo permitía el estado de adelanto de las obras de urbanización. Agréguese a ésto lo estrecho de las calles, en algunas de las cuales pueden marchar difícilmente dos personas de frente y, sin embargo, de gran circulación de personas y burros, y se comprenderá fácilmente las dificultades de dirigir las visuales al jalón y las mediciones con la cinta, siendo preciso quitar tres y cuatro veces el taquímetro de un solo punto y volverlo a estacionar, para dejar paso a personas y caballerías, antes de haber podido mirar con el anteojo. Súmese a todo ésto la prevención y enemiga del ele-

mento indígena, que se oponía terminantemente a que pudiéramos entrar—y mucho menos medir—, en calles en que tuvieran algún santuario y el número considerable de veces que hombres y, sobre todo mujeres, tropezaban voluntaria o involuntariamente con los pies del trípode desnivelando el aparato, y con estos datos y las dificultades inherentes a unas calles estrechas y tortuosas, que a veces obligaban a tomar lados de poco más de dos metros de longitud, pueden calcularse las contrariedades que ha habido que soportar para levantar el plano de Tánger, que resulta incomparablemente más difícil y complicado que el de Londres, París o Madrid y que ahora presento a los lectores del MEMORIAL, deseando que pueda servir de alguna utilidad a los compañeros que necesiten hacer trabajos análogos.


NORTE
La resbaladera
HOSPITAL FRANCES
17
Casa del
Menehbi.
38
HOSPITAL INGLES
INSTITUTO
60
PASTEUR
MESETA DEL MARXAN
Cementerio Musulmán
Paseo de Cenarro
Polvorín
Pozo
VILLA COMETONIA


MUELLE DE FIDIDA
Faro del muelle
DARSENA DE BOTES
Dársena de botes
ADUANA
DESCARGADERO DE MATERIAL
MUELLE DE MADERA
Desembarcadero
BARUD
EL GUENAUA
ALCAZABA
Alcazaba
Alcazar
Puerta de la Marina
Avenida del Frente de mar
PUERTO
BAHIA
Sinagoga
Alliance Israelita
Camino del cementerio
Cementerio católico
LEGACION DE ALEMANIA
LEGACION DE ITALIA
LEGACION DE ESPAÑA
Cementerio Israelita
Gran Mezquita
Plaza Benzaú
Calle de Tetuan
Calle de la Sinagoga
Calle de la Marina
Calle de la Aduana
Calle de la Legacion
Calle de la Mezquita
Calle de la Fuente
Calle de la Judería
Calle de la Alcazaba
Calle de la Fortaleza
Calle de la Plaza
Calle de la Iglesia
Calle de la Escuela
Calle de la Carcel
Calle de la Casa
Calle de la Huerta
Calle de la Viña
Calle de la Torre
Calle de la Puerta
Calle de la Muralla
Calle de la Rambla
Calle de la Alameda
Calle de la Plazuela
Calle de la Cuesta
Calle de la Bajada
Calle de la Subida
Calle de la Vereda
Calle de la Senda
Calle de la Ermita
Calle de la Capilla
Calle de la Cruz
Calle de la Fuente
Calle de la Noria
Calle de la Era
Calle de la Eira
Calle de la Pila
Calle de la Balsa
Calle de la Charca
Calle de la Laguna
Calle de la Ciénaga
Calle de la Marisma
Calle de la Playa
Calle de la Arena
Calle de la Duna
Calle de la Roca
Calle de la Peña
Calle de la Montaña
Calle de la Sierra
Calle de la Loma
Calle de la Colina
Calle de la Cuesta
Calle de la Bajada
Calle de la Subida
Calle de la Vereda
Calle de la Senda
Calle de la Ermita
Calle de la Capilla
Calle de la Cruz
Calle de la Fuente
Calle de la Noria
Calle de la Era
Calle de la Eira
Calle de la Pila
Calle de la Balsa
Calle de la Charca
Calle de la Laguna
Calle de la Ciénaga
Calle de la Marisma
Calle de la Playa
Calle de la Arena
Calle de la Duna
Calle de la Roca
Calle de la Peña
Calle de la Montaña
Calle de la Sierra
Calle de la Loma
Calle de la Colina



EXPLICACIÓN

1.—Banco del Estado Marroquí.
2.—Idem Argelino.
3.—Colegio israelita.
4.—Catedral.
5.—Puerta de la Aduana.
6.—Mezquita.
7.—Fábrica de electricidad.
8.—Santuario.
9.—Casa de un Santón.
10.—Comisión de higiene.
11.—Correo alemán.
12.—Legación de América.
13.—Teatro de Cervantes.
14.—Correo francés.
15.—Idem inglés.
16.—Idem español.
17.—Hospital francés.
18.—Telégrafo marroquí.
19.—Tenería.
20.—Teatro Tívoli.
21.—Puesto de Policía.
22.—Casino y Cámara de Comercio español.
23.—Hotel Villa-Valentina.
24.—Legación de Bélgica.
25.—Casas de Reuschhausen.
26.—Antigua escuela francesa.
27.—Escuela alemana.
28.—Idem inglesa.
29.—Trasatlántica francesa.
30.—Mezquita principal.
31.—Mercado de ganados.
32.—Hotel Bristol.
33.—Escuela española.
34.—Batería de salvas.
35.—Polvorín de la misma.
36.—Hospital español.
37.—Cuartel del tabor español.
38.—Hospital inglés.
39.—Cárcel.
40.—Piedra sagrada.
41.—Arrendataria de tabacos.
42.—Tenería.
43.—Morabito.
44.—Consulado de España.
45.—Oficina de la Deuda.
46.—Morabito.
47.—Villa Valenciana.
48.—Hospital israelita.
49.—Telégrafo inglés.
50.—Piedra sagrada.
51.—Credit foncier.
52.—Obras públicas.
53.—Nuevas escuelas francesas.
54.—Idem íd. españolas.
55.—Hotel continental.
56.—Compañía Paquet.
57.—Casas de Petri.
58.—Hotel Cecil.
59.—Mercado de pescado.
60.—Instituto Pasteur.

SIGNOS CONVENCIONALES

... Edificios o manzanas.
... Solares.
... Barracas o chozas.
... Cementerios cristianos.
... Idem musulmanes.
... Idem israelitas
... Santuarios musulmanes.
... Límites de los sectores levantados por españoles.
... Idem íd., por franceses.
... Límite de la zona no levantada.



Playa
Fábrica de electricidad
HOTEL CECIL
MISION CATOLICA
Obras Públicas
Boulevard
A
Camino nuevo
Camino de la Fex
Camino de Suani
Suani
Cuesta de San Francisco
Cementerio Musulmán
Cementerio Protestante
Capilla Evangélica
LEGACION DE FRANCIA
LEGACION DE INGLATERRA
Hotel
Villa de France
ZOCO GR
Gran Me
Escala de 1:3000.
0 10 20 30 40 50 100 150 200 mts

FORMULARIOS Y CROQUIS

Formulario núm. 1.

CÁLCULO DE LA BASE

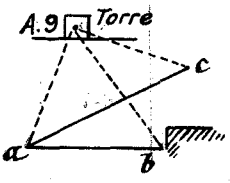
Número de la serie.	Tramos.	Lecturas.	DIFERENCIAS En + — *Milímetros.*	DIFERENCIAS En — — *Milímetros.*	Longitud de los tramos. — *Metros.*	Observaciones.
1	2	3	4	5	6	7
1.ª	1-2	1.ª	»	7,5	49,9925	
		2.ª	»	7,0	49,9930	
	2-3	1.ª	16,0	»	50,0160	
		2.ª	15,5	»	50,0155	
	3-4	1.ª	19,0	»	50,0190	
		2.ª	20,5	»	50,0205	
	4-5	1.ª	»	11,0	49,9890	
		2.ª	»	12,0	49,9880	
	5-6	1.ª	10,5	»	50,0105	
		2.ª	9,5	»	50,0095	
	6-7	1.ª	.....	.....	.....	
		2.ª	.....	.....	.....	
	.....	1.ª	.....	.....	.....	
		2.ª	.....	.....	.....	
	.....	1.ª	.....	.....	.....	
		2.ª	.....	.....	.....	
	.....	1.ª	.....	.....	.....	
		2.ª	.....	.....	.....	
	.....	1.ª	.....	.....	.....	
		2.ª	.....	.....	.....	
	.....	1.ª	.....	.....	.....	
		2.ª	.....	.....	.....	
	.....	1.ª	.....	.....	.....	
		2.ª	.....	.....	.....	

Suma y sigue.....

Formulario núm. 2.

OBSERVACIÓN DE ÁNGULOS

Número de la serie.	Nombres de Estaciones....	Nombres de Puntos observados.....		ÁNGULOS HORIZONTALES — Nonios. 1		2	Promedios.			Ángulos reducidos.			Promedios de todos los cálculos.			OBSERVACIONES — Tiempo..... Taquímetro .. Goulier. Fecha..... Operador.....
1	2	3		4		5	6			7			8			9
				G	'	"	G	'	"	G	'	"	G	'	"	Δ. 9. Estación fuera de centro
1.ª	Δ. 9	Δ. 11	D	201	25	24	201	24	25	...	..	..	...	..	..	Extremo base secundaria.
			I	201	24	24	201	24	50							
		Eje señal.	D	268	50		268	50	00	67	25	50	67	23	25	Bandera de la Alcazaba.
			I	268	50											
		∂. *a*	D	271	75	75	271	74	50	70	50	00	70	50	25	$c = 1.075$
			I	271	74	74										
		∂. *b*	D	310	35	34	310	35	25	109	10	75	109	11	12	
			I	310	36	36										
		∂. *c*	D	9	81	82	9	81	00	208	56	50	208	57	12	
			I	9	80	81										
		Δ. 8	D	251	13	13	251	13	00	49	88	50	49	88	79	
			I	251	13	13										
		Δ. 10	D	258	37	37	258	36	75	57	12	25	57	12	88	
			I	258	37	36										
		Δ. 12	D	281	12	11	281	11	25	79	86	75	79	88	04	$ab = 11{,}63$ metros.
			I	281	11	11										$ac = 41{,}25$ metros.
		Δ. 15	D	313	85	85	313	85	00	112	60	50	112	61	21	Legación de Francia.
			I	313	85	85										
		Δ. 3	D	357	30	30	357	30	25	156	05	75	156	06	71	
			I	357	30	31										
		Δ. 1	D	363	56	56	363	56	25	162	31	75	162	32	71	Extremo de la base.
			I	363	56	57										
		Δ. 6	D	399	75	75	399	75	00	198	50	50	198	51	04	Faro.
			I	399	75	75										
		Δ. 11	D	201	25	24	201	24	75	...	..	..	...	..	..	
			I	201	25	25										
2.ª	Δ. 9	Δ. 11	D	367	78	78	367	79	00	...	..	..	...	..	..	
			I	367	79	80										
		Eje señal.	D	35	00	00	35	00	00	67	21	00	...	..	..	
			I	35	00	00										

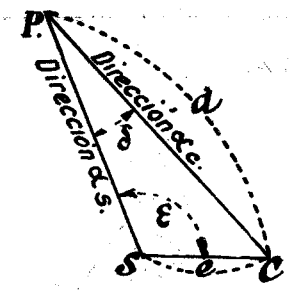


Número de la serie.	Nombres de Estaciones....	Nombres de Puntos observados.....	ÁNGULOS HORIZONTALES												OBSERVACIONES
				Nonios. 1		Nonios. 2	Promedios.			Angulos reducidos.			Promedios de todos los cálculos.			
1	2	3		4		5	6			7			8			9
				G	'	"	G	'	"	G	'	"	G	'	"	
2.ª	...	.....	..	...	..	..	367	79	00	...	..	..	...	..	..	
	Δ. 9	ô. a	D	38	30	29	38	29	50	70	50	50	...	..	..	
			I	38	30	29										
		ô. b	D	76	91	91	76	90	50	109	11	50	...	..	..	
			I	76	90	90										
		ô. c	D	176	38	37	176	36	75	208	57	75	...	..	..	
			I	176	36	36										
		Δ. 8	D	17	68	68	17	67	75	49	88	75	...	..	..	
			I	17	67	68										
		Δ. 10	D	24	92	91	24	91	50	57	12	50	...	..	..	
			I	24	91	92										
		Δ. 12	D	47	68	68	47	68	00	79	89	00	...	..	..	
			I	47	68	68										
		Δ. 15	D	80	40	39	80	39	75	112	60	75	...	..	..	
			I	80	40	40										
		Δ. 5	D	95	88	88	95	87	75	128	08	75	...	..	..	
			I	95	87	88										
		Δ. 3	D	123	86	86	123	85	50	156	06	50	...	..	..	
			I	123	85	85										
		Δ. 1	D	130	12	12	130	11	75	162	32	75	...	..	..	
			I	130	11	12										
		Δ. 6	D	166	31	30	166	30	00	198	51	00	...	..	..	
			I	166	29	30										
		Δ. 11	D	367	79	79	367	79	00	...	..	..	...	..	..	
			I	367	79	79										
3.ª	Δ. 9	Δ. 11	D	95	32	31	95	31	75	...	..	..	...	..	..	
			I	95	32	32	95	31	62							
		Δ. 8	D	145	21	21	145	20	75	49	89	13	...	..	..	
			I	145	20	21										
		Δ. 10	D	...	..	..	...	..	..	...	..	..	...	..	..	
		&	I	...	..	..										

Número de la serie.	Nombres de Estaciones....	Nombres de Puntos observados.....		ÁNGULOS HORIZONTALES Nonios. 1		2	Promedios.			Angulos reducidos.			Promedio de todos los cálculos.			OBSERVACIONES
1	2	3		4			5	6			7			8			9
				G	'	"		G	'	"	G	'	"	G	'	"	
1.ª	(δ. a) de (Δ. 9)	δ. b	D	394	07	07	394	06	75	...	...	...	...	...	...	
			I	394	06	07											
		δ. c	D	35	75	75	35	74	50	41	67	75	41	67	62	
			I	35	74	74											
		Δ. 9	D	72	02	02	72	02	50	77	95	75	77	95	62	
			I	72	03	03											
2.ª	δ. a	δ. b	D	147	33	32	147	32	75	...	...	...	...	...	...	
			I	147	33	33											
		δ. c	D	189	01	00	189	00	25	41	67	50	...	...	...	
			I	189	00	00											
		Δ. 9	D	225	28	27	225	28	25	77	95	50	...	...	...	
			I	225	29	29											
1.ª	(δ. b) de (δ. 9)	Δ. 9	D	98	65	64	98	64	75	...	...	...	...	...	...	
			I	98	65	65											
		δ. a	D	180	04	03	180	03	25	81	38	50	81	37	25	
			I	180	03	03											
2.ª	δ. b	Δ. 9	D	229	07	06	229	06	75	...	...	...	...	...	...	
			I	229	07	07											
		δ. a	D	310	43	43	310	42	75	81	36	00	...	...	...	
			I	310	42	43											
1.ª	(δ. c) de (Δ. 9)	Δ. 9	D	346	76	76	346	76	25	...	...	...	...	...	...	
			I	346	77	76											
		δ. a	D	370	65	64	370	64	00	23	87	75	23	88	38	
			I	370	63	64											
2.ª	δ. c	Δ. 9	D	305	82	82	305	82	50	...	...	...	...	...	...	
			I	305	83	83											
		δ. a	D	329	72	72	329	71	50	23	89	00	...	...	...	
			I	329	71	71											
			D	...	..	..	...	..	..	...	..	..	...	..	..	
			I	...	..	..											

Formulario núm. 3.

REDUCCIÓN AL CENTRO DE ESTACIÓN



NOTACIONES

S = Punto de estación.
C = Centro de señal.
P = Punto observado.
e = Excentricidad (o sea distancia entre estación y señal).
d = Distancia del punto observado.
α_s = Dirección observada SP
ε = Angulo CSP, contado a partir de CS como origen de las direcciones.
α_c = Dirección reducida.

FÓRMULAS

$$\delta = \rho . e . \frac{\text{sen. } \varepsilon}{d}$$

$$\rho = \frac{1}{\text{sen. } 1''}$$

$$\alpha_c = \alpha_s + \delta$$

$$\log . \rho = 5{,}80388$$

NOTA. δ tiene *siempre* el mismo signo que sen. ε

1	2	3			4			5			6			7		
Vértice.. Δ 9	Puntos observ.ᵈ	P_1	Δ 11		P_2	Δ. 8		P_3	Δ 10		P_4	δ. a		P_5	δ. b	
Asta bandera del cuartel.		G	'	"	G	'	"	G	'	"	G	'	"	G	'	"
Puntos de estación. 11-8-10 a y b	Dirección SP...	0	0	0	49	88	79	57	12	88	70	50	25	109	11	12
e = 1,075	Idem. SC...	67	23	25	67	23	25	67	23	25	67	23	25	67	23	25
log. e = 0.03141	ε...	332	76	75	382	65	54	389	89	63	3	27	00	41	87	87
log. ρ = 5.80388	d...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
log. $\rho . e$ = 5.83529	log. d...	3.	14	817	3.	15	414	3.	18	392	1.	26	717	1.	27	128
	log. $\rho . e$...	5.	83	529	5.	83	529	5.	83	529	5.	83	529	5.	83	529
	log. sen. ε...	1.	93	974	1.	42	992	1.	19	888	2.	71	048	1.	78	632
	colog. d...	4.	85	183	4.	84	586	4.	81	408	2.	73	283	2.	72	872
	log. δ...	2.	62	686	2.	11	107	1.	84	825	3.	27	860	4.	35	033
	δ...	—	4	23	—	1	29	—	0	70	+	18	99	+2	24	04
	Direcciones reducidas definitivas — α_c	399	96	77	49	87	50	57	12	18	70	69	24	111	35	16

Datos	Formularios.	Páginas
e	Núm. 2	1
α_s	Idem.	1-2-3
d	(Cálculo aproximado).	

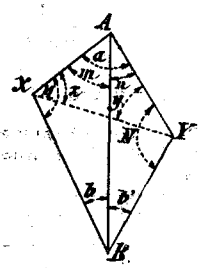
1	2	3			4			5			6			7		
Vértice.....	Puntos observ.ᵈ	P_1	δ. c		P_2			P_3			P_4			P_5		
		G	'	"	G	'	"	G	'	"	G	'	"	G	'	"
Puntos de estación. c	Dirección SP...	208	57	12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	Idem. SC...	67	23	25	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
e =	ε...	141	33	87	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	d...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
log. e =	log. d...	1.	43	867	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
log. ρ = 5,80388	log. ρ e...	5.	83	529	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
log. $\rho . e$ =	log sen. ε...	1.	90	118	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	colog. d...	2.	56	133	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	log. δ...	4.	29	780	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	δ...	+1	98	52	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	Direcciones reducidas definitivas — α_c	210	45	64	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

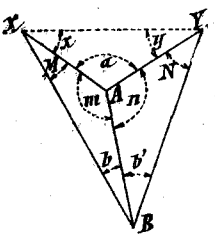
Datos	Formularios.	Páginas
e_s	.....	.....
α_s	.....	.....
d	.....	.....

Formulario núm. 4.

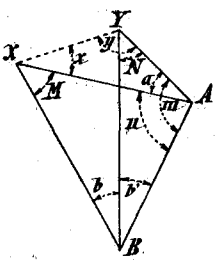
CÁLCULO DE LADOS INVISIBLES

FIGURAS Y FÓRMULAS

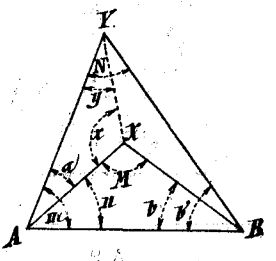




$K > 1$



$K < 1$



$$K = \frac{\text{sen. } b' \times \text{sen. } M}{\text{sen. } b \times \text{sen. } N}$$

$$\text{tang. } \varphi = \text{val.}^{\text{r}} \text{ abs.}^{\circ} \frac{K-1}{K+1} \text{ cot. } \frac{a}{2}$$

$$x = 100 - \left(\frac{a}{2} - \varphi\right) \qquad x = 100 - \left(\frac{a}{2} + \varphi\right)$$

$$y = 100 - \left(\frac{a}{2} + \varphi\right) \qquad y = 100 - \left(\frac{a}{2} - \varphi\right)$$

1				2		3		
DATOS				CÁLCULOS		RESULTADOS		
	G	'	''				G	'	''
b' =	18	99	71		$K-1$ = — 0.4099	$\frac{a}{2}$ =	39	39	96
M =	98	61	40	log. sen. b' = $\overline{1}$.46835	$K+1$ = 1.5901	φ =	22	11	51
b =	52	46	49	log. sen. M = $\overline{1}$.99990	log. $(K-1)$ = $\overline{1}$.61268				
N =	151	12	48	colog. sen. b = 0.13434	colog. $(K+1)$ = $\overline{1}$.79860	$\frac{a}{2} + \varphi$ =	61	51	47
				colog. sen. N = 0.15832	log. cotg. $\frac{a}{2}$ = 0.14752	$\frac{a}{2} - \varphi$ =	17	28	45
n =	29	87	81	log. K = $\overline{1}$.76091	log. tang. φ = $\overline{1}$.55880	x =	38	48	53
m =	48	92	11	K = 0.5901		y =	82	71	55
a =	78	79	92	$K < 1$	φ = 22° 11′ 51″				
				log. $(K+1)$ = 0.20140					
b' =	...	..	..	log. sen. b' = ...	$K-1$ = ...	$\frac{a}{2}$ =	...	..	..
M =	...	..	..	log. sen. M = ...	$K+1$ = ...	φ =	...	..	..
b =	...	..	..	colog. sen. b = ...	log. $(K-1)$ = ...				
N =	...	..	..	colog. sen. N = ...	colog. $(K+1)$ = ...	$\frac{a}{2} + \varphi$ =	...	..	..
				log. K = ...	log. cotg. $\frac{a}{2}$ = ...	$\frac{a}{2} - \varphi$ =	...	..	..
n =	...	..	..	K = ...	log. tang. φ = ...	x =	....	..	..
m =	...	..	..	log. $(K+1)$ = ...	φ = ...	y =	....	..	..
a =	...								

Formulario núm. 5.

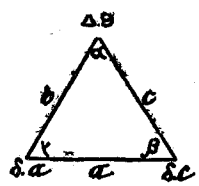
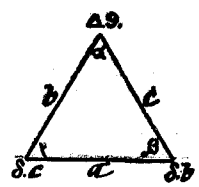
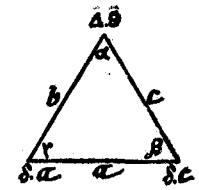
CÁLCULO DE ORIENTACIONES

FÓRMULA... Tang. $0_{(A-B)} = \frac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A} = \frac{\Delta y}{\Delta x}$	Signos de x	Signos de y	Valores correspondientes de $0_{(A-B)}$
$0_{(A-B)}$ representa la orientación de una recta que, partiendo de A se dirige a B.			
Si α es el ángulo comprendido entre 0^g y 100^g dado por las tablas de logaritmos, cuya tangente tiene por valor $\frac{y}{x}$, el ángulo $0_{(A-B)}$ correspondiente, está expresado en el cuadro de la derecha, en función de sus signos.....	+	+	α
	−	+	$200 - \alpha$
	−	−	$200 + \alpha$
	+	−	$400 - \alpha$
Longitud del lado A-B... $c = \frac{x}{\cos. \alpha} = \frac{y}{\text{sen. } \alpha}$			

DATOS Y CÁLCULOS LOGARÍTMICOS		Observaciones y orientación final.
1	2	3
$X_B = -1573,99$ $X_A = +202,83$ $\Delta. x = -1776,82$ log. $\Delta. x = 3.249643$	$Y_B = +771,52$ $Y_A = +1014,08$ $\Delta. y = -242,56$ log. $\Delta. y = 2.384810$ colog. $\Delta. x = 4.750357$	Δ. 14 } L.do 5-14 de la triangulación para poder calcular las coordenadas de los vértices de la línea poligonal 5-14-8-9-6-5.
Cálculo del lado.		
log. sen. $\alpha = \bar{1}.131159$ log. cos. $\alpha = \bar{1}.995990$	log. $\frac{\Delta. y}{\Delta. x} = \bar{1}.135167$	
log. c = log. $\frac{y}{\text{sen. } \alpha} = 3.253651$ (+1)	$\alpha = 8^g - 63' - 72''$	Orientación de
log. c = log. $\frac{x}{\cos. \alpha} = 3.253653$ (−1)	$0_{(A-B)} = 208^g - 63' - 72''$	5 a 14 $= 208^g - 63' - 72''$
$c =$		
$X_B = +1007,03$ $X_A = +978,26$ $\Delta. x = +28,77$ log. $\Delta. x = 1.45894$	$Y_B = +1013,21$ $Y_A = +852,58$ $\Delta y = +160,63$ log. $\Delta. y = 2.20583$ colog. $\Delta. x = \bar{2}.54106$	55 } Poligonal núm. 2 de relleno. Arranca del punto 55 del itinerario número 5 y termina en el punto 112 de la poligonal núm. 1.
Cálculo del lado.		
log. sen. $\alpha =$ log. cos. $\alpha =$	log. $\frac{\Delta. y}{\Delta. x} = 0,74689$	
log. c = log. $\frac{y}{\text{sen. } \alpha} =$	$\alpha = 88^g - 71' - 74''$	Orientación de
log. c = log. $\frac{x}{\cos. \alpha} =$	$0_{(A-B)} = 88^g - 71' - 74''$	112 a 55 $= 88^g - 71' - 74''$
$c =$		

Formulario

CÁLCULO DE

Número de orden de los triángulos	DESIGNACIÓN DE LOS VÉRTICES (5)	CÁLCULO DE LOS VALORES DE LOS ÁNGULOS RESULTANTES DE LAS OBSERVACIONES									ANGULOS									Orientaciones de los lados de partida y de llegada.- Diferencias de estas orientaciones Suma de los ángulos para compensar.- Error
		α			β			γ			En el centro de las estaciones.				Medios.					
1	2	3			4			5			6				7					8
		G	'	"	G	'	"	G	'	"		G	'	"	G	²	"			
Aproximados. 6		208	57	12	23	88	38	77	95	62		+ 1	76	25						
		70	50	25	0	0	0	41	67	62	α	133	06	87	139	83	12			
											β	23	+ 88	+ 25 38	23	88	63			
		138	06	87	23	88	38	36	28	00	γ	36	+ 28	+ 25 00	36	28	25			
		α Legajo.			Formulario			Página.				198	23	25	200	00	00			
		β Triangulación.			Núm. 2.							200	00	00						
		γ									error =	− 1	76	75						
Aproximados. 7		109	11	12	77	95	62	81	37	25		+ 2	06	06						
		70	50	25	0	0	0	0	0	0	α	38	60	87	40	66	93			
											β	77	95	+ 10 62	77	95	72			
		38	60	87	77	95	62	81	37	25	γ	81	37	+ 11 25	81	37	35			
		α Legajo.			Formulario			Página.				197	93	26	200	00	00			
		β										200	00	00						
		γ									error =	− 2	06	26						
Corregido. 6'		210	45	65	23	88	38	77	95	62				+ 2 41						
		70	69	24	0	0	0	41	67	62	α	139	76	40	139	78	81			
											β	23	88	+ 2 40 38	23	90	78			
		139	76	40	23	88	38	36	28	00	γ	36	28	+ 2 41 00	36	30	41			
		α Legajo.			Formulario			Página.				199	92	78	200	00	00			
		β										200	00	00						
		γ									error =		7	22						

(1) Sepárense por un doble trazo las distintas vueltas de horizonte, o cadenas de triángulos.

(2) Estas diferencias son positivas para los ángulos menores de 100^{G} y negativas para los ma

(3) El formulario supone el caso más frecuente de «vuelta de horizonte»; en el caso de una ca toman de la columna 9.

(4) Los ángulos α, β y γ se toman de la columna 10.

(5) Márquese con doble trazo el lado de triángulo correspondiente a las bases de partida y

núm. 6.

TRIÁNGULOS (1)

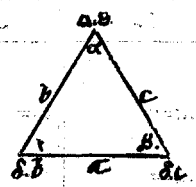
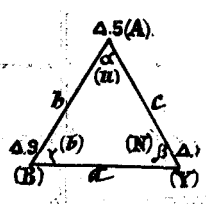
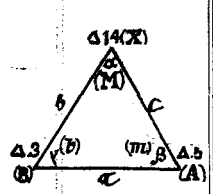
ÁNGULOS MEDIOS PARA LA COMPENSACIÓN DE LAS							Concordancia de las bases. Log. de la base de partida log. sen α (3) colog. sen. del ángulo opuesto al lado que debe servir de base al cálculo del triángulo siguiente. colog. de la base de llegada	(2) Diferencias logarítmicas para 1' + o —	$m = \frac{a}{\text{sen. } \alpha}$ (4) Log. de senos.	Log. de los lados. $a = m$ sen. α $b = m$ sen. β $c = m$ sen. γ	Longitud de los lados — *Metros.*	
Vueltas de horizonte o de las cadenas.				Bases.								
9				10			11	12	13	14	15	
	G	'	"	G	'	"						
α	...	..	..	...	..	..	log. a = ...		log. m = 1.70663	log. a = (1.61542)	a = 41	25
β	...	..	..	...	..	..	colog. sen. α = ...		log. sen. α = $\bar{1}$.90879	log. a = 1.61542	a = 41	25
γ	...	..	..	...	..	..	log. sen. γ = ...		log. sen. β = $\bar{1}$.56396	log. b = 1.27059	b = 18	65
									log. sen. γ = $\bar{1}$.73204	log. c = 1.43879	c = 27	46
	200	00	00	200	00	00						
α	...	..	..	...	..	..	colog. sen. α = ...		log. m = 1.29014	log. a = (1.06558)	a = 11	63
β	...	..	..	...	..	..			log. sen. α = $\bar{1}$.77544	log. a = 1.06558	a = 11	63
γ	...	..	..	...	..	..	log. sen. γ = ...		log. sen. β = $\bar{1}$.97343	log. b = 1.26357	b = 18	35
									log. sen. γ = $\bar{1}$.98114	log. c = 1.27128	c = ..	..
	200	00	00	200	00	00						
α	...	..	..	...	..	..	colog. sen. α = ...		log. m = 1.70642	log. a = (1.61542)	a = 41	25
β	...	..	..	...	..	..			log. sen. α = $\bar{1}$.90900	log. a = 1.61542	a = ..	..
γ	...	..	..	...	..	..	log. sen. γ = ...		log. sen. β = $\bar{1}$.56439	log. b = 1.27081	b = ..	..
									log. sen. γ = $\bar{1}$.73228	log. c = 1.43870	c = ..	..
	200	00	00	200	00	00						

Promedio 18,50 su log. = 1.26717

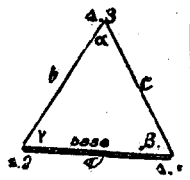
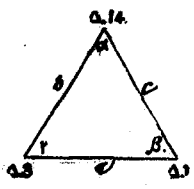
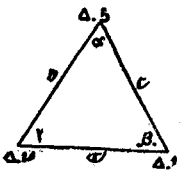
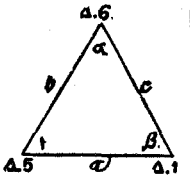
yores de 100G

dena, hay que introducir en el formulario las modificaciones consiguientes. Los ángulos α, β y γ se

llegada.

Número de orden de los triángulos....	DESIGNACIÓN DE LOS VÉRTICES	CÁLCULO DE LOS VALORES DE LOS ÁNGULOS RESULTANTES DE LAS OBSERVACIONES									ÁNGULOS							Orientaciones de los lados de partida y de llegada. Diferencias de estas orientaciones. Suma de los ángulos para compensar. Error.
		α			β			γ			en el centro de las estaciones.				medios.			
1	2	3			4			5			6				7			8
		G	'	"	G	'	"	G	'	"		G	'	"	G	'	"	
Corregido. 7'		111	35	16	77	95	62	81	37	25	α	40	65	+ 40 92	40	66	32	
		70	69	24	0	0	0	0	0	0	β	77	95	+ 40 62	77	96	02	
		40	65	92	77	95	62	81	37	25	γ	81	37	+ 41 25	81	37	66	
			Legajo.		Formulario.			Página.				199	98	79	200	00	00	
		α	.....		.....			.....				200	00	00				
		β	.....		.....			.....										
		γ	.....		.....			.....			error = —		1	21				
		29	87	41	0	0	0	94	71	75	α	29	87	+ 40 41	29	87	81	
		0	0	0	248	87	92	75	72	34	β	151	12	+ 40 08	151	12	48	
		29	87	41	151	12	08	18	99	31	γ	18	99	+ 40 31	18	99	71	
			Legajo.		Formulario.			Página.				199	98	80	200	00	00	
		α	.....		N.° 3.			.....				200	00	00				
		β	.....		N.° 2.			.....										
		γ	.....		N.° 2.			.....			error = —		1	20				
		98	60	75	0	0	0	71	45	71	α	98	61	— 27 67	98	61	40	
		399	99	08	351	07	63	18	98	96	β	48	92	— 26 37	48	92	11	
		98	61	67	48	92	37	52	46	75	γ	52	46	— 26 75	52	46	49	
			Legajo		Formulario.			Página.				200	00	79	200	00	00	
		α	.....		N.° 3.			.....				200	00	00				
		β	.....		N.° 2.			.....										
		γ	.....		N.° 2.			.....			error = +			79				

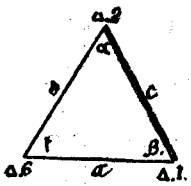
ÁNGULOS MEDIOS PARA LA COMPENSACIÓN DE LAS Vueltas de horizonte o de las cadenas.				Bases.			CONCORDANCIA DE LAS BASES Log. de la base de partida log. sen. α colog. sen. del ángulo opuesto al lado, debiendo servir de base al cálculo del siguiente triángulo. colog. de la base de llegada.	Diferencias logarítmicas para 1' + o −	$m = \frac{a}{\text{sen. } \alpha}$ Log. de senos.	Log. de los lados. $a = m$ sen. α $b = m$ sen. β $c = m$ sen. γ	Longitud de los lados.	
9				10			11	12	13	14	15	
	G	'	"	G	'	"					M.	CM.
							colog. sen. α = ...		log. m = 1.29020	log. a = (1.06558)	a = 11	63
α	...	...	...	...	...	...						
									log. sen. α = $\bar{1}$.77538	log. a = 1.06558	a = ...	...
β	...	...	...	...	...	...	log. sen. γ = ...		log. sen. β = $\bar{1}$.97344	log. b = 1.26364	b = ...	...
									log. sen. γ = $\bar{1}$.98112	log. c = 1.27132	c = ...	...
γ	...	...	...	...	...	...						
	200	00	00	200	00	00						
α	...	...	...	...	...	...	colog. sen. α = ...		log. m = ...	log. a = ...	a = ...	...
β	...	...	...	...	...	...			log. sen. α = ...	log. a = ...	a = ...	...
									log. sen. β = ...	log. b = ...	b = ...	...
γ	...	...	...	...	...	...	log. sen. γ = ...		log. sen. γ = ...	log. c = ...	c = ...	...
	200	00	00	200	00	00						
α	...	...	...	...	...	...			log. m = ...	log. a = ...	a = ...	...
β	...	...	...	...	...	...	colog. sen. α = ...		log. sen. α = ...	log. a = ...	a = ...	...
									log. sen. β = ...	log. b = ...	b = ...	...
γ	...	...	...	...	...	...			log. sen. γ = ...	log. c = ...	c = ...	...
	200	00	00	200	00	00	log. sen. γ = ...					

Número de orden de los triángulos....	DESIGNACIÓN DE LOS VÉRTICES	CÁLCULO DE LOS VALORES DE LOS ÁNGULOS RESULTANTE DE LAS OBSERVACIONES									ÁNGULOS							Orientaciones de los lados de partida y de llegada. Direrencias de estas orientaciones. Suma de los ángulos para compensar. Error.
		α			β			γ			en el centro de las estaciones.				medios.			
1	2	3			4			5			6				7			8
		G	′	″	G	′	″	G	′	″		G	′	″	G	′	″	
1		75	72	34	61	01	25	0	0	0	α	75	−72	11 34	75	+72	1 23	Angulos β
		0	0	0	0	0	0	336	73	25	β	61	−01	11 25	61	−01	2 14	61 — 01 — 14
		75	72	34	61	01	25	63	26	75	γ	63	−26	12 75	63	+26	1 63	68 — 41 — 09
			Legajo.		Formulario.			Página.				200	00	34	200	00	00	82 — 71 — 60
		α	.....		N.º 2.			.....				200	00	00				63 — 14 — 57
		β	.....		N.º 2.			.....										24 — 71 — 71
		γ	.....		N.º 2.			.....			error=+			34				400 — 00 — 11
																		$E = +11$
2		98	61	40	151	12	48	71	45	71	α	60	+12	16 87	60	+13	1 03	
		38	48	53	82	71	55	0	0	0	β	68	+40	16 93	68	−41	2 09	
		60	12	87	68	40	93	71	45	71	γ	71	+45	17 71	71	+45	1 88	
			Legajo.		Formulario.			Página.				199	99	51	200	00	00	
		α	.....		′. de centro n.º 3			.....				200	00	00				
		β	.....		nvisibles núm. 4			.....										
		γ	.....		N.º 2			.....			error=—			49				
3		29	87	41	Los ángulos directamente de *cálculo de lados invisibles.*						α	78	+79	5 78	78	+79	1 83	
		351	07	63							β	82	+71	5 55	82	−71	2 60	
		78	79	78	82	71	55	38	48	53	γ	38	+48	4 53	38	+48	1 57	
			Legajo.		Formulario.			Página.				199	99	86	200	00	00	
		α	.....		′. de centro núm. 3			.....				200	00	00				
		β	.....		nvisible núm. 4			.....										
		γ	.....		Idem			.....			error=—			14				
4		136	18	06	248	87	92	104	39	50	α	62	+32	22 86	62	+23	1 08	
		73	85	20	185	73	58	29	87	38	β	63	+14	23 34	63	−14	2 57	
		62	32	86	63	14	34	74	52	12	γ	74	+52	23 12	74	+52	1 35	
			Legajo.		Formulario.			Página.				199	99	32	200	00	00	
		α	.....		′. de centro núm. 3			.....				200	00	00				
		β	.....		N.º 2			.....										
		γ	.....		′. de centro núm. 3			.....			error=—			68				

ÁNGULOS MEDIOS PARA LA COMPENSACIÓN DE LAS vueltas de horizonte o de las cadenas.				bases.			CONCORDANCIA DE LAS BASES Log. de la base de partida log. sen. α colog. sen. del ángulo opuesto al lado, debiendo servir de base al cálculo del siguiente triángulo. colog. de la base de llegada.	Diferencias logarítmicas para 1" + o −	$m = \frac{a}{\text{sen. } \alpha}$ Log. de senos.	Log. de los lados. — $a = m \text{ sen. } \alpha$ $b = m \text{ sen. } \beta$ $c = m \text{ sen. } \gamma$	Longitud de los lados.	
9				10			11	12	13	14	15	
	G	′	″	G	′	″					M.	CM
α	75	72	33 24	75	71	91	log. a = ...		log. m = 3.27824	log. a = (3.24586)	a = 1.761	49 (base de partida)
β	61	01	12	61	01	12			log. sen. α = $\bar{1}$.96762	log. a = 3.24586	a = 1.761	49
							colog. sen. α = 0.03235	+ 3	log. sen. β = $\bar{1}$.91288	log. b = 3.19112	b = 1.552	86
γ	63	+ 26	33 64	63	26	31			log. sen. γ = $\bar{1}$.92328	log. c = 3.20152	c = 1.590	40
	200	00	00	200	00	00	log. sen. γ = $\bar{1}$.92334	+ 4				
α	60	13	33 04	60	12	71	colog. sen. α = 0.09140	+ 5	log. m = 3.28892	log. a = (3.20152)		
β	68	41	07	68	41	07			log. sen. α = $\bar{1}$.91260	log. a = 3.20152	a = 1.590	40
							log. sen. γ = $\bar{1}$.95481	+ 3	log. sen. β = $\bar{1}$.94104	log. b = 3.22996	b = 1.697	40
γ	71	+ 45	33 89	71	45	56			log. sen. γ = $\bar{1}$.95485	log. c = 3.24377	c = 1.752	90
	200	00	00	200	00	00						
α	78	79	33 84	78	79	51	colog. sen. α = 0.02454	+ 2	log. m = 3.26832	log. a = (3.24377)		
β	82	71	58	82	71	58			log. sen. α = $\bar{1}$.97545	log. a = 3.24377	a = 1.752	90
							log. sen. γ = $\bar{1}$.75463	+10	log. sen. β = $\bar{1}$.98534	log. b = 3.25366	b = 1.793	30
γ	38	48	33 58	38	48	91			log. sen. γ = $\bar{1}$.74627	log. c = 3.01459	c = 1.033	36
	200	00	00	200	00	00						
α	62	33	33 09	62	32	76	colog. sen. α = 0.08093	+ 5	log. m = 3.09553	log. a = (3.01459)		
β	63	14	55	63	14	55			log. sen. α = $\bar{1}$.91906	log. a = 3.01459	a = 1.033	36
							log. sen. γ = $\bar{1}$.96424	+ 3	log. sen. β = $\bar{1}$.92276	log. b = 3.01829	b = 1.044	22
γ	74	+ 52	33 36	74	52	03			log. sen. γ = $\bar{1}$.96426	log. c = 3.05979	c = 1.013	86
	200	00	00	200	00	00						

Número de orden de los triángulos.....	DESIGNACIÓN DE LOS VÉRTICES	CÁLCULO DE LOS VALORES DE LOS ÁNGULOS RESULTANTES DE LAS OBSERVACIONES	ANGULOS en el centro de las estaciones.	ANGULOS medios.	Orientaciones de los lados de partida y de llegada. Diferencias de estas orientaciones. Suma de los ángulos para compensar. Error.
1	2	3	6	7	8

5

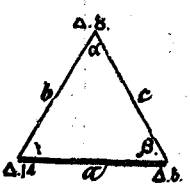


	α			β			γ		
	G	'	"	G	'	"	G	'	"
	336	73	25	185	73	58	182	79	56
	308	04	34	61	01	25	136	18	06
	28	68	91	124	72	33	46	61	50

	Legajo.	Formulario.	Página.
α	.....	N.° 2.	.....
β	.....	Idem.	.....
γ	.....	Idem.	.....

	G	'	"	G	'	"
α	28	68	91 62	28	68 + 1	29
β	124	72	33 62	124	71 + 3	71
γ	46	61 − 1	50	46	60 + 2	00
	200	02	74	200	00	00
	200	00	00			
error = +		.2	74			

6



	α			β			γ		
	44	13	30	351	07	63	200	00	00
	0	0	0	250	87	78	144	33	18
	44	13	30	100	19	88	55	66	82

	Legajo.	Formulario.	Página.
α	.....	.....	.....
β	.....	.....	.....
γ	.....	.....	.....

α	44	13	30
β	100	19	88
γ	55	66	82
	200	00	00
	200	00	00
error = −			00

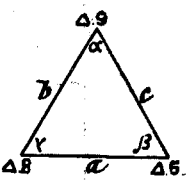
	44	13 − 8	30
	100	19 + 16	88
	55	66 − 8	82
	200	00	00

78 — 79 — 51
74 — 52 — 53

153 — 32 — 04
400 — 00 — 00

246 — 67 — 96

7



	α			β			γ		
	128	14	18	250	87	75	87	56	34
	49	87	50	160	14	97	56	55	33
	78	26	68	90	72	78	31	01	01

	Legajo.	Formulario.	Página.
α	.....	.....	.....
β	.....	.....	.....
γ	.....	.....	.....

α	78	26 − 15	68
β	90	72 − 16	78
γ	31	01 − 16	07
	200	00	47
	200	00	00
error = +			47

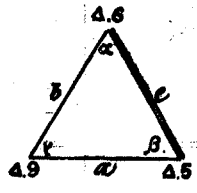
	78	26 − 8	53
	90	72 + 16	62
	31	00 − 8	85
	200	00	00

+ 16
100 — 19 — 88
+ 16
90 — 72 — 62
+ 15
55 — 74 — 97

246 — 67 — 47
246 — 67 — 96

$E = -0{,}49$

8



	α			β			γ		
	73	85	20	160	14	97	198	57	75
	0	2	74	104	39	50	128	14	18
	73	82	46	55	76	47	70	43	57

	Legajo.	Formulario.	Página.
α	.....	.....	.....
β	.....	.....	.....
γ	.....	.....	.....

α	73	82	46 50
β	55	75	47 50
γ	70	43	57 50
	200	01	50
	200	00	00
error = +		1	50

	73	81 − 8	96
	55	74 + 17	97
	70	43 − 9	07
	200	00	00

ÁNGULOS MEDIOS PARA LA COMPENSACIÓN DE LAS vueltas de horizonte o de las cadenas.				bases.			CONCORDANCIA DE LAS BASES Log. de la base de partida log. sen α cologz. sen. del ángulo opuesto al lado, debiendo servir de base al cálculo del siguiente triángulo. colog. de la base de llegada.	Diferencias logaritmicas para 1" + o −	$m = \frac{a}{\text{sen. } \alpha}$ Log. de senos.	Log. de los lados. $a = m$ sen. α $b = m$ sen. β $c = m$ sen. γ	Longitud de los lados. *Metros.*
9				10			11	12	13	14	15
	G	'	"	G	'	"					M CM
α	28	68	33 30	28	67	97	colog. sen. α = 0.36105	+14	log. m = 3.42086	log. a = (3.05979)	
β	124	71	68	124	71	68			log. sen. α = $\bar{1}$.63893	log. a = 3.05979	a = 1.013 86
γ	42	+ 60	33 02	42	59	79	log. sen. γ = $\bar{1}$.79262	+12	log. sen. β = $\bar{1}$.96641 log. sen. γ = $\bar{1}$.82502	log. b = 3.38727 log. c = 3.24588	b = 2.459 30 c = 1.761 47
	—	—	—	—	—	—	1.99981	+58			
	200	00	00	200	00	00	19	0,33			
α	44	+ 13	3 22	44	13	25	log. a = 3.25365		log. m = 3.44814	log. a = (3.25365)	
β	100	20	04	100	20	04			log. sen. α = $\bar{1}$.80551	log. a = 3.25365	a = 1.793 30
γ	55	— 66	3 74	55	66	71	colog. sen. α = 0.19449	+ 8	log. sen. β = $\bar{1}$.99999 log. sen. γ = $\bar{1}$.88489	log. b = 3.44813 log. c = 3.33303	b = 2.806 30 c = 2.152 90
	—	—	—	—	—	—					
	200	00	00	200	00	00	log. sen. γ = $\bar{1}$.88489	+ 6			
α	78	+ 26	3 45	78	26	48	colog. sen. α = 0.02582	+ 3	log. m = 3.35885	log. a = (3.33303)	
β	90	72	78	90	72	78			log. sen. α = $\bar{1}$.97418	log. a = 3.33303	a = 2.152 90
γ	31	— 00	3 77	31	00	74	log. sen. γ = $\bar{1}$.67028	+13	log. sen. β = $\bar{1}$.99538 log. sen. γ = $\bar{1}$.67027	log. b = 3.35432 log. c = 3.02912	b = 2.260 65 c = 1.069 35
	—	—	—	—	—	—					
	200	00	00	200	00	00					
α	73	+ 81	3 88	73	81	91	colog. sen. α = 0.03781	+ 3	log. m = 3.06693	log. a = (3.02912)	
β	55	75	14	55	75	14			log. sen. α = $\bar{1}$.96219	log. a = 3.02912	a = 1.069 35
γ	70	— 42	3 98	70	42	91	log. sen γ = $\bar{1}$.95136 colog. c = $\bar{4}$.98171	+ 3 36	log. sen. β = $\bar{1}$.88537 log. sen. γ = $\bar{1}$.95136	log. b = 2.95230 log. c = 3.01829	b = 896 00 c = 1.004 22
	—	—	—	—	—	—	$\overline{0.00001}$				
	200	00	00	200	00	00	1	0,03			

Formulario

CÁLCULO DE

Número del itinerario.....

Polígono núm. 1 (itinerario de triangulación.

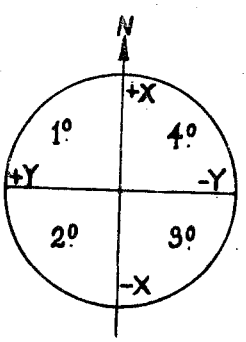
Vértices. P_n	Documento de donde se toman los ángulos.....	(1) Ángulos. σ_n	(2) Orientaciones. $O_n^{n+1} = O_{n-1}^n + \sigma_n \pm 200$	Documento de donde se toman las longitudes.....	(3) Longitud de los lados $C_n^n + 1$	CÁLCULO DE COORDENADAS PARCIALES	
						log. cos. $O_n^n + 1$ log. $C_n^n + 1$ log. sen. $O_n^n + 1$	log. $C_n^{n+1} \times$ cos. O_n^{n+1} log. $C_n^{n+1} \times$ sen. O_n^{n+1}
						Cálculo directo de $C_n^n + 1 \times$ cos. $O_n^n + 1$	Cálculo directo de $C_n^{n+1} \times$ sen. O_n^{n+1}
1	2	3	4	5	6	7	8	9
			G ' "	G ' "		M. CM.		
	Δ. 2	...	...				.....	.....
				99 56 92	...	....	.....	
	Δ. 1	...	338 98 85				.....	.....
							1.914937	3.116507
				238 55 77	...	1.590 65	3.20157	
	Δ. 3	...	75 46 62				1.755347	2.956917
							1.195360	2.425320
				110 02 39	...	1.697 30	3.22996	
	Δ. 14	...	60 96 21 37 65 07				1.994504	3.224554
							1.995991	3.249651
				8 63 67	...	1.793 30	3.25366	
	Δ. 5	...	78 79 56 74 52 56				1.131150	2.384810
							1.917353	2.935643
				361 95 79	...	1.044 22	3.01829	
	Δ. 6	...	62 32 86 46 60 20				1.750222	2.768512
							1.644940	3.032210
				270 88 85	...	2.439 30	3.38727	
	Δ. 2	...	28 68 07				1.952916	3.340186
							3.830392	1.076272
				99 56 92	...	1.761 26	3.24588	
	Δ. 1	...	800 00 00			10.286 26	1.999990	3.245870

(1) En estas columnas deben indicarse explícitamente los errores de cierre de cada itinerario.
(2) Las orientaciones extremas deben deducirse de las coordenadas, y en función de los ángu
(3) Súmense las longitudes de los lados.
(4) Indíquese en esta columna el documento y la página de donde se han tomado las orienta

núm. 7.

COORDENADAS

COORDENADAS PARCIALES Y REPARTICION DE ERRORES DE CIERRE (1)				Coordenadas absolutas y diferencias compensadas ($\Delta_o x$, $\Delta_o y$)		Vértices	(4) OBSERVACIONES
$\Delta x_n^{n+1} = C_n^{n+1} \times$ cos. O_n^{n+1}		$\Delta y_n^{n+1} = C_n^{n+1} \times$ sen. O_n^{n+1}		$x_{n+1} = x_n + \Delta_o x_n^{n+1}$	$y_{n+1} = y_n + \Delta_n y_n^{n+1}$		
Positivas. +	Negativas −	Positivas. +	Negativas −				
10		11		12	13	14	15
M. CM.	M. CM.	M. CM	M. CM.	M CM.	M. CM.		
				— ...	— ...	Δ. 2	Base de partida. Orientada por la observación directa de la Polar
....	....	....	....	....	....		
				— 0 00	— 0 00	Δ. 1	
....	+ 1.307 2 69	....	905 56	— 1.307 71	— 905 56		
				— 1.307 71	— 905 56	Δ. 3	
....	+ 266 1 27	1.677 08	... ...	— 266 28	+ 1.677 08		
				— 1.573 99	+ 771 52	Δ. 14	
1.776 85	....	242 56	... ...	+ 1.776 82	+ 242 56		
				+ 202 83	+ 1.014 08	Δ. 5	
862 27	....	....	586 83	+ 862 23	— 586 83		
				+ 1.065 09	+ 427 25	Δ. 6	
....	+ 1.076 2 99	....	2.188 70	— 1.077 01	— 2.188 70		
				— 11 92	— 1.761 45	Δ. 2	
11 92	....	1.761 45	....	+ 11 92	+ 1.761 45		
2.651 04	2.650 95	3.681 09	3.681 09	— 0 0	— 0 0	Δ. 1	
2.650 95							
E = + 09							



los sacados del formulario correspondiente.

ciones y coordenadas extremas.

Polígono número 2 (itinerario de triangulación).

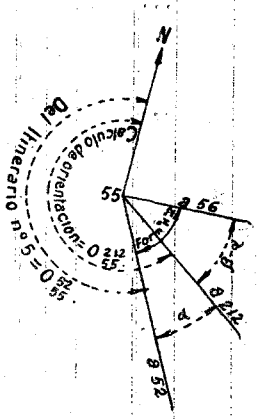
Número del itinerario.....	Vértices P_n	Documento de donde se toman los ángulos.....	Ángulos. σ_n			Orientaciones. $O_n^{n+1} = O_{n-1}^n + \sigma_n \pm 200$			Documento de donde se toman las longitudes.....	Longitud de los lados. C_n^{n+1}		CALCULO DE COORDENADAS PARCIALES	
												log. cos. O_n^{n+1} log. C_n^{n+1} log. sen. O_n^{n+1}	log. $C_n^{n+1} \times$ cos. O_n^{n+1} log. $C_n^{n+1} \times$ sen. O_n^{n+1}
												Cálculo directo de $C_n^{n+1} \times$ cos. O_n^{n+1}	Cálculo directo de $C_n^{n+1} \times$ sen. O_n^{n+1}
1	2	3	4			5			6	7		8	9
			G	'	"	G	'	"		M	CM.		
...	Δ. 5	...	...	..	..							.....	.....
						208	63	72	...	.....	...	....	
												.....	.....
	Δ. 14	...	55	66	71							$\overline{2}.725735$	2.173865
						61	30	43	...	2.806	30	3.44813	
												$\overline{1}.927822$	3.375952
	Δ. 8	...	44 31	13 00	25 74							$\overline{1}.963951$	3.118181
						39	44	42	...	2.260	65	3.35423	
												$\overline{1}.910687$	3.264917
	Δ. 9	...	78 70	26 42	48 95							$\overline{1}.267746$	2.220046
						288	13	85	...	896	00	2.95230	
												$\overline{1}.992418$	2.944718
	Δ. 6	...	73	81	91					5.962	95	.....	.....
						161	95	76	...	.....	..	.....	
												.....	.....
	Δ 5	...	353	32	04	353	32	04				.....	.....
	.....	...	...	...	...	....	....	....	...	.....	...	.....	
												.....	.....
	.....	...	...	...	...							.....	.....
						....	....	....	...	.....	...	.....	
												.....	.....
	.....	...	...	...	...							.....	.....
						....	....	....	...	.....	...	.....	
												.....	.....
	.....	...	...	...	...								

COORDENADAS PARCIALES Y REPARTICION DE ERRORES DE CIERRE								Coordenadas absolutas y diferencias compensadas ($\Delta_o x$, $\Delta_o y$)				Vértices	OBSERVACIONES
$\Delta x_n^{n+1} = C_n^{n+1} \times$ $\times$ cos. O_n^{n+1}				$\Delta y_n^{n+1} = C_n^{n+1} \times$ $\times$ sen. O_n^{n+1}				$x_{n+1} = x_n +$ $+ \Delta_o x_n^{n+1}$		$y_{n+1} = y_n +$ $+ \Delta_o y_n^{n+1}$			
Positivas. +		Negativas −		Positivas. +		Negativas. −							
10				11				12		13		14	15
M.	CM	M.	CM.	M.	CM.	M.	CM.	M.	CM	M.	CM.		
								—	...	—	...	Δ. 5	Del primer itinerario
.....	...	.....	...	.....	...	.....	...	.....	...	.....	...		
								—1.573	99	+ 771	52	Δ. 14	Idem.
— 1.492	1 33	.....	...	+ 2.376	2 59	.....	...	+ 1.492	32	+ 2.376	61		
								— 81	67	+ 3.148	13	Δ. 8	
— 1.312	1 75	.....	...	.....	...	— 1.840	2 42	+ 1.312	74	—1.840	40		
								+ 1.231	07	+ 1.307	73	Δ. 9	
.....	...	165	98	.....	...	— 880	1 49	— 165	98	— 880	48		
2.805	08	165	98	2.376	59	2.720	91	+ 1.065	09	+ 427	25	Δ. 6	
165	98					2.376	59						
2.639	10					344	32	—2.639	08	+ 344	27		
2.639	08					344	27						
E=+	02					E=+	05	—	...	—	...	Δ. 5	No hace falta calcular el ángulo Δ 5, ni llegar a las coordenadas del mismo, por tener ya encontradas en el polígono anterior las coordenadas de Δ 6.
.....	...	.....	...	.....	...	.....	...	.....	...	.....	...		
								—	...	—	...	.....	
.....	...	.....	...	.....	...	.....	...	.....	...	.....	...		
								—	...	—	...	.....	
.....	...	.....	...	.....	...	.....	...	.....	...	.....	...		
								—	...	—	...	.....	

Poligonal número 2 (itinerario de poligonación).

Número del itinerario.....	Vértices P_n	Documento de donde se toman los ángulos.....	Angulos. σ_n	Orientaciones $O_n^{n+1} = O_{n-1}^{n} + \sigma_n \pm 200$	Documento de donde se toman las longitudes.....	Longitud de los lados. C_n^{n+1}	CALCULO DE COORDENADAS PARCIALES	
							log. cos. O_n^{n+1} log. C_n^{n+1} log. sen. O_n^{n+1}	log. $C_n^{n+1} \times$ cos. O_n^{n+1} log. $C_n^{n+1} \times$ sen. O_n^{n+1}
							Cálculo directo de $C_n^{n+1} \times$ cos. O_n^{n+1}	Cálculo directo de $C_n^{n+1} \times$ sen. O_n^{n+1}
1	2	3	4	5	6	7	8	9
			G. ' "	G ' "		M. CM.		
	212	...	....				....	....
				88 71 74	...	....	.. ..	
							....	.....
	55	...	13 52 — 17 84				$\bar{2}.54707$	0.01895
				302 24 41	...	29 64	1.47188	
							$\bar{1}.99973$	1.47161
	56	...	231 31 — 18 63				$\bar{1}.70162$	0.98129
				333 55 86	...	19 04	1.27967	
							$\bar{1}.98663$	1.21630
	170	...	226 97 — 17 25				$\bar{1}.91056$	0.57332
				360 52 94	...	4 60	0.66276	
							$\bar{1}.76411$	0.42387
	168	...	135 44 — 18 25				$\bar{2}.80112$	$\bar{1}.86369$
				295 97 01	...	11 55	1.06257	
							$\bar{1}.99913$	1.06170
	166	...	278 29 — 17 88				$\bar{1}.96351$	1.32125
				374 26 72	...	22 79	1.35774	
							$\bar{1}.59471$	0.95215
	165	...	116 65 — 18 13				$\bar{1}.15289$	$\bar{1}.95016$
				290 91 67	...	6 27	0.79727	
							$\bar{1}.99557$	0.79284
	164	...	261 05 — 17 50				$\bar{1}.86252$	1.00865
				351 97 00	...	14 00	1.14613	
							$\bar{1}.83562$	0.98175
	161	...	118 80 — 18 25				$\bar{1}.64657$	0.82882
				270 77 07	...	15 04	1.17725	
							$\bar{1}.95252$	1.12977
	163	...	227 27 — 17 00				$\bar{2}.48854$	$\bar{1}.84418$
				298 03 90	...	22 68	1.35564	
							$\bar{1}.99979$	1.35543
	194	...	1.609 51 73			145 61		

COORDENADAS PARCIALES Y REPARTICION DE ERRORES DE CIERRE				Coordenadas absolutas y diferencias compensadas ($\Delta_o x$, $\Delta_o y$)		Vértices	OBSERVACIONES
$\Delta x_n^{n+1} = C_n^{n+1} \times \cos. O_n^{n+1}$		$\Delta y_n^{n+1} = C_n^{n+1} \times \text{sen. } O_n^{n+1}$		$x_{n+1} = x_n +$	$y_{n+1} = y_n +$		
				$+ \Delta_o x_n^{n+1}$	$+ \Delta_o y_n^{n+1}$		
Positivas. +	Negativas. −	Positivas. +	Negativas. −				
10		11		12	13	14	15
M. CM.	M CM.	M. CM.	M. CM.	M. CM.	M. CM.		
				+ 978 26	+ 852 58	212	De Poligonal núm. 1.
....	....	....	....	....	....	...	
				+ 1.007 03	+ 1.013 21	55	De Itinerario núm. 5.
1 04	....	....	+ 29 62	+ 1 04	— 29 64		
				+ 1.008 07	+ 983 57	56	
9 58	....	....	+ 16 45	+ 9 58	— 16 46		
				+ 1.017 65	+ 967 11	170	
3 74	....	....	+ 2 67	+ 3 74	— 2 68		
				+ 1.021 39	+ 964 43	168	
....	0 73	....	+ 11 52	— 0 73	— 11 53		
				+ 1.020 66	+ 952 90	166	
— 20 1 98	....	....	+ 8 96	+ 20 94	— 8 97		
				+ 1.041 60	+ 943 93	165	
....	0 89	....	+ 6 21	— 0 89	— 6 22		
				+ 1.040 71	+ 937 71	164	
10 20	....	....	+ 9 59	+ 10 20	— 9 60		
				+ 1.050 91	+ 928 11	161	
....	6 67	....	+ 13 48	— 6 67	— 13 49		
				+ 1.044 24	+ 914 62	163	
....	0 70	... .	+ 22 67	— 0 70	— 22 69		
45 51	8 99	..... .	121 17	+ 1.043 54	+ 891 93	194	



$O_{55}^{212} = 288 - 71 - 74$

$O_{55}^{52} = 256 - 21 - 33$

$\alpha = 32 - 50 - 41$

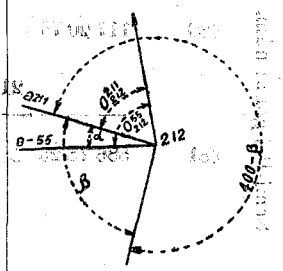
$\beta = 46 - 03 - 25$

$\beta + \alpha = 13 - 52 - 84$

Continuación de Poligonal núm. 2.

Número del itinerario.....	Vértices. P_n	Documento de donde se toman los ángulos.....	Angulos. σ_n			Orientaciones $O_n^{n+1} = O_{n-1}^n + \sigma_n \pm 200$			Documento de donde se toman las longitudes.....	Longitud de los lados. C_n^{n+1}		CALCULO DE COORDENADAS PARCIALES	
												log. cos. O_n^{n+1} log. C_n^{n+1} log. sen. O_n^{n+1}	log. $C_n^{n+1} \times$ cos. O_n^{n+1} log. $C_n^{n+1} \times$ sen. O_n^{n+1}
												Cálculo directo de $C_n^{n+1} \times$ cos. O_n^{n+1}	Cálculo directo de $C_n^{n+1} \times$ sen. O_n^{n+1}
I	2	3	4			5			6	7		8	9
			G	'	''	G	'	''		M.	CM.		
De la vuelta			1.609	51	73	298	03	90	...	145	61	.....	.....
			.....	.....	.....	.....	.....	.....	...	.....	...	.....	
												.....	.....
	194	...	103	27	18 00								
						201	30	72	...	26	10	$\bar{1}$.99991 1.41664 2.31243	1.41655 $\bar{1}$.72907
	192	...	192	80	17 25								
						194	10	80	...	34	63	$\bar{1}$.99814 1.53945 2.96577	1.53759 0.50522
	197	...	271	67	18 00								
						265	77	62	...	23	46	$\bar{1}$.70933 1.37033 $\bar{1}$.93396	1.07966 1.30429
	201	...	208	66	17 50								
						274	43	95	...	19	76	$\bar{1}$.59210 1.29579 $\bar{1}$.96401	0.88789 1.25980
	213	...	310	53	18 00								
						384	96	77	...	15	47	$\bar{1}$.98778 1.18949 $\bar{1}$.36910	1.17727 0 55859
	212	...	303	75	17 14								
						88	71	74	...	.....	...	....	.....
												.....	.....
	55	...	3.000	02	62					265	03	.....	.....
		E	= +	2	62	15	.....	.....	...	.....	...	.....	.....
				1	12	0.17						.....	.....
	.....	...			7							.....	.....
							.....	.....	...	.....	...	.....	.....
												.....	.....

COORDENADAS PARCIALES Y REPARTICION DE ERRORES DE CIERRE								Coordenadas absolutas y diferencias compensadas ($\Delta_0 x$, $\Delta_0 y$)				Vértices	OBSERVACIONES
$\Delta x_n^{n+1} = C_n^{n+1} \times$ $\times$ cos. O_n^{n+1}				$\Delta y_n^{n+1} = C_n^{n+1} \times$ $\times$ sen. O_n^{n+1}				$x_{n+1} = x_n +$ $+ \Delta_0 x_n^{n+1}$		$y_{n+1} = y_n +$ $+ \Delta_n y_n^{n+1}$			
Positivas. +		Negativas −		Positivas. +		Negativas −							
10				11				12		13		14	15
M.	CM.	M.	CM.	M.	CM.	M.	CM.	M.	CM.	M.	CM.		
45	51	8	29	.....	...	121	17	—	...	—	...	.....	
.....	...	.....	...	.....	...	.....	...	.....	...	.....	...		
								+ 1.043	50	+ 891	93	194	
.....	...	+ 26	1 09	.....	...	0	54	— 26	09	— 0	54		
								+ 1.017	44	+ 891	39	192	
.....	...	+ 34	1 48	— 3	1 20	.....	...	— 34	49	+ 3	19		
								+ 982	95	+ 894	58	197	
.....	...	12	01	.....	...	+ 20	2 15	— 12	01	— 20	17		
								+ 970	92	+ 874	41	201	
.....	...	7	72	.....	...	18	19	— 7	72	— 18	20		
								+ 963	22	+ 856	21	213	
15	04	....	...	.....	...	+ 3	1 62	+ 15	04	— 3	63		
								+ 978	26	+ 852	58	212	$0_{212}^{55} = 88 - 71 - 74$
60	55	89	29	3	20	163	67	....	...	.....	...		$0_{212}^{211} = 31 - 15 - 48$
		60	55			3	20						
		28	74			160	47	—	...	—	...	55	$\alpha = 57 - 56 - 26$
		1.007	03			1.013	21						
.....	..	978	29			852	74	.....	...	.....	...		$400 - \beta = 246 - 18 - 88$
		978	26			852	58						
	E	= +	03		E	= +	16	—	...	—	...	.....	$(400-\beta) + \alpha = 303 - 75 - 14$
.....	...	. ..	...	.....	...	.....	...	.....	...	.....	...		



Semi-Poligonal núm. 18 (Itinerario de Poligonación).

Número del itinerario.....	Vértices P_n	Documento de donde se toman los ángulos.....	Ángulos σ_n			Orientaciones. $O_n^{n+1} = O_{n-1}^n + \sigma_n \pm 200$			Documento de donde se toman las longitudes.....	Longitud de los lados. $C_n^n + 1$		CALCULO DE COORDENADAS PARCIALES	
												log. cos. O_n^{n+1} log. $C_n^n + 1$ log. sen. $O_n^n + 1$	log. $C_n^{n+1} \times$ cos. O_n^{n+1} log. $C_n^{n+1} \times$ sen. O_n^{n+1}
												Cálculo directo de $C_n^n + 1 \times$ cos. $O_n^n + 1$	Cálculo directo de $C_n^{n+1} \times$ sen. O_n^{n+1}
1	2	3	4			5			6	7		8	9
			G	'	"	G	'	"		M	CM.		
	207	...	...	...	...								
						224	36	25	...	.....	...	.....	.....
	424	...	376	00	75								
						0	37	00	...	19	90	$\bar{1}$.99999 1.22789 $\bar{3}$.76432	1.22788 $\bar{2}$.99221
	425	...	93	56	75								
						293	93	75	...	11	14	$\bar{2}$.97812 1.04689 $\bar{1}$.99803	0.02501 1.01492
	680	...	117	20	75								
						211	14	50	...	45	57	$\bar{1}$.99331 1.66039 $\bar{1}$.24098	1.65370 0.90137
	681	...	586	78	25	386	78	25		76	61		
	.....	...	...	...	...	.....	.....	.....	...	.....	...	.....	.....
	.....	...	...	...	...	.....	.....	.....	...	.....	...	.....	.....
	.....	...	...	...	...	.....	.....	.....	...	.....	...	.....	.....
	.....	...	...	...	...	.....	.....	.....	...	.....	...	.....	.....
	.....	...	...	...	...	.....	.....	.....	...	.....	...	.....	.....

COORDENADAS PARCIALES Y REPARTICION DE ERRORES DE CIERRE								Coordenadas absolutas y diferencias compensadas ($\Delta_o x$, $\Delta_o y$)				Vértices	OBSERVACIONES
$\Delta x_n^{n+1} = C_n^{n+1} \times \cos. O_n^{n+1}$				$\Delta y_n^{n+1} = C_n^{n+1} \times \text{sen. } O_n^{n+1}$				$x_{n+1} = x_n + \Delta_o x_n^{n+1}$		$y_{n+1} = y_n + \Delta_o y_n^{n+1}$			
Positivas. +		Negativas. −		Positivas. +		Negativas. −							
10				11				12		13		14	15
M.	CM.	M	CM.	M.	CM.	M.	CM.	M.	CM.	M.	CM.		
								—	...	—	...	207	Lado de la Poligonal núm. 8.
.....	...	.....	...	.....	...	.....	...	.....	...	.....	...		
								+ 925	01	+ 844	44	424	
16	90	.....	...	0	10	.....	...	+ 16	90	+ 0	10		
								+ 941	91	+ 844	54	425	
.....	...	1	06	.....	...	11	09	— 1	06	— 11	09		
								+ 940	85	+ 833	45	680	
.....	...	45	05	.....	...	7	97	— 45	05	— 7	97		
16	90	46 16	11 90	0	10	19 0	06 10	+ 895	80	+ 825	48	681	
.....	...	29	21			18	96	— 29	21	18	96		
								—	...	—	...	.....	
.....	...	.....	...	.....	...	.....	...	.....	...	.....	...		
								—	...	—	...	.....	
.....	...	.....	...	.....	...	.....	...	.....	...	.....	...		
								—	...	—	...	.....	
.....	...	.....	...	.....	...	.....	...	.....	...	.....	...		
												.....	

Semi-Poligonal núm. 16 del Sector núm. 3 (Itinerario de Poligonación).

Número del itinerario.....

Vértices P_n	Documento de donde se toman los ángulos.....	Angulos. σ_n			Orientaciones $O_n^{n+1} = O_{n-1}^{n} + \sigma_n \pm 200$			Documento de donde se toman las longitudes.....	Longitud de los lados. C_n^{n+1}		CALCULO DE COORDENADAS PARCIALES	
											log. cos. O_n^{n+1} log. C_n^{n+1} log. sen. O_n^{n+1}	log. $C_n^{n+1} \times$ cos. O_n^{n+1} log. $C_n^{n+1} \times$ sen. O_n^{n+1}
											Cálculo directo de $C_n^{n+1} \times$ cos. O_n^{n+1}	Cálculo directo de $C_n^{n+1} \times$ sen. O_n^{n+1}
1	2	3	4			5			6	7		
			G.	'	"	G	'	"		M.	CM.	8	9
	190	Nº Pág.	.....	..	..				Nº Pág.			.....	.....
						198	32	72	63	.....	...	.....	.....
	192	63	195	93	12								
						194	25	84	917 607	13	78	$\bar{1}.99823$ 1.13925 $\bar{2}.95456$	1.13748 0.09381
	196	91	106	23	13								
						100	48	97	91	10	33	$\bar{3}.88604$ 1.01410 $\bar{1}.99999$	2.90014 1.01409
	285	91	237	50	87								
						137	99	84	91	6	39	$\bar{1}.74978$ 0.80550 $\bar{1}.91756$	0.55528 0.72306
	286	91	159	10	50								
						95	10	34	92	25	27	$\bar{2}.88559$ 1.40261 $\bar{1}.99871$	0.28820 1.40132
	287	91 92	186	07	13								
						81	17	47	92	20	65	$\bar{1}.46452$ 1.31492 $\bar{1}.98073$	0.77944 1.29565
	288	92	258	13	12								
						139	30	59	92	5	39	$\bar{1}.76263$ 0.73159 $\bar{1}.91136$	0.49422 0.64295
	289	92	237	87	13								
						177	17	72	92	12	64	$\bar{1}.97147$ 1.10175 $\bar{1}.54514$	1.07322 0.64689
	290	92	109	07	75								
						86	25	47	92	10	40	$\bar{1}.33104$ 1.01703 $\bar{1}.98979$	0.34807 1.00682
	291	...	1.487	92	75	287	92	75		104	85		

COORDENADAS PARCIALES Y REPARTICION DE ERRORES DE CIERRE				Coordenadas absolutas y diferencias compensadas ($\Delta_o x$, $\Delta_o y$)		Vértices.	OBSERVACIONES
$\Delta x_n^{n+1} = C_n^{n+1} \times$ $\times$ cos. O_n^{n+1}		$\Delta y_n^{n+1} = C_n^{n+1} \times$ $\times$ sen. O_n^{n+1}		$x_{n+1} = x_n +$ $+ \Delta_o x_n^{n+1}$	$y_{n+1} = y_n +$ $+ \Delta_o y_n^{n+1}$		
Positivas. +	Negativas −	Positivas. +	Negativas. −				
10		11		12	13	14	15
M. CM	M. CM.	M. CM.	M. CM.	M. CM	M. CM.		
				+	−	190	Lado de la Poligonal núm. 6.
....	....	....	....	....	....		
				+ 1.017 44	+ 891 39	192	
....	13 72	1 24	....	− 13 72	+ 1 24		Semi-Poligonal número 16.
				+ 1.003 72	+ 892 63	196	Arranca del punto 192 común a las Poligonales núms. 2 y 6, apoyando en el lado 190-192 de la Poligonal núm. 6, y termina en el punto 291, esquina de la rinconada que tapa la salida del callejón en que se desarrolla la *Semi Poligonal.*
....	0 08	10 33	....	− 0 08	+ 10 33		
				+ 1.003 64	+ 902 96	285	
....	3 59	5 29	....	− 3 59	+ 5 29		
				+ 1.000 05	+ 908 25	286	
1 94	....	25 20	....	+ 1 94	+ 25 20		
				+ 1.001 99	+ 933 45	287	
6 02	....	19 75	....	+ 6 02	+ 19 75		
				+ 1.008 01	+ 953 20	288	
....	3 12	4 40	....	− 3 12	+ 4 40		
				+ 1.004 89	+ 957 60	289	
....	11 84	4 44	....	− 11 84	+ 4 44		
				+ 995 05	+ 962 04	290	
2 23	....	10 16	....	+ 2 23	+ 10 16		
10 19	32 35						
	10 19			+ 995 28	+ 972 20	291	
....	22 16	80 81	....	− 22 16	+ 80 81		

Formulario núm. 8.

OBSERVACIONES TAQUIMÉTRICAS

Número de la serie.	Nombres de Estaciones....	Nombres de Puntos observados.....	Angulos horizontales. Nonios. 1	Nonios. 2	Medios.	Medios reducidos	LECTURAS de la mira. 1.º Hilo superior 2.º Idem axial 3.º Id. inferior	Números generadores. — l	Angulos zenitales — φ	Distancias horizontales — $d = l.\,\mathrm{sen}^2\,\varphi$	OBSERVACIONES Y CROQUIS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			G ' "	G ' "	G ' "	G ' "			G '	M	
											Tiempo.....
1.ª	55	52	154 16 17		154 16 25	...	.....	.....	...	.....	Taquímetro.
			154 16 16				.....		...		Fecha.....
											Operador....
			108 12 12				.....	.....	...		
	...	56	108 13 13		108 12 50	46 03 75	.....	.....	...	29,64	
						46 03 25					
			332 83 83				.....	.....	...		
	...	57	332 83 83		332 83 00	222 33 25	.....	.....	...	.....	
			315 47 47				.....	.....	...		
2.ª	55	52	315 47 47		315 47 00	...	.....	.....	...	.....	
			269 44 44				.....	.....	...		
	...	56	269 45 44		269 44 25	46 02 75	.....	.....	...	.....	
			93 13 14				.....	.....	...		
	...	57	93 13 14		93 13 75	222 33 25	.....	.....	...	.....	
			314 88 88				.....	.....	...		
1.ª	56	55	314 87 87		314 87 50	...	.....	.....	...	29,64	
			83 57 58				.....	.....	...		
	...	170	83 56 56		83 56 75	231 30 75	.....	.....	...	19,04	
						231 31 63					
			89 38 38				.....	.....	...		
2.ª	56	55	89 36 36		89 37 00	...	.....	.....	...	.....	
			258 04 04				.....	.....	...		
	...	170	258 05 05		258 04 50	231 32 50	.....	.....	...	.....	
			286 96 96				.....	.....	...		
1.ª	170	56	286 99 99		286 97 50	...	.....	.....	...	19,04	
			59 97 98				.....	.....	...		
	...	168	59 98 98		59 97 75	226 97 75	.....	.....	...	4,60	
						226 97 25					

Número de la serie.	Nombres de Estaciones....	Nombres de Puntos observados.....	Angulos horizontales. Nonios. 1	Nonios. 2	Medios.	Medios reducidos.	LECTURAS de la mira. 1.° Hilo superior 2.° Idem axial 3.° id. inferior	Números generadores. — l	Angulos zenitales — φ	Distancias horizontales — $d = l.\,\mathrm{sen}^2\,\varphi$	OBSERVACIONES Y CROQUIS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			G '	'	G ' "	G ' "			G '	M	
2.ª	170	56	143 45	45	143 44 50	... .	.....	.....	... ...	.....	Tiempo.....
			143 44	44			.....	.....	... ...		Taquímetro.
							.....		... ...		Fecha.....
	...	168	316 48	48	316 47 75	226 96 75	.....	.....	... ..	.....	Operador...
			316 47	48			.....		... ...		
							.....		... ...		
1.ª	168	166	120 29	29	120 28 75	... .	....	.....	... ...	11,55	
			120 28	29			.....		... ...		
							.....		... ...		
	...	170	255 72	73	255 72 75	135 44 00	.....	.....	... ...	4,60	
			255 73	73		135 44 25	.....		... ...		
							.....		... ...		
2.ª	168	166	295 59	59	295 59 25	... .	.....	.....	... ...	.....	
			295 60	59			.....		... ...		
							.....		... ...		
	...	170	31 03	04	31 03 75	135 44 50	.....	.....	... ...	.....	
			31 04	04			.....		... ...		
							.....		... ...		
1.ª	166	165	45 25	26	45 25 50	... .	.....	.....	... ...	22,79	
			45 25	26			.....		... ...		
							.....		... ...		
	...	168	323 57	58	323 57 25	278 31 75	.....	.....	... ...	11,55	
			323 57	57		278 29 88	.....		... ...		
							.....		... ...		
	...	169	324 61	61	324 61 00	279 35 50	.....	.....	... ..	.....	
			324 61	61			.....		... ...		
							.....		... ...		
2.ª	166	165	0 20	20	0 20 00	... .	.....	.....	... ...	22,79	
			0 20	20			.....		... ...		
							.....		... ...		
	...	168	278 48	49	278 48 00	278 28 00	.....	.....	... ...	.....	
			278 48	47			.....		... ...		
							.....		... ...		
	...	169	279 55	55	279 55 50	279 35 50	.....	.....	... ...	.....	
			279 56	56			.....		... ...		
							.....		... ...		

Número de la serie.	Nombres de Estaciones....	Nombres de Puntos observados.....	Angulos horizontales. Nonios. 1	Nonios. 2	Medios.	Medios reducidos.	LECTURAS de la mira. 1.° Hilo superior 2.° Idem axial 3.° Id. inferior	Números generadores. — l	Angulos zenitales — φ	Distancias horizontales — $d = l.\,\mathrm{sen}^2\,\varphi$	OBSERVACIONES Y CROQUIS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			G '	'	G ' '	G ' ''			G '	M	
1.ª	165	164	5 20	20	5 20 00	... ...	.....	.....	... ...	6,27	Tiempo.....
			5 20	20			.....		... ...		Taquímetro.
							.....				Fecha.....
	...	166	121 84	85	121 84 25	116 64 25	.....	.....	... ...	22,79	Operador....
			121 84	84		116 65 13	.....		... ...		
2.ª	165	164	128 15	15	128 15 50	... ...	.....	.....	... ...	.....	
			128 16	16			.....		... ...		
	...	166	244 82	81	244 81 50	116 66 00	.....	.....	... ...	.....	
			244 81	82			.....		... ...		
1.ª	164	161	66 84	84	66 84 50	... ...	.....	.....	... ...	14,00	
			66 85	85			.....		... ...		
	...	165	327 90	90	327 90 50	261 06 00	.....	.....	... ...	6,27	
			327 91	91		261 05 50	.....		... ...		
2.ª	164	161	259 03	04	259 03 50	... ...	.....	.....	... ...	.....	
			259 03	04			.....		... ...		
	...	165	120 09	09	120 08 50	261 05 00	.....	.....	... ...	.....	
			120 08	08			.....		... ...		
1.ª	161	160	244 54	55	244 54 50	... ...	.....	.....	... ...	.....	
			244 54	55			.....		... ...		
	...	163	353 96	96	353 96 00	109 41 50	.....	.....	... ...	15,04	Para encontrar el ángulo 163, 161-164, se resta el promedio correspondiente a 163, del de 164, o sea, 109-41-75 de 228-22-00.
			353 96	96		109 41 75	.....		... ...		
	...	164	72 77	77	72 77 50	228 23 00	.....	.....	... ...	14,00	
			72 78	78		228 22 00	.....		... ...		
				..		118 80 25	.....		... ...		
	...	...		..	... ...	... ...	.....	.....	... ...	.....	
							.....		... ...		

Número de la serie.	Nombres de Estaciones...	Nombres de Puntos observados.....	Angulos horizontales. Nonios. 1	Nonios. 2	Medios.	Medios reducidos.	LECTURAS de la mira. 1.° Hilo superior 2.° Idem axial 3.° Id. inferior	Números generadores. — l	Angulos zenitales — φ	Distancias horizontales — $d = l.\,\mathrm{sen}^2\,\varphi$	OBSERVACIONES Y CROQUIS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			G ' "	G ' "	G ' "	G ' "			G '	M	
2.ª	161	160	28 35 35		38 35 00	... ...	.....		... ...	.....	Tiempo.....
			38 35 35				.....	.....	... ...		Taquímetro.
							.....		... ...		Fecha,.....
	...	163	147 77 77		147 77 00	109 42 00	.....	.....	... ...	.....	Operador....
			147 77 77				.....		... ...		
							.....		... ...		
	...	164	266 57 57		266 56 00	228 21 00	.....	.....	... ...	.....	
			266 55 55				.....		... ...		
							.....		... ...		
1.ª	163	161	154 55 55		154 55 00	... ...	.....	.....	... ...	15,04	
			154 55 55				.....		... ...		
							.....		... ...		
	...	194	327 29 29		327 29 00	227 26 00	.....	.....	... ...	22,68	
			327 29 29			227 27 00	.....		... ...		
							.....		... ...		
2.ª	163	161	346 27 27		346 28 00	... ...	.....	.....	... ...	.....	
			346 29 29				.....		... ...		
							.....		... ...		
	...	194	119 00 01		119 00 00	227 28 00	.....	.....	... ...	.....	
			118 99 00				.....		... ...		
							.....		... ...		
1.ª	194	163	320 73 73		320 72 00	... ...	.....	.....	... ...	22,68	
			320 71 71				.....		... ...		
							.....		... ...		
	...	192	217 45 45		217 45 50	103 26 50	.....	.....	... ...	26,10	
			217 46 46			103 27 00	.....		... ...		
							.....		... ...		
2.ª	194	163	155 69 70		155 68 00	... ...	.....	.....	... ...	.....	
			155 67 66				.....		... ...		
							.....		... ...		
	...	192	52 40 40		52 40 50	103 27 50	.....	.....	... ...	.....	
			52 41 41				.....		... ...		
							.....		... ...		
	...	...	... .		... ...	... ...	.....	.....	... ...	.....	
			... .				.....		... ...		

Número de la serie.	Nombres de Estaciones....	Nombres de Puntos observados.....	Angulos horizontales. Nonios. 1	Nonios. 2	Medios.	Medios reducidos.	LECTURAS de la mira. 1.° Hilo superior 2.° Idem axial 3.° Id. inferior	Números generadores. — l	Angulos zenitales — φ	Distancias horizontales — $d = l.\,\mathrm{sen}^2\,\varphi$	OBSERVACIONES Y CROQUIS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			G ' "	'	G ' "	G ' "			G '	M	
1.ª	192	194	179 00 00		178 99 00	...	.....	.....	... ...	26,10	Tiempo.....
			178 98 98				.....		... ...		Taquímetro.
							.....		... ...		
			386 18 19				.....		... ...		Fecha,.....
	...197				386 18 50	192 80 50	.....	.....	... ...	34,63	Operador....
			386 18 19			192 80 25	.....		... ...		
							.....		... ...		
2.ª	192	194	15 58 59		15 58 75	...	.....	.....	... ...	.....	
			15 59 59				.....		... ...		
							.....		... ...		
			222 79 79				.....		... ...		
	...197				222 78 75	192 80 00	.....	.....	... ...	.....	
			222 79 78				.....		... ...		
							.....		... ...		
1.ª	197	192	24 33 33		24 33 00	...	.....	.....	... ...	34,63	
			24 33 33				.....		... ...		
							.....		... ...		
			152 65 65				.....		... ...		
	...201				152 65 00	271 68 00	.....	.....	... ...	23,46	
			152 65 65			271 67 00	.....		... ...		
							.....		... ...		
2.ª	197	192	210 20 21		210 20 50	...	.....	.....	... ...	.....	
			210 20 21				.....		... ..		
							.....		.. ...		
			338 54 54				.....		.. ...		
	...201				338 54 50	271 66 00	.....	.....	... ...	.....	
			338 55 55				.....		... ...		
							.....		... ...		
1.ª	201	213	143 69 69		143 69 50	...	.....	.....	... ...	19,76	
			143 70 70				.....		... ...		
							.....		... ...		
			352 36 36				.....		... ...		
	...197				352 35 25	208 65 75	.....	.....	... ...	23,46	
			352 34 35			208 66 50	.....		... ...		
							.....		... ...		
2.ª	201	213	298 78 78		298 78 50	...	.....	.....	... ...	19,76	
			298 79 79				.....		... ...		
							.....		... ...		
			107 45 45				.....		... ...		
	...197				107 45 75	208 67 25	.....	.....	... ...	.....	
			107 47 46				.....		... ...		
							.....		... ...		

Número de la serie.	Nombres de Estaciones....	Nombres de Puntos observados.....	Angulos horizontales. Nonios. 1	Nonios. 2	Medios.	Medios reducidos.	LECTURAS de la mira. 1.° Hilo superior 2.° Idem axial 3.° Id. inferior	Números generadores. — l	Angulos zenitales — φ	Distancias horizontales — $d = l.\,\mathrm{sen}^2\,\varphi$	OBSERVACIONES Y CROQUIS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			G '	'	D ' "	G ' "			G '	M	
1.ª	213	201	334 63	63	334 61	50 ...	.....	.....	...	19,76	Tiempo.....
			334 60	60			.....		...		Taquímetro.
							.....		...		Fecha.....
	...	212	24 08	09	24 09	50 310 52	00	.....	...	15,47	Operador....
			24 10	10		310 53	00		...		
2.ª	213	201	154 67	67	154 67	00 ...	.....	.....	...	.....	
			154 67	67			.....		...		
							.....		...		
	...	212	65 21	21	65 21	00 310 04	00	.....	...	.....	
			65 21	21			.....		...		
1.ª	212	211	393 08	08	393 08	75 ...	.....	.....	...	.....	
			393 10	09			.....		...		
							.....		...		
	...	213	239 28	28	239 27	00 153 81	75	.....	...	15,47	
			239 26	26		153 81	12		...		
							.....		...		
	...	207	236 66	66	236 66	25 156 42	50	.....	...	.....	
			236 67	66		156 42	25		...		
							.....		...		
2.ª	212	211	193 06	07	193 06	50 ...	.....	.....	...	.....	
			193 06	07			.....		...		
							.....		...		
	...	213	39 26	25	39 26	00 153 80	50	.....	...	.....	
			39 26	27			.....		...		
							.....		...		
	...	207	36 64	65	36 64	50 156 42	00	.....	...	.....	
			36 64	65			.....		...		
							.....		...		
	...	...	... ..	..	... ..	... ...	.....	.....	...	.....	
			... ..	..			.....		...		
							.....		...		
	...	...	... ..	..	... ..	... ...	.....	.....	...	.....	
			... ..	..			.....		...		

NIVELACIÓN (PERFIL

Nivelación de .....

Indicaciones o números de los piquetes.	Distancias horizontales.	LECTURAS EN LA MIRA				DIFERENCIAS		COTAS FINALES
		Atrás.		Adelante.				
		Lecturas.	Medias.	Lecturas.	Medias.	Subiendo	Bajando.	
Totales.								
3 Diferencias iguales.		*1.ª*				*2.ª*		*3.ª*

LONGITUDINAL)

Formulario núm. 9.

Croquis, Indicaciones, Observaciones.

NIVELACION (PERFILES TRANSVERSALES).

Piquete. **Formulario núm. 10.**

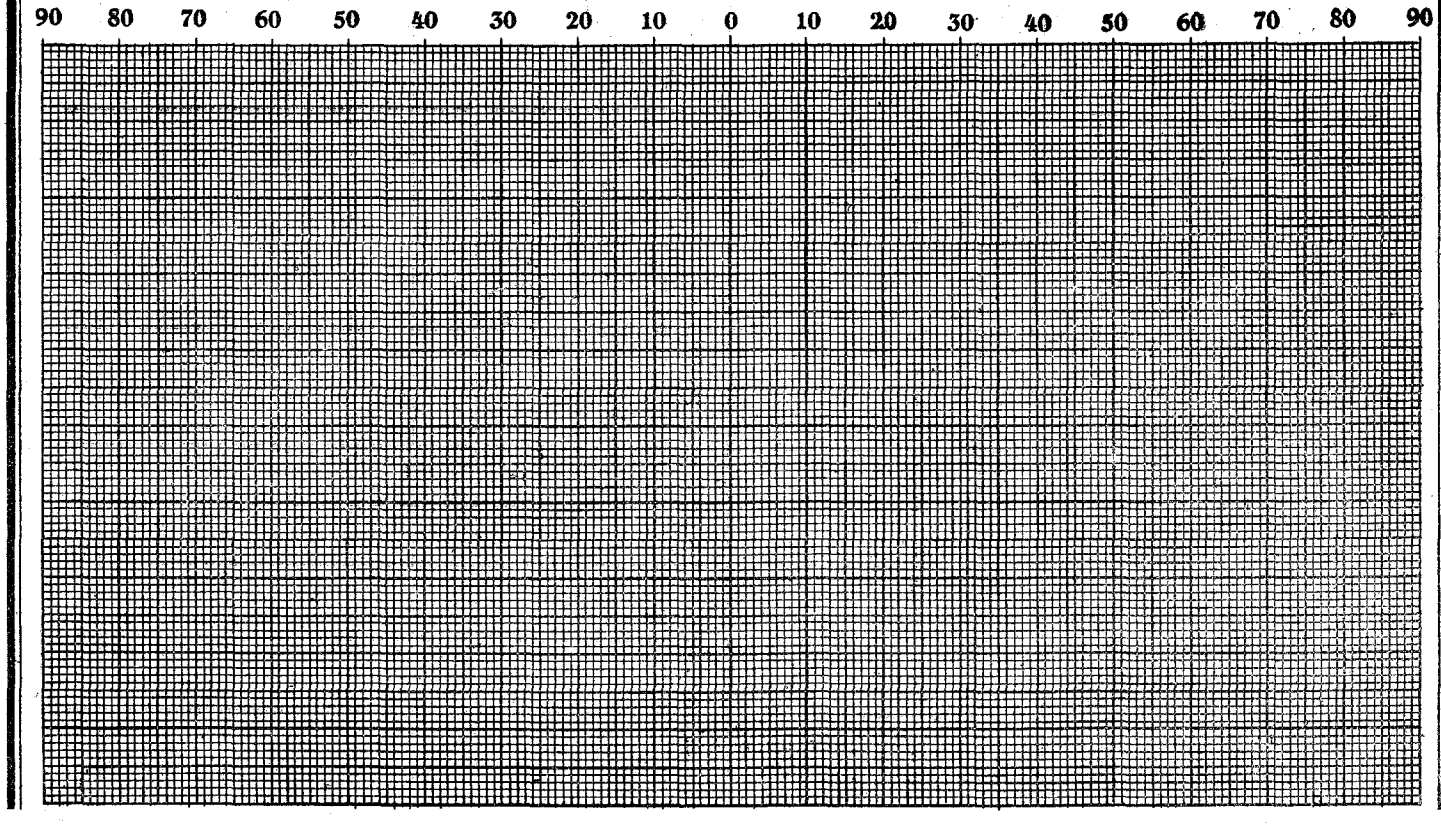
IZQUIERDA

Indicación de puntos.	Distancias horizontales	Longitudes acumuladas.	LECTURAS atrás.	LECTURAS adelante.	DIFERENCIAS en +	DIFERENCIAS en −	COTAS FINALES
Totales...							

DERECHA

Indicación de puntos.	Distancias horizontales	Longitudes acumuladas.	LECTURAS atrás.	LECTURAS adelante.	DIFERENCIAS en +	DIFERENCIAS en −	COTAS FINALES
Totales...							

OBSERVACIONES Y CROQUIS



Formulario núm. 11.

(Núm. 7 de la Topografía de Gallego).

CALCULO DE NIVELACION

Trames Orient.	Estaciones.	Distancias parciales.	ALTURAS DE MIRA		DIFERENCIAS ±d N		COTAS		OBSERVACIONES
			atrás.	adelante.	en +	en −	calculadas.	compensadas.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

(Sigue el **formulario núm. 11).**

Tramos Orient.	Estaciones.	Distancias parciales.	ALTURAS DE MIRA: atrás.	ALTURAS DE MIRA: adelante.	DIFERENCIAS ±dN: en +	DIFERENCIAS ±dN: en −	COTAS: calculadas.	COTAS: compensadas.	OBSERVACIONES
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Formulario

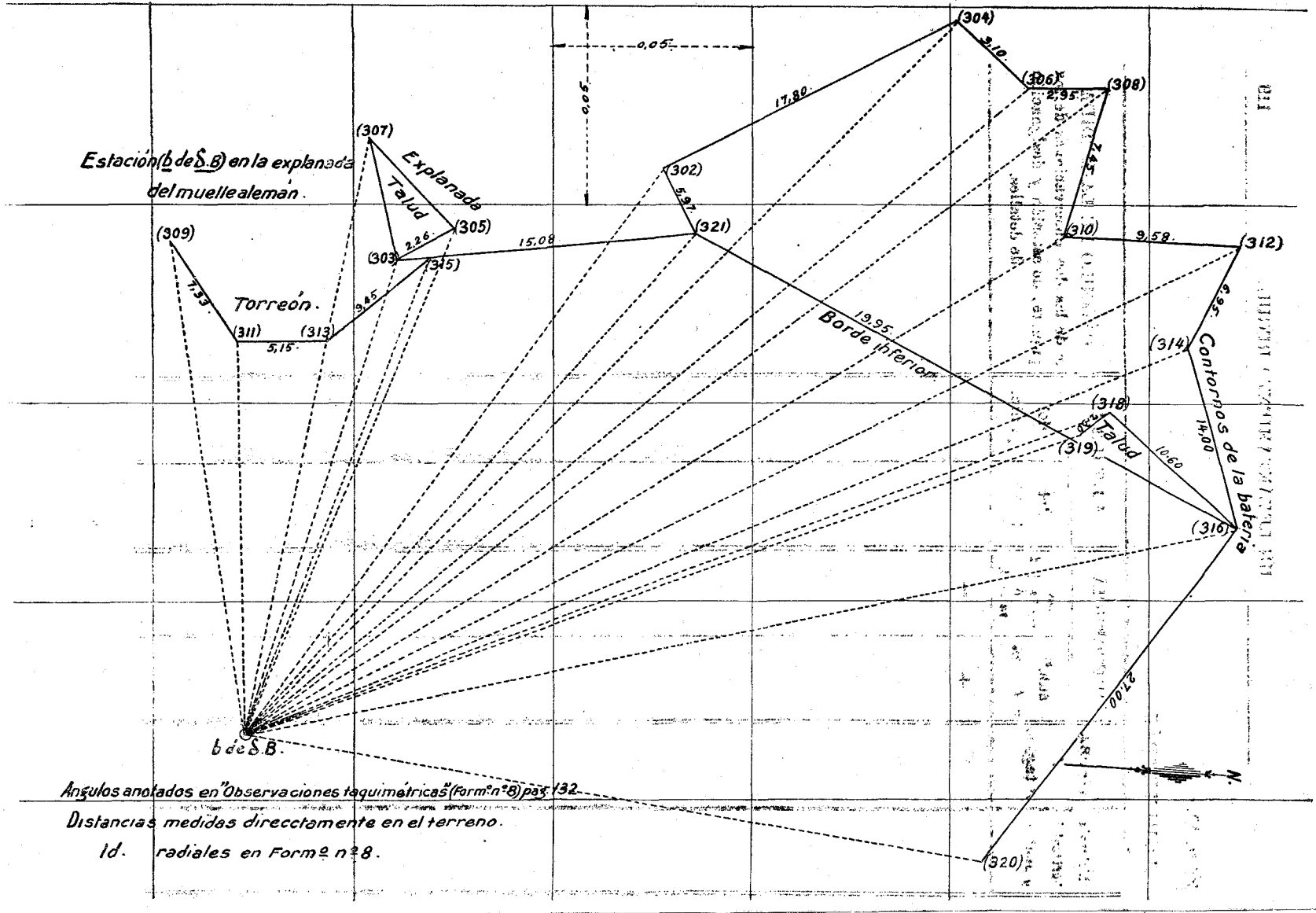
REGISTRO DE

Indicación de estaciones.	Altura del instrumento en estación.....	NÚMERO de puntos.	ANGULO horizontal.	ANGULO vertical.	Lectura de los hilos.....	Números generadores.	Altura del hilo axial sobre la mira. Según las divisiones.....	Altura del hilo axial sobre la mira. en metros.
				V				m

Núm. 12.

TAQUIMETRÍA

Distancia horizontal $g \operatorname{sen}^2 v.$	ALTURA V $d \operatorname{tag}. v.$	DIFERENCIA		ALTURA		CÁLCULO DE LA MEDIDA x de las dos observaciones de los piquetes de estación y designación de detalles,
		sub.ª $= t - m.$	baj.º $= m + t$ ó $m - t,$	del inst.º	del punto.	
d	t	+	−			

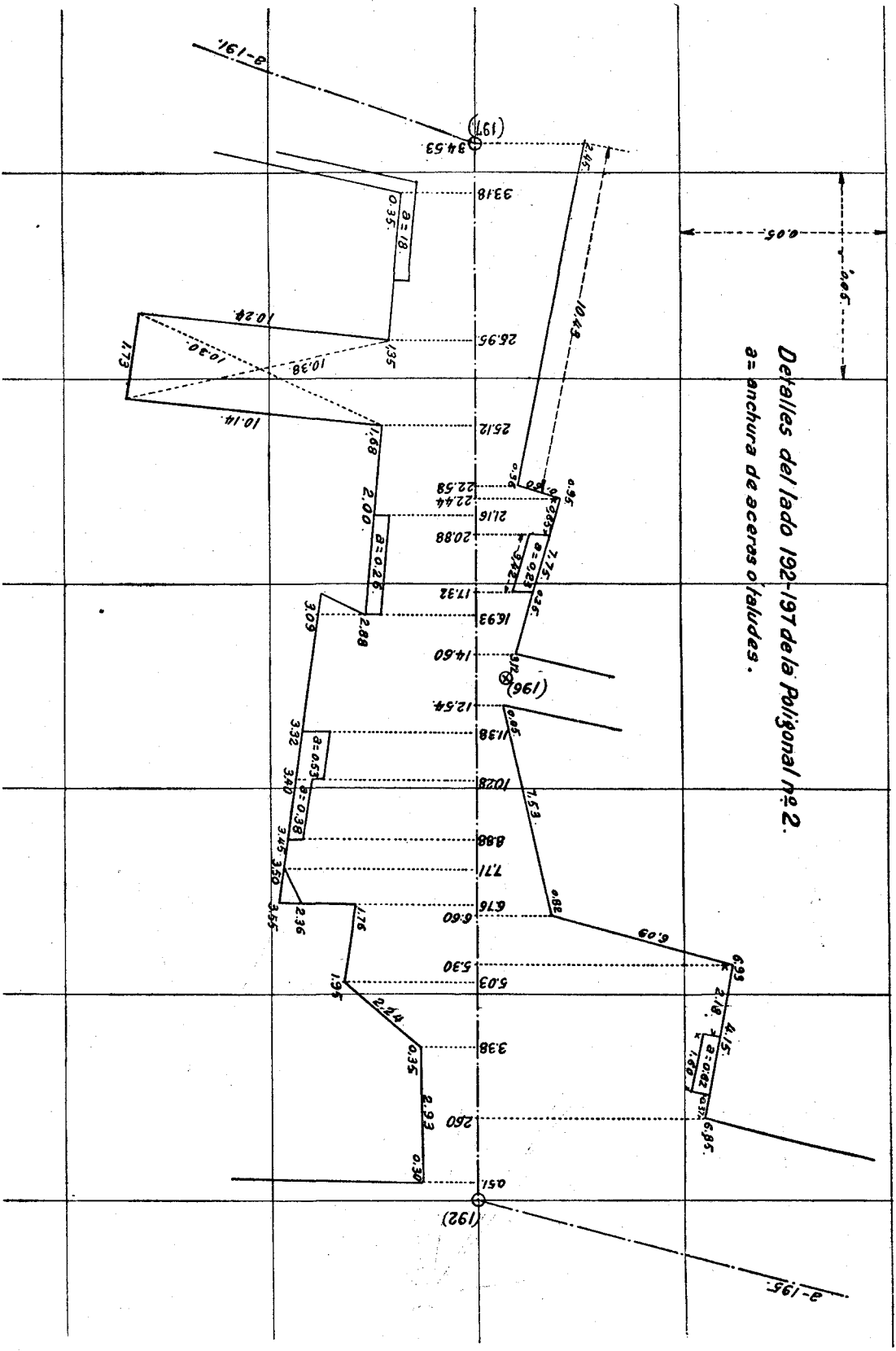


Angulos anotados en "Observaciones taquimétricas" (Formº nº 8) pag. 132

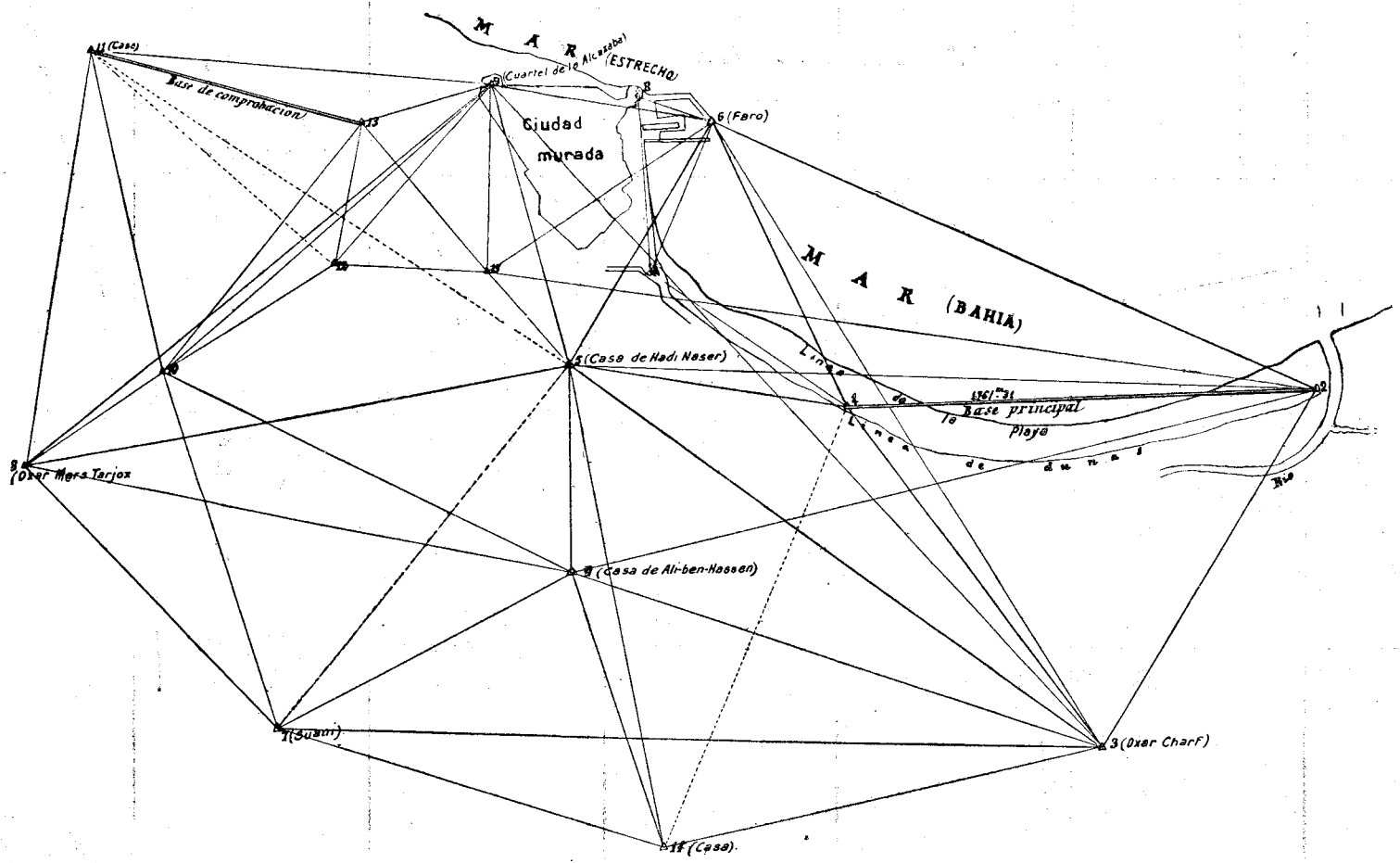
Distancias medidas directamente en el terreno.

Id. radiales en Formº nº 8.

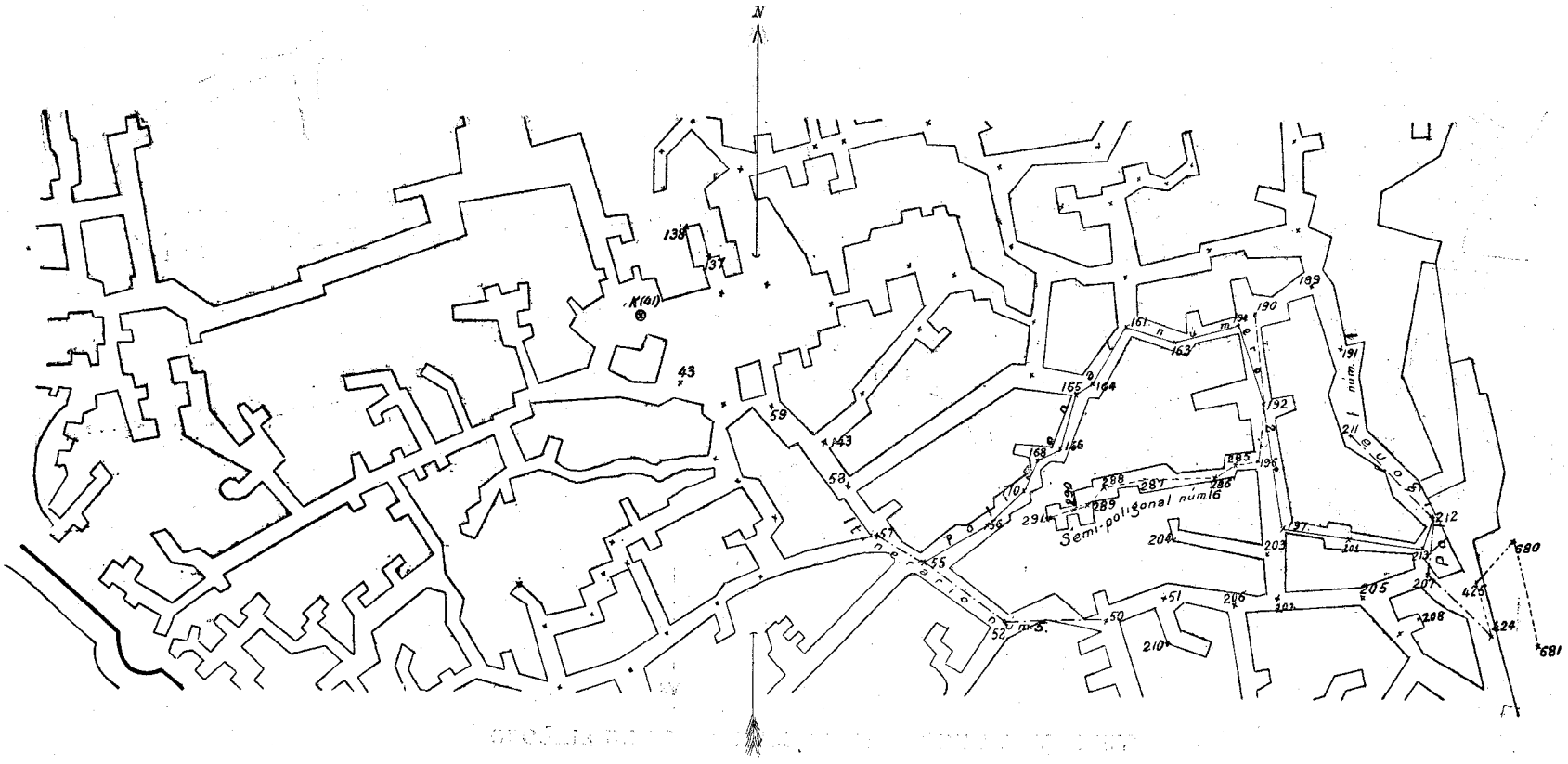
CROQUIS DE DETALLE.—Punto *b* de δ. *B* y lado 192-197.



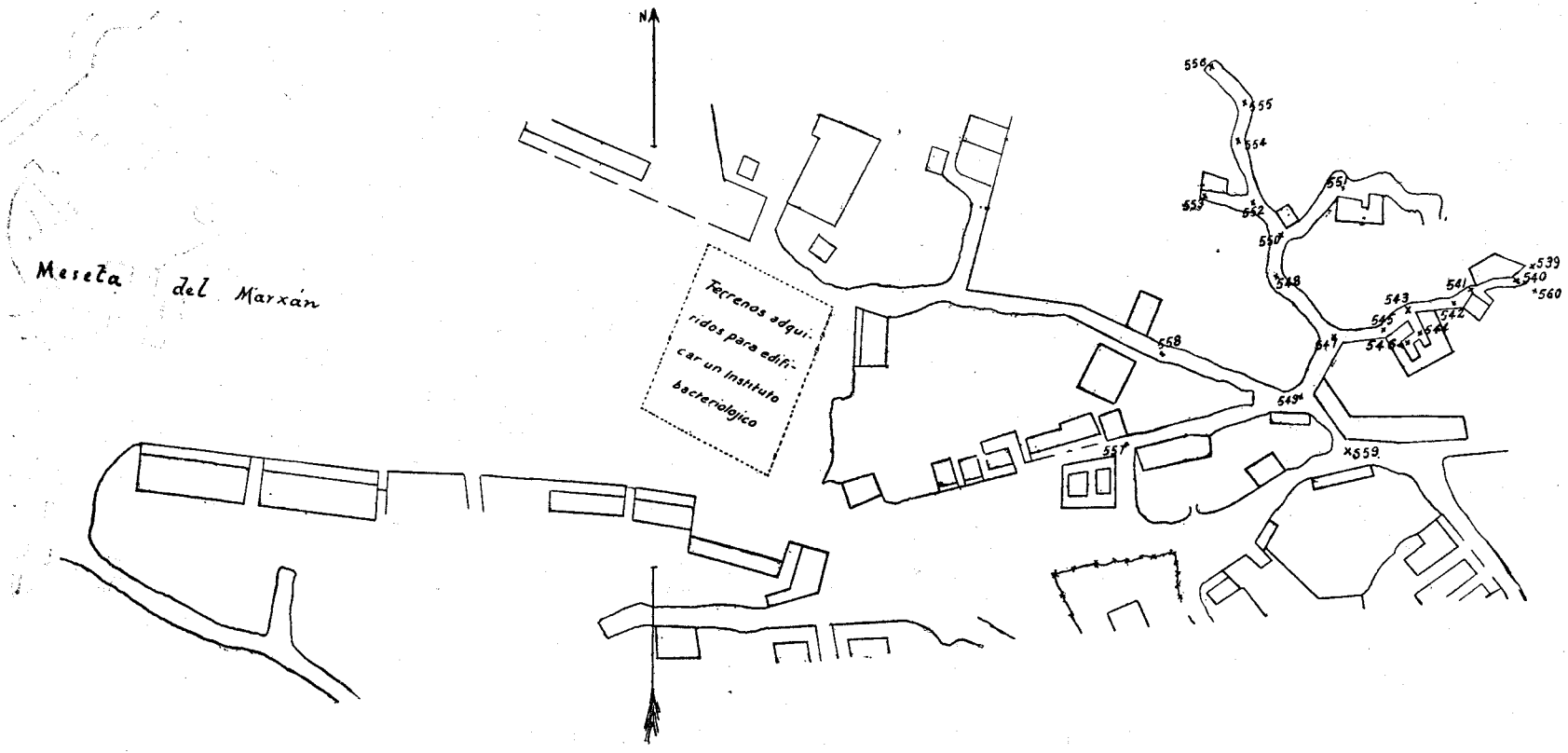
CROQUIS DE TRIANGULACIÓN



CROQUIS DE POLIGONACIÓN.—TROZO DE LA CIUDAD



CROQUIS DE POLIGONACIÓN.—TROZO DE LAS AFUERAS



FE DE ERRATAS

DEL TEXTO

Páginas.	Líneas.	DICE	DEBE DECIR
36	39	vértice 9 a,	vértice 9, a
37	5	y 10 de sen ε.	y los de sen. ε.

DE FIGURAS

Página 20, figura 7.)
Página 84, figura 3.ª) El arco que indica el ángulo *b* debe prolongarse hasta el lado *AB*.

Página 80..... La figura que hay en la columna de «Observaciones» debería estar en color rojo, puesto que pertenece al relleno del formulario y no a lo impreso del mismo.

Páginas 86 a 92.... En todos los triángulos del margen del formulario número 6, deberían ser rojas todas las indicaciones exteriores de los vértices, pues lo impreso solo debe ser la indicación *a b c* de los lados y la α β γ de los ángulos.

Páginas 91 y 93... En las columnas 11 y 12 de la página 91 faltan las sumas de las cantidades que las forman y esas mismas sumas faltan a la cabeza de las columnas correspondientes de la página 93.

Página 99..... En la figura de la columna de «Observaciones» falta la indicación β que debe llevar el arco que marca el ángulo 56-55-52

Relaciones mensuales de la Asociación Filantrópica, Novedades ocurridas en el personal, etc., etc., correspondientes al año de 1914.

CUERPO DE INGENIEROS DEL EJERCITO

RELACIONES MENSUALES

de la

ASOCIACION FILANTRÓPICA

Novedades ocurridas en el personal etc., etc.,

correspondientes al año de 1914.



MADRID
IMPRENTA DEL «MEMORIAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO»
—
1914

INDICE

Págs.

Asociación filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

Balance de fondos correspondiente al mes de diciembre de 1913. 1
Idem de fondos correspondiente al mes de enero de 1914..... 21
Idem general de fondos correspondiente al año de 1913..... 22
Acta de la sesión celebrada por la Junta general ordinaria el día 30 de enero de 1914..... 24
Balance de fondos correspondiente al mes de febrero de 1914... 41
Idem a marzo..... 53
Idem a abril..... 61
Idem a mayo..... 75
Idem a junio..... 83
Idem a julio..... 95
Idem a agosto..... 105
Idem a septiembre..... 125
Idem a octubre..... 139
Idem a noviembre..... 149

Ingenieros del Ejército. Comisión ejecutiva del segundo Centenario.

Balance de fondos correspondiente a los meses de noviembre de 1911 a enero de 1914..... 26
Idem general de los ingresos obtenidos y gastos realizados con motivo de la conmemoración de dicho Centenario..... 27

Novedades ocurridas en el Personal del Cuerpo.

Mes de diciembre de 1913..... 2
Mes de enero de 1914..... 29
Idem de febrero..... 42
Idem de marzo..... 54
Idem de abril..... 62

Págs.

Mes de mayo..... 76
Idem de junio..... 84
Idem de julio..... 97
Idem de agosto..... 106
Idem de septiembre..... 126
Idem de octubre..... 140
Idem de noviembre..... 151

Asociación del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando.

Balance de Caja correspondiente al mes de noviembre de 1913... 8
Balance de Caja correspondiente al mes de diciembre de 1913... 9
Resultados obtenidos en los exámenes verificados en varios Centros de enseñanza por los huérfanos que reciben educación en el Colegio de Carabanchel y en el de las Religiosas Escolapias..... 11
Balance de Caja correspondiente al mes de enero de 1914..... 33
Idem íd. febrero íd..... 46
Idem de las Cajas de la Asociación y Colegio correspondiente al mes de marzo de 1914..... 59
Idem de las íd. íd. íd. a abril íd.. 69
Acto solemne en la Academia de Artillería..... 71
Balance de las Cajas de la Asociación y Colegio correspondiente al mes de mayo de 1914..... 81
Idem de las íd. íd. íd. a junio íd.. 92
Idem de las íd. íd. íd. a julio íd... 102
Idem de las íd. íd. íd. a agosto íd. 112
Idem de las íd. íd. íd. a septiembre íd..... 132
Relación nominal de los alumnos presentados por el Colegio de Santa Bárbara y San Fernando en la última convocatoria para ingreso en las Academias militares..... 134

Págs.

Balance de las Cajas de la Asociación y Colegio correspondiente al mes de octubre de 1914..... 146
Idem de las íd. noviembre íd..... 156

Biblioteca del Museo de Ingenieros.

Relación de obras regaladas por el Ministerio de la Guerra durante el mes de diciembre de 1913..... 16
Relación de las obras compradas y regaladas recibidas en la misma durante los meses de septiembre, octubre, noviembre y diciembre de 1913..... 36
Idem durante los meses de ene o y febrero de 1914..... 48
Relación de las obras compradas y regaladas recibidas en la misma durante el mes de marzo de 1914..... 114
Idem durante los meses de abril, mayo y junio de 1914..... 120
Idem durante los meses de julio y agosto de 1914..... 135
Idem durante el mes de septiembre de 1914..... 138
Idem durante el mes de octubre de 1914..... 158

Sorteo de instrumentos.

Resultado del sorteo correspondiente al 2.º semestre del año 1913..... 35
Idem íd. correspondiente al 1.er semestre del año 1914..... 94

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

BALANCE *de fondos correspondiente al mes de diciembre de 1913.*

CARGO	Pesetas.
Existencia en 30 de noviembre.	59.623,78
Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Reg. Zap. Minadores.	97,40
Por el 2.º íd. íd.	94,25
Por el 3.er íd. íd.	85,70
Por el 4.º íd. íd.	75,25
Por el Regim. mixto de Ceuta.	»
Por el íd. íd. de Melilla.	99,75
Por el íd. de Pontoneros.	81,10
Por el íd. de Telégrafos...	»
Por el íd. de Ferrocarriles.	116,50
Por la Brigada Topográfica...	14,95
Por el Centro Electrotécnico..	20,40
Por el Servicio de Aeronáutica.	53,90
Por la Academia del Cuerpo..	156,25
En Madrid.....	1.231,80
Por la Deleg.n de la 2.ª Reg.n	178,95
Por la íd. de la 3.ª íd.	113,50
Por la íd. de la 4.ª íd.	129,85
Por la íd. de la 5.ª íd.	105,20
Por la íd. de la 6.ª íd.	81,25
Por la íd. de la 7.ª íd.	88,80
Por la íd. de la 8.ª íd.	88,75
Por la íd. de Mallorca.....	50,05
Por la íd. de Menorca....	42,30
Por la íd. de Tenerife.....	42,75
Por la íd. de Gran Canar.ª	32,30
Por la íd. de Larache.....	»
Por la íd. de Ceuta.....	51,65
Por la íd. de Melilla.....	51,80
Suma el cargo.....	62.788,18

DATA	Pesetas.
Nómina de gratificación del escribiente y del cobrador..	115,00
Suma la data.....	115,00

RESUMEN

Importa el cargo.....	62.788,18
Idem la data.....	115,00
Existencia en el día de la fecha	62.673,18

DETALLE DE LA EXISTENCIA

En títulos de la Deuda amortizable del 5 por 100, depositados en el Banco de España (45.000 pesetas nominales); su valor en compra.....	45.602,50
En el Banco de España, en cuenta corriente.....	14.010,63
En metálico en Caja.....	3.060,05
Total igual.....	62.673,18

NOTA.—Durante el presente mes no ha habido alteración en el número de socios, existiendo, por consiguiente, los 775 indicados en el balance de noviembre último.

Madrid, 31 de diciembre de 1913.—El teniente coronel, tesorero, JUAN MONTERO.—Intervine: El coronel, contador, JAVIER DE MANZANOS.—V.º B.º El general, presidente, P. A., CAÑIZARES.

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

EN EL MES DE DICIEMBRE DE 1913

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

ESCALA ACTIVA

Bajas.

1.er T.e D. Antonio Espín López, por fallecimiento ocurrido en Arcila (Marruecos) el 28 de diciembre de 1913.

Retiros.

T. C. D. Pedro Maluquer y Viladot, se le concede el retiro para Barcelona.—R. O. 31 diciembre de 1913.—*D. O.* núm. 1.

Ascensos.

A Coronel.

T. C. D. Manuel Maldonado y Carrión. —R. O. 6 diciembre de 1913.—*D. O.* núm. 274.

A Tenientes Coroneles.

C.e D. Antonio Tavira y Santos.—Id.—Id.
C.e D. Miguel Vaello y Llorca.—Id. —Id.

A Comandante.

C.n D. Mariano Campos y Tomás.—Id.—Id.

A Capitanes.

1.er T.e D. José Cañete y Heredia.—Id. —Id.
1.er T.e D. Eustasio González Hernández.—Id.—Id.
1.er T.e D. Luis Alvarez e Izpura.—Id. —Id.
1.er T.e D. Federico Beigbeder Atienza. —Id.—Id.
1.er T.e D. Guillermo Camargo Segerdhal.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

Cruces.

T. C. D. José Bustos y Orozco, se le concede la placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 7 de julio de 1913.—R. O. 3 diciembre de 1913.—*D. O.* número 272.
C.e D. Miguel Enrile y García, íd. íd., con la misma antigüedad. —Id.—Id.
T. C. D. Dionisio Delgado Domínguez, íd. la placa de íd. íd., con la misma antigüedad.—R. O. 24 diciembre de 1913.—*D. O.* número 288.
T. C. D. Eugenio de Carlos Hierro, íd. la placa de íd. íd., con la antigüedad de 22 de octubre de 1913.—Id.—Id.
C.e D. Agustín Scandella Beretta, íd. la placa de íd. íd., con la antigüedad de 17 de agosto de 1913.—Id.—Id.
C.e D. Nicomedes Alcayde Carvajal, íd. la cruz de íd. íd., con la antigüedad de 30 de agosto de 1913.—Id.—Id.

Recompensas.

C.n D. Alfonso Moya Andino, se le concede la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar, con distintivo blanco y pasador del Profesorado, por haber desempeñado durante cuatro años el cargo de Profesor en la Academia del Cuerpo y como comprendido en el artículo 8.° del Reglamento orgánico para las Academias militares.—R. O. 3 diciembre de 1913.—*D. O.* núm. 272.
1.er T.e D. Juan Hernández Núñez, íd. la cruz de 1.ª clase del Mérito

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Militar, con distintivo blanco, como comprendido en el artículo 125 del Reglamento orgánico para las Academias militares, por haber terminado con el número uno todos los cursos de su carrera.—R. O. 4 diciembre de 1913.—*D. O.* número 273.
C.ª	D. Francisco Lozano Gorriti, íd. la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar, con distintivo blanco y pasador del Profesorado, por haber desempeñado durante cuatro años el cargo de Profesor en la Academia del Cuerpo y como comprendido en el artículo 8.º del Reglamento orgánico para las Academias militares.—R. O. 6 diciembre de 1913.—*D. O.* núm. 275.
C.ª	D. Rafael Fernández López, íd. la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar, con distintivo rojo, pensionada, por los distinguidos servicios prestados y méritos contraídos en los hechos de armas y operaciones efectuadas hasta el 24 del mes de junio anterior en las inmediaciones de Tetuán, y disfrutando en dicha recompensa la antigüedad del día 24 del expresado mes de junio.—R. O. 19 diciembre de 1913.—*D. O.* número 284.
1.er T.e	D. Angel Alfonso de Luna, íd. la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar, con distintivo rojo, sin pensión, por íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Ignacio Pérez de Vargas Ramón, íd. íd., por íd. íd.—Id.—Id.
C.ª	D. Manuel Barreiro Alvarez, se le concede el empleo de Comandante por el distinguido comportamiento que observó en el reconocimiento efectuado por aviación, de la falda Oeste del monte Cónico el día 19 de noviembre último, siendo tiroteado por el enemigo y resultando gravemente herido, no obstante lo cual, consiguió no caer en el campo moro y aterrizar en punto conveniente, y por considerar que el notorio y especial mérito contraído por este Oficial se halla comprendido en la regla 9.ª de la Real orden-circular de 26 de junio anterior.—R. O. 19 diciembre de 1913.—*D. O.* número 284.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Destinos.
T. C.	D. Sixto Laguna y Gasca, de situación de excedente en la 4.ª Región, a la Comandancia de Bilbao.—R. O. 11 diciembre de 1913.—*D. O.* núm. 277.
T. C.	D. Antonio Tavira y Santos, ascendido, de situación de reemplazo, por enfermo, en la 7.ª Región, a continuar en igual situación, debiendo, al volver a activo, cumplir el plazo mínimo de permanencia en Africa, cubriendo la primer vacante que de su empleo ocurra en el territorio afecto a Ceuta.—Id.—Id.
T. C.	D. Miguel Vaello y Llorca, de la Comandancia de Madrid al Regimiento mixto de Ceuta.—Id.—Id.
C.e	D. José de Campos y Munilla, de situación de excedente en la 1.ª Región y en comisión en la Comandancia de Madrid, a la Comandancia de Madrid.—Id.—Id.
C.e	D. Saturnino Homedes y Mompón, de la Comandancia principal de la 8.ª Región, a la Brigada Topográfica.—Id.—Id.
C.e	D. Juan Lara y Alhama, de la Brigada Topográfica, a la Comandancia principal de la 8.ª Región.—Id.—Id.
C.e	D. José Madrid y Blanco, de situación de excedente en la 1.ª Región, a la Comandancia de la Coruña.—Id.—Id.
C.e	D. Julio Soto y Rioja, del 6.º Depósito de Reserva, al 7.º—Id.—Id.
C.e	D. Julio Berico y Arroyo, de situación de excedente en la 1.ª Región, al 6.º Depósito de Reserva.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
C.e	D. Mariano Campos y Tomás, ascendido, del 1.er Regimiento de Zapadores minadores, al Grupo mixto de Larache.—R. O. 11 diciembre de 1913.—*D. O.* núm. 277.
C.n	D. Juan Patero y d'Etchecopar, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, a la Comandancia de Cádiz.—Id.—Id.
C.n	D. José Cañete y Heredia, ascendido, de situación de supernumerario sin sueldo y Jefe de Obras públicas en Guinea, a continuar en igual situación y destino.—Id.—Id.
C.n	D. Eustasio González Hernández, ascendido, del Grupo mixto de Larache, al 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Alvarez e Izpura, ascendido, del Regimiento de Telégrafos, al de Ferrocarriles.—Id.—Id.
C.n	D. Federico Beigbeder y Atienza, ascendido, de la Compañía de la Red de Telégrafos de Ceuta, al 1.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Guillermo Camargo y Segerdhal, ascendido, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, al mismo.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Ignacio Pérez de Vargas y Ramón, del Regimiento mixto de Ceuta, a la Compañía de la Red de Telégrafos de Ceuta.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Pablo Cobián y Sánchez, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, al Regimiento mixto de Ceuta.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Arturo Fosar y Bayarri, de la Comandancia de Larache, al Grupo mixto de Larache.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Genaro Olivié y Sánchez, del 2.º Regimiento de Zapadores minadores y en comisión en el Servicio de Aeronáutica, al Regimiento de Ferrocarriles, continuando en la misma comisión.—Id.—Id.
C.n	D. José Rodrigo-Vallabriga y Brito, de la Comandancia de Tenerife, a ayudante de campo del General de División D. Diego Figueroa y Hernández, Gobernador militar de Tenerife.—R. O. 19 diciembre de 1913.—*D. O.* núm. 284.
C.l	Sr. D. Manuel Maldonado y Carrión, ascendido, de la Comandancia de Bilbao, a Comandante principal de Ingenieros de la 8.ª Región.—Id.—Id.
C.n	D. Fernando Falceto Blecua, se le concede la separación de la Escuela Superior de Guerra.—R. O. 29 diciembre de 1913.—*D. O.* núm. 289.
C.e	D. Manuel Barreiro Alvarez, ascendido por mérito de guerra, de la Compañía de Telégrafos de Mallorca y en comisión en el Servicio de Aeronáutica, a situación de reemplazo en la 1.ª Región, con sueldo entero, como herido en campaña, en armonía con lo dispuesto en el artículo 48 de las Instrucciones para la concesión de licencias, aprobadas por Real orden de 5 de junio de 1905 (*C. L.* núm. 101), y percibiendo la gratificación de aeródromo, conforme se preceptúa en la regla 1.ª del artículo 3.º del apéndice 2.º del Reglamento del Servicio de Aeronáutica Militar (*C. L.* número 33).—R. O. 29 diciembre de 1913.—*D. O.* núm. 290.
C.n	D. Juan Vila y Zofío, de la Comandancia del Ferrol, a situación de excedente en la 5.ª Región.—Id.—Id.
C.n	D. Modesto Blanco Díaz, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, a la Comandancia del Ferrol.—Id.—Id.
C.n	D. Gustavo de Montaud Noguerol, del Regimiento mixto de Melilla, al 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Fernando Falceto Blecua, que ha cesado como alumno de la Escuela Superier de Guerra, al Regimiento mixto de Melilla.—Id.—Id.
C.n	D. Agustín Arnáiz Arranz, se le

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	declara en aptitud de prestar servicio, debiendo continuar de reemplazo forzoso hasta que le corresponda obtener destino, conforme a lo prevenido en el artículo 31 de las Instrucciones aprobadas por Real orden de 5 de junio de 1913 *(D. O.* núm. 101).—R. O. 30 diciembre 1913.—*D. O.* número 1.
	Comisiones.
T. C.	D. Pascual Fernández Aceytuno y Gastero, se le nombra Vocal de la Comisión mixta designada para la redacción de los Reglamentos generales de Contabilidad e Intervención del Ejército.—R. O. 5 diciembre de 1913.—*D. O.* número 273.
C.º	D. Sebastián Carreras y Porta, se le concede una para el estudio de las carreteras «de la de Gerona al faro de Palamós a la playa de Pals, con ramal de Canaport a la de Gualta a Parlaba», y la de «Cabella de mar a la Tossa a Llagosterra». —R. O. 15 diciembre de 1913.
	Clasificaciones.
1.er T.º	D. Ernesto Prada Sánchez, se le declara apto para el ascenso cuando por antigüedad le corresponda.—R. O. 22 diciembre de 1913.—*D. O.* número 287.
1.er T.º	D. José Laviña Beranger, íd. íd. —Id.—Id.
1.er T.º	D. Antonio Peñalver Altimiras, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.º	D. José Sastre Alba, íd. íd.—Id. —Id.
1.er T.º	D. Rafael Castellví Hortega, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.º	D. José Cerdó y Pujol, íd. íd.— Id.—Id.
1.er T.º	D. José Sánchez Laulhé, íd. íd, —Id.—Id.
1.er T.º	D. Francisco Cerdó Pujol, íd. íd. —Id.—Id.
1.er T.º	D. Angel Avilés Tiscar, se le declara apto para el ascenso cuando por antigüedad le corresponda.—R. O. 22 diciembre de 1913.—*D. O.* núm. 287.
1.er T.º	D. José Arbizu Prieto, íd. íd.— Id.—Id.
1.er T.º	D. Pío Fernández Mulero, íd. íd.—Id.—Id.
	Licencias.
C.n	D. Francisco León Trejo, se le concede una de dos meses, por asuntos propios, para Larache y Madrid.—Orden del Capitán General de la 2.ª Región, 2 de diciembre de 1913.
C.n	D. Manuel Barreiro y Alvarez, íd. una de dos meses, por herido en campaña, para Madrid y Bayona de Galicia.— Orden del General Jefe del Ejército de operaciones en Marruecos, 10 de diciembre de 1913.
	Sueldos, haberes y gratificaciones.
C.n	D. Carlos García Pretel y Toajas, se le concede el derecho a la gratificación anual de 600 pesetas, correspondiente a los diez años de efectividad en su empleo, a contar del 1.º del mes actual, conforme a lo prevenido en la Real orden-circular de 6 de febrero de 1904 *(C. L.* núm. 34).—R. O. 12 diciembre de 1913.—*D. O.* número 279.
C.n	D. Teodoro Dublang y Uranga, íd. íd., desde 1.º de enero próximo.—Id.—Id.
C.n	D. Benito Navarro y Ortiz de Zárate, íd. íd. íd.—Id.—Id.
	Matrimonios
T. C.	D. Ignacio Ugarte Macazaga, se le concede autorización para contraerlo con D.ª María del Rosario de Casanova y de Vallés.—R. O. 30 diciembre de 1913.—*D. O.* núm. 291.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

ESCALA DE RESERVA

Recompensas.

2.º T.º D. Miguel Franco Marín, se le concede la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar, por los distinguidos servicios prestados y méritos contraídos en los hechos de armas y operaciones efectuadas hasta el 24 del mes de junio anterior en las inmediaciones de Tetuán, disfrutando en dicha recompensa la antigüedad del día 24 del expresado mes de junio.—R. O. 19 diciembre de 1913.—*D. O.* núm. 284.

Destinos.

1.er T.º D. Andrés Castelló Jardín, en situación de reserva afecto al 1.er Depósito, al 2.º Regimiento de Zapadores minadores.—R. O. 11 diciembre de 1913.—*D. O.* núm. 277.

2.º T.º D. Benito Sanz del Pozo, en situación de reserva afecto a la Comandancia de Tenerife, a la Comandancia de Larache.—Id.—Id.

Matrimonios.

2.º T.º D. Manuel González Prieto, se le concede licencia para contraerlo con D.ª Amalia Sáez Aguayo.—R. O. 2 diciembre de 1913.—*D. O.* núm. 271.

PERSONAL DEL MATERIAL

Destinos.

C. del M. D. José Pérez Pedrero Ortiz, del Museo de Ingenieros, al Laboratorio del Material de Ingenieros, cesando en la comisión que desempeñaba en el Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.—R. O. 10 diciembre de 1913.—*D. O.* núm. 277.

C. del M. D. Pedro Vivas Iglesias, de la Comandancia de Badajoz, al Museo de Ingenieros.—R. O. 10 diciembre de 1913.—*D. O.* número 277.

C. del M. D. Isidoro Avila de la Cruz, de la Comandancia de Jaca, a la de Badajoz.—Id.—Id.

M. de T. D. Manuel Arsenio de Gracia, de nuevo ingreso, con el sueldo anual de 2.000 pesetas, al Regimiento de Ferrocarriles, donde desempeñará el cargo de Jefe de Depósito.—R. O. 18 diciembre de 1913.—*D. O.* número 284

M. de T. D. Federico Galán Carrascosa, de íd., con íd., a íd. íd.—Id.—Id.

M. de T. D. José María García Callejo, de íd., con íd., a íd. íd.—Id.—Id.

M. de T. D. Antonio Madroñal Rivas, de íd., con íd., a íd. íd.—Id.—Id.

M. de T. D. Manuel García Cantelí, de íd., con íd., a íd. íd.—Id.—Id.

M. de T. D. Enrique Muñoz Rodríguez, de íd., con íd., a íd. íd.—Id.—Id.

M. de T. D. Hermenegildo Montoya Rivas, de íd., con íd., a íd. íd.—Id.—Id.

M. de T. D. Francisco Ignacio Gómez Ortega, de íd., con id., a íd. íd.—Id.—Id.

M. de O. D. Rafael Deza Berbejo, de la Comandancia de Jaca, a la de Cartagena, con residencia en Alicante.—R. O. 22 diciembre de 1913.—*D. O.* núm. 286.

M. de O. D. Julio Aragonés Cid, de nuevo ingreso, con el sueldo anual de 2.000 pesetas, a la Comandancia de Pamplona.—Id.—Id.

M. de O. D. Eugenio Naranjo Sabater, de íd., con íd., a la Comandancia de Madrid.—Id.—Id.

M. de O. D. Gabriel Simonett Far, de íd., con íd., a la Comandancia de Jaca.—Id.—Id.

M. de O. D. Salvador Gil Martín, de íd., con íd., a la Comandancia de Ceuta.—Id.—Id.

O. A. D. Antonio de la Mata Martínez, de nuevo ingreso, y con el sueldo de 1.200 pesetas anuales, al Regimiento mixto de Melilla.—R. O. 30 diciembre de 1913.—*D. O.* núm. 291.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Sueldos, haberes y gratificaciones.
	M. de O. D. Aurelio Tugores Remón, se le concede el sueldo de 4.250 pesetas anuales a partir del día 1.º del mes próximo pasado, por haber cumplido el día 23 de octubre anterior, treinta años de servicios como Maestro de Obras militares de plantilla.—R. O. 13 diciembre de 1913.—*D. O.* núm. 280.

Asociación del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando.

Tesorería del Consejo de Administración.

BALANCE de Caja correspondiente al mes de la fecha.

DEBE	Pesetas.
Existencia anterior	64.439,21
Cuotas de Cuerpos y Socios del mes de octubre	11.213,55
Pensiones de dote acreditadas en ídem	885,50
Recibido por el Colegio de la Administración Militar (consignación del mes de octubre)	4.322,86
Idem por íd de la Caja de la Asociación	3.900,00
Idem por honorarios de alumnos internos, etc	1.855,91
Donativo del Jefe y Oficiales de Ingenieros y Artillería del Servicio de Aerostación y en prácticas en Valladolid	8,00
Importe de 6 *Reglas de cálculo* (Alcayde) que envía a la Academia de Ingenieros	150,00
Por un cargo a varios huérfanos por cristales rotos en el Colegio	11,70
Comida de los Sres. Jefes y Oficiales de servicio en el Colegio	60,95
Suma	86.847,68

HABER	
Socios bajas que no han satisfecho sus cuotas	16,50
Gastos de Secretaría en octubre	334,70
Pensiones satisfechas a huérfanos	3.039,50
Idem de dote acreditadas en octubre	885,50
Gastado por el Colegio en íd. por los huérfanos de ambos sexos	10.555,18
Entregado al Cajero del Colegio en octubre	3.900,00
Se rectifica por error cuota de socio, liquidada en septiembre, del 11.º Montado de Artillería	50
Importe de las pensiones de dote que se han impuesto en la Caja de Ahorros	10.041,00
Cartillas de la Caja de Ahorros del Monte de Piedad a las huérfanas D.ª Dolores Brull y D.ª Aurora Estrada	260,00
Existencia en Caja, según arqueo	57.064,30
Suma	86.847,68

DETALLE DE LA EXISTENCIA EN CAJA

En metálico en Caja	965,73
En ídem en la Caja del Colegio	1.175,82
En cuenta corriente en el Banco de España	12.000,00
En carpetas de cargos pendientes	5.736,35
En papel del Estado depositado en el Banco de España (37.500 pesetas nominales en títulos del 4 por 100 interior)	31.012,25
En la Caja de Ahorros	»
Pensiones giradas y pendientes de devolución de recibos	2.717,50
Abonarés pendientes de cobro	3.456,65
Suma	57.064,30

Madrid 17 de noviembre de 1913.

V.º B.º
EL GENERAL VICEPRESIDENTE,
Benito de Urquiza.

EL TESORERO ACCIDENTAL,
Bernardino Cervela.

NOTA.—La existencia de socios en esta fecha es la misma que quedaba en 20 de octubre de 1913.

Asociación del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando

Tesorería del Consejo de Administración.

BALANCE de Caja correspondiente al mes de la fecha.

DEBE

	Pesetas.
Existencia anterior	57.064,30
Cuotas de Cuerpos y Socios del mes de noviembre	11.194,05
Pensiones de dote acreditadas en ídem	924,00
Recibido por el Colegio de la Administración militar (consignación del mes de noviembre)	4.321,86
Idem por íd. de la Caja de la Asociación	4.500,00
Idem por honorarios de alumnos internos, etc	1.477,05
Rectificación de cuota	50
Reintegro de pensiones del huérfano Estrada	25,00
Cobrado por interés del papel del Estado (trimestres 1.º, 2.º y 3.º)	893,95
Recibido por venta de 75 *Reglas de cálculo* a la Academia de Artillería.	1.875,00
Por venta de libros del Sr. Teniente Coronel Arzadum	222,00
Por varios cargos a alumnos del Colegio.	177,93
Comidas de Jefes y Oficiales de servicio	68,73
Suma	82.744,37

HABER

Socios bajas	»
Gastos de Secretaría	239,86
Pensiones satisfechas a huérfanos	5.623,50
Idem de dote acreditadas en noviembre	924,00
Gastado por el Colegio en íd. por las huérfanas y huérfanos	9.370,87
Entregado al Cajero del Colegio en noviembre	4.500,00
Por rectificación de cuota	4,00
Entregado en la Caja de Ahorros por pensiones de dote	4.737,00
Pagado por varias facturas de obras en Carabanchel	899,00
Existencia en Caja, según arqueo	56.446,14
Suma	82.744,37

DETALLE DE LA EXISTENCIA EN CAJA

En metálico en Caja	989,37
En íd. en la Caja del Colegio	1.503,82
En cuenta corriente en el Banco de España	12.000,00
En carpetas de cargos por cuotas devueltas	576,00
En papel del Estado depositado en el Banco de España (37.500 pesetas nominales en títulos del 4 por 100 interior)	31.012,25
En la Caja de Ahorros	»
Pensiones giradas y pendientes de devolución de recibos	1.320,00
Abonarés pendientes de cobro	5.512,35
Carpeta de cargos pendientes	3.532,35
Suma	56.446,14

En esta fecha quedan en la Caja de Ahorros del Monte de Piedad 43.997 pesetas, después de haber aumentado a las 39.260 que existían en el balance anterior la cantidad de 4.737 pesetas importe de las pensiones de dote entregadas en dicha Caja en el presente mes y haber abierto libreta a las huérfanas D.ª María y D.ª Teresa de las Cagigas y D.ª Ascensión Pérez Castro.

NÚMERO DE SOCIOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA

	Capitanes Generales.....	Generales de División.....	Generales de Brigada.....	Coroneles.....	Tenientes Coroneles.....	Comandantes.....	Capitanes.....	Tenientes.....	TOTAL.....
Existencia en 15 noviembre 1913.	»	7	31	148	219	347	780	637	2.169
Altas.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Suma.....	»	7	31	148	219	347	780	637	2.169
Bajas.....	»	»	»	2	1	»	1	2	6
Quedan.....	»	7	31	146	218	347	779	635	2.163

NÚMERO DE HUÉRFANOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA Y SU CLASIFICACIÓN

	En el Colegio.	Por incorporar.....	En Academias militares.....	En carreras civiles.....	Con pensión..	Pensión de dote.....	Aspirantes....	TOTALES....
Varones.....	54	»	17	4	40	»	5	120
Hembras.....	30	»	»	2	55	20	10	117
TOTALES.....	84	»	17	6	95	20	15	237

Madrid 16 de diciembre de 1913.

V.º B.º
EL GENERAL VICEPRESIDENTE,
Urquiza.

EL TENIENTE CORONEL TESORERO,
Felipe Baeza.

Asociación del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando.

A continuación tenemos la satisfacción de consignar los provechosos resultados obtenidos en los exámenes verificados en varios Centros de enseñanza por los huérfanos que reciben educación en el Colegio de Carabanchel y en el de las Religiosas Escolapias, según nos participa en atenta carta el Coronel Director del expresado Colegio.

RELACIÓN de las huérfanas que siguen la carrera del Magisterio, Musical y de Comercio, que han sufrido examen de las asignaturas que se expresan, habiendo obtenido las calificaciones que se detallan, según comunica la Superiora del Colegio de Religiosas Escolapias de Carabanchel Alto.

NOMBRES	ASIGNATURAS	Calificaciones
MAGISTERIO (1.er año.)		
D.ª Pilar Pérez Lozano.....	Religión.....	Sobresaliente.
	Pedagogía.....	Idem.
	Gramática.....	Idem.
	Aritmética y Geometría....	Idem.
	Geografía e Historia.....	Idem.
	Dibujo.....	Idem.
	Labores.....	Notable.
	Prácticas.....	Idem.
» Pilar Parallé Vicente.	Religión.....	Sobresaliente.
	Pedagogía.....	Idem.
	Gramática.....	Idem.
	Aritmética y Geometría.....	Idem.
	Geografía e Historia.....	Idem.
	Dibujo.....	Notable.
	Labores.....	Idem.
	Prácticas.....	Idem.
» Dolores Ruiz de Algar.....	Religión.....	Sobresaliente.
	Pedagogía.....	Idem.
	Gramática.....	Idem.
	Aritmética y Geometría....	Notable.
	Geografía e Historia.....	Sobresaliente.
	Dibujo.....	Aprobado.
	Labores.....	Notable.
	Prácticas.....	Idem.
» Dolores Ochoa Malagón....	Religión.....	Notable.
	Pedagogía.....	Sobresaliente.
	Gramática.....	Notable.
	Aritmética y Geometría....	Aprobado.
	Geografía e Historia.....	Sobresaliente.
	Dibujo.....	Notable.
	Labores.....	Idem.
	Prácticas.....	Idem.

NOMBRES	ASIGNATURAS	Calificaciones
MAGISTERIO (2.° año.)		
D.ª Pilar Pérez Lozano	Geografía e Historia	Notable.
	Pedagogía	Sobresaliente.
	Ciencias	Notable.
	Derecho y Legislación	Idem.
	Gramática	Sobresaliente.
	Agricultura	Notable.
	Labores	Sobresaliente.
	Prácticas	Notable.
» Carmen Massot López	Geografía e Historia	Sobresaliente.
	Pedagogía	Idem.
	Ciencias	Idem.
	Derecho y Legislación	Idem.
	Gramática	Idem.
	Agricultura	Notable.
	Labores	Sobresaliente.
	Prácticas	Notable.
REVÁLIDA		
D.ª Pilar Pérez Lozano		Sobresaliente.
» Carmen Massot López		Idem.
SOLFEO Y PIANO		
D.ª Ana Rizzo Goñi	1.er año de solfeo	Sobresaliente.
	2.° año de solfeo	Idem.
» María Luisa de la Sierra	6.° año de piano	Sobresaliente.
	1.er año de armonía	Idem.
COMERCIO		
» María Ruiz de Algar	Francés (2.° curso)	Notable.
	Historia de España	Idem.
	Aritmética y Geometría	Idem.
	Gramática	Idem.
	Francés (1.er curso)	Sobresaliente.
	Caligrafía	Idem.
» María Eugenia Manso	Historia de España	Notable.
	Aritmética y Geometría	Sobresaliente.
	Gramática	Notable.
	Francés	Sobresaliente.
	Caligrafía	Notable.
» Carmen Gómez Chacón	Francés	Sobresaliente.
	Gramática	Notable.
» Lucila de la Dehesa Fuentecilla	Francés	Sobresaliente.
	Gramática	Notable.
	Aritmética y Geometría	Aprobado.

RELACIÓN de los alumnos ingresados en las Academias militares y nota media obtenida.

NOMBRES	ACADEMIAS	Número de ingreso.	Nota de ingreso.
D. Pedro de la Pezuela García....	En Artillería.....	7	99,833
» Fernando Salas Bonal.....	En ídem.....	13	96,833
» Rafael Ruiz de Algar.....	En ídem.....	57	85,166
» Andrés Criado Molina.....	En Infantería.....	101	66,280
» Luis Gómez de Tejada.....	En Idem.....	225	63,390

NOTAS FINALES.—Máxima y mínima que han obtenido los ingresados en las Academias: En Artillería, 103,833 y 90,750; en Intendencia, 77,443 y 55,800; en Infantería, 73,443 y 62,539.

RELACIÓN nominal de los alumnos presentados en las Academias militares con expresión de los ejercicios efectuados y notas medias obtenidas y no ingresados por no haber aprobado todos los ejercicios.

NOMBRES	ACADEMIAS	1.er ejercicio. — Nota media.	2.º ejercicio. — Nota media.	3.er ejercicio. — Nota media.	4.º ejercicio. — Nota media.	5.º ejercicio. — Nota media.
D. Andrés Criado Molina.....	Artillería...	Aprobado.	27	Aprobado.	»	»
	Intendencia	Idem.....	23,500	Idem.....	84,500	»
D. Enrique Torres Fajardo,.....	Artillería...	Idem.....	25	Idem.....	»	»
	Infantería..	Idem.....	»	Idem.....	55,525	69,390
D. Manuel Rivera Corsini.....	Infantería..	Idem.....	27,510	Idem.....	75,880	»
	Artillería...	Idem.....	22,500	Idem.....	111,875	»
D. César Maldonado Vázquez.....	Infantería..	Idem.....	»	Idem.....	76,075	81,295
	Artillería...	Idem.....	25	Idem.....	»	»
D. Carlos Labrador Salaverry.....	Infantería..	Idem.....	28,535	Idem.....	81,300	»
	Artillería...	Idem.....	29	Idem.....	119,375	»
D. Alfredo Fernández del Río.....	Intendencia.	Idem.....	23,700	Idem.....	72,550	»
	Infantería..	Idem.....	27,360	Idem.....	»	»
D. Francisco Javier Ozores.....	Artillería...	Idem.....	31,50	Idem.....	»	»

Oposiciones al Cuerpo de Correos.

De los tres alumnos presentados obtuvo ingreso D. José Estévez Aguilera con un buen número. Dicho alumno tiene diez y seis años de edad, que es la mínima que se exige para el ingreso en el aludido Cuerpo.

BACHILLERATO

RELACIÓN nominal de los Alumnos que se presentaron a examen en el Instituto de San Isidro, de las asignaturas que se expresan y calificaciones obtenidas.

NOMBRES	ASIGNATURAS	Calificaciones
D. Francisco Rávena Almagro.	Aritmética	Sobresaliente.
	Latín (1.er curso)	Aprobado.
	Latín (2.º curso)	Idem.
	Francés (1.er curso)	Sobresaliente.
	Geometría	Idem.
	Perceptiva literaria	Idem.
	Francés (2.º curso)	Idem.
	Algebra y Trigonometría	Idem.
	Dibujo (1.er curso)	Aprobado.
	Dibujo (2.º curso)	Notable.
	Psicología y Lógica	Sobresaliente.
	Fisiología e Higiene	Notable.
	Etica y Derecho	Idem.
	Agricultura	Aprobado.
	Gimnasia (1.er curso)	Idem.
	Gimnasia (2.º curso)	Idem.
» Eduardo Maldonado Vázquez	Lengua castellana	Sobresaliente.
	Geografía general de Europa.	Idem (1).
	Geografía especial de España	Idem.
	Historia de España	Idem.
» Ovidio Rodríguez López	Geografía especial de España	Sobresaliente.
	Historia de España	Idem.
	Historia universal	Idem (2).
» Eloy Sierra Ocejo	Lengua castellana	Sobresaliente.
	Geografía general de Europa.	Idem.
	Geografía especial de España	Notable.
	Historia de España	Idem.
» Carlos Soler Madrid	Historia de España	Sobresaliente.
	Historia universal	Idem.
» Julio Pardo de Atín González	Historia de España	Sobresaliente (3)
	Historia universal	Idem.
» Fernando Parallé Vicente	Etica y rudimentos de Derecho	Notable (4).
	Historia natural	Sobresaliente.
	Agricultura y técnica agrícola	Notable.
	Química general	Sobresaliente.

(1) Matrícula de honor en Geografía general de Europa.
(2) Idem íd. en Historia universal.
(3) Idem íd. en Historia de España.
(4) *Reválida.* – En Letras, aprobado; en Ciencias, sobresaliente.

NOMBRES	ASIGNATURAS	Calificaciones
D. Rafael Martínez Lozano....	Lengua castellana.....	Sobresaliente.
	Geografía general de Europa.	Aprobado.
» Luis Baquera Alvarez.....	Historia universal.....	Sobresaliente.
» José Baquera Alvarez.....	Historia universal.....	Sobreseliente.
» Benito Miranda Urquiza....	Geografía especial de España	Notable.
	Historia de España.....	Idem.
	Historia universal.....	Idem.
» Fernando Ochoa Malagón...	Geografía general de Europa	Notable.
	Geografía especial de España	Aprobado.
» Enrique Guiloche Bayo.....	Geografía general de Europa	Notable.
» Angel Urzáiz Durán.....	Latín (2.° curso).....	Aprobado.
	Francés (1.er curso).....	Idem.
	Historia de España.....	Idem.
	Geometría.....	Idem.
	Historia universal.....	Idem.
» Francisco Javier Uriarte Martín.....	Geografía especial de España	Aprobado.
	Historia de España.....	Idem.
	Historia universal.....	Idem.
» Camilo Rambaud Portusach.	Historia de España.....	Aprobado.
	Historia universal.....	Idem.
» Antonio Jover Bedia.....	Historia de España.....	Aprobado.
	Historia universal.....	Idem.
» Antonio Bailo Patiño.....	Historia de España.....	Aprobado.
	Historia universal.....	Idem.
» José Barrios García.....	Geografía general de Europa	Aprobado.
» Carlos Parallé Vicente.....	Geografía general de Europa	Aprobado.
» Juan Antonio Estrada.....	Historia universal.....	Aprobado.
» Antonio Moreno Bertó.....	Ingreso en el Instituto.....	Aprobado.
	Geografía general de Europa	Idem.
» Enrique Ochoa Malagón....	Ingreso en el Instituto.....	Aprobado.
» Sergio del Fresno Verdejo...	Ingreso en el Instituto.....	Aprobado.

El MEMORIAL se complace en publicar en sus páginas resultados tan beneficiosos, por los que felicita al Director y Profesores del Colegio, que de modo tan esmerado y concienzudo llevan a cabo la difícil e importante misión a ellos encomendada.

BIBLIOTECA DEL MUSEO DE INGENIEROS

Obras regaladas por el Ministerio de la Guerra.

Clasificación.

Alvarez Gracia: Tratado de esgrima de sable y florete. 1886, Madrid. 1 vol., 42 páginas con láminas. 14 × 10..... A-ñ-1

Aramburu: Soluciones gráficas de algunos problemas relativos al desarrollo de superficies o recorte de chapas con los elementos de geometría indispensables para el trazado. 1887, Madrid. 1 vol., 35 páginas con láminas. 19 × 12..... G-g-10

Anuario del Observatorio de Madrid. Año 1910. 1909, Madrid. 1 volumen. 14 × 7..... D-c-2

Arnal Ramos: Detalles del mando de compañía. 1899, Barcelona. 1 vol., 106 páginas. 15 × 10..... B-g-1

Barrios: Tratado elemental de armas portátiles. 1881, Madrid. 1 volumen, 359 páginas, 6 láminas. 18 × 11..... B-ñ-1

Benito Soriano: Proyecto de Reglamento para la instrucción táctica de las tropas de infantería. 1902, Guadalajara. 1 vol., 319 páginas con láminas. 15 × 8..... B-n-2

Cartera de bolsillo del Oficial de Administración Militar. 1872, Zaragoza. 1 vol., 568 páginas. 14 × 9..... B-o-7

Colón de Larriátegui: Juzgados militares en España y sus indias. 1817, Madrid. 4 vols., 563-586 páginas. 17 × 11..... B-f-4

Colmar von der Goltz: La Nation Armée.—Organisation militaire et grande tactique modernes. 1884, París. 1 vol., 472 páginas. 17×10 B-m-2

NOTA Traducida del alemán por Ernest Jaeglé.

Comunicaciones oficiales sobre la institución de la Academia General Militar. 1883, Madrid. 1 vol., 43 páginas. 18 × 11..... B-e-2

Cuente general del Estado. Años 1850. 1851, Madrid. 1 vol. 26 × 20... A-j-5

Correa y Aranaz: Artillero y aspirante a cabo. 1891, Madrid. 1 volumen, 303 páginas. 13 × 8..... B-p-6

Correa y Aranaz: Jefe de pieza y aspirante a sargento. 1891, Madrid. 1 vol., 398 páginas. 13 × 8..... B-p-6

Cersoy: Réglement d'exercices et d'évolutions pour la cavalerie italienne. 1874, París. 1 vol., 155 páginas con figuras. 13 × 9..... B-n-7

NOTA Traducida del italiano.

Descripción del sistema de fortificación del teniente Cock. 1863, Madrid. 1 vol., 11 páginas 1 lámina. 17 × 11..... H-f-1

Documentos oficiales para los instructores españoles de la policía marroquí. 1907, Madrid. 1 vol., 53 páginas. 17 × 10..... B-o-11

Decker: De la táctica de las tres armas, infantería, caballería, artillería; separadas y reunidas según el espíritu de la nueva guerra. 1845, Madrid. 1 vol., 292 páginas con láminas. 18 × 11..... B-m-1

Enrile: Instrucción de tiro en la caballería de Italia, Francia y Suiza. 1908, Madrid. 1 vol. 162 páginas con figuras y láminas. 19 × 10.... B-ñ-6 B-n-7

Clasificación

Experiencias del Grusonwerk verificadas en los días 22 al 27 de septiembre de 1890. Memoria 1891, Madrid. 1 vol., 66 páginas. 20 × 12. B-r-4

Exerzir-Reglement für die Kavallerie. Bom 19 abril 1886. 1886, Berlín. 1 vol., 243 páginas. 16 × 9. B-n-7

Estadística minera de España. Años 1908 y 1909. 1910-11, Madrid. 2 volúmenes, 807-1.034 páginas. 21 × 14. G-e-1 / A-j-5

Estadística criminal de Guerra y Marina en 1906. 1910, Madrid. 1 volumen, 61 páginas. 23 × 17. A-h-5 / B-f-4

Estadística de las obras públicas de España. Carreteras y caminos vecinales. Situación en 1.° de enero de 1910 y datos y gastos de explotación correspondientes a 1908 y 1909. 1911, Madrid. 1 vol., 595 páginas 23 × 20.....). G-h-5

Estadística de las obras públicas de España. Obras hidráulicas y marítimas. Situación en 1.° de enero de 1909 y datos correspondientes a 1906, 907 y 1908. 1911, Madrid. 1 vol., 959 páginas. 23 × 18. G-a-4 / G-h-5

Estadística de la tributación minera de España correspondiente al año de 1909. 1910, Madrid. 1 vol., 176 páginas. 21 × 16. A-j-5

Estadística del impuesto sobre los transportes de viajeros y de mercancías por las vías terrestres y fluviales. Año de 1903. 1910, Madrid. 1 vol., 308 páginas. 23 × 16. A-k-2 / A-j-5

Estadística de la tributación minera de España. 1908. 1909, Madrid. 1 vol., 176 páginas. 20 × 15. A-j-5

Estadística de la contribución sobre las utilidades de la riqueza mobiliaria. Años 1907 y 1908. 1909-10, Madrid. 2 vols. 339-354 páginas 23 × 16. A-j-5

Estadística administrativa de la contribución industrial y de comercio. Años 1908, 1909 y 1910. 1910-11, Madrid. 3 vols., 408-484 páginas 20 × 16. A-j-5

Ferrocarril por la costa de Ferrol a Gijón. 1909, Bilbao. 1 vol., 75 páginas. 20 × 15. B-i-4

Ferraz: Tratado de castrametación o arte de acampar. 1800, Madrid. 1 vol., 489 páginas con láminas. 14 × 9. H-d-6

Gerona y Enseñat: Esgrima del sable. 1882, Madrid. 1 vol., 131 páginas con láminas. 17 × 10. A-ñ-1

Guzmán: Tratado elemental de derecho militar y nociones de derecho internacional durante la guerra. 1882, Valladolid. 1 vol., 392 páginas. 17 × 10. B-f-1 / A-h-6

González y Marcos: Cartilla para el soldado de caballería y demás institutos montados, sobre el régimen e hígiene del ganado. 1885, Madrid. 1 vol., 54 páginas. 14 × 10. B-n-6

Gallardo y Romero: Manual de tiro para la infantería. 1879, Toledo. 1 vol., 212 páginas 8 láminas. 16 × 10. B-ñ-6

Gómez Nieto: Manual práctico para las secciones de obreros y clases de tropa del arma de caballería. 1893, Madrid. 2 vols., 474 páginas 17 láminas. 18 × 11. B-n-6

Heusch: La tactique d'aujuor d'hui et quelques mots de la tactique de demain. 1887, Bruxelles. 1 vol., 347 páginas con figuras. 17 × 11 B-m-2

Clasificación.

Heúmann: El Ejército alemán. Su historia y organización actual. 1890, Madrid. 1 vol., 192 páginas. 13 × 7 ..... B-b-6

NOTA Traducida del francés.

Imbernó: Guía geográfica y administrativa de la isla de Cuba. 1801, Habana. 1 vol., 312 páginas. 18 × 11 ..... J-b-6

Instrucciones para los ejercicios de marchas. (Aprobada por Real orden de 29 de abril de 1892. 1892, Madrid. 1 vol., 41 páginas. 13 × 9 ..... B-k-3

Ilustraciones por artículos a cada uno de los reglamentos de la ordenanza que antecede. s. a. s. l. 1 vol., 509 páginas. 18 × 12 ..... B-f-1 / B-a-2

NOTA Falta la ordenanza.

Infesta y Cantarero: Cartilla de instrucción para el soldado de infantería. 1888, Madrid. 1 vol., 223 páginas. 14 × 9 ..... B-d-2

Instrucciones complementarias del Reglamento de grandes maniobras y ejercicios preparatorios de 18 de febrero de 1891. 1892, Madrid. 1 vol., 176 páginas con láminas. 13 × 8 ..... B-k-3

Jurisprudencia de los tribunales en materia de accidentes del trabajo. 1909, Madrid. 1 vol., 556 páginas. 18 × 13 ..... A-i-2

Kamptz: Servicios auxiliares en las plazas sitiadas. 1880, Madrid. 1 vol., 61 páginas. 17 × 10 ..... H-j-1

NOTA Traducida del inglés.

López Domínguez: Discursos pronunciados en el Congreso de los Diputados con motivo de los sucesos ocurridos en Melilla. 1894, Madrid. 1 vol., 235 páginas. 17 × 11 ..... J-n-10

Ley de organización y atribuciones de los Tribunales de Guerra, con arreglo al Real decreto de 19 de marzo de 1884. 1887, Madrid. 1 volumen, 78 páginas 1 lámina. 12 × 7 ..... B-f-1

La reorganización sanitaria en España. 1909, Madrid. 1 vol., 206 páginas con figuras. 20 × 14 ..... F-i-5

La Cierva: Lecciones de organización militar de las principales potencias de Europa. 1874, Madrid. 1 vol., 290 páginas. 20 × 14 .... B-b-2

NOTA Está en litografía.

La Llave y García: Escuela práctica del 2.º Regimiento de Ingenieros en Guadalajara. 1882. 1882, Madrid. 1 vol., 30 páginas. 17 × 10. B-t-7

Mapa de la República Sud Africana del Estado libre de Orange y colonias limítrofes. 1899, Madrid. 1 vol. J-f-2

Manual teórico-práctico de detall y contabilidad para los cuerpos del Ejército, 190[illegible], Toledo. 2 vols., texto 117 páginas. 19 × 11. Atlas 164 páginas. 13 × 19 ..... B-g-1

Menéndez Benitez: Apuntes para la práctica de los jueces instructores militares. 1897, Habana. 1 vol., 248 páginas. 19 × 12 ..... B-f-4

Pototsky: Tratado de armas portátiles y de tiro. 1900, Barcelona. 1 vol., 670 páginas con figuras. 19 × 12 ..... B-ñ-1

NOTA Traducida por Martínez y Aloy.

Montero Ríos: El tratado de París. Conferencias. 1904, Madrid. 1 vol., 116 páginas. 17 × 10 ..... J-l-6

Memoria sobre los procederes de la fabricación del fusil de nuevo modelo en la Real manufactura de armas de Lieja, en los años 1847

Clasificación.

y 1848. 1850, Madrid. 1 volumen, 76 páginas 46 láminas. 16 × 11. B-q-11

Memoria elevada al Excmo. Sr. Ministro de la Guerra por la comisión del concurso central de tiro. 1832, Madrid. 1 vol., 98 páginas con láminas. 16 × 10..... B-r-4

Movimiento de la población de España. Año 1906. 1911, Madrid. 6 volúmenes. 22 × 17..... A-j-5

Novísima recopilación de las leyes de España. 1805-1829, Madrid. 4 volúmenes, 492-729 páginas. 25 × 16..... A-i-2

Novísimo tratado de derecho militar. 1888, Madrid. 2 vols., 830-701 páginas. 19 × 12..... B-f-1

Observaciones meteorológicas efectuadas en el Observatorio de Madrid durante los años 1902 a 1905. 1910, Madrid. 1 vol., 611 páginas 16 × 9..... F-d-3

Orio: Exposición de la acción administrativa militar en España. 1896, Avila. 1 vol., 428 páginas. 17 × 11..... B-o-7

Orozco y de la Puente: Nociones de geometría descíptiva. 1881, Madrid. 1 vol., 106 páginas con láminas. 14 × 9..... C-f-1

Pérez Carreño: Cartilla marítima. 1904, Madrid. 1 vol., 78 páginas con figuras. 17 × 10..... H-o-2

Pacheco y Yanguas: El estudio y la educación militar. 1908, Madrid. 1 vol., 54 páginas. 13 × 9..... B-d-1 / B-i-7

Quesada y Yane: Nomenclator o guía general de todos los centros y dependencias militares. 1898, Santander. 2 vols., 544-1.119 páginas 1 carta. 18 × 13..... B-a-3

Regulations for the Medical Department Her Majesty's Army. 1885, London. 1 vol., 522 páginas. 15 × 8..... B-o-9

Recacho: Armaduras de cubierta construidas con hierros de sección anular. 1901, Madrid. 1 vol., 40 páginas con figuras. 20 × 13..... I-j-4

Rodríguez Durán: Minas proyectantes ligeras. 1875, Madrid. 1 volumen, 23 páginas 1 lámina. 15 × 10..... H-i-1

Romero y Wals: Proyecto de las obras necesarias para la mejora y abrigo del puerto de Ceuta. 1864, Madrid. 1 vol., 77 páginas 13 láminas. 18 × 11..... G-m-3

Rutzky: Teoría y construcción de los cañones y rayados. 1864, París, 1 vol., 205 páginas 4 láminas. 16 × 9..... B-p-4

NOTA Traducida del alemán por Enrique Buelta.

Renard: Histoire Militaire. Cours abrégé de tactique générale. Étude sur les origines des batailles stratégiques. 1878, París. 1 vol., 176 páginas con figuras. 17 × 10..... B-m-2

Rüstow: La educación militar. Introducción general al estudio de las ciencias de la guerra. 1877, Madrid. 1 vol., 332 páginas. 13 × 11... B-i-9

NOTA Traducida del alemán por Felipe Tournelle.

Resumen de los trabajos realizados por la Comisión de experiencias. Proyectos y comprobación del material de guerra durante el año 1912. 1913, Madrid. 1 vol., 252 páginas con figuras. 18 × 10..... B-q-1

Sánchez Ramos: Dos palabras a los reclutas. 1908, Santoña. 1 volumen, 28 páginas. 13 × 9..... B-d-1

Clasificación.

Sichar y Salas: Códigos de justicia militar francés y portugués y penales militares alemán y español. 1881, Madrid. 1 vol., 418 páginas. 18 × 11 ..... B-f-4

Segundo Congreso Africanista. 1908, Zaragoza. 1 vol., 338 páginas con figuras. 16 × 10 ..... A-g-6 / J-b-4

Smeysters: De los reconocimientos tácticos bajo el punto de vista práctico. 1879, Barcelona. 1 vol., 342 páginas. 17 × 10 ..... B-m-2

NOTA Traducida del francés de la segunda edición por A. Hernández Pérez.

Sanz y Juncosa: Manual del soldado y clases de Administración Militar. 1892, Madrid. 1 vol., 470 páginas, 1 lámina. 13 × 8 ..... B-o-7

Sampil y Sampil: El guía del desbravador. Nociones de equitación y exterior del caballo. 1867, Valladolid. 1 vol., 140 páginas. 12 × 8. A-ñ-2

Varona y Olarte: Compendio de la Historia militar de España y sucesos más notables de la de Europa. 1877, Madrid. 1 vol., 392 páginas. 16 × 10 ..... J-l-2

Van-Halen: Consideraciones sobre el número e importancia de las fortalezas, bajo el punto de vista militar en la defensa de un estado. Memoria. 1863, Madrid. 1 vol., 27 páginas. 17 × 10 ..... H-c-2

Vicente del Rey: Reseña orgánica de la infantería española desde la promulgación de las vigentes ordenanzas hasta nuestros días. 1879, Madrid. 2 vols., 524-437 páginas. 20 × 12 ..... B-a-3

Vermersch: Le tir de l'infanterie aux grandes distances et son influence sur la tactique. 1879, Bruxelles. 1 vol., 149 páginas 1 lámina. 17 × 11 ..... B-m-3

Weyler: Los Húsares. Primera parte: Sus orígenes. Los extranjeros. 1896, Madrid. 1 vol., 178 páginas con láminas. 20 × 12 ..... B-o-4

Madrid, 18 de diciembre de 1913.

V.° B.°
El Coronel Director,
Topete.

El Capitán Bibliotecario,
Leopoldo Giménez.

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

BALANCE *de fondos correspondiente al mes de enero de 1914.*

	Pesetas.
CARGO	
Existencia en fin del mes anterior	62.673,18
Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Reg. Zap. Minadores	96,50
Por el 2.º íd. íd.	95,40
Por el 3.er íd. íd.	91,70
Por el 4.º íd. íd.	»
Por el Regim. mixto de Ceuta.	100,20
Por el íd. íd. de Melilla.	99,75
Por el íd. de Pontoneros.	81,10
Por el íd. de Telégrafos...	84,80
Por el íd. de Ferrocarriles.	121,65
Por la Brigada Topográfica...	14,95
Por el Centro Electrotécnico..	20,40
Por el Servicio de Aeronáutica.	51,90
Por la Academia del Cuerpo..	155,90
En Madrid	503,70
Por la Deleg.n de la 2.ª Reg.n	180,65
Por la íd. de la 3.ª íd.	123,35
Por la íd. de la 4.ª íd.	139,90
Por la íd. de la 5.ª íd.	110,60
Por la íd. de la 6.ª íd.	81,25
Por la íd. de la 7.ª íd.	101.20
Por la íd. de la 8.ª íd.	»
Por la íd. de Mallorca.....	»
Por la íd. de Menorca.....	39,15
Por la íd. de Tenerife.....	42,75
Por la íd. de Gran Canar.ª	»
Por la íd. de Larache.....	»
Por la íd. de Ceuta.....	32,75
Por la íd. de Melilla.....	51,80
Suma el cargo.....	65.094,53
DATA	
Cuota funeraria del socio fallecido D. Ernesto Peralta Maroto.....	3.000,00
Suma y sigue....	3.000,00

	Pesetas.
Suma anterior...	3.000,00
Cuota funeraria del socio fallecido D. Ramón Ros y Cárcer	3.000,00
Nómina de gratificaciones del escribiente y del cobrador..	114,00
Suma la data.....	6.114,00
RESUMEN	
Importa el cargo.....	65.094,53
Idem la data.....	6.114,00
Existencia en el día de la fecha	58.980,53
DETALLE DE LA EXISTENCIA	
En títulos de la Deuda amortizable del 5 por 100, depositados en el Banco de España (45.000 pesetas nominales); su valor en compra.....	45.602,50
En el Banco de España, en cuenta corriente.....	13.378,03
Total igual.....	58.980,53
MOVIMIENTO DE SOCIOS	
Existían en 31 de diciembre último.....	775
BAJAS	
D. Ramón de Ros y Cárcer, por fallecimiento.....	4
D. Ernesto Peralta Maroto, por ídem.....	
Excmo. Sr. D. Federico Ruiz Zorrilla y Ruiz del Arbol, por ídem.....	
D. Antonio Espín López, por ídem.....	
Quedan en el día de la fecha...	771

Madrid, 31 de enero de 1914.—El teniente coronel, tesorero, JUAN MONTERO.—Intervine: El coronel, contador, JAVIER DE MANZANOS.—V.º B.º El general, presidente, BANÚS.

BALANCE general de fondos correspondiente al año de 1913.

DEBE

		Pesetas.
Existencia en 31 de diciembre de 1912		57.043,32
Abonado durante el año de 1913:		
Por el 1.er Regimiento de Zapadores minadores	1.103,40	
Por el 2.º íd. de íd.	1.075,30	
Por el 3.er íd. de íd.	1.128,95	
Por el 4.º íd. de íd.	934,40	
Por el Regimiento Mixto de Ceuta	1.013,50	
Por el íd. Mixto de Melilla	1.230,05	
Por el íd. de Pontoneros	935,40	
Por el íd. de Telégrafos	1.014,40	
Por el íd. de Ferrocarriles	1.481,15	
Por la Brigada Topográfica	188,55	
Por el Centro Electrotécnico	329,35	
Por el Servicio de Aeronáutica	370,85	
Por la Academia	2.120,45	
En Madrid	10.153,50	
Por la Delegación de la 2.ª Región	1.960,30	
Por la íd. de la 3.ª íd.	1.416,35	
Por la íd. de la 4.ª íd.	1.583,00	
Por la íd. de la 5.ª íd.	1.247,50	
Por la íd. de la 6.ª íd.	957,45	
Por la íd. de la 7.ª íd.	1.186,20	
Por la íd. de la 8.ª íd.	949,20	
Por la íd. de Mallorca	530,20	
Por la íd. de Menorca	496,70	
Por la íd. de Tenerife	497,00	
Por la íd. de Gran Canaria	387,60	
Por la íd. de Larache	126,45	
Por la íd. de Ceuta	348,35	
Por la íd. de Melilla	701,25	
		35.466,80
Intereses de las 45.000 pesetas nominales en deuda amortizable del 5 por 100 que posee la Asociación	1.600,00	1.600,00
TOTAL		94.110,12

HABER

Pagado por las cuotas funerarias de los señores socios que han fallecido durante el año de 1913 y que a continuación se relacionan:			
	D. Manuel Alvarez Campana y Alvarez	3.000,00	
E. Sr.	» Paulino Aldaz Goñi	3.000,00	
	» José Montero Rodríguez	3.000,00	
	» Antonio Rius Llosellas	3.000,00	
	» Alfredo de Ramón y López Bago	3.000,00	
	» Ramón Corrales López	3.000,00	
	» Eusebio Torner de la Fuente	3.000,00	
	» Cipriano Vicente Gallo	3.000,00	
	» José Kith Rodríguez	3.000,00	
	» Luis Estada Sureda	3.000,00	
			30.000,00
Suma y sigue			30.000,00

		Pesetas.
Suma anterior		30.000,00
Pagado al Banco de España, por derechos de custodia de los títulos de la Deuda amortizable del 5 por 100 depositados en el mismo	4,55	
Idem a la imprenta del MEMORIAL del Cuerpo, por impresos.	20,00	
Idem por efectos de escritorio	6,75	
Idem a la Hacienda, por el impuesto del 0,15 por 100 sobre los títulos de la Deuda y otros gastos relacionados con el mismo	58,62	
Idem por compra de 10.000 pesetas nominales en deuda amortizable del 5 por 100	12,02	
Idem, durante el año, por gratificaciones del escribiente y del cobrador	1.335,00	
		1.436,94
Suma		31.436,94
Existencia que pasa al año de 1914		62.673,18
TOTAL		94.110,12

Detalle de la existencia.

En Deuda amortizable del 5 por 100 (45.000 pesetas nominales); valor en compra	45.602,50
En el Banco de España en cuenta corriente	14.010,63
En metálico en Caja	3.060,05
IGUAL	62.673,18

Madrid 31 de diciembre de 1913.—El Teniente Coronel, Tesorero, *Juan Montero*. —Intervine: El Coronel, Contador, *Javier de Manzanos*.—V.º B.º: El General Presidente, P. A., *Cañizares*.

ACTA *de la sesión celebrada por la Junta general ordinaria el día 30 de enero de 1914.*

PRESIDENTE

Excmo. Sr. General D. CARLOS BANÚS Y COMAS.

VOCALES

Sr. Coronel D. EDUARDO CAÑIZARES Y MOYANO.

Sr. Coronel D. JAVIER DE MANZANOS Y RODRÍGUEZ BROCHERO, Contador.

Sr. Teniente Coronel D. JUAN MONTERO ESTEBAN, Tesorero.

Sr. Teniente Coronel D. PASCUAL FERNÁNDEZ ACEYTUNO Y GASTERO, Secretario.

En Madrid, a 30 de enero de 1914, previa convocatoria publicada en el MEMORIAL DE INGENIEROS correspondiente al mes de diciembre del año anterior, se reunió la Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército en Junta general ordinaria, en la Biblioteca del Cuerpo, bajo la presidencia del Excmo. Sr. General D. Carlos Banús y Comas, y con asistencia de los señores relacionados al margen, los cuales constituyen la Junta directiva.

A las cinco de la tarde declaró abierta la sesión el señor Presidente, y el Sr. Secretario leyó la convocatoria, que dice así:

«Con arreglo a lo dispuesto en el art. 19 del Reglamento de esta Asociación, se celebrará Junta general ordinaria el día 30 de enero próximo, a las cinco de la tarde, en la Biblioteca de Ingenieros (calle de los Mártires de Alcalá), para tratar de los asuntos a que el mencionado artículo se refiere.—Madrid 1.º de diciembre de 1913.—El General, Presidente, CARLOS BANÚS.»

Leída el acta de la sesión anterior, celebrada el 29 de enero de 1913, fué aprobada por unanimidad.

De la lectura del balance general correspondiente al año de 1913, resultó lo siguiente:

Cargo.

	Pesetas.
Existencia en 31 de diciembre de 1912	57.043,32
Recaudado en el año de 1913:	
Por cuotas individuales	35.466,80
Por intereses del capital	1.600,00
Suma	94.110,12

Data.

Pagado por 10 cuotas funerarias	30.000,00
Idem por gastos de administración	1.436,94
Suma	31.436,94
quedando de existencia para el año de 1914 la cantidad de	62.673,18

pesetas, cuyo pormenor es como sigue:

	Pesetsa.
En títulos de deuda amortizable al 5 por 100 (35.000 pesetas nominales); su valor en compra al cambio de 101,65 por 100.....	35.577,50
En ídem íd. íd. (10.000 pesetas nominales), adquiridos al cambio de 100,25 por 100.....	10.025,00
En el Banco de España en cuenta corriente.....	14.010,63
En metálico en Caja.....	3.060,05
IGUAL.....	62.673,18

Comparada la recaudación obtenida en 1913 con la de 1912, resulta un aumento de 1.235,70 pesetas en 1913, por haber ingresado en la Asociación 46 primeros Tenientes y haber sido baja sólo 14, además de haber ingresado en Caja, como producto del capital, 200 pesetas por los intereses de las 10.000 pesetas adquiridas en Deuda amortizable en el año a que se refieren las cuentas.

De los datos estadísticos leídos resulta que, desde la fundación de la Sociedad en 1872, han fallecido 319 socios; que se han recaudado 778.984,32 pesetas y que se han pagado, por cuotas funerarias, 697.804 pesetas, y por gastos de administración 18.507,14.

La Junta general aprobó, por unanimidad, las cuentas presentadas, con un voto de gracias para los señores que componen la Junta directiva, por el constante celo con que administran los fondos y asuntos sociales.

Del estado de alta y baja de socios aparece que en 1.º de enero de 1913 existían 743; que fueron alta 46 primeros Tenientes procedentes de la Academia y que causaron baja 14, de ellos 10 por defunción, 3 por falta de pago y 1 a petición propia, quedando 775 en 31 de diciembre.

Y no habiendo más asuntos de que tratar, se levantó la sesión a las seis y media de la tarde.

El Teniente Coronel, Secretario, *Pascual Fernández Aceytuno.*—El Teniente Coronel, Tesorero, *Juan Montero.*—El Coronel, Contador, *Javier de Manzanos.*—El Coronel, Vocal, *Eduardo Cañizares.*—V.º B.º: El General, Presidente, *Banús.*

BALANCE de fondos correspondiente a los meses de noviembre de 1911 a enero de 1914.

CARGO

	Pesetas.
Existencia en 31 de octubre de 1911	15.501,94
Recaudado hasta fin de julio de 1913:	
De la Comandancia de Mallorca	104,80
En Madrid	206,00
Suma	15.812,74

DATA

	Pesetas.
Nómina de gratificaciones de noviembre de 1911	82,50
Donativos hechos al Colegio de huérfanos de Santa Bárbara y San Fernando	6.000,00
Abonado a la Comisión del *Estudio Histórico* del Cuerpo por ejemplares distribuídos a la Real familia, Gobierno, Autoridades, Bibliotecas, Academias, etc	5.000,00
Idem a D. Félix Granda por gastos de una placa de cobre y bronce colocada en el Laboratorio del Material del Cuerpo y dedicada al Excelentísimo Sr. General Marvá	2.580,00
Idem a D. Fernando Menéndez por arreglo del local en que ha sido colocada dicha placa.	100,00
Suma y sigue	13.762,50

	Pesetas.
Suma anterior	13.762,50
Abonado a la casa «Antiguos viajantes» por 8 metros de terciopelo granate	80,00
Idem a D. Simón Martínez por papel pintado	150,00
Idem a D. Andrés Guisasola por un bastón dorado para cortina	11,00
Idem a la Comisión del *Estudio Histórico* por compra de un ejemplar del mismo para la biblioteca del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando	80,00
Idem al Instituto Nacional de Previsión, como saldo definitivo de las libretas abiertas a favor de las clases e individuos de tropa del Cuerpo	1.076,00
Para contribuir a la institución de un premio denominado «Torner», en memoria del Teniente Coronel del Cuerpo D. Eusebio Torner y de la Fuente	653,24
TOTAL	15.812,74

Madrid 7 de enero de 1914.—El Coronel, contador, ANTONIO MAYANDÍA—El Coronel, tesorero, GUILLERMO DE AUBAREDE.=V.º B.º: El General, presidente, MARVÁ.

COMISIÓN EJECUTIVA

del 2.º Centenario del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

BALANCE general de los ingresos obtenidos y gastos realizados con motivo de la conmemoración de dicho Centenario.

	Pesetas.
DEBE	
Recaudado en el mes de octubre de 1910	3.138,50
Idem íd. de noviembre de íd.	5.089,20
Idem íd. de diciembre de íd.	5.599,65
Idem íd. de enero de 1911	3.909,55
Idem íd. de febrero de íd	5.878,45
Idem íd. de marzo de íd	5.370,30
Idem íd. de abril de íd	5.915,40
Idem íd. de mayo de íd	5.160,95
Idem íd. de junio de íd	4.847,75
Idem íd. de julio de íd	4.303,35
Idem íd. de agosto de íd	5.564,00
Idem íd. de septiembre de íd.	5.382,80
Idem íd. de octubre de íd	1.962,00
Idem desde noviembre de 1911 a julio de 1913	313,30
Suma	62.435,20
HABER	
Pagado por los gastos ocasionados con motivo de la función religiosa celebrada en la iglesia de San Francisco el Grande, de Madrid	3.235,60
Idem por los gastos hechos con ocasión del festival celebrado en el Colegio de huérfanos de Santa Bárbara y San Fernando	2.756,06
Idem por la apertura de libretas en el Instituto Nacional de Previsión a favor de las clases e individuos de tropa del Cuerpo	17.406,00
Pagado por 10.000 ejemplares de un folleto con instrucciones referentes al funcionamiento de dicho Instituto	415,00
Idem por gastos ocasionados con motivo de la inauguración, en el Museo, de la lápida dedicada al Cuerpo por el Instituto Nacional de Previsión	620,00
Idem por íd. íd. íd. del monumento erigido en Guadalajara en memoria del general Zarco	8.592,65
Idem por íd. íd. íd. de la inauguración de la estación radiotelegráfica de Carabanchel	250,00
Idem por 10.000 ejemplares del *Compendio histórico* y 400 del folleto dedicado al Centenario y encuadernación de lujo de varios ejemplares de estos trabajos, de los *Catálogos de la Biblioteca y del Museo*, y del MEMORIAL de abril de 1911, dedicados a la Real familia	2.507,75
Idem a la Comisión del *Estudio Histórico* del Cuerpo, por ejemplares adquiridos para regalo a la Real familia, Gobierno, Autoridades, Academias, Bibliotecas, etc	15.620,90
Idem por construcción e instalación de la placa dedicada al	
Suma y sigue	5.991,66
Suma anterior	5.991,66
Suma y sigue	51.403,96

	Pesetas.
Suma anterior..	51.403,96
Excmo. Sr. General D. José Marvá y Mayer en el Laboratorio del Material.....	2.841,00
Donatívos hechos al Colegio de huérfanos de Santa Bárbara y San Fernando.....	6.000,00
Para contribuir a la institución de un premio denominado «Torner» en memoria del Teniente Coronel D. Eusebio Torner y de la Fuente.....	653,24
Pagado por trabajos de Secretaría y de Tesorería.....	1.184,00
Idem por impresos y efectos de escritorio.....	310,15
Pagado por gastos menores...	42,85
Suma y sigue...	62.082,20
Suma anterior..	62.082,20
TOTAL	62.435,20

NOTA. — Los comprobantes de estas cuentas se hallan en el Museo del Cuerpo, a disposición de los señores donantes que deseen examinarlas.

Madrid 7 de enero de 1914.=El Coronel, contador, ANTONIO MAYANDÍA.=El Coronel, tesorero, GUILLERMO DE AUBARÈDE.=V.º B.º: El General, presidente, MARVÁ.

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

EN EL MES DE ENERO DE 1914

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

ESCALA ACTIVA

Bajas.

1.er T.e D. Adrian Margarit y Durán, se le concede la separación definitiva del Cuerpo.—R. O. 30 diciembre de 1913.—*D. O.* número 1.

Ascensos.

A Coroneles.

T. C. D. Mariano Rubió y Bellvé.—R. O. 5 enero de 1914.—*D. O.* número 5.

T. C. D. Manuel Ruiz y Montlleó.—Id.—Id.

A Teniente Coronel.

C.e D. Pedro Blanco Marroquín.—Id.—Id.

A Comandante.

C.n D. Rogelio Ruiz-Capilla y Rodríguez.—Id.—Id.

A Capitanes.

1.er T.e D. Mariano Alvarez Campana Matoso.—Id.—Id.

1.er T.e D. Ernesto Prada y Sánchez.—Id.—Id.

Cruces.

T. C. D. Epifanio Barco Pons, se le concede la placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 30 de enero de 1913.—R. O. 10 enero de 1914.—*D. O.* núm. 9.

T. C. D. Francisco Díaz Domenech, íd. íd., con la antigüedad de 24 de octubre de 1913.—R. O. 15 enero de 1914.—*D. O.* número 13.

T. C. D. Rafael Melendreras Lorente, íd. íd., con la misma antigüedad.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

C.n D. Ernesto Villar Peralta, se le concede la cruz de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 30 de enero de 1913.—R. O. 15 enero de 1914.—*D. O.* núm. 13.

T. C. D. Angel Arbex Inés, íd. la placa de íd. íd., con la antigüedad de 7 de julio de 1913.—R. O. 29 enero de 1914.—*D. O.* número 24.

T. C. D. Sixto Laguna Gasca, íd. íd., con la misma antigüedad.—Id.—Id.

C.e D. Salvador Salvadó Brú, íd. íd., con la antigüedad de 28 de agosto de 1913.—Id.—Id.

Recompensas.

C.e D. Manuel Barreiro Alvarez, se le concede la cruz de 1.ª clase de la Orden de María Cristina, en permuta de su actual empleo, que le fué otorgado por Real orden de 19 de diciembre de 1913 (*D. O.* núm. 284) por estar comprendido en los artículos 5.º y 18 del vigente Reglamento de recompensas en tiempo de guerra.—R. O. 8 enero de 1914.—*D. O.* número 6.

Destinos.

C.e D. José García y Benítez, se le concede la vuelta al servicio activo, debiendo continuar en situación de supernumerario, sin sueldo, adscripto a esta Región, hasta que obtenga destino de plantilla.—R. O. 2 enero de 1914.—*D. O.* número 2.

C.e D. José Briz López, se le nombra ayudante de campo del General de brigada D. Rafael Peralta y Maroto, Comandante general de Ingenieros de la

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	3.ª Región.—R. O. 12 enero de 1914.—*D. O.* núm. 9.
C.¹	Sr. D. José de Toro y Sánchez, de la Comandancia de Zaragoza, a Comandante general de Ingenieros, en comisión, de la 5.ª Región.—R. O. 14 enero de 1914.—*D. O.* núm. 11.
C.ⁿ	D. Domingo Moriones y Larraga, Marqués de Oroquieta, se dispone cese en el cargo de ayudante de campo del General de brigada D. Joaquín de la Llave y García, Comandante general de Ingenieros de la 1.ª Región.—R. O. 21 enero de 1914.—*D. O.* núm. 17.
C.ⁿ	D. Joaquín de la Llave y Sierra, se le nombra ayudante de campo del General de brigada D. Joaquín de la Llave y García, Comandante general de Ingenieros de la 1.ª Región.—Id.—Id.
C.¹	Sr. D. Francisco Gimeno Ballesteros, de situación de excedente en la 5.ª Región y en comisión en la Comandancia de Zaragoza, a la Comandancia de Zaragoza.—R. O. 24 enero de 1914.—*D. O.* núm. 19.
C.¹	Sr. D. Mariano Rubió y Bellvé, ascendido, de situación de supernumerario sin sueldo en la 4.ª Región, a continuar en la misma situación.—Id.—Id.
C.¹	Sr. D. Manuel Ruiz Montlleó, ascendido, de la Comandancia de San Sebastián, con residencia en Vitoria, a situación de excedente en la 6.ª Región.—Id.—Id.
T. C.	D. Epifanio Barco y Pons, que ha cesado como ayudante de campo del Capitán General Marqués de Polavieja, a situación de excedente en la 1.ª Región.—Id.—Id.
T. C.	D. Pedro Blanco Marroquín, ascendido, de situación de excedente en la 1.ª Región y Secretario de la Junta facultativa de Ingenieros en comisión, a continuar en la misma situación y desempeñando la misma comisión.—Id.—Id.
C.ᵉ	D. Victoriano García San Miguel y Tamargo, de situación de excedente en la 1.ª Región, que ha cesado como Diputado a Cortes, a la Comandancia principal de la 8.ª Región.—R. O. 24 enero de 1914.—*D. O.* número 19.
C.ᵉ	D. Juan Lara y Alhama, de la Comandancia principal de la 8.ª Región, a situación de excedente en la 2.ª Región.—Id.—Id.
C.ᵉ	D. Rafael Pineda y Benavides, que ha cesado como ayudante de campo del General de división D. José Marvá, a situación de excedente en la 1.ª Región.—Id.—Id.
C.ᵉ	D. Rogelio Ruiz-Capilla y Rodríguez, ascendido, del Regimiento mixto de Melilla, a situación de excedente en la 1.ª Región.—Id.—Id.
C.ⁿ	D. Manuel Barreiro y Alvarez, que ha permutado el empleo de Comandante por la cruz de María Cristina, a las Tropas afectas a la Comandancia de Mallorca.—Id.—Id.
C.ⁿ	D. José López Otero, del 4.º Regimiento de Zapadores minadores y en comisión en el Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, como Jefe del Servicio de automovilismo en Ceuta, a situación de excedente en Ceuta y continuando en la misma comisión, percibiendo el sueldo y gratificación por los capítulos correspondientes al presupuesto vigente.—Id.—Id.
C.ⁿ	D. Juan Martínez Fernández, del Regimiento mixto de Melilla, al 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.ⁿ	D. Juan Vila y Zofío, de situación de excedente en la 5.ª Región, al 1.ᵉʳ Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.ⁿ	D. Domingo Moriones y Larraga, Marqués de Oroquieta, que ha cesado como ayudante de campo del General de brigada D. Joaquín de la Llave, a situación de excedente en la 5.ª Región y en comisión a las

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	órdenes del Comandante general de la 5.ª Región.—R. O. 24 enero de 1914.—*D. O.* número 19.
C.n	D. Droctoveo Castañón y Reguera, de situación de reemplazo en la 2.ª Región, a situación de excedente en la 2.ª Región como Profesor de la Escuela de instrucción militar del Tiro Nacional de Granada. —Id.—Id.
C.n	D. José Martos Roca, de situación de supernumerario, sin sueldo, en la 2.ª Región, a situación de excedente en la 2.ª Región como Profesor de la Escuela de instrucción militar del Tiro Nacional de Málaga. —Id.—Id.
C.n	D. Mariano Alvarez Campana y Matoso, ascendido, del Regimiento de Ferrocarriles, al Regimiento mixto de Melilla. —Id.—Id.
C.n	D. Ernesto Prada y Sánchez, ascendido, de las Tropas afectas a la Comandancia de Gran Canaria, a la Comandancia de Tenerife.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Genaro Olivié y Hermida, del Regimiento de Ferrocarriles y en comisión en el Servicio de aeronáutica militar, al Servicio de aeronáutica militar.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Rafael Ros Müller, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, a las Tropas afectas a la Comandancia de Gran Canaria.—Id.—Id.
	Licencias.
1.er T.e	D. Antonio Fontán de la Orden, se le concede una de dos meses por enfermo para Guadalcanal (Sevilla).—Orden del Capitán General de la 2.ª Región, 3 de enero de 1914.
	Sueldos, Haberes y Gratificaciones.
C.n	D. Diego Fernández y Herce, se le concede el derecho a la gratificación anual de 600 pesetas, a contar desde 1.° de febrero próximo, correspondiente a los diez años de efectividad en su empleo.—R. O. 30 enero de 1914.—*D. O.* número 25.
C.n	D. Carlos Requena Martínez, íd. íd.—Id.—Id.
	Matrimonios.
C.l	Sr. D. Cayo de Azcárate y Menéndez, se le concede licencia para contraerlo con D.ª Eulalia Flórez Llamas.—R. O. 7 enero de 1914.—*D. O.* núm. 5.
1.er T.e	D. Vicente Cala Casarrubios, íd. íd. con D.ª María del Sacramento Martín Román.—R. O. 22 enero de 1914.—*D. O.* número 18.
	Reemplazo.
C.e	D. Francisco Ricart y Gualdo, del 4.° Regimiento de Zapadores minadores, se le concede el pase a dicha situación, con residencia en la 4.ª Región. —R. O. 28 enero de 1914.—*D. O.* núm. 22.
	Títulos Nobiliarios.
1.er T.e	D. Luis Zaforteza y Villalonga, se le autoriza para poder usar en los documentos oficiales el título de Marqués de Verger, que le fué concedido en 4 de noviembre último y se dispone se consigne el citado título en la hoja de servicios del interesado y demás documentos que le afecten.—R. O. 24 enero de 1914.—*D. O.* núm. 20.
	ESCALA DE RESERVA
	Destinos.
1.er T.e	D. Valentín Ortiz López, ascendido por mérito de guerra, de situación de reserva afecto al 3.er Depósito, a continuar en igual situación afecto al mismo.—R. O. 24 enero de 1914. —*D. O.* núm. 19.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
2.º T.e	D. Maximino Moleiro Rodríguez, del Regimiento de Ferrocarriles, a situación de reserva afecto al 5.º Depósito.—R. O. 24 enero de 1914.—*D. O.* número 19.
2.º T.e	D. Carlos García Vilallave, de situación de reserva afecto a la Comandancia de Mallorca, al 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
2.º T.e	D. Angel Gómez Herrero, de situación de reserva afecto al 7.º Depósito, al Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
2.º T.e	D. Francisco Domínguez Santana, de situación de reserva afecto a la Comandancia de Tenerife, al 1.er Regimiento de Zapadores minadores y en comisión en las Tropas afectas a la Comandancia de Tenerife.—Id.—Id.
2.º T.e	D. Manuel Timoteo Ruiz Vejel, del 1.er Regimiento de Zapadores minadores y en comisión en el 3.er Regimiento de Zapadores minadores, al 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
2.º T.e	D. Diego Dalmau Mesa, de situación de reserva afecto al 2.º Depósito, al 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
2.º T.e	D. Jacinto Andreu Campany, de situación de reserva afecto al 4.º Depósito, al 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.

Matrimonios

1.er T.e	D. Daniel Pérez García, se le concede licencia para contraerlo con D.ª Dionisia Pérez Lucas.—R. O. 20 enero de 1914.—*D. O.* núm. 16.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

PERSONAL DEL MATERIAL

Destinos.

C. del M.	D. Pedro Palou Vidal, de la Comandancia de Cádiz y en comisión en la de Larache, a la Comandancia de Jaca, cesando en la comisión que desempeñaba.—R. O. 15 enero de 1914.—*D. O.* núm. 13.
C. del M.	D. Antonio Prats Polo, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, a la Comandancia de Cádiz, prestando sus servicios en comisión en la de Larache.—Id.—Id.
O. C. de 1.ª de 2.ª	D. Antonio Alventosa Cartagena, de situación de excedente en la 3.ª Región al 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—R. O. 16 enero de 1914.—*D. O.* núm. 14.
M. de O.	D. Camilo Martínez de Abajo, de la Comandancia de Cádiz, a la de Valencia.—R. O. 27 enero de 1914.—*D. O.* núm. 21.

Sueldos, Haberes y Gratificaciones.

M. de O.	D. Julio Pieri Morales, se le concede el sueldo de 3.500 pesetas anuales, a partir del 1.º de septiembre del año último, por haber cumplido el día 12 de agosto anterior veinte años de servicios como Maestro de obras militares, de plantilla.—R. O. 3 enero de 1914.—*D. O.* núm. 4.
A. del M.	D. Juan Gómez Rodríguez, ídem el sueldo de 2.150 pesetas anuales, a partir del 1.º del mes actual, por haber cumplido el 28 de diciembre anterior veinte años de servicios como Aparejador de plantilla.—Id.—Id.

Asociación del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando

Tesorería del Consejo de Administración.

BALANCE de Caja correspondiente al mes de la fecha.

DEBE	Pesetas.
Existencia anterior	56.446,14
Cuotas de Cuerpos y Socios del mes de diciembre	11.187,15
Pensiones de dote acreditadas en ídem	992,00
Recibido por el Colegio de la Administración militar (consignación del mes de diciembre)	4.302,76
Idem por íd. de la Caja de la Asociación	2.729,95
Idem por honorarios de alumnos internos, etc	1.472,77
Idem por comida de Jefes, Oficiales y Profesores de 1.ª enseñanza	81,65
Idem por varios cargos pagados por alumnos	28,63
Idem por leña vendida por el Colegio	7,00
Idem por lo reintegrado por pensiones del huérfano Estrada	50,00
Idem por la cuota de un semestre anticipado de un socio	18,00
Idem por un donativo del Monte de Piedad	500,00
Idem del 10 por 100 de venta de obras del ingeniero Sr. Vidal	3,00
Idem el del Comandante de Artillería Sr. Bona	73,00
Idem del íd. del Cuerpo de Ingenieros, remanente del 2.º Centenario	1.000,00
Idem íd. de la Excma. Sra. Marquesa de la Solana	100,00
Idem íd. por venta de una *Regla de cálculo*	25,00
Suma	79.017,05

HABER	
Socios bajas	13,50
Gastos de Secretaría	563,65
Pensiones satisfechas a huérfanos	3.962,00
Idem de dote acreditadas en diciembre	992,00
Gastado por el Colegio en íd. por las huérfanas y huérfanos	8.724,61
Entregado al Cajero del Colegio en diciembre	2.729,95
Entregado en la Caja de Ahorros por pensión de dote	936,00
Pagado por obras de entretenimiento en el Colegio	157,00
Existencia en Caja, según arqueo	60.938,34
Suma	79.017,05

DETALLE DE LA EXISTENCIA EN CAJA	
En metálico en Caja	681,67
En íd. en la Caja del Colegio	1.401,97
En cuenta corriente en el Banco de España	3.000,00
En carpetas de cargos por cuotas devueltas y pendientes	480,35
En papel del Estado depositado en el Banco de España (52.500 pesetas nominales en títulos del 4 por 100 interior)	43.019,75
Relaciones pendientes de liquidación	3.310,50
Pensiones giradas y pendientes de devolución de recibos	1.240,00
Abonarés pendientes de cobro por cuota	7.594,8
Idem íd. por varios conceptos	78,00
Cargo por honorarios de un alumno de pago	131,30
Suma	60.938,34

Cantidad que existía depositada en la Caja de Ahorros	43.997,00
Depositadas en el mes de enero	936,00
Suma	44.933,00

NÚMERO DE SOCIOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA

	Capitanes Generales.....	Generales de División.....	Generales de Brigada.....	Coroneles.....	Tenientes Coroneles.....	Comandantes	Capitanes.....	Tenientes.....	TOTAL.....
Existencia en 16 diciembre 1913..	»	7	31	148	219	347	780	637	2.169
Altas.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Suma.....	»	7	31	148	219	347	780	637	2.169
Bajas.....	»	»	»	2	1	»	1	2	6
Quedan.....	»	7	31	146	218	347	779	635	2.163

NÚMERO DE HUÉRFANOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA Y SU CLASIFICACIÓN

	En el Colegio.	Por incorporar.....	En Academias militares.....	En carreras civiles.....	Con pensión..	Pensión de dote.....	Aspirantes...	TOTALES....
Varones.....	54	»	17	4	40	»	5	120
Hembras.....	30	»	»	2	55	20	10	117
TOTALES.....	84	»	17	6	95	20	15	237

Madrid 20 de enero de 1914.

V.º B.º
EL GENERAL VICEPRESIDENTE,
Urquiza.

EL TENIENTE CORONEL TESORERO,
Felipe Baeza.

BIBLIOTECA DEL MUSEO DE INGENIEROS

RESULTADO *del Sorteo de Instrumentos correspondiente al 2.º semestre del año 1913 verificado el día 15 de julio.*

Acciones que han entrado en suerte 268. No han sorteado los números 119, 252 y 258 por no haberse hecho efectivo su importe.

LOTES SORTEADOS Y NOMBRES DE LOS AGRACIADOS

N.º	Dependencia o nombre del socio.	Valor.	Acción agraciada	NOMBRE DEL LOTE
1	Federico Torrente Villacampa.	191,36	157	Gemelo prismático Zeiss.
2	Salomón Jiménez.....	191,36	182	Idem
3	Museo y Biblioteca.....	184,00	6	Máquina fotográfica Leonard.
4	Francisco del Valle.....	140,76	188	Gemelo Busch 3 1/2 aumentos.
5	Matías Marcos Jiménez.....	140,76	197	Idem
6	Patricio de Azcárate.....	1 5,00	248	Barómetro altimétrico.
7	Academia de Ingenieros.....	92,00	156	Estuche de dibujo Gysi.
8	Museo y Biblioteca.....	82,80	4	Idem íd. Richter.
9	Nicanor Martínez Ruiz.....	73,60	267	Barómetro altimétrico.
10	José de la Gandara.....	70,00	65	Pistola reglamento Bergmann.
11	Gonzalo Zamora.....	69,00	102	Barómetro y reloj.
12	José Arancibia.....	69,00	129	Estuche dibujo Richert.
13	Vicente Blasco.....	41,40	74	Regla de cálculo Nestler.
14	Luis Barrio.....	41,10	108	Pluma estilográfica 912.
15	Luis Martínez Méndez.....	27,60	161	Idem íd. Vatermans 145.
16	Cándido Herrero.....	25,76	270	Idem íd. íd. 14.
17	Rafael de Pineda.....	23,00	126	Encendedor eléctrico.
18	Comandancia de la plaza de Valladolid.....	23,00	39	Compás de reducción.
	TOTAL.....	1.601,80		

Madrid, 27 de enero de 1914.=El Capitán encargado, LEOPOLDO GIMÉNEZ.= V.º B.º—El Coronel Director, TOPETE.

ESTADO *de fondos del Sorteo de Instrumentos correspondiente al 2.º semestre de 1913.*

	Pesetas.
Sobrante del semestre anterior.....	5,20
Importe de 268 acciones del semestre, a 6 pesetas una.....	1.608,00
Suma.....	1.613,20
Importe de los lotes sorteados en el semestre.....	1.601,80

RESUMEN

Suma el cargo.....	1.613,20
Idem la data.....	1.601,80
Queda disponible para el semestre siguiente.....	11,40

Madrid, 27 de enero de 1914.=El Capitán encargado, LEOPOLDO GIMÉNEZ.= V.º B.º—El Coronel Director, TOPETE.

BIBLIOTECA DEL MUSEO DE INGENIEROS

RELACIÓN de las obras compradas y regaladas que se han recibido en la misma en los meses de septiembre, octubre, noviembre y diciembre de 1913.

Clasificación.

OBRAS COMPRADAS

Janini: Riegos con aguas artesianas. 1913, Valencia. 1 vol., 90 páginas con planos. 23 × 15 ..... I-n-1 / I-n-5

Soffice: Cubismo e oltre. 1913, Firenc. 1 vol., 42 páginas co láminas 17 × 11 ..... A-m-3

Leibniz: Oeuvres de... 1846, París. 2 vol., 604-565 páginas. 15 × 9... A-e-1

La regla y establecimiento de la caballería de Santiago de la espada. 1627, Madrid. 1 vol., 200 folios. 24 × 14 ..... B-f-4

Ibáñez: Educadores de nuestro Ejército. 1909, Madrid. 1 vol., 116 páginas. 13 × 8 ..... J-p-2 / B-d-1

Vázquez: Diccionario-Guía del viajero militar. s. a. s. l. 1 vol., 393 páginas 7 × 5 ..... B-h-5 / J-d-3

Jane: All the World's Air-Graft. 1913. 1913, London. 1 vol., 220 láminas. 16 × 26 ..... G-h-3 / H-k-3

Dumont-Wlden: Les Villes d'Art célèbres: Amsterdan & Harlem. 1913, París. 1 vol., 156 páginas, 125 figuras. 20 × 12 ..... J-b-2 / I-b-1

Maury: Les Villes d'Art célèbres: Stockholm et Upsal. 1913, París. 8 vol., 148 páginas, 128 figuras. 20 × 12 ..... J-b-2 / I-b-1

Réau: Les Villes d'Art célèbres: Saint-Pétersbourg. 1913, París. 1 volumen, 195 páginas, 150 figuras. 20 × 12 ..... J-b-2 / I-b-1

Varios: Les idées modernes sur la constitution de la matiére. 1913, París. 1 vol., 370 páginas. 18 × 11 ..... E-a-1

Schell: Die Strereophotogrammetrische Ballonaufnahme für topographische Zwecke. 1906, Wien. 1 vol., 37 páginas con figuras. 18 × 10. D-f-4

Dokulil: Die Stereophotogrammetrischen Instrumente der Firma Carl Zeiss in Jena, 1909, Berlín. 1 vol., 29 páginas con figuras. 23 × 15.. D-f-4

Franklin: Album de esquemas para las construcciones metálicas. 1913 Barcelona. 1 vol., 74 láminas 13 × 17 ..... I-j-2

NOTA Traducida por Manuel Domenech Roca.

Guidetti: La fortificazione permanente. 2.ª edición. 1913, Torino. 2 volúmenes, 1 texto, 414 páginas. 10 × 12. 1 at., 40 láminas. 30 × 20.. H-f-2

Rosenberg: Los diversos sistemas de construcciones de cemento armado. 1913, Barcelona. 1 vol., 342 páginas, 368 figuras. 16 × 9..... I-i-3

NOTA Traducid. por E. H. Hernández.

Vaubourg: Guide pratique du constructeur en cimen armé. 1913, París. 1 vol., 341 páginas con figuras. 18 × 11 ..... I-i-3

Chalon: Les eaux souterraines. 1913, París. 1 vol., 470 páginas con figuras. 14 × 8 ..... I-n-1

Clasificación.

Barbasán: La iniciativa en la guerra. 1909-11, Madrid. 3 vols. 346-523 páginas. 13 × 8..... B-h-2

Locquin: Les Villes d'Art célèbres: Nevers et Moulins. 1913, París. 1 vol., 180 páginas, 128 figuras. 20 × 12..... J-b-2 / I-b-1

Giustíniani: El nuevo Atlas universal abreviado. 1755, León de Francia. 6 vols., 273-300 páginas. 77 mapas y figuras. 15 × 9..... J-b-1

Aubry: Calcul du béton armé. 1913, París. 2 vol., texto 325 páginas con figuras. 18 × 11. At. 15 láminas, 24 × 39..... I-i-3

Volterra: Leçons sur les fonctions de lignes. 1913, París. 1 vol., 230 páginas. 17 × 10..... C-h-3

Chatelet: Leçons sur la théorie des nombres. 1913, París. 1 vol., 156 páginas. 17 × 10..... C-c-3

Varios: Tablas de logaritmos con cinco cifras decimales. 1905, Ferrol, 1 vol., 144 páginas. 23 × 11..... C-b-3

Gauss: Théorie du mouvement des corps célestes. s. a., París 1 volumen, 380 páginas, 2 láminas. 18 × 10..... D-b-1

NOTA Traducida de la obra «Theoria Motus», por Edmond Dubois.

Ortega: Historia de España. 1908-10, Madrid. 8 vols., 469-507 páginas con láminas. 18 × 10..... J-i-1

Baudry: L'automobile théorique et pratique. Tomo II. s. a., París, 472 páginas con figuras. 16 × 9..... G-h-2

Cardellach: Filosofía de las estructuras. 1910, Barcelona. 1 vol., 316 páginas. 15 × 9..... I-f-1 / I-a-1

Revilla: Riqueza minera de la provincia de León. 1906-908, Madrid, 1 vol., 431 páginas, 7 láminas y figuras. 19 × 13..... G-e-1

Michel: Histoire de l'Art. Tomo V. 2.ª parte. 1913, París. 959 páginas con figuras y láminas. 21 × 12..... I-b-1

Dejonghe: Traité complet théorique et pratique de la fabrication de l'alcool et des levures. 1899, París. 3 vols. 1.270 páginas con figuras. 19 × 11..... G-g-3

Gastón: Les aéroplanes de 1911. s. a. París. 1 vol. con figuras. 22 × 17. G-h-3

Exercices de Mécanique suivis d'application de la Statique a la Géometrie. 1914, París. 1 vol., 777 páginas con figuras. 17 × 10..... C-j-3

Schultz: Manuel pratique de l'ouvrier électricien-mécanicien. 1913, París 1 vol., 324 páginas con figuras. 16 × 10..... E-g-7

NOTA Traducida del alemán por J. A. Montpellier.

Soroa: Construcciones agrícolas. 1913, Madrid. 1 vol., 302 páginas con figuras. 17 × 10..... G-g-2 / I-h-1 / I-d-2

Lafon: L'aéronautique navale militaire moderne (France et Etranger). 1914, París. 1 vol., 255 páginas, 51 figuras. 16 × 9..... H-k-3

Recueil de planches, pour la nouvelle éditon du Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers. 1778-79, Geneve. 3 vols., 35-64 páginas. 20 × 13..... G-a-3 / G-d-2

Maggi e Castriotto: Della fortificatione delle citta. 1584, Venetia, 1 vol., 146 páginas con láminas. 25 × 16.....)..... H-e-1

Moureu: Notions fondamentales de chimie organique 4.ª edición. 1913, París. 1 vol., 383 páginas con figuras..... E-h-1

	Clasificación
Les chemins de fer d'aujour d'hui et plus epécialment les chemins de fer allemands. 1912, París. 3 vols., 336-521 páginas con figuras.. .. NOTA Traducida del alemán.	G-j-1
La Vallée: Cours d'analyse infinitésimale. 1903-906, París. 1 vol., 2 mos, 372-440 páginas. 19 × 10.....	C-h-1
Caldeano: Tratado de análisis matemático. 1905, Zaragoza. 1 volumen 576 páginas con figuras. 16 × 10.....	C-h-5
Deschanel: Tratado elemental de Física. 1872, París. 1 vol., 855 páginas, 736 figuras, 3 láminas 19 × 10..... NOTA Traducida del francés por Eugenio de Ochoa.	E-a-2
Rubini: Trattato d'Algebra. 1873-78 Napoli. 2 vol., 178, 363 páginas. 18 × 10.....	C-c-1
Tartaglia: General trattato di nvmeri, et misvre. 1556-1560, Venetía, 2 vol., 712 folios con figuras. 24 × 14.....	C-a-3
Vicente: Tratado elemental de Matemáticas. 1893, Valladolid. 2 volúmenes, 256-268 páginas con figuras. 18 × 11.....	C-a-3
Newton: La methode des fluxiones, et des suites infinies. 1740, París. 1 vol., 148 páginas con figuras. 19 × 12.....	C-h-2
Nieuport: Mémoire sur la pression qu'un mêne corps exerce sur plusieurs appuis à la fois. 1819. s. l. 1 vol., 44 páginas, 3 láminas. 16 × 12.	C-j-2
Nieuport: Memoire sur la métaphysique du peincipe de la diférentiation. 1820 s. l. 1 vol., 59 páginas, 1 lámina. 16 × 12.....	C-h-2
Echegaray: Disertaciones matemáticas sobre la cuadratura del círculo 1887, Madrid. 1 vol., 149 páginas. 17 × 10.....	C-d-3
Lacroix: Tratado elemental de Trigonometría rectilínea y esférica. 7.ª edición. 1735, Madrid. 1 vol., 323 páginas, 5 láminas. 16 × 10...	C-e-1
Euler: Elémens d'Algebre. 2.ª edición. 1794, Lyon, 2 vol., 668-704 páginas. 14 × 8..... NOTA Traducida del alemán.	C-c-1
Dictionaire encyclopedique des amusemens des sciences mathématiques et physiques.....	E-a-5 Ca-4
Schrön: Interpolationatafel sur berechung der proportionalhelle. 1886, Braunscheweig. 1 vol., 76 páginas. 23 × 14.....	C-b-3
Schrön: Siebenstellige gemeine logarthmen der zahlen von 1 bis 108.000 und der sinus, cosinus, tangenten und cotagenten. 1881, Braunschweig. 1 vol, 474 páginas. 23 × 14.....	C-b-3
Peano: Formulaire de mathématiques. 1901, París. 1 vol., 230 páginas. 18 × 11.....	C-a-4
Coyteux: Exposé des vraix principes des mathématiques. 1858, París, 1 vol., 456 paginas, 2 laminas. 14 × 8.....	C-a-2
Liard: Descartes. s. a. s. l. 1 vol., 299 páginas. 16 × 10.....	E-a-1 A-e-1
Archiméde: Oeuvres d'Archimède. 2.ª edición. 1808, París. 2 volúmenes, 434-562 páginas con figuras y láminas. 15 × 8..... NOTA Traducida por F. Peyrard.	C-a-3
Fleury: Le calcul infinitésimal. 1879, Marseille. 1 vol., 320 páginas, 23 figuras. 18 × 12.....	C-h-1
Bailly: Théorie de la raison humaine. 1853, París. 1 vol., 387 páginas	

	Clasificación.
16 × 9	A-e-2
Du Bois: Camps topographiques de la campagne 1757, en Westphalie. 1760, A la Hate. 1 vol. con láminas. 13 × 19	J-m-3
Lacroix: Introduction a la connaisance de la sphère. 4.ª edición. 1872, Par s. 1 vol., 5) páginas, 1 lámina. 11 × 6	D-a-1
Gamaches: Astronomie physique. 1740, París, 1 vol., 362 páginas con figuras y láminas. 19 × 12	D-b-1
Serret: Oeuvres de Lagrange. 1837-1877, París. 7 vols., 628-818 páginas. 19 × 12	A-d-4 C-a-3
Ampére: Essai sur la philosophie des sciences. 2.ª edición. 1843-56, París. 2 vols., 180-272 páginas. 14 × 8	E-a-1 C-a-2
González: Elementos de matemáticas. Aritmética. 1883, Madrid. 1 vol., 49) páginas, 1 lámina. 17 × 10	C-b-1
Sánchez: Curso de Aritmética y Algebra elemental. 2.ª edición. 1898, Bilbao. 1 vol., 336 páginas. 15 × 10	C-c-1 C-b-1
Briot: Leçons nouvelles d'Arithmétique. 6.ª edición. 1877, París. 1 volumen, 362 páginas. 16 × 9	C-b-1
Espasa (Editor): Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo Americana. s. a., Barcelona. Tomo XVI y XVII. 1.591-1.548 páginas con láminas. 21 × 12	A-a-2
Sosa: Condecoraciones militares y civiles de España. Vol. I: Mérito militar y Toisón de oro. 1913, Madrid. 1 vol., 233 páginas. 16 × 9	B-f-5
Gil: Memorias históricas de Burgos y su provincia. 1913, Burgos. 1 volumen., 339 páginas. 13 × 10	J-i-10 I-b-8
Moya y Rey: El Ejército y la Marina en las Cortes de Cádiz. Tomo 1.º 191), Cádiz. 1 vol., 984 páginas. 17 × 10	J-l-3
Zaretti: Leçons de mathématiques générales. 1914, París. 1 vol., 753 páginas. 18 × 10	C-j-1
Almanach de Gotha 1914. s. a. Gotha. 1 vol., 1.254 páginas con láminas. 12 × 8	J-f-4
Goupil: Aviation. 1884-908, París. 1 vol., 318 páginas, 5 láminas y figuras. 16 × 9	H-k-3 G-h-3
Steinmetz: Théorie et calcul des phénomènes du courant alternatif. 1903, París. 1 vol., 526 páginas con figuras. 18 × 10	E-f-3
NOTA Traducida de la 3.ª edición americana por Henri Mouzet.	
Valbreuze: Notions générales sur la radiotélégraphie et la radiotéléphonie. 6.ª edición. 1914, París. 1 vol., 475 páginas con figuras. 18 × 10	G-n-4
La Cour and Bragstad: Theory and calculalation of electric currents. 1913, London. 1 vol., 482 páginas con figuras. 18 × 11	E-f-3
Telegrafía sin hilos. 1912, Madrid. 1 vol., 29 × 14	G-n-4
Boullanger: Insdustries agricoles de fermentation. Distillerie agricole et industrielle. Alcools, eaux-de vie de fruits, rhums. 1909, París. 1 vol., 554 páginas con figuras. 15 × 9	G-g-3

OBRAS REGALADAS

Memorias de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid. Tomo XV. Suplementos 1 vol., 439 páginas. 19 × 11.	A-d-1

	Clasificación.
Excavaciones de Numancia. 1912, Madrid. 1 vol., 51 páginas, 65 láminas y 4 planos. 25 × 10, por el Museo de Reproduciones Artísticas.	J-ñ-1
Atlas diagrámico de la producción nacional española en su aplicación a los servicios administrativos del ramo de Guerra, correspondiente al año 1911. 1913, Madrid. 1 vol., 80 páginas. 44 × 30, por el Director del Centro Técnico de Intendencia.....	F-h-3 B-1-3
Aragonés: Alhucemas. s. a., Toledo. 1 vol., 190 páginas con láminas. 15 × 9, por el autor.....	J-n-10 B-j-7
Gil: El Castillo de Loarre y el Alcázar de Segovia. 1905, Burgos. 1 vol., 78 páginas con láminas. 18 × 10, por el autor.....	I-b-8
Documents de la coférence Radiotélégraphique Internationale de Londres. 1913, Berne, 1 vol., 650 páginas 21 × 15, por el Coronel de Ingenieros D. Jacobo García Roure.....	G-n-4
Núñez Obras del suelo y subsuelo para la mejora de los pavimentos de Madrid. 1913, Madrid. 1 vol., 143 páginas. 24 × 16, por el autor..	I-m-1
Caye y Laby: Tablas de constantes físicas y químicas y de varias funciones matemáticas. 1913, Madrid. 1 vol., 153 páginas. 21 × 12, por el autor.....	E-h-5 E-a-3 E-a-4
NOTA Versión española por B. Oliver y Román.	
Pareja: Glorias de la Alcarria. La razón de un centenario. 1911, Guadalajara. 1 vol., 229 páginas. 14 × 8, por el autor.....	J-i-10
Pareja: Nuestro sistema planetario. 1912, Madrid. 1 vol., 177 páginas. 13 × 8, por el autor.....	D-b-2
Pareja: Tres meses en Marruecos. 1908, Madrid. 195 páginas con figuras. 13 × 8, por el autor.....	J-b-4
Olazábal: Ligeros apuntes sobre el problema silvo pastoral de España. 1913, Madrid. 1 vol., 48 páginas. 17 × 10, por el autor.....	F-h-3
García: Leyes de la Guerra. s. a., Madrid. 1 vol., 47 páginas. 17 × 10, por el autor.....	B-f-1
Memoria general del V Congreso Internacional de Turismo. 1912, Madrid. 1 vol., 366 páginas con láminas. 19 × 11, por la Asociación de Madrid.....	J-g-3 A-d-3 I-b-8
García: Proyecto de Ley autorizando la ratificación de los convenios I, II, III, V, VI, VII, X y VI de la segunda Conferencia de la Paz celebrada en el Haya en 1907, y la adhesión al Convenio de la misma conferencia. 1912, Madrid. 1 vol., 118 páginas. 24 × 14, por la Sección de E. M. y campaña.....	A-g-3
Estadística de la industria eléctrica en España en fin de 1910. 1910, Madrid. 1 vol., 225 páginas. 26 × 16, por el Coronel de Ingenieros don Jacobo García Roure.....	E-g-1 G-h-5
Cirera: Viajes científicos. s. a., Barcelona. 1 vol., 79 páginas con figuras. 27 × 17, por el autor.....	J-d-1 A-l-5

Madrid, 24 de enero de 1914.

V.° B.°
El Coronel Director,
Topete.

El Capitán Bibliotecario,
Leopoldo Giménez.

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

BALANCE *de fondos correspondiente al mes de febrero de 1914.*

	Pesetas.
CARGO	
Existencia en fin del mes anterior	58.980,53
Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Reg. Zap. Minadores	96,20
Por el 2.º íd. íd.	92,25
Por el 3.er íd. íd.	89,70
Por el 4.º íd. íd.	152,40
Por el Regim. mixto de Ceuta.	209,90
Por el íd. íd. de Melilla.	91,55
Por el íd. de Pontoneros.	81,10
Por el íd. de Telégrafos...	171,75
Por el íd. de Ferrocarriles.	117,50
Por la Brigada Topográfica...	14,95
Por el Centro Electrotécnico..	20,40
Por el Servicio de Aeronáutica.	53,90
Por la Academia del Cuerpo..	155,90
En Madrid	818,90
Por la Deleg.n de la 2.ª Reg.n	184,85
Por la íd. de la 3.ª íd.	»
Por la íd. de la 4.ª íd.	134,00
Por la íd. de la 5.ª íd.	98,75
Por la íd. de la 6.ª íd.	81,25
Por la íd. de la 7.ª íd.	104,25
Por la íd. de la 8.ª íd.	85,45
Por la íd. de Mallorca.....	»
Por la íd. de Menorca....	39,15
Por la íd. de Tenerife.....	43,05
Por la íd. de Gran Canar.ª	32,30
Por la íd. de Larache.....	»
Por la íd. de Ceuta.....	35,45
Por la íd. de Melilla.....	51,80
Intereses de las 45.000 ptas. nominales en Deuda amortizable del 5 % que posee la Asociación; cupón vencido en 15 del actual	450,00
Suma el cargo	62.487,23

	Pesetas.
DATA	
Pagado por los gastos de sepultura y entierro del cadáver del socio Excmo. Sr. General D. Federico Ruiz Zorrilla y Ruiz del Arbol	2.734,50
Suma y sigue	2.734,50
Suma anterior	2.734,50
Pagado por la cuota funeraria del socio Teniente Coronel D. César Sáenz Torres	3.000,00
Idem por una póliza para una certificación expedida por la Dirección general de lo Contencioso del Estado	2,00
Idem al Banco de España por derechos de custodia, durante el año de 1913, de los títulos de la Deuda depositados en el mismo	5,35
Nómina de gratificaciones	115,00
Suma la data	5.856,85
RESUMEN	
Importa el cargo	62.487,23
Idem la data	5.856,85
Existencia en el día de la fecha	56.630,38
DETALLE DE LA EXISTENCIA	
En títulos de la Deuda amortizable del 5 por 100, depositados en el Banco de España (45.000 pesetas nominales); su valor en compra	45.602,50
En el Banco de España, en cuenta corriente	11.027,88
Total igual	56.630,38
MOVIMIENTO DE SOCIOS	
Existían en 31 de enero último	771
BAJAS	
D. César Sáenz Torres, por fallecimiento	1
Quedan en el día de la fecha	770

Madrid, 28 de febrero de 1914.—El teniente coronel, tesorero, JUAN MONTERO.—Intervine: El coronel, contador, JAVIER DE MANZANOS.—V.º B.º El general, presidente, BANÚS.

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

EN EL MES DE FEBRERO DE 1914

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

ESCALA ACTIVA

Retiros.

C.e D. Julio Berico y Arroyo, se le concede para esta Corte.—R. O. 9 febrero de 1914.—*D. O.* número 32.

C.l Sr. D. Juan Cólogan y Cólogan, íd. íd.—R. O. 26 febrero de 1914.—*D. O.* núm. 46.

Recompensas.

C.n D. Luis Blanco Aguirre, fallecido el 12 de octubre de 1911, se le concede la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar, con distintivo blanco, como comprendido en los artículos 19 y 23 del vigente Reglamento de recompensas en tiempo de paz, por el mérito de su obra titulada *Cartilla para el curso de radiotelegrafía,* escrita en colaboración con el de igual clase D. Gustavo de Montaud y Noguerol.—R. O. 2 febrero de 1914.—*D. O.* núm. 27.

C.n D. Gustavo de Montaud y Noguerol, íd. la misma recompensa.—Id.—Id.

C.l Sr. D. José Madrid y Ruiz, íd. la cruz de 3.ª clase del Mérito Militar, con distintivo blanco y pasador del *Profesorado,* por haber desempeñado durante cuatro años el cargo de profesor y como Director en la Academia del Cuerpo y como comprendido en el Reglamento orgánico para las Academias militares y Real orden de 1.º de febrero de 1906 *(C. L.* núm. 20).—R. O. 10 febrero de 1914.—*D. O.* número 34.

C.n D. Antonio González Irún, íd. mención honorífica como comprendido en los artículos 23 y 16 del vigente Reglamento de recompensas en tiempo de paz.—R. O. 23 febrero de 1914.—*D. O.* núm. 45.

C.e D. Agustín Scandella y Beretta, se le concede la cruz de 2.ª clase del Mérito Militar, con distintivo blanco, pensionada con el 10 por 100 del sueldo de su actual empleo hasta el ascenso al inmediato, como comprendido en el caso 4.º del artículo 19 del vigente Reglamento de recompensas en tiempo de paz.—Id.—Id.

Destinos.

C.n D. José Mendizábal Brunet, de excedente en la 1.ª Región y profesor, en comisión, de la Academia del Cuerpo, se dispone desempeñe la clase de profesor de alemán de dicho Centro de enseñanza.—R. O. 3 febrero de 1914.—*D. O.* número 28.

C.n D. Emilio Civeira Ramón, se dispone pase agregado a la 3.ª Sección de la Escuela Central de Tiro, conservando su actual destino en la Sección de Ingenieros del Ministerio —R. O. 5 febrero de 1914.—*D. O.* núm. 30.

C.n D. Federico García Vigil, íd. íd., conservando su actual destino en la Comandancia de Madrid.—Id.—Id.

C.e D. Benito Chías y Carbó, de situación de reemplazo en la 4.ª Región, al 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—R. O. 17 febrero de 1914.—*D. O.* número 39.

C.e D. Juan Lara y Alhama, de situación de excedente en la 2.ª Región, al 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
C.e	D. José Madrid Blanco, de la Comandancia de la Coruña, al 6.º Depósito de Reserva.—R. O. 17 febrero de 1914.—*D. O.* núm. 39.
C.e	D. Celestino García Antúnez, de situación de excedente en la 1.ª Región, a la Comandancia de la Coruña.—Id.—Id.
C.e	D. Martín Acha y Lascaray, del Regimiento mixto de Melilla, a situación de excedente en la 6.ª Región.—Id.—Id.
C.n	D. Tomás Ardid Rey, de situación de supernumerario, sin sueldo, en la 5.ª Región, al Regimiento mixto de Melilla.—Id.—Id.
C.n	D. Pascual Fernández Aceytuno y Montero, del Regimiento mixto de Ceuta, a situación de excedente en la 1.ª Región.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Zorrilla Polanco, del Regimiento mixto de Ceuta, a situación de excedente en la 1.ª Región.—Id.—Id.
C.n	D. Guillermo Camargo y Segerdhal, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, al Regimiento mixto de Ceuta.—Id.—Id.
C.n	D. Agustín Arnáiz Arranz, de situación de reemplazo, por enfermo, en la 1.ª Región, que está restablecido, al 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Joaquín Pérez Seoane y Escario, de la Unidad radiotelegráfica de campaña y alumno de Aviación, al Regimiento de Telégrafos y en comisión al Servicio de Aeronáutica militar.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Vicente Roa Miranda, del 2.º Regimiento de Zapadores minadores, a la Unidad radiotelegráfica de campaña.—Id.—Id.
1.er T.e	D. José Sastre y Alba, del 2.º Regimiento de Zapadores minadores, al 3.º—Id.—Id.
C.n	D. Mariano Ramis Huguet, se dispone se encargue el próximo curso de la clase «Perfeccionamiento de francés» en la Academia del Cuerpo, con arreglo a lo preceptuado en el artículo 19 del Real decreto de 1.º de junio de 1911 (*C. L.* núm. 109), continuando hasta entonces al frente de la 2.ª clase del segundo año, que actualmente desempeña.—R. O. 25 febrero de 1914.—*D. O.* núm. 46.

Comisiones.

C.e	D. Sebastián Carreras Portas, se le concede una para el estudio del ferrocarril estratégico del Guardiola a Olot, en sustitución del de igual empleo D. Ildefonso Güell y Argüés.—R. O. 30 enero de 1914.
C.e	D. Miguel Cardona y Juliá, íd. una para estudio del emplazamiento y condiciones que debe reunir la factoría para ballenas en la ensenada de Getares (Algeciras), solicitada por la Sociedad noruega «Aktiesels Koper Harpunen Christiania».—R. O. 12 febrero de 1914.
C.n	D. Antonio Martínez Victoria y Fernández Liencres, íd. una para el replanteo del trazado del ferrocarril minero de servicio particular de Calahonda al río de Cadiar, en la provincia de Granada.—R. O. 25 febrero de 1914.
C.l	Sr. D. Ramón Fort y Medina, íd. una para entender en el proyecto general del puerto de Palma.—R. O. 26 febrero de 1914.

Licencias.

C.n	D. Juan Vila y Zofío, se le concede una de dos meses, por enfermo, para Albente (Logroño).—Orden del Capitán General de la 5.ª Región, 24 enero de 1914.
1.er T.e	D. Vicente Cala Casarrubios, íd. una de dos meses, por enfermo, para Madrid y Morón (Sevilla).—Orden del Capitán General de Canarias, 28 enero de 1914.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
C.n	D. Adolfo San Martín Losada, se le concede una de dos meses, por enfermo, para Guadalajara.—Orden del Capitán General de la 1.ª Región, 5 febrero de 1914.
1.er T.e	D. Antonio Bastos Ansart, íd. prórroga de dos meses a la que por enfermo disfruta en esta Corte.—Orden del Comandante General de Ceuta, 5 febrero de 1914.

Sueldos, Haberes
y
Gratificaciones.

C.n	D. José López Otero, se le concede la gratificación anual de 600 pesetas, a partir del 1.º del mes actual, con arreglo a lo dispuesto en las Reales órdenes de 1.º de julio de 1898 y 21 de mayo de 1906 (*C. L.* números 230 y 88).—R. O. 12 febrero de 1914.—*D. O.* núm. 36.
C.n	D. Antonio Peláez Campomanes y San Miguel, se le concede el derecho a la gratificación anual de 600 pesetas, desde 1.º de marzo próximo, correspondiente a los diez años de efectividad en su empleo. —R. O. 12 febrero de 1914.—*D. O.* núm. 36.

Matrimonios

1.er T.e	D. Vicente Medina González, se le concede licencia para contraerlo con D.ª Pilar Sixta Curbelo y Grondona.—R. O. 4 febrero de 1914.—*D. O.* número 29.

ESCALA DE RESERVA

Ascensos.

A Capitán.

1.er T.e	D. Matías Pérez y Pérez.—R. O. 9 febrero de 1914.—*D. O.* número 32.

Destinos.

1.er T.e	D. Daniel Pérez García, del Regimiento de Ferrocarriles y en comisión en el 3.er Regimiento de Zapadores minadores, al 2.º Regimiento de Zapadores minadores, cesando en dicha comisión.—R. O. 17 febrero de 1914.—*D. O.* número 39.
2.º T.e	D. Dioclecio Bravo Simón, de afecto al 1.er Depósito en situación de reserva, al 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
2.º T.e	D. Manuel Blanco Gracia, del 4.º Regimiento de Zapadores minadores y en comisión en el Regimiento mixto de Melilla, al 3.er Regimiento de Zapadores minadores, continuando en la misma comisión.—Id.—Id.
2.º T.e	D. Pedro Mach Casas, del Regimiento de Telégrafos y en comisión en el 3.er Regimiento de Zapadores minadores, al 4.º Regimiento de Zapadores minadores, continuando en la misma comisión.—Id.—Id.
2.º T.e	D. Julián Puertas López, de afecto al 6.º Depósito en situación de reserva, al 1.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
2.º T.e	D. Julián Larios de la Rosa, afecto al 3.er Depósito en situación de reserva, al 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
2.º T.e	D. Ruperto Gómez Aragonés, del 2.º Regimiento de Zapadores minadores, a situación de reserva afecto al 2.º Depósito, por haber sido nombrado Teniente del Cuerpo de Seguridad de la provincia de Sevilla.—R. O. 27 febrero de 1914. —*D. O.* núm. 48.

Sueldos, Haberes
y
Gratificaciones.

2.º T.e	D. Manuel Blanco Gracia, se le concede el abono de la gratificación de montura durante el tiempo que permaneció de comisión en el Regimiento mixto de Melilla.—R. O. 19 febrero de 1914.—*D. O.* núm. 42.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

PERSONAL DEL MATERIAL

Retiros.

O. C. de F. de 1.ª D. José Lledó Moncho, se le concede para Barcelona.—R. O. 24 febrero de 1914.—*D. O.* núm. 45.

Destinos.

O. C. de F. de 2.ª D. Antonio Alventosa Cartagena, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, a situación de excedente en la 3.ª Región.—R. O. 13 febrero de 1914.—*D. O.* núm. 37.

C. del M. D. Rafael Arce Más, de situación de reemplazo voluntario en la 4.ª Región, a la Comandancia de Vigo.—Id.—Id.

Sueldos, haberes y gratificaciones.

A. de O. D. Joaquín Zayas Vázquez, se le concede el sueldo de 2.600 pesetas anuales desde el 1.º de marzo próximo, por haber cumplido el día 11 del actual treinta años de servicios efectivos como auxiliar de oficinas, de plantilla.—R. O. 6 febrero de 1914.—*D. O.* núm. 31.

A. de O. D. Manuel López Díaz, se le concede el derecho a la bonificación del 10 por 100 sobre su sueldo, y se dispone quede subsistente el derecho reconocido por la Real orden fecha 27 de diciembre de 1910 (*C. L.* núm. 213) para el abono de dicha gratificación del 10 por 100 a todo el personal del Material de Ingenieros que haya ingresado en el mismo u obtenido aumento de sueldo con posterioridad a la de 11 de abril de 1913 (*C. L.* núm. 76) y cuyo sueldo no exceda de 2.009,25 pesetas, sueldo líquido de un segundo Teniente, empezando el derecho a dicho devengo, para los que hubieren cesado en su percibo a partir de la primera revista pasada en posesión del último aumento de sueldo que le haya sido concedido.—R. O. 28 febrero de 1914.—*D. O.* número 49.

Asociación del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando

Tesorería del Consejo de Administración.

BALANCE de Caja correspondiente al mes de la fecha.

DEBE	Pesetas.
Existencia anterior	60.938,34
Cuotas de Cuerpos y Socios del mes de enero	11.280,45
Pensiones de dote acreditadas en ídem	1.038,50
Recibido por el Colegio de la Administración militar (consignación del mes de enero)	4.322,50
Idem por íd. de la Caja de la Asociación	3.250,00
Idem por honorarios de alumnos internos, etc., y otros cargos	1.134,22
Remanente en la Caja del Colegio en el mes de enero	1.401,97
Donativo del Cuerpo de Ingenieros	200,55
Intereses del papel del Estado	300,00
Recibido por reintegros	305,50
Pagado por comidas de Jefes y Oficiales	102,60
Beneficios varios del Colegio	9,45
Descontado a Ordenanzas del Colegio por trajes	72,50
Suma	84.356,58

HABER	
Socios bajas	30,00
Gastos de Secretaría	291,40
Pensiones satisfechas a huérfanos	4.111,00
Idem de dote acreditadas en enero	1.038,50
Gastado por el Colegio en íd. por las huérfanas y huérfanos	7.607,08
Entregado al Cajero del Colegio en febrero	3.250,00
Pagado en metálico al liquidar una libreta	2,00
Ingresado en la Caja de Ahorros	1.143,00
Remanente en la Caja del Colegio en enero	1.401,97
Existencia en Caja, según arqueo	65.481,63
Suma	84.356,58

DETALLE DE LA EXISTENCIA EN CAJA

En metálico en Caja	753,32
En íd. en la Caja del Colegio	2.686,16
En cuenta corriente en el Banco de España	3.000,00
En carpetas de cargos por cuotas devueltas y pendientes	639,50
En papel del Estado depositado en el Banco de España (52.500 pesetas nominales en títulos del 4 por 100 interior)	43.019,75
Relaciones pendientes de liquidación	3.058,20
Pensiones giradas y pendientes de devolución de recibos	1.233,50
Carpetas de abonarés pendientes de cobro	11.091,20
Suma	65.481,63

NÚMERO DE SOCIOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA

	Capitanes Generales.....	Generales de División.....	Generales de Brigada.....	Coroneles.....	Tenientes Coroneles.....	Comandantes.	Capitanes.....	Tenientes.....	TOTAL.....
Existencia en 20 enero 1914.....	»	7	31	148	219	347	780	637	2.169
Altas.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Suma.....	»	7	31	148	219	347	780	637	2.169
Bajas.....	»	»	»	2	1	»	1	2	6
Quedan.....	»	7	31	146	218	347	779	635	2.163

NÚMERO DE HUÉRFANOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA Y SU CLASIFICACIÓN

	En el Colegio.	Por incorporar.....	En Academias militares.....	En carreras civiles.....	Con pensión..	Pensión de dote.....	Aspirantes....	TOTALES....
Varones.....	54	»	17	4	40	»	5	120
Hembras.....	30	»	»	2	55	20	10	117
TOTALES.....	84	»	17	6	95	20	15	237

Madrid 17 de febrero de 1914.

V.º B.º
EL GENERAL VICEPRESIDENTE,
Urquiza.

EL TENIENTE CORONEL TESORERO,
Felipe Baeza.

BIBLIOTECA DEL MUSEO DE INGENIEROS

RELACIÓN de las obras compradas y regaladas que se han recibido en la misma en los meses de enero y febrero de 1914.

Clasificación.

OBRAS COMPRADAS

Suess: La face de la terre. (Das Antlitz der Erde. 1913, París. 1 volumen, 402 páginas, 1 carta, 2 láminas y 92 figuras. Tomo III (3.ª parte). 18 × 11..... F-e-1

NOTA Traducida del alemán por Emmanuel de Margerie.

Diarios del primero y segundo sitio de Zaragoza en 1808. s. a. s. l. 2 volúmenes. 18 × 13..... J-l-3

NOTA Está manuscrita.

Supino: Moteurs Diesel Marins et Fixes. 1914, París. 1 vol., 411 páginas con figuras y láminas. 19 × 11..... G-b-9

NOTA Traducida por Desmarest.

Grey: Telegrafía sin hilos. Escuela práctica Marconi, de Madrid. Apuntes para la enseñanza de operadores. 1912, Madrid, 1 vol., 109 páginas con figuras. 19 × 11..... G-n-4

Ortiz: Las glorias nacionales. 1852-54, Madrid. 6 vols., 546-1.096 páginas con láminas. 22 × 14..... J-i-1

NOTA Sólo existen los 6 primeros tomos.

Lordier: Economie politique et statistique. 1914, París. 1 vol., 604 páginas con figuras. 15 × 9..... A-j-5 / A-j-3

Faroux et Bonnet: Aéro-Manuel. Répertoire sportf, technique et commercial de l'aéronautique. s. a., París. 1 vol., 868 páginas con figuras. 20 × 12..... H-k-3 / G-h-3

Cosyn: Exemples de calculs de constructions en béton armé. 1914, París. 1 vol., 454 páginas, 235 figuras. 18 × 12..... I-h-1 / I-i-3

Maurice: Etude économique d'un affaire minière. 1914, París. 1 volumen con figuras. 16 × 10..... G-e-1

Borel: Introduction géometrique a quelques théories physiques. 1914, París. 1 vol., 137 páginas. 18 × 10..... C-a-2 / E-a-2

Grahl: La fonctionnement économique du chauffage central. 1914, París. 1 vol., 235 páginas con figuras. 19 × 12..... I-k-3

NOTA Traducida del alemán por A. Schubert.

Immeubles modernes de París. s. a., París. 1 vol., 60 láminas 41 × 26. I-d-1

Dauzat: La Suisse illustrée. s. a., París. 1 vol., 282 páginas con figuras y láminas. 26 × 19..... J-b-2

González: Campano ilustrado. Diccionario castellano enciclopédico. 1891, París. 1 vol., 1.171 páginas con figuras. 16 × 10..... A-p-1

Bastien: Notions de tactique générale. 1912, París. 1 vol., 612 páginas 19 × 11..... B-m-2

Howard: Organización sanitaria de los ejércitos extranjeros (especialmente en campaña). 1914, Madrid. 1 vol. 394 páginas. 18 × 10..... B-1-4 / B-o-9

NOTA Traducida del inglés, por D. José Gamero y Gómez.

Clasificación.

Schneider: Les Villes d'Art célèbres. Pérouse. 1914, París. 1 vol., 140 páginas, 115 figuras. 20 × 13..... J-b-2 / J-b-1

Demoulin: Chemins de fer. Locomotive et matériel roulant. 1896, París. 1 vol., 402 páginas con figuras y láminas. 15 × 8..... G-j-4 / G-j-5

Ris-Paquot: El mobiliario y demás objetos que con él se relacionan. 1907, Madrid. 1 vol., 112 páginas. 15 × 8..... I-m-3 / I-j-5

Colombo: Manual del Ingeniero. 4.ª edición. 1912, Madrid. 1 vol., 607 páginas con figuras. 14 × 8..... G-a-2

Rahola: Tratado de ferrocarriles. Tomo I. Vía y obras. 1914, Madrid. 1 vol., 376 páginas con figuras. 20 × 12..... G-j-2

Capart: La protection des réseaux et des installations électriques contre les surtensions. 1914, París. 1 vol., 195 páginas con figuras. 19 × 11..... E-f-3 / E-g-3

Le Correspondant. Año 1913. 1913, París. 4 vol. 18 × 10..... A-a-2

Physikalische Zeitschrft. Año 1913. 1913, Leipzig. 1 vol. 22 × 15..... A-a-2

Culmann: La couverture. 1914, París. 1 vol., 256 páginas, 14 láminas. 18 × 11..... B-l-5

OBRAS REGALADAS

Requena: Manual para la instrucción de los apreciadores de distancias. 1914, Barcelona. 1 vol., 101 páginas. 11 × 8, por la Revista Científico Militar..... B-ñ-6

Ferrer: La Artillería de tiro rápido y la Infantería. 1914, Barcelona. 1 vol., 87 páginas. 19 × 11, por la Revista Científico Militar..... B-r-6 / B-ñ-6

Puig: El servicio hidrotécnico en Hungría. Memoria. 1914, Madrid. 1 vol., 106 páginas con figuras. 18 × 10, por el autor..... E-b-1 / I-n-4

Bosquejo de la campaña Turco-Balkánica de 1912-13. 1913, Madrid. 1 vol., 407 páginas con figuras. 18 × 10, por el Depósito de la Guerra. J-n-12

L'enseignement des mathématiques en Espagne. Memoires presentés au Congrès de Cambridge. Tomo 1.°, 1912, Madrid. 1 vol., 139 páginas. 18 × 10, por el autor..... C-a-2

Dixon: The machinist's and Steam-Engineere's Pratical Calculator. 1883, New York. 1 vol., 300 páginas. 11 × 8..... G-a-2

Varios: Asociación Española para el progreso de las Ciencias. Tomo 1.°; segunda parte: Actas de las sesiones del Congreso.—Tomo 3.°: Astronomía y Física del Globo.—Tomo 4.°: Ciencias Físico-Químicas.—Tomo 5.°: Ciencias Naturales.—Tomo 7.°: Ciencias Filosóficas, Históricas y Filológicas.—Tomo 8.°: Ciencias Médicas. 1912-13, Madrid. 6 vols. 109-779 páginas con figuras y láminas. 19 × 11, por el Capitán de Ingenieros D. Carlos Barutell..... A-d-3 / A-e-1 / F-i-1 / F-a-2 / E-a-5 / D-a-2

Derrotero general del Mediterráneo. 6.ª Edición. 1913, Madrid. Tomo 1.° 827 páginas. 19 × 11, por la Dirección de Navegación y Pesca Marítima. B-u-6

OBRAS REGALADAS POR EL HIJO DEL GENERAL QUE FUÉ DEL CUERPO D. ALEJO LASARTE

Bourdon: Eléments d'Algebre. 10.ª edición. 1848, París. 1 vol., 695 páginas. 15 × 9..... C-c-1

	Clasificación.
Algebra superior. s. a. s. l. 1. vol., 418 páginas. 16 × 9	C-c-1
Boutet: Cours de Chimie. 1856, París. 1 vol., 676 páginas con figuras. 15 × 9	E-h-1
Memoria histórica de las academias y escuelas militares de España, con la creación y estado presente del Colegio General establecido en la ciudad de Toledo. 1847, Madrid. 1 vol., 299 páginas con láminas. 18 × 10	B-e-1 B-e-2
Hidalgo: Tratado de equitación y veterinaria. 1858, Madrid, 1 vol., 415 páginas con láminas. 16 × 10	A-n-2
García: Teoría algebráica elemental o sea cálculo diferencial e integral. 1828, Madrid. 1 vol., 340 páginas. 16 × 10	C-h-1
Ordenanzas de S. M. para el régimen, disciplina, subordinación, y servicio de los ejércitos nacionales. 1847, Madrid. 2 vols., 402-364 páginas. 16 × 10	B-f-3
Avilés: Las maniobras del Ejército de Cataluña en el Otoño de 1890. 1891, Barcelona. 1 vol., 95 páginas, 1 plano. 19 × 12	B-k-3
Del Río: Cartilla de telegrafía eléctrica. 1898-99, Madrid. 2 vols., 541-543 páginas con figuras. 13 × 9	H-n-2 B-t-6
Tablas de logaritmos de los números y líneas trigonométricas. 1847, Madrid. 1.vol., 255 páginas. 12 × 7	C-e-1 C-b-3
Miquel: Lecciones de corte de piedras o sean modificaciones de algunas de las lecciones de la obra de Mr. Adhemar. 1864, Madrid. 1 volumen, 58 páginas, 3 láminas. 17 × 10	I-i-4
Marvá: Descripción y uso del escuadrímetro. 1886, Madrid. 1 vol., 91 páginas, 2 láminas. 19 × 12	I-h-4
Piobert: Traité d'artillerie théorique et pratique. 1847-52. París. 2 volúmenes 401-559 páginas con láminas. 16 × 9	B-p-3
López: Ametralladoras. Descripción y uso de los sistemas más empleados. 1883, Madrid. 1 vol., 122 páginas con figuras. 17 × 10	B-q-6
Feliú: Tratado elemental de matemáticas.—Tomo 1.°: Aritmética.—Tomo 2.°: Algebra.—3.°: Geometría.—4.°: Trigonometría. 1847-48, Madrid. 4 vols., 245-223 páginas con láminas. 17 × 11	C-a-3 C-b-1 C-c-1 C-d-1 C-e-1
Haillot: Nouvel équipage de ponts militaires de l'Autriche. 1846, París. 2 vol. Texto 487 páginas. 15 × 10, atlas 43 láminas. 20 × 40	B-t-4 H-l-1
López: Novísimo compendio teórico-práctico de juzgados militares de Colón y conocimientos generales sobre la legislación militar española, 2 ª edición. 1850, Madrid. 1 vol., 150 páginas. 16 × 10	B-f-1 B-f-4
Cardero: Memorias biográficas del Colegio de Infantería de Toledo. 1892, Valdemoro. 1 vol., 280 páginas. 11 × 19	B-e-2
Marvá: Cálculo de cerchas sin tirante. Metodo abreviado. 1882, Madrid. 1 vol., 74 páginas, 4 láminas 17 × 10	I-j-4 I-h-4
Marvá: La nitroglicerina y la dinamita comparadas con la pólvora de guerra ordinaria. 1872, Madrid. 1 vol., 44 páginas 1 lámina. 17 × 10.	B-q-14 H-i-2
Anzano: El sitio de Ciudad-Rodrigo. 1810, Cádiz. 1 vol., 39 páginas. 16 × 10	J-l-3

Clasificación

Luxán: Hospitales militares. 1879, Madrid. 1 vol., 57 páginas 5 láminas. 17 × 10..... H-ñ-2

Pérez: Algunos accesorios importantes de los cuarteles. 1883, Madrid. 1 vol., 92 páginas, 6 láminas. 17 × 10..... H-ñ-1

Banús: Magnitudes eléctricas. 1884, Madrid. 1 vol., 8 páginas. 21 × 13. E-e-3

Descripción del material del tren de puentes y ligera reseña de sus aplicaciones. 1887, Toledo. 1 vol., 32 páginas con figuras. 14 × 9... B-t-4 / H-l-2

Díez: Lecciones de cálculo diferencial. 1874, Guadalajara. 1 vol., 49 páginas con figuras 27 × 17..... C-h-2

Díez: Lecciones de cálculo diferencial. 1872, Guadalajara. 1 vol., 56 páginas. 27 × 17..... C-h-2

NOTA Está en litografía.

Marvá: Proyecto de puente metálico portátil para carreteras y vías férreas. 1886, Madrid. 1 vol., 104 páginas, 8 láminas. 19 × 12..... H-l-2

Dema y Morales: Descripción del fusil Maüser español modelo 1893 e instrucción de tiro. 2.ª edición. 1895, Toledo. 1 vol., 130 páginas, 1 lámina. 15 × 9..... B-ñ-4

Pouillet: Elementos de física esperimental y de meteorología. 1841, Barcelona. 2 vol., 540-572 páginas con láminas. 18 × 11..... E-a-2

NOTA Traducida de la 3,ª edición francesa, por Pedro Vieta.

Odriozola: Aritmética y Algebra elemental. 3.ª edición. 1844, Madrid. 1 vol, 512 páginas. 15 × 9..... C-c-1 / C-b-1

Moreno y Argüelles: Tratado de fortificación. 1877, Madrid, 3 volúmenes. Texto 324-332 páginas. 17 × 10, atlas 28 láminas. 29 × 22. H-d-2 / H-c-1

Despretz: Tratado elemental de Física. 1839, Madrid. 2 vols.. 608-571 páginas con figuras. 14 × 8..... E-a-2

NOTA Traducida del francés por Francisco Alvarez.

Díez: Lecciones de Trigonometría esférica y de Geometría analítica. 1852, Madrid, 1 vol., 291 páginas, 4 láminas. 17 × 9..... C-e-1 / G-g-1

Fevre: Noticia sobre una nueva plancheta para reconocimientos militares. 1867, Madrid. 1 vol., 20 páginas 2 láminas, 17 × 9..... H-b-3 / D-f-3

NOTA Traducida del francés, por D. José González y Molada.

Código de Justicia militar. 1890, Madrid. 1 vol., 591 páginas, 9 × 6... B-f-4

Vives y Cano: El Laboratorio Central de Sanidad Militar. 1898, Madrid. 1 vol., 229 páginas con láminas. 20 × 13..... E-i-2 / B-o-10

Torres: La Geografía en 1895. Memoria sobre el VI Congreso Internacional de Ciencias Geográficas celebrado en Londres. 1897, Madrid. 1 vol., 287 páginas. 17 × 10..... A-d-3 / J-a-1

Koettechau: La próxima guerra Franco-Alemana. 1886, Madrid. 1 vol., 207 páginas. 13 × 7..... B-b-6 / J-n-5

NOTA Traducida del alemán por Enrique Danero y Facio.

Sociáts. Aspillera de seguridad. Aparato protector para las aspilleras. 1888, Valencia. 1 vol., 28 páginas con figuras. 19 × 10..... B-ñ-6

Madrid, 12 de marzo de 1914.

V.° B.°
El Coronel Director,
Topete.

El Capitán Bibliotecario,
Leopoldo Giménez.

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

BALANCE *de fondos correspondiente al mes de marzo de 1914.*

	Pesetas.
CARGO	
Existencia en fin del mes anterior	56.630,38
Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Reg. Zap. Minadores	93,40
Por el 2.º íd. íd.	88,25
Por el 3.er íd. íd.	99,00
Por el 4.º íd. íd.	»
Por el Regim. mixto de Ceuta.	101,80
Por el íd. íd. de Melilla.	94,00
Por el íd. de Pontoneros.	81,10
Por el íd. de Telégrafos...	86,95
Por el íd. de Ferrocarriles.	117,50
Por la Brigada Topográfica...	14,95
Por el Centro Electrotécnico..	20,40
Por el Servicio de Aeronáutica.	53,90
Por la Academia del Cuerpo..	155,90
En Madrid	846,10
Por la Deleg.n de la 2.ª Reg.n	182,00
Por la íd. de la 3.ª íd.	218,80
Por la íd. de la 4.ª íd.	131,40
Por la íd. de la 5.ª íd.	95,95
Por la íd. de la 6.ª íd.	81,15
Por la íd. de la 7.ª íd.	105,55
Por la íd. de la 8.ª íd.	168,05
Por la íd. de Mallorca.....	»
Por la íd. de Menorca....	39,15
Por la íd. de Tenerife.....	»
Por la íd. de Gran Canar.ª	64,60
Por la íd. de Larache.....	103,00
Por la íd. de Ceuta.....	41,95
Por la íd. de Melilla.....	51,80
Suma el cargo.....	59.767,03

	Pesetas.
DATA	
Pagado por la cuota funeraria del socio fallecido, Capitán D. Juan Liaño Trueba.....	3.000,00
Suma y sigue....	3.000,00
Suma anterior...	3.000,00
Nómina de gratificaciones....	115,00
Suma la data.....	3.115,00

RESUMEN

Importa el cargo.....	59.767,03
Idem la data.....	3.115,00
Existencia en el día de la fecha	56.652,03

DETALLE DE LA EXISTENCIA

En títulos de la Deuda amortizable del 5 por 100, depositados en el Banco de España (45.000 pesetas nominales); su valor en compra.....	45.602,50
En el Banco de España, en cuenta corriente.....	11.027,88
En metálico en caja.....	21,65
En abonarés pendientes de cobro.....	»
Total igual.....	56.652,03

MOVIMIENTO DE SOCIOS

Existían en 28 de febrero último.....	770

BAJAS

D. Juan Liaño Trueba, por fallecimiento.....	1
Quedan en el día de la fecha...	769

Madrid, 31 de marzo de 1914.—El coronel, tesorero, JUAN MONTERO.—Intervine: El coronel, contador, JAVIER DE MANZANOS.—V.º B.º El general, presidente, BANÚS.

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

EN EL MES DE MARZO DE 1914

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

ESCALA ACTIVA

Retiros.

C.[l] Sr. D. Enrique Valenzuela y Sánchez Muñoz, se le concede para esta Corte.—R. O. 16 marzo de 1914.—*D. O.* número 61.

C.[e] D. Manuel Echarri y Navascués, íd. íd.—R. O. 27 marzo de 1914.—*D. O.* núm. 69.

Ascensos.

A Coroneles.

T. C. D. Juan Tejón y Marín.—R. O. 4 marzo de 1914.—*D. O.* número 51.

T. C. D. Juan Montero y Esteban.—Id.—Id.

A Teniente Coronel.

C.[e] D. Luis Andrade y Roca.—Id.—Id.

A Comandantes.

C.[n] D. Francisco Lozano y Gorriti.—Id.—Id.

C.[n] D. Ernesto Villar y Peralta.—Id.—Id.

A Capitanes.

1.er T.[e] D. Braulio Amaró y Gómez.—Id.—Id.

1.er T.[e] D. Luis Ferrer y Vilaró.—Id.—Id.

Cruces.

C.[e] D. Gerardo López Lomo, se le concede la placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 11 de mayo de 1913.—R. O. 5 marzo de 1914.—*D. O.* número 53.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

T. C. D. Leoncio Rodríguez Matecs, se le concede la placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 7 de julio de 1913.—R. O. 5 marzo de 1914.—*D. O.* número 53.

C.[e] D. Felipe Martínez Méndez, íd. íd., con la antigüedad de 13 de septiembre de 1913.—Id.—Id.

C.[e] D. Francisco Ternero y Rivera, íd. íd., con la antigüedad de 27 de septiembre de 1913.—Id.—Id.

Recompensas.

1.er T.[e] D. Antonio Bastos Ansart, se le concede la cruz de 1.[a] clase de la Orden de María Cristina, como mejora de recompensa, en vez de la de la misma clase del Mérito Militar, con distintivo rojo, pensionada, que le fué otorgada por Real orden de 7 de octubre próximo pasado, por los méritos contraídos en los combates sostenidos y operaciones realizadas en el territorio de Tetúan hasta el 24 de junio anterior.—R. O. 11 de marzo de 1914.—*D. O.* núm. 57.

C.[n] D. Lorenzo Angel y Patiño, íd. la cruz de 1.[a] clase del Mérito Militar, con distintivo blanco y pasador de «Industria Militar», como comprendido en las Reales órdenes de 1.º de julio y 20 de agosto de 1898 (*C L.* núms. 230 y 285) y 22 de mayo de 1899 (*C. L.* núm. 99), por haber prestado sus servicios durante un segundo plazo de cuatro años en el Laboratorio del Material de Ingenieros.—R. O. 11 marzo de 1914.—*D. O.* núm. 58.

C.[n] D. Enrique Milián y Martínez,

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	se le concede la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar, con distintivo blanco y pasador de «Industria Militar», como comprendido en las Reales órdenes de 1.º de julio y 20 de agosto de 1898 *(C. L.* números 250 y 285) y 22 de mayo de 1899 *(C. L.* núm. 99), por haber prestado sus servicios durante cuatro años en el Laboratorio del Material de Ingenieros.—R. O. 18 marzo de 1914. —*D. O.* núm. 63.
	Destinos.
C.ⁿ	D. José Esteban Clavillar, de situación de excedente en la 1.ª Región y en comisión en la Academia del Cuerpo, a la misma de plantilla.—R. O. 11 marzo de 1914.—*D. O.* número 57.
C.ⁿ	D. José Mendizábal y Brunet, íd. íd. y en íd.—Id.—Id.
C.ᵉ	D. Francisco Lozano Gorriti, ascendido, se dispone continúe prestando sus servicios en la Academia del Cuerpo, quedando en situación de excedente en la 1.ª Región y en comisión en dicho Centro de enseñanza.—Id.—Id.
C.ᵉ	D. Ernesto Villar y Peralta, ascendido, íd. íd.—Id.—Id.
C.ᵉ	D. Victoriano García San Miguel y Camargo, de la Comandancia Principal de Ingenieros de la 8.ª Región, a situación de excedente en la 1.ª por haber sido elegido Diputado a Cortes.—R. O. 12 marzo de 1914.—*D. O.* núm. 59.
C.ⁿ	D. Antonio Notario y de la Muela, se le nombra ayudante de órdenes del Teniente general D. Alberto de Borbón y de Castellví, marqués de Santa Elena, que se halla en situación de cuartel, con residencia en Barcelona.—R. O. 16 marzo de 1914.—*D. O.* núm. 60.
C.ⁿ	D. José Rivera Juez, del 4.º Depósito de Reserva, se le nombra ayudante de campo del Capitán General de la 4.ª Región.—R. O. 17 marzo de 1914. —*D. O.* núm. 61.
C.ⁿ	D. Antonio Navarro y Serrano, del Regimiento de Ferrocarriles, se le nombra ayudante de campo del General de brigada D. José Olaguer-Feliú y Ramírez, jefe de Estado Mayor de la Capitanía General de la 1.ª Región.—Id.—Id.
C.ᵗ	Sr. D. Juan Tejón y Marín, ascendido, de situación de supernumerario sin sueldo en la 2.ª Región, a continuar en la misma situación.—Id.—Id.
C.ᵗ	Sr. D. Juan Montero y Esteban, ascendido, de la Comandancia general de la 1.ª Región, a situación de excedente en la 1.ª Región.—Id.—Id.
T. C.	D. Leoncio Rodríguez Mateos, de situación de excedente en la 1.ª Región, a la Comandancia general de la 1.ª Región. —Id.—Id.
T. C.	D. Luis Andrade y Roca, ascendido, del Regimiento de Telégrafos, a situación de excedente en la 1.ª Región.—Id.— Id.
C.ᵉ	D. Manuel Echarri y Navascués, de situación de reemplazo en la 1.ª Región, al Regimiento mixto de Melilla.—Id.—Id.
C.ᵉ	D. Antonio Gómez de la Torre y Botín, del 1.ᵉʳ Regimiento de Zapadores minadores, al Regimiento de Telégrafos.— Id.—Id.
C.ᵉ	D. Martín Acha y Lascaray, de situación de excedente en la 6.ª Región, al 1.ᵉʳ Regimiento de Zapadores minadores.—Id. —Id.
C.ᵉ	D. Rogelio Ruiz Capilla y Rodríguez, de situación de excedente en la 1.ª Región, a la Comandancia de la Coruña.— Id.—Id.
C.ᵉ	D. Roberto Fritschi y García, de las Tropas de la Comandancia de Ceuta, a situación de excedente en la 2.ª Región.— Id.—Id.
C.ⁿ	D. Juan Carrascosa y Revellat, del Regimiento de Ferrocarri-

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	les, al Regimiento de Telégrafos.—R. O. 17 marzo de 1914. —*D. O.* núm. 61.
C.ª	D. Enrique Alvarez Martínez, del Regimiento de Telégrafos, al Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
C.ª	D. Carlos García Pretel y Toajas, de la Comandancia de Ceuta, al 2.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.ª	D. Alfonso de la Llave y Sierra, del 2.º Regimiento de Zapadores minadores, a la Comandancia de Ceuta.—Id.—Id.
C.ª	D. José Juliá y Arnau, de la Comandancia de Ciudad Rodrigo, a la Compañía de Telégrafos afecta a la Comandancia de Mallorca.—Id.—Id.
C.ª	D. José Castilla, de situación de reemplazo en la 4.ª Región, al 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.ª	D. Pascual Fernández Aceytuno y Montero, de situación de excedente en la 1.ª Región, al 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.ª	D. Manuel Vidal y Sánchez, de situación de excedente y en comisión en la Comandancia de Ceuta, al Regimiento mixto de Ceuta.—Id.—Id.
C.ª	D. Fernando Recacho y Eguía, que ha cesado como ayudante de campo del General de división D. Manuel Imaz, a situación de excedente y en comisión en la Comandancia de Ceuta.—Id.—Id.
C.ª	D. Braulio Amaró Gómez, ascendido, del Regimiento de Telégrafos y en comisión en la estación radiotelegráfica de Paterna, a la Comandancia de Ciudad Rodrigo, continuando en la misma comisión. —Id.—Id.
C.ª	D. Luis Ferrer y Vilaró, ascendido, del 4.º Regimiento de Zapadores minadores, al mismo.—Id.—Id.
C.l	Sr. D. Santos López Pelegrín y Bordonada, se dispone continúe en situación de excedente en la 1.ª Región, por haber sido elegido Senador del Reino.—R. O. 26 marzo de 1914. —*D. O.* núm. 68.

Comisiones.

C.e	D. Segundo López Ortiz, se le concede una para la delimitación de los terrenos referentes a la batería del Cementerio Viejo en sustitución del hoy Teniente Coronel D. Mariano Valls y Sacristán.—R. O. 12 marzo de 1914.
C.l	Sr. D. Antonio Boceta y Rodríguez, íd. una para el estudio del alumbrado marítimo del puerto de Fornells.—R. O. 12 marzo de 1914.
T. C.	D. Ignacio Ugarte y Macazaga, íd. una para la delimitación de los terrenos de la batería del Astillero, en sustitución del hoy Teniente Coronel don Mariano Valls y Sacristán.—R. O. 20 marzo de 1914.
C.ª	D. Juan Patero y D'Echecopar, íd. una para inspeccionar las obras de construcción de un embarcadero y canal de acceso en terrenos de dominio público en la playa de la Casería, término de San Fernando.—R. O. 25 marzo de 1914.

Licencias.

1.er T.e	D. León Lizaur Lacave, se le concede una de cuatro meses, por enfermo, como herido en campaña.—Orden del Comandante General de Larache, 6 febrero de 1914.

Matrimonios

C.ª	D. Rogelio Navarro y Romero, se le concede licencia para contraerlo con D.ª María del Carmen Jalón y Finat.—R. O. 5 marzo de 1914.—*D. O.* número 53.
C.ª	D. Luis Sanz Tena, se le con-

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	cede licencia para contraerlo con D.ª María de las Mercedes Punyed y Guasch.—R. O. 20 marzo de 1914.—*D. O.* número 64.
	Reemplazo.
C.e	D. Celestino García Antúnez, de la Comandancia de la Coruña, se le concede el pase a dicha situación, con residencia en la 1.ª Región.—R. O. 9 marzo de 1914.—*D. O.* núm. 55.
C.n	D. Eduardo Gómez Acebo, del 4.º Regimiento de Zapadores minadores, se le concede el pase a dicha situación, con residencia en la 1.ª Región.—R. O. 12 marzo de 1914.—*D. O.* número 58.
C.n	D. Francisco Galcerán y Ferrer, del 4.º Regimiento de Zapadores minadores, se le concede el pase a dicha situación, con residencia en la 4.ª Región.—Id.—Id.
C.n	D. Agustín Arnáiz y Arranz, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, se le concede el pase a dicha situación, con residencia en la 1.ª Región.——Id.—Id.
C.n	D. Manuel Barreiro Alvarez, de la Compañía de Telégrafos de la Comandancia de Mallorca, se le concede el pase a dicha situación, por herido, con sueldo entero y residencia en la 8.ª Región.—R. O. 20 marzo de 1914.—*D. O.* núm. 64.
	ESCALA DE RESERVA
	Cruces.
2.º T.e	D. Manuel González Prieto, se le concede permuta de cuatro cruces de plata del Mérito Militar, con distintivo rojo, que posee por otras de 1.ª clase de la misma Orden y distintivo.—R. O. 28 marzo de 1914.—*D. O.* núm. 71.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Destinos.
2.º T.e	D. Juan García Plaza, de situación de reserva afecto al 1.er Depósito, al Regimiento de Telégrafos.—R. O. 17 marzo de 1914.—*D. O.* núm. 61.
2.º T.e	D. Miguel Franco Marín, del Regimiento de Telégrafos y en comisión en el Regimiento mixto de Ceuta, al 2.º Regimiento de Zapadores minadores, cesando en la comisión.—Id.—Id.
2.º T.e	D. Dioclecio Bravo Simón, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, al Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
2.º T.e	D. Pedro Atienza Lora, del Regimiento de Ferrocarriles, a la 6.ª Compañía de depósito del Regimiento de Ferrocarriles (Alcázar de San Juan).—Id.—Id.
2.º T.e	D. Antonio Sánchez Mostazo, de la 6.ª Compañía de depósito de Ferrocarriles, (Alcázar de San Juan), al 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
2.º T.e	D. Julián Larios de la Rosa, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, a situación de reserva afecto al 3.er Depósito.—Id.—Id.
2.º T.e	D. Domingo Hernández Martínez, ascendido, del Regimiento mixto de Ingenieros de Ceuta, al Regimiento de Telégrafos.—R. O. 27 marzo de 1914.—*D. O.* núm. 69.
	Matrimonios.
2.º T.e	D. Salvador Daguerre Vico, se le concede licencia para contraerlo con D.ª Baldomera Martín Maroto.—R. O. 6 marzo de 1914.—*D. O.* núm. 54.
1.er T.e	D. Valentín Ortiz López, se le concede licencia para contraerlo con D.ª Juana Canesa Roca.—R. O. 20 marzo de 1914.—*D. O.* núm. 64.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

PERSONAL DEL MATERIAL

Retiros.

O. C. de F. de 2.ª D. Francisco Montes González, se le concede para esta Corte.—R. O. 20 marzo de 1914.—*D. O.* núm. 63.

Ascensos.

A oficial celador de Fortificación de 1.ª clase.

O. C. de F. de 2.ª D. Basilio Burgaz Díez.—R. O. 6 marzo de 1914.—*D. O.* número 5.

Destinos.

O. C. de F. de 1.ª D. Basilio Burgaz Díez, ascendido, de la Comandancia de Cartagena, con residencia en Alicante, se dispone continúe prestando servicio en la misma y en su actual residencia.—R. O. 10 marzo de 1914.—*D. O.* núm. 56.

O. C. de. F de 1.ª D. Emilio Gutiérrez Mediano, ascendido, de la Comandancia de Buenavista, continúa en el mismo destino.—Id.—Id.

C. del M. D. Antonio García Rufino, de la Comandancia de Badajoz, al 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—R. O. 27 marzo de 1914.—*D. O.* núm. 69.

C. del M. D. Francisco Quero González, de nuevo ingreso, con el sueldo de 2.000 pesetas anuales, al Regimiento mixto de Ingenieros de Ceuta.—R. O. 27 marzo de 1914.—*D. O.* núm. 69.

C. del M. D. Florentino Guillo Flórez, de íd., con íd., a la Comandancia de Badajoz.—Id.—Id.

C. del M. D. Lucas López Tirado, de íd., con íd., a la Comandancia de Bilbao.—Id.—Id.

D. del M. D. Juan J. Vázquez Rodríguez, de nuevo ingreso, con el sueldo anual de 1.250, a la Comandancia de Vigo.—R, O. 27 marzo de 1914.—*D. O.* número 70.

Sueldos, Haberes y Gratificaciones.

O. C. de F. de 1.ª D. Emilio Gutiérrez Mediano, se le concede el sueldo de 3.900 pesetas, con la efectividad de 9 del mes de febrero último.—R. O. 6 marzo de 1914.—*D. O.* número 54.

A. de O. D. Emilio Martín Morales, se le concede el sueldo anual de 1.700 pesetas desde 1.º de abril próximo, por haber cumplido el día 4 del corriente mes diez años de servicios efectivos como auxiliar de oficinas, de plantilla.—R. O. 27 marzo de 1914.—*D. O.* núm. 70.

Asociación del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando

Tesorería del Consejo de Administración.

BALANCE de las Cajas de la Asociación y Colegio en el mes de la fecha.

DEBE	Pesetas.
Existencia anterior	65.481,63
Cuotas de Cuerpos y Socios del mes de febrero	11.182,45
Pensiones de dote acreditadas en ídem	»
Recibido por el Colegio de la Administración militar (consignación del mes de febrero)	4.322,50
Idem por íd. de la Caja de la Asociación	»
Idem por honorarios de alumnos internos, etc., y otros cargos	1.007,20
Idem por comidas de Jefes y Oficiales en el Colegio	47,77
Idem por venta de leña y otros beneficios	78,12
Idem por descuentos a alumnos por prendas	10,55
Idem por íd. a dependientes por prendas	20,00
Idem por reintegros	488,00
Idem por donativos (1)	200,00
Suma	82.838,22

HABER	
Socios bajas	119,00
Gastos de Secretaría	263,55
Pensiones satisfechas a huérfanos	4.959,75
Gastado por el Colegio en febrero por las huérfanas y huérfanos	7.229,79
Pagado en metálico al liquidar una libreta	0,50
Ingresado en la Caja de Ahorros	938,00
Gastos de entretenimiento de la finca del Colegio	926,27
Existencia en Caja, según arqueo	68.401,36
Suma	82.838,22

DETALLE DE LA EXISTENCIA EN LA CAJA DE LA ASOCIACIÓN

En metálico en Caja	879,10
Remanente en las cuentas del Colegio	3.192,51
En cuenta corriente en el Banco de España	9.576,50
En carpetas de cargos por cuotas devueltas y pendientes	576,50
En papel del Estado depositado en el Banco de España (52.500 pesetas nominales en títulos del 4 por 100 interior)	43.019,75
Relaciones pendientes de liquidación	2.062,00
Carpetas de abonarés pendientes de cobro	8.979,25
Pensión del alumno García Arbolella pendiente de cobro	115,75
Suma	68.401,36

(1) Los expresados donativos han sido dos: uno de varias señoritas de Segovia y otro del Teniente de Artillería D. Agustín Hernández Francés, ambos por premios recibidos en las fiestas del Carnaval, habiéndose hecho constar en acta del Consejo de Administración la satisfacción y agradecimiento con que han visto actos tan generosos, como viene sucediendo con otros análogos anteriores.

NÚMERO DE SOCIOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA

	Capitanes Generales.....	Generales de División.....	Generales de Brigada.....	Coroneles.....	Tenientes Coroneles.....	Comandantes.	Capitanes.....	Tenientes.....	TOTAL.....
Existencia en 17 febrero 1914.....	»	7	31	145	217	348	780	687	2.165
Altas.....	»	»	»	2	1	2	2	»	7
Suma.....	»	7	31	147	218	350	782	687	2.172
Bajas.....	»	1	2	3	7	6	9	7	35
Quedan.....	»	6	29	144	211	344	773	680	2.137

NÚMERO DE HUÉRFANOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA Y SU CLASIFICACIÓN

	En el Colegio.	Por incorporar.....	En Academias militares.....	En carreras civiles.....	Con pensión..	Pensión de dote.....	Aspirantes....	TOTALES.....
Varones.....	51	9	9	6	45	»	»	120
Hembras.....	33	18	»	3	45	23	»	122
TOTALES.....	84	27	9	9	90	23	»	242

Madrid 20 de marzo de 1914.

V.º B.º
EL GENERAL PRESIDENTE,
Fonsdeviela.

EL TENIENTE CORONEL TESORERO,
Felipe Baeza.

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

BALANCE *de fondos correspondiente al mes de abril de 1914.*

	Pesetas.
CARGO	
Existencia en fin del mes anterior	56.652,03
Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Reg. Zap. Minadores	89,75
Por el 2.º íd. íd.	88,75
Por el 3.er íd. íd.	91,75
Por el 4.º íd. íd.	160,10
Por el Regim. mixto de Ceuta.	»
Por el íd. íd. de Melilla.	90,55
Por el íd. de Pontoneros.	81,10
Por el íd. de Telégrafos...	84,60
Por el íd. de Ferrocarriles.	116,95
Por la Brigada Topográfica...	14,95
Por el Centro Electrotécnico..	20,40
Por el Servicio de Aeronáutica.	53,90
Por la Academia del Cuerpo..	156,95
En Madrid	825,90
Por la Deleg.n de la 2.ª Reg.n	186,40
Por la íd. de la 3.ª íd.	135,95
Por la íd. de la 4.ª íd.	124,45
Por la íd. de la 5.ª íd.	95,95
Por la íd. de la 6.ª íd.	»
Por la íd. de la 7.ª íd.	105,55
Por la íd. de la 8.ª íd.	88,40
Por la íd. de Mallorca.....	197,85
Por la íd. de Menorca....	39,15
Por la íd. de Tenerife.....	46,20
Por la íd. de Gran Canar.ª	32,30
Por la íd. de Larache.....	»
Por la íd. de Ceuta.....	34,05
Por la íd. de Melilla.....	51,80
Suma el cargo.....	59.665,73

	Pesetas.
DATA	
Pagado por gastos de entierro del cadáver del socio D. José Hernández Cogollos.....	1.348,50
Idem por cuenta de la cuota funeraria del socio D. José Maranges Camps.....	1.500,00
Suma y sigue.....	2.848,50
Suma anterior...	2.848,50
Nómina de gratificaciones....	115,00
Suma la data.....	2.963,50

RESUMEN

Importa el cargo.....	59.665,73
Idem la data.....	2.963,50
Existencia en el día de la fecha	56.702,23

DETALLE DE LA EXISTENCIA

En títulos de la Deuda amortizable del 5 por 100, depositados en el Banco de España (45.000 pesetas nominales); su valor en compra.....	45.602,50
En el Banco de España, en cuenta corriente.....	11.027,88
En metálico en caja.....	71,85
Total igual.....	56.702,23

MOVIMIENTO DE SOCIOS

Existían en 31 de marzo último.	769

BAJAS

D. José Hernández Cogollos, por fallecimiento.....	4
D. Francisco de Lucas Justel, por ídem.....	
D. José Maranges Camps, por ídem.....	
Excmo. Sr. D. Salvador Bethencourt Clavijo, por ídem.....	
Quedan en el día de la fecha...	765

Madrid, 30 de abril de 1914.—El coronel, tesorero, JUAN MONTERO.—Intervine: El coronel, contador, JAVIER DE MANZANOS.—V.º B.º El general, presidente, BANÚS.

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

EN EL MES DE ABRIL DE 1914

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

ESCALA ACTIVA

Bajas.

C.ª D. Juan Liaño Trueba, por fallecimiento ocurrido en San Sebastián el 17 de marzo de 1914. —*D. O.* núm. 83.

Ascensos.

A Comandantes.

C.ª D. José Espejo y Fernández.—R. O. 6 abril de 1914.—*D. O.* número 77.

C.ª D. José Claudio y Pereira.—Id. —Id.

A Capitanes.

1.er T.e D. Felipe Rodríguez y López.—Id.—Id.

1.er T.e D. Pablo Cobián y Sánchez.—Id.—Id.

Cruces.

C.e D. Julio Berico y Arroyo, se le concede la placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 21 de noviembre de 1913.—R. O. 24 abril de 1914.—*D. O.* número 92.

C.e D. Manuel del Río Andrés, íd. íd., con la antigüedad de 28 de febrero de 1914.—Id.—Id.

C.ª D. Anselmo Otero-Cossío y Morales, íd. la cruz de íd. íd., con la antigüedad de 6 de noviembre de 1913.—Id.—Id.

Recompensas.

C.e D. Nicomedes Alcayde y Carvajal, se dispone que la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar, con distintivo blanco y pasador del «Profesorado» que posee, se declare pensionada con el 10 por 100 del sueldo de su actual empleo hasta su ascenso al inmediato, como comprendido en el artículo 19 del vigente Reglamento de recompensas en tiempo de paz. —R. O. 2 abril de 1914.—*D. O.* número 74.

C.l Sr. D. José Padrós y Cuscó, se le concede la cruz de 3.ª clase del Mérito Militar, con distintivo blanco, pensionada con el 10 por 100 del sueldo de su actual empleo, hasta su ascenso al inmediato, como comprendido en los artículos 1.º, 23 y 19 del vigente Reglamento de recompensas en tiempo de paz.—R. O. 3 abril de 1914. —*D. O.* núm. 76.

T. C. D. José Ubach Elósegui, íd. la cruz de 2.ª clase del íd., con íd., sin pensión, como comprendido en los artículos 1.º y 23 del vigente Reglamento de recompensas en tiempo de paz.—Id.—Id.

T. C. D. Guillermo Lleó y de Moy, íd. la cruz de 2.ª clase del íd., con íd. y pasador del «Profesorado», como comprendido en el artículo 8.º del Reglamento orgánico para las Academias militares, por haber desempeñado durante cuatro años el cargo de profesor en la Academia regional preparatoria de sargentos de la 4.ª Región y en la Academia del Cuerpo. —R. O. 11 abril de 1914.—*D. O.* núm. 81.

C.ª D. Rafael Fernández López, íd. la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar roja, pensionada, con la antigüedad de 31 de diciembre de 1913, por los méritos contraídos en los hechos de armas, operaciones efectuadas y servicios prestados desde el 25 de junio a fin de di-

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	ciembre de 1913 en las inmediaciones de Tetuán.—R. O. 17 abril de 1914.—*D. O.* número 85.
C.l	Sr. D. Pedro Vives y Vich, íd. la íd. de 3.ª clase del íd. íd. roja, pensionada, con la misma antigüedad, por íd. íd.—Id.—Id.
C.l	Sr. D. José Padrós Cuscó, íd. la íd. de 3.ª clase del íd. íd. roja, pensionada, con íd., por íd. íd. —Id.—Id.
C.l	Sr. D. Luis Valcárcel y Arribas, íd. la íd. de 3.ª clase del íd. íd. roja, sin pensión, por íd. íd.— Id.—Id.
T. C.	D. Antonio Rocha y Pereira, íd. la íd. de 2.ª clase del íd. íd., sin pensión, por íd. íd.—Id.—Id.
C.e	D. Miguel Manella y Corrales, íd. íd.—Id.—Id.
C.e	D. Emilio Luna y Barba, íd. íd. —Id.—Id.
C.n	D. Mario Pintos y Levi, íd. la íd. de 1.ª clase del íd. íd., sin pensión, por íd. íd.—Id.—Id.
C.n	D. Vicente Jiménez de Azcárate, íd. íd.—Id.—Id.
C.n	D. Francisco Gómez Pérez, íd. íd.—Id.—Id.
C.n	D. José Sanjuán Otero, íd. íd.— Id.—Id.
1.er T.e	D. Rafael Martínez Maldonado, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. José Pérez Reina, íd. íd.—Id. —Id.
1.er T.e	D. Francisco Meseguer Marín, íd. íd.—Id.—Id.
T. C.	D. Isidro Calvo y Juana, íd. la íd. de 2.ª clase del íd, íd roja, pensionada, por íd. íd.—Id.— Id.
C.e	D. Juan de la Puente Hortal, íd. íd.—Id.—Id.
C.n	D. José Roca Navarra, íd. la íd. de 1.ª clase del íd. íd. roja, pensionada, por íd. íd.—Id.—Id.
C.n	D. Joaquín Salinas y Romero, íd. íd.—Id.—Id.
C.n	D. Ramón Valcárcel y López-Espila, íd. empleo de comandante, por íd. íd.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Zorrilla y Polanco, íd. la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar, con distintivo rojo, pensionada, por íd. íd.—Id.— Id.
C.n	D. Antonio Sánchez-Cid y Agüero, se le concede la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar roja, pensionada, con la antigüedad de 31 de diciembre de 1913, por los méritos contraídos en los hechos de armas, operaciones efectuadas y servicios prestados desde el 25 de junio a fin de diciembre de 1913 en las inmediaciones de Tetuán. —R. O. 17 abril de 1914.— *D. O.* núm. 85.
C.n	D. Pascual Fernández Aceytuno y Montero, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. José Sastre y de Alba, íd. íd. —Id.—Id.
1.er T.e	D. José Fernández Lerena, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Rodrigo de la Iglesia y de Varó, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Carlos Bordóns y Gómez, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Jorge Palanca y Martínez Fortuny, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Antonio Bastos Ansart, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Carlos López Ochoa y Cortijo, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Alejandro Más de Gaminde, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Angel Alfonso de Luna, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Ignacio Pérez de Vargas y Ramón, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. José Petrirena y Aurrecoechea. íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Víctor Lago de Lanzós, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Patricio de Azcárate y García Loma, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Enrique Vidal Carreras Presas, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Luis Manzaneque Feltré, íd. íd.—Id.—Id.
C.n	D. Silverio Cañadas y Valdés, íd. íd.—Id.—Id.
C.n	D. Florencio Achalandabaso y Barrera, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Luis Troncoso Sagrero, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Antonio Montaner Canet, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Francisco Ramírez Ramírez, íd. íd.—Id.—Id.
C.n	D. Ricardo Goytre Bejarano, se le concede la cruz de 1.ª clase

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	del Mérito Militar roja, sin pensión, con la antigüedad de 31 de diciembre de 1913, por los méritos contraídos en los hechos de armas, operaciones efectuadas y servicios prestados desde el 25 de junio a fin de diciembre de 1913 en las inmediaciones de Tetuán. — R. O. 17 abril de 1914.—*D. O.* número 85.
C.n	D. Alfredo Kindelán Duany, íd, íd. la cruz de 1.ª clase de María Cristina, por íd. íd.—Id.—Id.
C.n	D. Eduardo Barrón y Ramos, íd. íd.—Id.—Id.
C.n	D. José Ortíz Echagüe, íd. íd. —Id.—Id.
1.er T.e	D. Genaro Olivié Hermida, íd. íd.—Id.—Id.
C.n	D. Emilio Jiménez Millas, íd. íd.—Id.—Id.
C.n	D. Román Gautier y Atienza, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Cristino Cervera y Reyes, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Pedro Reixa y Puig, íd. íd. —Id.—Id.
1.er T.e	D. Enrique Maldonado y de Meer, íd. íd.—Id.—Id.
C.n	D. Andrés Fernández Osinaga, íd. íd.—Id.—Id.
C.n	D. Julio García Rodríguez, íd. íd.—Id.—Id.
C.n	D. Francisco Yáñez Albert, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Antonio Espín López, íd. el empleo de capitán, con la antigüedad de 28 de noviembre de 1913, por íd. íd.—Id.—Id.
C.e	D. Antonio Cué y Blanco, íd. la cruz de 2.ª clase del Mérito Militar, con distintivo rojo, pensionada, por íd. íd.—Id.—Id.
C.e	D. Senén Maldonado y Hernández, íd. la cruz de 2.ª clase de María Cristina, por íd. íd.—Id.—Id.
C.n	D. José Velasco y Aranaz, íd. la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar, con distintivo rojo, sin pensión, por íd. íd.—Id.—Id.
C.n	D. José López Otero, íd. íd.—Id. —Id.
C.n	D. Manuel Vidal Sánchez, se le concede la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar roja, sin pensión, con la antigüedad de 28 de noviembre de 1913, por los méritos contraídos en los hechos de armas, operaciones efectuadas y servicios prestados desde el 25 de junio a fin de diciembre de 1913 en las inmediaciones de Tetuán. — R. O. 17 abril de 1915.—*D. O.* número 85.
C.n	D. Carlos García Pretel y Toajas, íd. íd.—Id.—Id.
C.e	D. Augusto Ortega y Romo, íd. mención honorífica, por íd. íd. —Id.—Id.
C.e	D. Roberto Fritschi García, íd. la cruz de 2.ª clase del Mérito Militar, con distintivo rojo, sin pensión, por íd. íd.—Id.—Id.
C.n	D. Florentino Canales González, íd. la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar, con íd., pensionada, por íd. íd.—Id.—Id.
C.n	D. Federico Beigbeder Atienza, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Jaime Nadal y Fernández Arroyo, íd. íd.—Id.—Id.
C.l	Sr. D. Eduardo Ramos y Díaz de Vila, íd. la cruz de 3.ª clase del Mérito Militar, con distintivo rojo, pensionada, por los méritos contraídos en los hechos de armas, operaciones efectuadas y servicios prestados desde el 25 de junio a fin de diciembre de 1913 en el territorio de la Comandancia general de Larache. — R. O. 20 abril de 1914.—*D. O.* núm. 87.
C.e	D. Nicomedes Alcayde y Carvajal, íd. la cruz de 2.ª clase de María Cristina, por íd. íd.—Id.—Id.
C.n	D. Miguel García de la Herránz, íd. el empleo de comandante, por íd. íd.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Palanca y Martínez, íd. la cruz de 1.ª clase de María Cristina, por íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Francisco León Trejo, íd. íd. —Id.—Id.
C.n	D. Alberto Alvarez Rementería, se le concede la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar, con distintivo rojo, pensionada,

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	por los méritos contraídos en los hechos de armas, operaciones efectuadas y servicios prestados desde el 25 de junio a fin de diciembre de 1913 en el territorio de la Comandancia general de Larache.—R. O. 20 abril de 1914.—*D. O.* número 87.
1.er T.e	D. Antonio Villalón y Gordillo, íd. íd.—Id.—Id.
C.n	D. Eustaquio González Hernández, íd. íd., sin pensión, por íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Lorenzo Insausti Martínez, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. José Fernández Olmedo, íd, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Carlos Bernal García, íd. el empleo de comandante, por íd. íd.—Id.—Id.
C.n	D. Jesús Romero Molezúm, íd. la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar, con distintivo rojo, pensionada, por íd. íd.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Ugarte Sáinz, id. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. León Lizaur Lacave, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Natalio San Román Fernández, íd. con íd., sin pensión, por íd. íd.—Id.—Id.
C.n	D. José Rodero y Carrasco, íd. íd.—Id.—Id.
C.n	D. José Rivadulla Varela, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Antonio Fernández Bolaños Mora, íd. la cruz del Mérito Militar, con distintivo rojo, pensionada, por íd. íd.—Id.—Id.
T. C.	D. Bonifacio Menéndez Conde y Diego, íd. la cruz de 2.ª clase del Mérito Militar, con distintivo rojo, pensionada, por íd. íd.—Id.—Id.
C.e	D. Luis Alonso Pérez, íd. la cruz de 2.ª de íd., con íd., sin pensión, por íd. íd.—Id.—Id.
C.e	D. Pompeyo Martí Montferrer, íd. íd., pensionada, por íd. íd.—Id.—Id.
C.n	D. José Paul Goyena, íd. la cruz de 1.ª clase de íd., con íd., sin pensión, por íd. íd.—Id.—Id.
C.n	D. Federico Torrente y Villacampa, se le concede mención honorífica como comprendido en el artículo 16 del vigente Reglamento de recompensas en tiempo de paz.—R. O. 20 abril de 1914.—*D. O.* núm. 87.
T. C.	D. José Tafur y Funes, íd. la cruz de 2.ª clase del Mérito Militar, con distintivo blanco y pasador de «Industria Militar», por haber prestado sus servicios durante un segundo plazo de cuatro años en el Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.—R. O. 24 abril de 1914.—*D. O.* núm. 92.

Destinos.

C.l	Sr. D. Luis Elío Magallón, vizconde de Val de Erro, se dispone continúe en situación de excedente en la 1.ª Región, como comprendido en el caso *(i)* de la regla 17 de la Real orden de 4 de julio de 1898 *(C. L.* núm. 234).—R. O. 1.º abril de 1914.—*D. O.* núm. 74.
C.n	D. Antonio Peláez Campomanes y García San Miguel, se le concede la vuelta al servicio activo, debiendo continuar en la situación de supernumerario en que se encuentra hasta que obtenga destino de plantilla, con arreglo a lo dispuesto por Real decreto de 2 de agosto de 1889 *(C. L.* número 362).—R. O. 11 abril de 1914.—*D. O.* núm. 81.
T. C.	D. Salomón Jiménez y Cadenas, de situación de excedente en la 1.ª Región, al 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—R. O. 17 abril de 1914.—*D. O.* número 85.
T. C.	D. Luis Andrade y Roca, de situación de excedente en la 1.ª Región, a la Comandancia de Larache.—Id.—Id.
C.e	D. Augusto Ortega y Romo, de situación de excedente en Ceuta y en comisión en la Comandancia de Ceuta, a las Tropas de la Comandancia de Ceuta.—Id.—Id.
C.e	D. Ernesto Villar y Peralta, de situación de excedente en la 1.º Región, y en comisión en

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	la Academia de Ingenieros, a situación de excedente en Ceuta y en comisión en la Comandancia de Ceuta.—R. O. 17 abril de 1914.—*D. O.* número 85.
C.e	D. Francisco Lozano y Gorriti, de situación de excedente en la 1.ª Región y en comisión en la Academia de Ingenieros, al Regimiento mixto de Melilla.—Id.—Id.
C.e	D. José Espejo y Fernández, ascendido, de situación de supernumerario, sin sueldo, en Canarias, a continuar en igual situación.—Id.—Id.
C.e	D. José Claudio Pereira, ascendido, de situación de excedente en Melilla y en comisión en la Comandancia de Melilla, a la Comandancia principal de la 8.ª Región.—Id.—Id.
C.n	D. Bernardo Cabañas Chavarría, de situación de reemplazo en la 1.ª Región, al 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Antonio Peláez Campomanes y García San Miguel, de situación de supernumerario, que tiene concedida la vuelta al servicio activo, al 1.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Zorrilla Polanco, de situación de excedente en Ceuta y en comisión en la Comandancia de Ceuta, al 4.º Depósito de Reserva, continuando en la misma comisión.—Id.—Id.
C.n	D. José Ortiz Echagüe, de situación de excedente en la 1.ª Región y en comisión en el Servicio de aeronáutica militar, a situación de excedente en Melilla y en comisión en la Comandancia de Melilla.—Id.—Id.
C.n	D. Ernesto Prada y Sánchez, de la Comandancia de Tenerife, a la 3.ª Compañía de depósito del Regimiento de Ferrocarriles, con residencia en León.—Id.—Id.
C.n	D. Jesús Romero Molezúm, de la Comandancia de la Coruña y en comisión en la Comandancia de Larache, a situación de excedente en Larache, continuando en la misma comisión, cobrando sus haberes por los capítulos correspondientes.—Id.—Id.
C.n	D. Braulio Amaró y Gómez, de la Comandancia de Ciudad Rodrigo y en comisión en la estación radiotelegráfica de Paterna, a la Comandancia de Valencia, continuando en la misma comisión.—Id.—Id.
C.n	D. Felipe Rodríguez López, ascendido, de la Academia de Ingenieros, a la Comandancia de Ciudad Rodrigo.—Id.—Id.
C.n	D. Pablo Cobián Sánchez, ascendido, del Regimiento mixto de Ceuta, a situación de excedente en la 1.ª Región.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Francisco Díaz Iboleón, del 2.º Regimiento de Zapadores minadores, a la Unidad radiotelegráfica de campaña.—Id.—Id.
C.e	D. Julián Gil Clemente, de situación de excedente en la 1.ª Región y en comisión en el Ministerio, a éste de plantilla.—R. O. 29 abril de 1914.—*D. O.* núm. 95.
C.e	D. Francisco Lozano Gorriti, del Regimiento mixto de Melilla, se dispone continúe prestando sus servicios, en comisión, en la Academia del Cuerpo hasta la terminación de los exámenes extraordinarios del próximo septiembre, con arreglo a lo preceptuado en el Real decreto de 1.º de junio de 1911 (*C. L.* núm. 190).—R. O. 28 abril de 1914.—*D. O.* núm. 95.
C.e	D. Ernesto Villar y Peralta, íd. íd.—Id.—Id.
	Licencias.
1.er T.e	D. Felipe Rodríguez López, se le concede una de seis meses, por enfermo, para Agoa Modeiro (Costa Portugal).—R. O. 17 abril de 1914.—*D. O.* núm. 85.
1.er T.e	D. Lorenzo Almarza Mallaina,

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	se le concede una de dos, meses por asuntos propios, para París y Roma.—R. O. 24 abril de 1914.—*D. O.* núm. 93.
	Sueldos, Haberes y Gratificaciones.
C.ª	D. José Sans y Forcadas, se le concede el derecho a la gratificación anual de 600 pesetas, a contar desde 1.º de mayo próximo, correspondiente a los diez años de efectividad en su empleo, conforme a lo prevenido en la Real orden circular de 6 de febrero de 1904 (*C. L.* núm. 34).—R. O. 11 abril de 1914.—*D. O.* número 81.
	Reemplazo.
C.ª	D. Valentín Suárez Navarro, del 1.er Regimiento de Zapadores, se le concede el pase a dicha situación, con residencia en la 6.ª Región.—R. O. 27 abril de 1914.—*D. O.* número 93.
	Supernumerarios.
C.ª	D. José Castilla, de reemplazo en la 4.ª Región, se le concede el pase a situación de supernumerario sin sueldo, quedando adscripto a la Subinspección de tropas de la citada Región.—R. O. 11 abril de 1914. —*D. O.* núm. 81.
C.ª	D. Luis Ferrer y Vilaró, del 4.º Regimiento de Zapadores minadores, se le concede el pase a dicha situación, quedando adscripto a la Subinspección de tropas de la 4.ª Región.— Id.—Id.
	Matrimonios.
C.ª	D. Braulio Amaró y Gómez, se le concede autorización para contraerlo con D.ª Victorina Pita Bugallo.—R. O. 28 abril de 1914.—*D. O.* núm. 94.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	ESCALA DE RESERVA
	Cruces.
1.er T.e	D. Esteban Mohino Toribio, se le concede la cruz de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 26 de noviembre de 1913.— R. O. 1 abril de 1914.—*D. O.* número 74.
	Recompensas.
2.º T.e	D. Antonio Sánchez Burgos, se le concede la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar, con distintivo rojo, con la antigüedad de 31 de diciembre de 1913, por los méritos contraídos en los hechos de armas, operaciones efectuadas y servicios prestados desde el 25 de junio a fin de diciembre de 1913, en las inmediaciones de Tetuán. —R. O. 17 abril de 1914.— *D. O.* núm. 85.
2.º T.e	D. Juan Gómez Alvarez, íd. íd. —Id.—Id.
2.º T.e	D. Vicente Granda Antona, íd. íd.—Id.—Id.
2.º T.e	D. Carmelo Urruti y Castejón, íd. íd.—Id.—Id.
2.º T.e	D. Juan Felipe y Armendáriz, íd. íd.—Id.—Id.
2.º T.e	D. Justo García López, íd. íd.— Id.—Id.
2.º T.e	D. Miguel Franco y Marín, íd. íd.—Id.—Id.
2.º T.e	D. Leonardo Benito del Valle, íd. íd.—Id.—Id.
2.º T.e	D. Juan de Bernabé y Peña, íd. íd., pensionada, por íd. íd.— Id.—Id.
2.º T.e	D. Fernando Tevar Iniesta, íd. íd., íd., por íd. íd.—Id.—Id.
2.º T.e	D. Manuel Lodeiro Frey, íd. íd., íd., por íd. íd.—Id.—Id.
2.º T.e	D. Pedro Soria Frías, íd. la cruz de María Cristina, por los méritos contraídos en los hechos de armas, operaciones efectuadas y servicios prestados desde el 25 de junio a fin de diciembre de 1913 en el territorio de la Comandancia general de Larache.—R. O. 20 abril de 1914.—*D. O.* núm. 87.
2.º T.e	D. José Fernández Alvarez, íd.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar, con distintivo rojo, sin pensión, por íd. id.—R. O. 20 abril de 1914.—*D. O.* núm. 87.
2.º T.e	D. Manuel Mulas González, íd. íd.—Id.—Id.

PERSONAL DEL MATERIAL

Retiros.

M. de O. D. Toribio Manero Zamora, se le concede para Burgos.—R. O. 17 abril de 1914.—*D. O.* número 85.

Recompensas.

M. de O. D. Julián Castillo y Gándara, se le concede mención honorífica como comprendido en el artículo 16 del vigente Reglamento de recompensas en tiempo de paz.—R. O. 2 abril de 1914.—*D. O.* núm. 74.

D. del M. D. José Morilla Camboa, íd. íd. por su distinguido comportamiento y servicios prestados en las operaciones verificadas en el territorio de Marruecos desde el 25 de junio hasta fin de diciembre de 1913.—R. O. 17 abril de 1914.—*D. O.* núm. 85.

O. C. de P. de 2.ª D. Francisco Montes González, íd. íd. por los méritos contraídos en los hechos de armas, operaciones efectuadas y servicios prestados desde el 25 de junio a fin de diciembre de 1913, en las inmediaciones de Tetuán.—Id.—Id.

M. de O. D. Domingo Matres Ros, íd. la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar, con distintivo rojo, pensionada, por íd. íd.—Id.—Id.

M. de O. D. Camilo Martínez de Abajo, íd. íd., sin pensión, por íd. íd.—Id.—Id.

M. de T. D. Salvador Gil Martín, íd. íd.—Id.—Id.

C. del M. D. Andrés García Sevilla, íd. íd.—Id.—Id.

C. del M. D. Luis Sanz Morejón, íd. íd.—Id.—Id.

C. del M. D. Francisco Alonso Montes, íd. íd.—Id.—Id.

C. del M. D. José Nieto Martín, íd. íd.—Id.—Id.

C. del M. D. Gregorio Carracedo Vázquez, se le concede mención honorífica, por los méritos contraídos en los hechos de armas, operaciones efectuadas y servicios prestados desde el 25 de junio a fin de diciembre de 1913 en las inmediaciones de Tetuán.—R. O. 17 abril de 1914.—*D. O.* núm. 85.

M. de O. D. Emilio González Tirado, íd. íd.—Id.—Id.

O. C. de. F de 1.ª D. Francisco Orduña Burgos, íd. la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar, con distintivo rojo, sin pensión, por íd. íd.—Id.—Id.

A. de O. D. Francisco Bustamante Asenjo, íd. la cruz de plata del Mérito Militar, con distintivo rojo, como recompensa a los méritos contraídos y servicios prestados en las operaciones verificadas en el territorio de la Comandancia general de Larache desde el 25 de junio a fin de diciembre de 1914.—R. O. 20 abril de 1914.—*D. O.* núm. 87.

M. de O. D. Julián Castillo y Gándara, íd. la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar, con distintivo rojo, sin pensión, por íd. íd.—Id.—Id.

Destinos.

M. de O. D. Andrés Fernández Perales, de nuevo ingreso, con el sueldo anual de 2.000 pesetas, a la Comandancia de Ceuta.—R. O. 13 abril de 1914.—*D. O.* número 82.

Sueldos, Haberes y Gratificaciones.

C. del M. D. Francisco Carroquino Sinúes, se dispone que desde 1.º de mayo próximo se le abone el sueldo anual de 4.250 pesetas, por haber cumplido el día 9 del actual treinta años de servicios efectivos desde que fué nombrado oficial celador de fortificación de 3.ª clase.—R. O. 14 abril de 1914.—*D. O.* número 83.

Asociación del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando

Tesorería del Consejo de Administración.

BALANCE de las Cajas de la Asociación y Colegio en el mes de la fecha.

DEBE	Pesetas.
Existencia anterior	68.401,36
Cuotas de Cuerpos y Socios del mes de marzo	11.099,45
Recibido por el Colegio de la Administración militar (consignación del mes de marzo)	4.322,83
Idem por honorarios de alumnos internos, etc	1.441,35
Idem por comidas de Jefes y Oficiales en el Colegio	48,06
Idem por aprovechamiento de la finca	7,20
Idem por cargo a alumnos	3,75
Idem por cargo a ordenanza por trajes	47,50
Idem por reintegros	96,50
Depósitos	0,10
Donativos	101,00
Suma	85.569,20

HABER	
Socios bajas	33,00
Gastos de Secretaría	380,50
Pensiones satisfechas a huérfanos	3.086,50
Gastado por el Colegio en marzo	9.412,01
Entregado en la Caja de Ahorros por pensiones de dote	1.085,00
Gastos de entretenimien o de la finca del Colegio	417,00
Pagado para completar una libreta de dote	4,50
Idem al Ayuntamiento de Vitoria por el 4.º plazo del valor de los terrenos de la Asociación	2.000,00
Existencia en Caja, según arqueo	69.150,66
Suma	85.569,20

DETALLE DE LA EXISTENCIA EN LA CAJA DE LA ASOCIACIÓN

En metálico en Caja	7.868,45
En ídem en la Caja del Colegio	1.901,26
En cuenta corriente en el Banco de España	1.576,50
En carpetas de cargos pendientes	3.366,00
En papel del Estado depositado en el Banco de España (65.000 pesetas nominales en títulos del 4 por 100 interior)	53.020,75
Pensiones giradas y pendientes de devolución de recibos	987,50
Idem pendientes de alumnos	430,20
Suma	69.150,66

NOTA.—Las 101 pesetas que importan los donativos corresponden: 50 a un Jefe de Artillería que oculta su nombre, 8 por donativos mensuales de Jefes y Oficiales que no son socios y 43 por el importe de sobre cuotas de Jefes y Oficiales socios.

NÚMERO DE SOCIOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA

	Capitanes Generales.....	Generales de División.....	Generales de Brigada.....	Coroneles.....	Tenientes Coroneles.....	Comandantes.....	Capitanes.....	Tenientes.....	TOTAL.....
Existencia en 24 marzo 1914.....	»	6	29	144	211	344	773	630	2.137
Altas.....	»	»	1	12	4	2	33	»	52
Suma.....	»	6	30	156	215	346	806	630	2.189
Bajas.....	»	»	»	1	»	2	»	53	56
Quedan.....	»	6	30	155	215	344	806	577	2.133

NÚMERO DE HUÉRFANOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA Y SU CLASIFICACIÓN

	En el Colegio.	Por incorporar.....	En Academias militares.....	En carreras civiles.....	Con pensión..	Pensión de dote.....	Aspirantes...	TOTALES.....
Varones.....	50	9	9	7	45	»	»	120
Hembras.....	32	16	»	3	45	27	»	123
TOTALES.....	82	25	9	10	90	27	»	243

Madrid 20 de abril de 1914.

V.º B.º
EL GENERAL PRESIDENTE,
Fonsdeviela.

EL TENIENTE CORONEL SECRETARIO,
Felipe Baeza.

ACTO SOLEMNE EN LA ACADEMIA DE ARTILLERÍA

Acordado por el Consejo de Administración del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando premiar la aplicación, buena conducta y laboriosidad demostradas por el alumno del mismo D. Fernando Salas Bonal, que actualmente cursa los estudios del primer año en la Academia de Artillería, donde ingresó después de una muy breve preparación, el día 23 de marzo del actual año tuvo lugar en dicha Academia el acto muy solemne de hacerle entrega de un sable de honor que el expresado Consejo le dedicaba, en su deseo de recompensar los anhelos de la juventud que estudia, de estimular a los huérfanos que bajo su amparo y protección se educan y rindiendo con ello un tributo de amor a la justicia.

A continuación transcribimos algunas notas tomadas de un periódico local que da cuenta detallada de tan simpático y conmovedor acto que fué presidido por el Coronel Director de la Academia D. Francisco Ortega y al que asistieron la señora madre del agraciado, la hermana, dos hermanos alumnos también de la misma Academia, una representación del Colegio de Huérfanos, formada por el comandante de Artillería D. José de Cuenca, profesor del benéfico Establecimiento y los huérfanos D. Luis Pérez Lozano y D. Ovidio Rodríguez López, el profesorado de la Academia, los alumnos todos del primer año y nutrida representación de los demás.

Ocuparon la derecha e izquierda de la presidencia, por el orden indicado, el señor Salas y el comandante Sr. Cuenca, que a su vez, y por el mismo orden, tenían a su derecha e izquierda a los tenientes Coroneles jefe del Detall y de Estudios señores Sanz y Gardoqui. En los bancos laterales del estrado tomaron asiento la madre, hermanos y huérfanos del Colegio de Santa Bárbara.

El acto dió principio con el siguiente discurso de tonos elevados y brillantes que, puesto en pie, pronuncia el señor coronel Ortega, cuyas palabras elocuentes y persuasivas son escuchadas con gran fruición y religioso silencio:

«Un acto altamente simpático y conmovedor dentro de su sencillez de los que llevan nuestro corazón a la región serena del ideal y del espíritu, nos congrega hoy en este sitio.

»Apenas comenzado el curso actual, recibí del señor Coronel Director del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando para huérfanos de artilleros e ingenieros, la siguiente comunicación:

El Sr. Ortega lee un oficio en el que se le participa el acuerdo del Colegio de regalar un sable con dedicatoria al alumno D. Fernando Salas, que a la edad de catorce años y en sólo nueve meses, hizo su preparación de ingreso, observando además el más intachable comportamiento, y se le ruega haga entrega del mismo al intere-

sado, en nombre del Excelentísimo señor General Presidente del Consejo de Administración.»

Continúa después diciendo:

«Al aceptar con mucho gusto y verdadera satisfacción el honroso cometido que se me confiaba, pensé desde luego no limitar su realización a hacer simplemente entrega del sable al alumno Sr. Salas, sino que decidí efectuar la entrega con cierta solemnidad, invitando a la familia del interesado, asistiendo una representación del profesorado y alumnos del Colegio de Huérfanos, como así mismo del profesorado y alumnos de nuestra Academia.

»Una gravísima enfermedad del alumno Sr. Salas que le ha tenido alejado largo tiempo de sus tareas escolares, y de la que, afortunadamente para él, para su madre y para nosotros, ha conseguido triunfar con el favor de Dios, ha retrasado más de lo que yo hubiera querido, la celebración del acto, sin que su retraso influya en lo más mínimo, ni le quite un átomo de su belleza y ejemplaridad.

»Tres razones principales me han movido a efectuar la entrega del sable al señor Salas en la forma que lo estamos celebrando.

»La primera, para proporcionar al alumno Sr. Salas la legítima satisfacción y la alegría de ver comprobado con un hecho práctico, que si ha hecho apreció de su aplicación y comportamiento el colegio de donde sale, no son menos apreciadas sus bellas cualidades en la Academia donde ingresa: y para que el reconocimiento público de esas cualidades que le distinguen, le animen a seguir el camino emprendido con orgullo, pero no con el orgullo fatuo del que cree que ya ha hecho bastante, sino con el orgullo noble del que mira aún más allá.

»La segunda, para que la comisión de alumnos del Colegio por su propia impresión que reciba en este acto y sus demás compañeros por las que ellos les transmitan, se animen y estimulen a seguir las huellas del Sr. Salas, aumentando su aplicación y perfeccionando su comportamiento, haciéndose hombres útiles para la Patria y para el Rey y concediéndonos así la única recompensa que ambicionamos los que constituyen el Consejo de Administración, los que forman el profesorado del Colegio y todos los Jefes y Oficiales de Artillería e Ingenieros, socios de la Asociación que trabajamos con interés en pro de los hijos de los que fueron nuestros compañeros y amigos.

»Y en fin para que las representaciones de mis alumnos viendo en su compañero Sr. Salas un ejemplo que imitar, y un espejo en que mirarse, se alienten a seguirlo con su aplicación y su conducta, viendo palpablemente que el buen comportamiento no queda escondido sino que públicamente alcanza su premio y recompensa; y a la vez para que comprueben que si yo, como director, asumo en parte la responsabilidad y potestad de los padres, y en tal concepto tengo unas veces que castigar y otras que premiar, castigo en silencio, sin odio y con pena, y en cambio premio en público con obstentación y con alegría, por lo que deseo más ocasiones de premiar que de castigar y por lo mismo más que motivos de pena, ocasiones de alegría.

»Caballero alumno Sr. Salas y Bonal, yo en nombre y representación del Excelentísimo señor General Presidente del Consejo de Administración del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando, tengo el gusto y la satisfacción de ceñirle por mi mano el sable que el Colegio le dedica en premio de su comportamiento y aplicación, esperando confiado que la vista de ese sable le anime a continuar por la senda emprendida, caminando por ella con paso firme y resuelto para honrar su apellido, dar nuevas satisfacciones a su madre, y proporcionar a esta Academia ocasión de que al

terminar su carrera pueda realizarse para usted otra ceremonia análoga a ésta, que cierre con broche de oro el libro de su historia escolar, resultando un hombre útil para el Cuerpo, para el Rey y para la Patria.

»Y ahora, señora, permitidme que como madre del Sr. Salas, la agradezca con todo mi corazón haberse dignado honrar este acto con su presencia, y la felicite con toda la sinceridad de mi alma por tener un hijo que, a la edad en que otros sólo piensan en jugar y en divertirse, ha merecido por su sólo esfuerzo y por su trabajo, ser presentado como modelo a la consideración de sus compañeros.

»Y en cuanto a usted, señor Comandante, yo le ruego sea intérprete cerca del señor coronel Reyna, de la gratitud que en mí ha producido la delicadeza con que ha querido asociar el Colegio a esta solemnidad, tenga la seguridad de cuanto ha agradecido fuese usted el designado para representarle y, en fin, que al volver nuevamente a su destino, haga presente al señor Coronel con qué satisfacción he recibido la comisión que me fué confiada y con qué gusto he procurado cumplirla lo mejor que me ha sido posible dentro de lo que mis fuerzas me permiten.»

Un aplauso respetuoso y unánime premió al Sr. Ortega.

Para contestar al mismo hizo uso a continuación de la palabra el comandante Sr. Cuenca, en estos o parecidos términos:

«Después de las elevadas frases que acabáis de oir a vuestro querido y respetado Coronel Director, poco, muy poco puedo yo deciros como no sea el manifestaros el júbilo inmenso que en estos instantes siente mi corazón al tener el honor de ser testigo en nombre del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando, de esta hermosa fiesta que acaba de celebrarse.

»La Asociación ha querido que dos jóvenes huérfanos, futuros compañeros vuestros, me acompañen, y aquí están presentes, porque ha sido deseo de su alto Consejo que al presenciar cómo se premian en el más esclarecido de sus alumnos las virtudes que llevan consigo la aplicación y la constancia puedan llevar al Colegio, con el latido de sus corazones, las notas vibrantes que siempre despierta en las almas la emoción del triunfo, y con sus palabras el perfume que se desprende en este hermoso acto de justicia y amor.

»Caballero alumno D. Fernando Salas y Bonal: En nombre del General Presidente, Generales y Jefes que componen la Asociación de Santa Bárbara y San Fernando; en nombre del Coronel Director, Jefes y Oficiales de su Colegio, que fueron vuestros profesores, os saludo en estos momentos en que acabáis de recibir como premio a vuestra aplicación y perseverancia ese sable de honor, y vengo a deciros que así como en un día abrísteis a sus enseñanzas de par en par vuestro corazón, otorgándoles todos vuestros amores, todos vuestros entusiasmos y todas vuestras virtudes, así confían en que el día en que seáis llamados a cumplir con vuestro deber, no acertéis a desenvainarlo sino después de estar poseído de que os asiste toda la razón, ni sepáis envainarlo, sin haber cubierto de honor vuestro nombre, el del brillante Cuerpo a que pertenecéis, el del valiente Ejército cuyas banderas juraréis muy pronto, y antes que todos, puesto que simboliza a todos ellos, el de la madre Patria.»

La inspiración sublime del representante del Colegio de Huérfanos, le valió una ovación justa y grandiosa.

Estuvo acertadísimo en el asunto y en la exposición dejando un recuerdo imborrable en los oyentes. Fué por todos felicitado efusivamente y de corazón.

Terminó el acto con un viva al Rey dado por el señor Coronel Director contestado con gran entusiasmo y con la Marcha Real, que tocó acto seguido la banda de la Academia.

Como final se sirvió en la misma Academia un espléndido *lunch*, retirándose después muy complacidos todos los asistentes a acto tan conmovedor y solemne.

***

A despedir a la estación al señor comandante Cuenca y huérfanos que le acompañaron, los cuales salieron en el tren de las cinco y media, fueron el coronel Ortega, teniente coronel Sanz, comandante Rey y los hermanos Sres. Salas.

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

BALANCE *de fondos correspondiente al mes de mayo de 1914.*

CARGO

	Pesetas.
Existencia en fin del mes anterior.....	56.702,23
Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Reg. Zap. Minadores	97,75
Por el 2.º íd. íd.	105,05
Por el 3.er íd. íd.	102,50
Por el 4.º íd. íd.	85,15
Por el Regim. mixto de Ceuta.	105,35
Por el íd. íd. de Melilla.	90,55
Por el íd. de Pontoneros.	81,10
Por el íd. de Telégrafos...	84,60
Por el íd. de Ferrocarriles.	113,80
Por la Brigada Topográfica...	14,95
Por el Centro Electrotécnico..	22,75
Por el Servicio de Aeronáutica.	82,25
Por la Academia del Cuerpo..	167,65
En Madrid.....	812,95
Por la Deleg.n de la 2.ª Reg.n	181,90
Por la íd. de la 3.ª íd.	91,10
Por la íd. de la 4.ª íd.	129,00
Por la íd. de la 5.ª íd.	101,15
Por la íd. de la 6.ª íd.	74,05
Por la íd. de la 7.ª íd.	105,55
Por la íd. de la 8.ª íd.	92,30
Por la íd. de Mallorca.....	99,80
Por la íd. de Menorca....	39,15
Por la íd. de Tenerife.....	92,40
Por la íd. de Gran Canar.ª	32,30
Por la íd. de Larache.....	»
Por la íd. de Ceuta.....	77,00
Por la íd. de Melilla.....	51,80
Suma el cargo.....	59.836,13

DATA

	Pesetas.
Pagado por la cuota funeraria del Excmo. Sr. General de Brigada D. Salvador Bethencourt Clavijo.....	3.000,00
Por una factura de efectos de escritorio.....	17,70
Nómina de gratificaciones....	115,00
Suma la data.....	3.132,70

RESUMEN

Importa el cargo.....	59.836,13
Idem la data.....	3.132,70
Existencia en el día de la fecha	56.703,43

DETALLE DE LA EXISTENCIA

En títulos de la Deuda amortizable del 5 por 100, depositados en el Banco de España (45.000 pesetas nominales); su valor en compra.....	45.602,50
En el Banco de España, en cuenta corriente.....	11.027,88
En metálico en caja.....	73,05
Total igual.....	56.703,43

NOTA Durante el presente mes no ha habido alteraciones en el número de socios, existiendo por tanto, los 765 indicados en el balance de abril último.

Madrid, 31 de mayo de 1914.—El coronel, tesorero, JUAN MONTERO.—Intervine: El coronel, contador, JAVIER DE MANZANOS.—V.º B.º El general, presidente, BANÚS.

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

EN EL MES DE MAYO DE 1914

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

ESCALA ACTIVA

Bajas.

C.e D. José Hernández Cogollos, por fallecimiento ocurrido en Madrid el 19 de abril de 1914. —*D. O.* núm. 107.

C.e D. José Maranges y Camps, por íd. en Vigo el 22 de abril de 1914.—Id.

C.n D. Francisco de Lucas y Justel, por íd. en Guadalajara el 11 de abril de 1914.—Id.

T. C. D. José Camps y Oliver, se le concede el retiro para Palma de Mallorca.—R. O. 26 mayo de 1914.—*D. O.* núm. 115.

Ascensos.

A Comandante.

C.n D. Emilio Navasqües y Sáez.—R. O. 7 mayo de 1914.—*D. O.* número 101.

A Capitanes.

1.er T.e D. Patricio de Azcárate y Flores.—Id.—Id.

1.er T.e D. Ernesto Carratalá y Cernuda.—Id.—Id.

1.er T.e D. Ricardo Ortega y Agulla.—Id.—Id.

1.er T.e D. José Laviña y Beránger.—Id.—Id.

1.er T.e D. Antonio Peñalver y Altimiras.—Id.—Id.

Cruces.

C.l Sr. D. Manuel Maldonado Carrión, se le concede la placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 28 de febrero de 1914.—R. O. 28 mayo de 1914. —*D. O.* núm. 117.

T. C. D. José Camps Oliver, íd. íd., con la misma antigüedad.—Id.—Id.

T. C. D. José García de los Ríos, íd. íd., con íd.—Id.—Id.

T. C. D. Lorenzo de la Tejera y Magnín, íd. íd., con íd.—Id.—Id.

C.e D. Francisco Cano y Lasso, íd. íd., con íd.—Id.—Id.

C.e D. José Aguilera Merlo, íd. íd., con íd.—Id.—Id.

C.e D. Juan Ortega Rodés, íd. íd., con la antigüedad de 1.º de marzo de 1914.—Id.—Id.

Recompensas.

C.e D. Ricardo Alvarez-Espejo y Castejón, marqués de González de Castejón, se le concede la cruz de 2.ª clase del Mérito Militar, con distintivo blanco y pasador del «Profesorado», por haber desempeñado durante cuatro años el cargo de profesor en la Escuela Superior de Guerra.—R. O. 4 mayo de 1914.—*D. O.* núm. 99.

Destinos.

C.e D. Emilio Navasqües y Sáez, ascendido, del Consejo Supremo de Guerra y Marina, a situación de excedente en la 1.ª Región.—R. O. 14 mayo de 1914.—*D. O.* núm. 107.

C.n D. Enrique Mathé y Pedroche, del 2.º Regimiento de Zapadores minadores, al Consejo Supremo de Guerra y Marina.—Id.—Id.

C.n D. Bernardo Cabañas y Chavarría, del 4.º Regimiento de

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Zapadores minadores, al 2.º —R. O. 14 mayo de 1914.—*D. O.* núm. 107.
C.n	D. Antonio Peláez Campomanes y García San Miguel, del 1.er Regimiento de Zapadores minadores, al Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
C.n	D. Fernando Balseiro y Flores, del Regimiento de Ferrocarriles y en comisión en el Servicio de Aeronáutica militar, al 4.º Depósito de Reserva de Ingenieros, continuando en la misma comisión.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Zorrilla Polanco, del 4.º Depósito de Reserva de Ingenieros y en comisión en el Regimiento mixto de Ingenieros de Ceuta, al Regimiento de Ferrocarriles, cesando en dicha comisión.—Id.—Id.
C.n	D. Fernando Falceto y Blecua, del Regimiento mixto de Ingenieros de Melilla, al 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Manuel Vidal y Sánchez, del Regimiento mixto de Ingenieros de Ceuta, a situación de excedente en Ceuta y en comisión en la Comandancia de Ceuta.—Id.—Id.
C.n	D. Fernando Recacho y Eguía, de situación de excedente en Ceuta y en comisión en la Comandancia de Ceuta, al Regimiento mixto de Ceuta.—Id.—Id.
C.n	D. Ubaldo Martínez de Septien y Gómez, de situación de reemplazo en la 6.ª Región, al 1.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Angel Menéndez y Tolosa, del 4.º Regimiento de Zapadores minadores, al 1.º—Id.—Id.
C.n	D. Ricardo Murillo y Portillo, del Regimiento mixto de Melilla, al 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.n	D. José Paul y Goyena, del Regimiento mixto de Melilla y en comisión en la Estación Radiotelegráfica de Larache, al Grupo mixto de Ingenieros de Larache, continuando en la misma comisión.—Id.—Id.
C.n	D. Patricio de Azcárate y Flores, ascendido, de la Compañía de Telégrafos de la Red de Madrid, al Regimiento mixto de Ingenieros de Ceuta.—Id.—Id.
C.n	D. Ernesto Carratalá y Cernuda, ascendido, del Grupo mixto de Ingenieros de Larache, a la Comandancia de Larache.—Id.—Id.
C.n	D. Ricardo Ortega y Agulla, ascendido, del Regimiento mixto de Ingenieros de Melilla y en comisión en la Estación Radiotelegráfica de Melilla, al Regimiento mixto de Melilla, continuando en la misma comisión.—Id.—Id.
C.n	D. José Laviña y Beranger, ascendido, del Regimiento de Telégrafos y alumno de la Escuela de Aviación, a la Comandancia de Santa Cruz de Tenerife, continuando en dicha Escuela hasta terminar el curso.—Id.—Id.
C.n	D. Antonio Peñalver y Altimiras, ascendido, de las Tropas afectas a la Comandancia de Mallorca, al 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Ramón Sancho y Jordá, del Regimiento mixto de Ingenieros de Melilla, al 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
1.er T.e	D. José Fernández Checa y Borrás, del Regimiento mixto de Ingenieros de Melilla, al Regimiento de Telégrafos.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Nestor Picasso y Vicent, del Regimiento de Ferrocarriles, a la Compañía de Telégrafos de la Red de Madrid.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Rafael de Castellvi y Hortega, de la Compañía de Telégrafos de la Red de Madrid y en comisión en la Escuela de Aviación, a la Unidad radiotelegráfica de campaña, continuando en la misma comi-

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	sión.—R. O. 14 mayo de 1914. —*D. O.* núm. 107.
1.er T.e	D. Vicente Roa Miranda, de la Unidad radiotelegráfica de campaña, a la Compañía de Telégrafos de la Red de Madrid.—Id.—Id.
C.e	D. Juan de la Puente y Hortal, del Regimiento mixto de Ceuta, a situación de excedente en la 2.ª Región.—R. O. 25 mayo de 1914.—*D. O.* número 114.
1.er T.e	D. Rafael Blanes Boysen, del Regimiento de Ferrocarriles, a las Tropas afectas a la Comandancia de Ingenieros de Mallorca.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Eduardo Sussana y Almaraz, del Regimiento de Telégrafos, al Regimiento mixto de Ingenieros de Ceuta.—Id.—Id.
1.er T.e	D. César Jímeno y Suñer, del 4.º Regimiento de Zapadores minadores, al Grupo mixto de Ingenieros de Larache.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Francisco Pérez Vázquez y Torres, de la Brigada Topográfica de Ingenieros, al Regimiento mixto de Ingenieros de Melilla.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Luis Ostáriz Ferrándiz, de la Compañía de Telégrafos de la Red permanente de Melilla, al Cuadro de eventualidades de dicho territorio y a prestar servicio en prácticas en la Subinspección de tropas y asuntos indígenas,—R. O. 28 mayo de 1914.—*D. O.* número 117.
	Clasificaciones.
1.er T.e	D. Oscar Amí Colom, se le declara apto para el ascenso.—R. O. 28 mayo de 1914.—*D. O.* número 118.
1.er T.e	D. Cristino Cervera Reyes, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Ramiro Rodríguez Borlado y Martínez. íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Natalio San Román Fernández, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Adolfo Pierrad Pérez, se le declara apto para el ascenso —R O. 28 mayo de 1914.—*D. O.* núm. 118.
1.er T.e	D. Francisco Barberán Ilarduya, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Carlos Salvador Ascaso, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Joaquín Pérez Seoane Escario, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Vicente Sancho Tello y Latorre, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Manuel León Rodríguez, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. José Rodríguez Navarro y de Fuentes, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Manuel Escolano y Llorca, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Vicente Blasco Cirera, íd. íd. —Id.—Id.
1.er T.e	D. Vicente Camacho Cánovas, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. José Fernández Lerena, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Félix Arenas Gaspar, íd. íd. —Id.—Id.
1.er T.e	D. Joaquín Serra Astrain, íd. íd. —Id.—Id.
1.er T.e	D. Andrés Más Desbertrand, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Santiago Noreña Echevarría, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Ramón Sancho Jordá, íd. íd. —Id.—Id.
1.er T.e	D. Ignacio Noguer Ariza, íd. íd. —Id.—Id.
1.er T.e	D. Francisco Díaz Iboleón, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. José de las Rivas Amorena, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Pedro Reixa Puig, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. José Lafita Jecebek, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. León Lizaur Lacave, íd. íd. —Id.—Id.
1.er T.e	D. Manuel Mendicuti Palou, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Francisco Oliver Riedel, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Rodrigo de la Iglesia y de Varo, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Manuel de las Rivas Amorena, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. José Lagarde Aramburu, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Matías Marcos Jiménez, se

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	le declara apto para el ascenso.—R. O. 28 mayo de 1914.—*D. O.* núm. 118.
	Comisiones.
T. C.	D. Ignacio Ugarte y Macazaga, se le concede una para el estudio del proyecto de puerto en la rada de Villanueva y Geltrú en sustitución del Comandante D. Mariano Valls y Sacristán.—R. O. 17 abril de 1914.
C.n	D. Federico Torrente y Villacampa, íd. una para el replanteo de la carretera de Arén a Montañana (Huesca).—R. O. 25 mayo de 1914.
C.e	D. Gerardo López Lomo, se le nombra vocal del Tribunal de examen de los Sargentos de los cuerpos de guarnición en la Península, Baleares y Canarias que aspiran al ascenso a oficiales de las escalas de reserva retribuída.—R. O. 29 mayo de 1914.—*D. O.* número 118.
	Licencias.
C.n	D. Manuel Martín de la Escalera, se le concede una de dos meses, por asuntos propios, para Santander.—Orden del Capitán General de Canarias, 27 de abril de 1914.
1.er T.e	D. Vicente Camacho Cánovas, íd. una de dos meses, por asuntos propios, para Totana (Murcia).—Orden del Capitán General de Baleares, 9 de mayo de 1914.
1.er T.e	D. Manuel de León Rodríguez, íd. una de dos meses, por enfermo, para Madrid y Toledo.—Orden del Capitán General de Canarias, 13 mayo de 1914.
C.n	D. José Rodrigo Vallabriga y Brito, íd. una de dos meses, por enfermo, para Madrid y San Sebastián.—Orden del Capitán General de Canarias, 15 de mayo de 1914.
C.n	D. José Carlos Roca y Gómez, íd. una de dos meses, por enfermo, para Cartagena (Murcia).—Orden del Capitán General de la 7.ª Región, 28 de mayo de 1914.
	Sueldos, Haberes y Gratificaciones.
C.n	D. Rogelio Sol y Mestre, se le concede el derecho a la gratificación anual de 600 pesetas, a contar desde 1.º de junio próximo, correspondiente a los diez años de efectividad en su empleo.—R. O. 22 mayo de 1914.—*D. O.* núm. 113.
C.n	D. Mariano Ripollés y Vaamonde, íd. íd.—Id.—Id.
	Matrimonios
1.er T.e	D. Lorenzo Almarza Mallaína, se le concede licencia para contraerlo con D.ª María del Carmen Laguna y Ortiz.—R. O. 5 mayo de 1914.—*D. O.* número 99.
C.n	D. Francisco Lena y López, íd. íd. con D.ª Angeles Pacheco y Quintanilla.—R. O. 18 mayo de 1914.—*D. O.* núm. 109.
1.er T.e	D. Pedro Fauquié y Lozano, íd. íd. con D.ª Celestina Magdalena y Lacambra.—Id.—Id.
C.n	D. Joaquín Lahuerta y López, íd. íd. con D.ª María Josefa Vargas y Lavigne.—R. O. 25 mayo de 1914.—*D. O.* número 114.
	Supernumerarios.
C.n	D. Emilio de Alzugaray y Goicoechea, de reemplazo en Melilla, se le concede el pase a situación de supernumerario, quedando adscripto a la Subinspección de tropas de dicho territorio.—R. O. 14 mayo de 1914.—*D. O.* núm. 108.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
1.er T.e	D. Daniel Fernández Delgado, del Regimiento de Pontoneros, se le concede el pase a dicha situación, con residencia en la 1.ª Región, por haber sido nombrado ingeniero tercero del Cuerpo de Ingenieros geógrafos, oficial segundo de Administración civil, con el sueldo anual de 3.000 pesetas. —R. O. 20 mayo de 1914.—*D. O.* núm. 111.

ESCALA DE RESERVA

Cruces.

2.º T.e	D. Manuel Ruiz Vegel, se le concede permuta de tres cruces de plata del Mérito Militar que posee, dos con distintivo rojo y una con distintivo blanco, por otras de 1.ª clase de la misma Orden y distintivo correspondiente.—R. O. 4 mayo de 1914.—*D. O.* núm. 99.
1.er T.e	D. Agapito Rodríguez Fernández, íd. íd de tres cruces de plata del Mérito Militar, con distintivo rojo que posee, por otras de 1.ª clase de la misma Orden y distintivo.—R. O. 11 mayo de 1914.—*D. O.* número 105.

Matrimonios.

2.º T.e	D. Francisco Zorita Bou, se le concede licencia para contraerlo con D.ª María Rosa Flordelis Peris.—R. O. 18 mayo de 1914.—*D. O.* número 109.

PERSONAL DEL MATERIAL

Destinos.

C. del M.	D. Francisco Mesado Carles, de la Comandancia de Cartagena, a situación de excedente en la 3.ª Región, con residencia en Burjasot (Valencia).—R. O. 23 mayo de 1914.—*D. O.* número 114.
0. C. de 1.ª de 2.ª	D. Antonio Albentosa Cartagena, de situación de excedente en la 3.ª Región, a la Comandancia de Cartagena.—Id.—Id.

Sueldos, Haberes y Gratificaciones.

M. de O.	D. Juan Audi Gisbert, se le concede el sueldo de 3.500 pesetas anuales desde 1.º de junio próximo, por haber cumplido el día 3 del mes actual, veinte años de servicios efectivos como Maestro de obras militares, de plantilla.—R. O. 18 mayo de 1914.—*D. O.* número 110.

Asociación del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando

Tesorería del Consejo de Administración.

BALANCE de las Cajas de la Asociación y Colegio en el mes de la fecha.

DEBE	Pesetas.
Existencia anterior	64.150,66
Cuotas de Cuerpos y Socios del mes de abril	11.070,95
Recibido por el Colegio de la Administración militar (consignación del mes de abril)	4.322,33
Idem por honorarios de alumnos internos, etc	1.013,52
Idem por comidas de Jefes y Oficiales en el Colegio	66,14
Idem por donativos (13,33) y beneficios (6,48) en el Colegio	19,81
Idem de los alumnos por gastos de matrículas, etc	223,15
Idem por cargo a las ordenanzas por prendas y efectos	17,50
Idem por reintegro de pensiones cobradas demás	65,50
Idem por donativos	224,00
Idem por venta de una regla de cálculo	24,60
Suma	86.228,16

HABER	
Socios bajas	12,00
Gastos de Secretaría	226,55
Pensiones satisfechas a huérfanos	4.820,00
Gastado por el Colegio en abril	8.047,35
Idem en la Caja de Ahorros por pensiones de dote	1.031,00
Gastos de entretenimiento de la finca del Colegio	370,90
Pagado para completar una libreta de dote	16,50
Salida de depósito de la Comandancia de Ingenieros de Melilla	0,10
Existencia en Caja, según arqueo	71.703,76
Suma	86.228,16

DETALLE DE LA EXISTENCIA EN LA CAJA DE LA ASOCIACIÓN

En metálico en Caja	961,30
En ídem en la Caja del Colegio	1.796,36
En cuenta corriente en el Banco de España	5.576,50
En carpetas de cargos pendientes	3.000,50
En papel del Estado depositado en el Banco de España (65.000 pesetas nominales en títulos del 4 por 100 interior)	53.020,75
Pensiones giradas y pendientes de devolución de recibos	987,50
En un recibo del Colegio por gastos pendientes	1.350,00
Honorarios de alumnos pendientes de cobro	475,10
Abonarés pendientes de cobro	4.535,75
Suma	71.703,76

NÚMERO DE SOCIOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA

	Capitanes Generales.....	Generales de División.....	Generales de Brigada.....	Coroneles.....	Tenientes Coroneles.....	Comandantes.....	Capitanes.....	Tenientes.....	TOTAL.....
Existencia en 24 abril 1914.....	»	6	30	155	215	344	806	577	2.133
Altas.....	»	»	»	»	1	1	3	»	5
Suma.....	»	6	30	155	216	345	809	577	2.138
Bajas.....	»	»	»	»	»	»	»	7	7
Quedan.....	»	6	30	155	216	345	809	570	2.131

NÚMERO DE HUÉRFANOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA Y SU CLASIFICACIÓN

	En el Colegio.	Por incorporar.....	En Academias militares.....	En carreras civiles.....	Con pensión..	Pensión de dote.....	Aspirantes...	TOTALES....
Varones.....	50	9	9	8	46	»	»	122
Hembras.....	33	16	»	3	45	24	»	121
TOTALES.....	83	25	9	11	91	24	»	243

Número de huérfanos que existen en la 2.ª escala con arreglo al artículo 62 del Reglamento: Varones 4, hembras 5. Total 9.

DETALLE DEL IMPORTE DE LOS DONATIVOS

	Pesetas.
Por sobre cuotas pagadas voluntariamente por señores socios.....	43,50
Cuotas mensuales de señores que no son socios.....	8,00
Donativos del Coronel de Artillería D. Francisco Ortega, importe del beneficio de la venta de sus apuntes de Geodesia.....	122,50
Idem por disposición testamentaria del Teniente de Artillería D. Demetrio Chave.....	50,00
TOTAL.....	224,00

Madrid 20 de mayo de 1914.

V.º B.º
EL GENERAL PRESIDENTE,
Fonsdeviela.

EL TENIENTE CORONEL SECRETARIO,
Felipe Baeza.

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

BALANCE *de fondos correspondiente al mes de junio de 1914.*

CARGO	Pesetas.
Existencia en fin del mes anterior	56.703,43
Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Reg. Zap. Minadores	94,35
Por el 2.º íd. íd.	86,75
Por el 3.er íd. íd.	98,30
Por el 4.º íd. íd.	76,60
Por el Regim. mixto de Ceuta.	241,70
Por el íd. íd. de Melilla.	80,25
Por el íd. de Pontoneros.	78,95
Por el íd. de Telégrafos...	82,45
Por el íd. de Ferrocarriles.	117,60
Por la Brigada Topográfica...	14,95
Por el Centro Electrotécnico..	22,75
Por el Servicio de Aeronáutica.	60,15
Por la Academia del Cuerpo..	157,20
En Madrid	860,50
Por la Deleg.n de la 2.ª Reg.n	189,55
Por la íd. de la 3.ª íd.	104,60
Por la íd. de la 4.ª íd.	135,40
Por la íd. de la 5.ª íd.	98,55
Por la íd. de la 6.ª íd.	»
Por la íd. de la 7.ª íd.	109,30
Por la íd. de la 8.ª íd.	99,55
Por la íd. de Mallorca.....	49,90
Por la íd. de Menorca....	39,15
Por la íd. de Tenerife.....	38,30
Por la íd. de Gran Canar.ª	32,30
Por la íd. de Larache.....	111,45
Por la íd. de Ceuta.....	47,40
Por la íd. de Melilla.....	97,15
Intereses de las 45.000 pesetas en Deuda amortizable al 5 por 100; cupón vencido en 15 de mayo último	450,00
Suma el cargo	60.378,53

DATA	Pesetas.
Pagado por resto de la cuota funeraria del Comandante D. José Maranges Camps...	1.500,00
Idem por la íd. del Capitán don Francisco de Lucas Justel..	3.000,00
Nómina de gratificaciones....	115,00
Suma la data	4.615,00

RESUMEN

Importa el cargo	60.378,53
Idem la data	4.615,00
Existencia en el día de la fecha	55.763,53

DETALLE DE LA EXISTENCIA

En títulos de la Deuda amortizable del 5 por 100, depositados en el Banco de España (45.000 pesetas nominales); su valor en compra	45.602,50
En el Banco de España, en cuenta corriente	9.977,88
En metálico en caja	183,15
Total igual	55.763,53

NOTA Durante el presente mes no ha habido alteraciones en el número de socios, existiendo, por consiguiente, los 765 indicados en el balance de mayo último.

Madrid, 30 de junio de 1914.—El coronel, tesorero, JUAN MONTERO.—Intervine: El coronel, contador, JAVIER DE MANZANOS.—V.º B.º El general, presidente, BANÚS.

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

EN EL MES DE JUNIO DE 1914

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

ESCALA ACTIVA

Bajas.

C.ª D. Pablo Cobián Sánchez, en situación de excedente en la 1.ª Región, se le concede la separación definitiva del Cuerpo. —R. O. 8 junio de 1914. —*D. O.* número 126.

Ascensos.

A Teniente Coronel.

C.e D. Francisco Rojas y Rubio.—R. O. 6 junio de 1914.—*D. O.* número 125.

A Comandante.

C.ª D. José del Campo y Duarte.——Id.—Id.

A Capitanes.

1.er T.e D. José Sastre y Alba.—Id.—Id.
1.er T.e D. Rafael de Castellví y Hortega.—Id.—Id.

A Primeros Tenientes.

(Por haber terminado con aprovechamiento el plan de estudios reglamentario.)

2.º T.e D. Manuel Rodríguez y González de Tánago.—R. O. 26 junio de 1914.—*D. O.* núm. 141.
2.º T.e D. José Rubí Rubí.—Id.—Id.
2.º T.e D. Luis Sánchez-Tembleque y Pardiñas.—Id.—Id.
2.º T.e D. Antonio Más García.—Id.—Id.
2.º T.e D. Eduardo Herrero Monllor.—Id.—Id.
2.º T.e D. Ignacio Liso Iribarren.—Id.—Id.
2.º T.e D. Ildefonso de Luelmo Asensio.—Id.—Id.
2.º T.e D. José Figuerola Alamá.—R. O. 26 junio de 1914.—*D. O.* número 141.
2.º T.e D. Antonio Valcarce Gallegos.—Id.—Id.
2.º T.e D. Félix Martínez Sanz.—Id.—Id.
2.º T.e D. Juan Noreña Echevarría.—Id.—Id.
2.º T.e D. Cayetano Fuster Morell.—Id.—Id.
2.º T.e D. José Román Becerra.—Id.—Id.
2.º T.e D. Pablo Pérez Seoane y Díaz Valdés.—Id.—Id.
2.º T.e D. Eduardo García Martínez.—Id.—Id.
2.º T.e D. Lorenzo Moreno Tauste.—Id.—Id.
2.º T.e D. Manuel Gallego Velasco.—Id.—Id.
2.º T.e D. Gregorio Acosta Nieto.—Id.—Id.
2.º T.e D. José de los Mozos Muñoz.—Id.—Id.
2.º T.e D. Antonio Pozuelos Fernández.—Id.—Id.
2.º T.e D. Luis Feliú Oliver.—Id.—Id.
2.º T.e D. José López Tienda.—Id.—Id.
2.º T.e D. José Sánchez Ruiz.—Id.—Id.
2.º T.e D. José Auz Auz.—Id.—Id.
2.º T.e D. Carlos Mendoza Iradier.—Id.—Id.
2.º T.e D. Dimas Martínez y Ojeda.—Id.—Id.
2.º T.e D. Carlos Marín de Bernardo Lasheras.—Id.—Id.
2.º T.e D. Luis Ripollés Calvo.—Id.—Id.
2.º T.e D. Pedro Prieto Rincón.—Id.—Id.
2.º T.e D. Jaime Zardoya Morera.—Id.—Id.
2.º T.e D. Rodrigo Torrent Aramendia.—Id.—Id.
2.º T.e D. Julián Azofra Herrería.—Id.—Id.
2.º T.e D. Dionisio Ponce de León Grondona.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

Cruces.

T. C. D. José Tafúr Funes, se le concede la placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 28 de febrero de 1914.—R. O. 1.º junio de 1914.—*D. O.* núm. 121.

C.ª D. José de Campos Munilla, íd. la placa de íd. íd., con la antigüedad de 19 de julio de 1913. —R. O. 6 junio de 1914.—*D. O.* núm. 126.

C.ª D. Carlos Bernal García, íd la cruz de íd. íd., con la antigüedad de 28 de junio de 1913.—Id.—Id.

T. C. D. Miguel de Bago Rubio, íd. la placa de íd. íd., con la antigüedad de 28 de febrero de 1914. —R. O. 10 junio de 1914.—*D. O.* núm. 129.

T. C. D. Isidro Calvo Juana, íd. la placa de íd. íd., con la misma antigüedad.—Id.—Id.

T. C. D. Bonifacio Menéndez Conde del Riego, íd. la placa de íd. íd., con la misma antigüedad. —Id.—Id.

T. C. D. Luis Monravá Cortadellas, íd. la placa de íd. íd., con la misma antigüedad.—Id.—Id.

T. C. D. Angel Torres Illescas, íd. la placa de íd. íd., con la misma antigüedad.—Id.—Id.

T. C. D. Miguel de Torres Iribarren, íd. la placa de íd. íd., con la misma antigüedad.—Id.—Id.

T. C. D. Arturo Vallhonrat Casals, íd. la placa de íd. íd., con la misma antigüedad.—Id.—Id.

C.ª D. Juan Gálvez Delgado, íd. la placa de íd. íd., con la antigüedad de 10 de diciembre de 1913.—Id.—Id.

C.ª D. Diego Belando Santisteban, íd. la placa de íd. íd., con la antigüedad de 28 de febrero de 1914.—Id.—Id.

Recompensas.

C.ª D. Ramón Valcárcel y López Espila, se le concede la cruz de 1.ª clase de la Orden de María Cristina, en permuta de su actual empleo, que le fué otorgado por Real orden de 17 de abril último (*D. O.* núm. 85), por los méritos contraídos en los hechos de armas, operaciones efectuadas y servicios prestados desde el 25 de junio a fin de diciembre del año próximo pasado en las inmediaciones de Tetuán.—R. O. 20 junio de 1914.—*D. O.* número 136.

C.ª D. Emilio Luna y Barba, se le concede mención honorífica como comprendido en el artículo 16 del vigente Reglamento de recompensas en tiempo de paz, por el mérito de su obra titulada «Fortificación de costas».—R. O. 22 junio de 1914.—*D. O.* núm. 137.

Destinos.

T. C. D. Angel Arbex e Inés, del Regimiento de Pontoneros, a situación de excedente en la 5.ª Región.—R. O. 17 junio de 1914.—*D. O.* núm. 133.

T. C. D. Eloy Garnica y Sotés, del Ministerio de la Guerra, al Regimiento de Pontoneros.—Id.—Id.

T. C. D. Francisco Rojas y Rubio, ascendido, del Servicio de Aeronáutica militar, a las Tropas afectas a la Comandancia de Ingenieros de Mallorca.—Id. —Id.

C.ª D. Rafael Ferrer y Massanet, de la Comandancia de Ingenieros de Jaca, al Servicio de Aeronáutica militar.—Id.—Id.

C.ª D. Roberto Fritschi y García, de situación de excedente en la 2.ª Región, a la Comandancia de Ingenieros de Vigo.—Id.—Id.

C.ª D. José del Campo y Duarte, ascendido, de la Comandancia de Ingenieros de Cádiz, al Regimiento mixto de Ingenieros de Ceuta.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
C.n	D. Carlos Requena y Martínez, de situación de reemplazo en la 3.ª Región, a la Comandancia de Ingenieros de Valencia y en comisión a la estación radiotelegráfica de Paterna. —R. O. 17 junio de 1914.—*D. O.* núm. 133.
C.n	D. Braulio Amaró y Gómez, de la Comandancia de Ingenieros de Valencia y en comisión en la estación radiotelegráfica de Paterna, a situación de excedente en la 8.ª Región y en comisión a la estación radiotelegráfica de la Coruña, percibiendo el completo de su sueldo por los capítulos correspondientes del presupuesto vigente.—Id.—Id.
C.n	D. Vicente Jiménez de Azcárate y Altimiras, del Regimiento mixto de Ingenieros de Ceuta, al 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Ferrer y Vilaró, de situación de supernumerario sin sueldo en la 4.ª Región, al Regimiento mixto de Ingenieros de Melilla.—Id.—Id.
C.n	D. Felipe Rodríguez y López, de la Comandancia de Ingenieros de Ciudad Rodrigo, al Regimiento mixto de Ingenieros de Melilla.—Id.—Id.
C.n	D. Antonio Peñalver y Altimiras, del 4.º Regimiento de Zapadores minadores, a la Comandancia de Ingenieros de Ciudad Rodrigo.—Id.—Id.
C.n	D. José Sastre y Alba, ascendido, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, a la Comandancia de Ingenieros de Cádiz.—Id.—Id.
C.n	D. Rafael de Castellví y Hortega, ascendido, de las Tropas afectas al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, al 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Angel Avilés y Tiscar, del Regimiento de Ferrocarriles y en comisión en las Tropas afectas al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, a las Tropas afectas al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.—R. O. 17 junio de 1914.—*D. O.* núm. 133.
1.er T.e	D. Jorge Palanca y Martínez Fortún, del Regimiento mixto de Ingenieros de Ceuta, a la Brigada Topográfica.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Carlos Godino y Gil, del 2.º Regimiento de Zapadores minadores, a la Compañía de Telégrafos de la Red de Melilla. —Id.—Id.
1.er T.e	D. Francisco Peña y Muñoz, del Regimiento de Pontoneros, al Regimiento mixto de Ingenieros de Melilla.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Manuel Bada y Vasallo, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, al Regimiento mixto de Ingenieros de Melilla.—Id.—Id.
T. C.	D. Alfonso García Roure, de situación de excedente en la 1.ª Región y en comisión en el Ministerio de la Guerra, a éste de plantilla.—R. O. 18 junio de 1914.—*D. O.* núm. 134.
1.er T.e	D. Santiago Noreña Echevarría, se dispone sea baja en fin del presente mes en la Academia del Cuerpo, como ayudante de profesor, a consecuencia de lo prevenido en la Real orden circular de 22 del mes actual (*D. O.* núm. 137).—R. O. 23 junio de 1914.—*D. O.* número 138.
C.e	D. José Briz y López, se dispone cese en el cargo de ayudante de campo del General de brigada D. Rafael Peralta y Maroto, Comandante general de Ingenieros de la 3.ª Región.—R. O. 25 junio de 1914.—*D. O.* número 140.
C.n	D. José Bosch y Atienza, en situación de supernumerario sin sueldo en la 8.ª Región, se le concede la vuelta al servicio activo.—Id.—Id.
C.n	D. José Bosch y Atienza, se le nombra ayudante de campo del General de brigada D. Rafael Peralta y Maroto, Comandante general de Ingenieros de la 3.ª Región.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
C.e	D. José Briz y López, que ha cesado en el cargo de ayudante de campo del Comandante general de Ingenieros de la 3.ª Región, a situación de excedente en dicha Región.—R. O. 27 junio de 1914.—*D. O.* número 142.
C.n	D. Domingo Moriones Larraga, Marqués de Oroquieta, en situación de excedente en la 5.ª Región y en comisión a las órdenes del Comandante general de Ingenieros de la misma Región, a la expresada situación en la mencionada 5.ª Región.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Manuel Rodríguez y González de Tánago, ascendido, de la Academia del Cuerpo, al Regimiento de Ferrocarriles. —Id.—Id.
1.er T.e	D. José Rubí y Rubí, íd., de íd., al Regimiento de Telégrafos. —Id.—Id.
1.er T.e	D. Luis Sánchez-Tembleque y Pardiñas, íd., de íd., al 2.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Antonio Más García, íd., de íd., al 2.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Eduardo Herrero Monllor, íd., de íd., al Regimiento de Telégrafos.—Id. —Id.
1.er T.e	D. Ignacio Liso Iribarren, íd., de íd., al Regimiento de Pontoneros.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Ildefonso de Luelmo Asensio, íd., de íd., al Regimiento de Telégrafos.—Id.—Id.
1.er T.e	D. José Figuerola Alamá, íd., de íd., al Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Antonio Valcarce Gallegos, íd., de íd., al Regimiento de Telégrafos.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Félix Martínez Sanz, íd., de íd., al 2.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Juan Noreña Echevarría, íd., de íd., al Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Cayetano Fúster Morell, íd., de íd., al 2.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
1.er T.e	D. José Román Becerra, íd., de íd., al 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—R. O. 27 junio de 1914.—*D. O.* número 142.
1.er T.e	D. Pablo Pérez Seoane y Díaz Valdés, íd., de íd., al 2.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Eduardo García Martínez, íd., de íd., al 2.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id. —Id.
1.er T.e	D. Lorenzo Moreno Tauste, íd., de íd., al Regimiento mixto de Ceuta.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Manuel Gallego Velasco, íd., de íd., al Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Gregorio Acosta Nieto, íd., de íd., al Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
1.er T.e	D. José de los Mozos Muñoz, íd., de íd., al 1.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.— Id.
1.er T.e	D. Antonio Pozuelos Fernández, íd., de íd., al 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Luis Feliu Oliver, íd., de íd., al 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
1.er T.e	D. José López Tienda, íd., de íd., al 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
1.er T.e	D. José Sánchez Ruiz, íd., de íd., al 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
1.er T.e	D. José Auz Auz, íd., de íd., al 1.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Carlos Mendoza Iradier, íd., de íd., al 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Dimas Martínez Ojeda, íd., de íd., al 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Carlos Marín de Bernardo Lasheras, íd., de íd., al 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Luis Ripollés Calvo, íd., de íd., al 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Pedro Prieto Rincón, íd., de íd., al 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
1.er T.e	D. Jaime Zardoya Morera, íd., de íd., al 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—R. O. 27 junio de 1914.—*D. O.* número 142.
1.er T.e	D. Rodrigo Torrent Aramendía, íd., de íd., al 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id. —Id.
1.er T.e	D. Julián Azofra Herrería, íd., de íd., al 3.or Regimiento de Zapadores minadores.—Id.— Id.
1.er T.e	D. Dionisio Ponce de León Grondona, íd., de íd., a la Academia del Cuerpo para el percibo de haberes, prestando servicio en comisión en las Tropas de la Comandancia de Gran Canaria.—Id.—Id.
C.l	Sr. D. José de Toro y Sánchez, de Comandante general de Ingenieros, en comisión, de la 5.ª Región, a la Comandancia de Zaragoza.—Id.—*D. O.* n.º 143.
C.l	Sr. D. Luis Gómez de Barreda y Salvador, de la Comandacia de Valladolid, a la de Valencia.—Id.—Id.
C.l	Sr. D. Benito Sánchez Tutor, de la Comandancia de Valencia, a la de Cartagena.—Id.—Id.
C.l	Sr. D. Manuel Maldonado Carrión, de Comandante principal de la 8.ª Región, a la Comandancia de Valladolid.—Id.—Id.
T. C.	D. Rafael Albarellos y Sáenz de la Tejada, del 1.er Regimiento de Zapadores minadores, al 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
T. C.	D. Salomón Jiménez y Cadenas, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, al 1.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Santiago Noreña y Echevarría, de la Academia del Cuerpo, al 1.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.

Comisiones.

C.l	Sr. D. Jacobo García y Roure, se dispone forme parte de la Junta que ha de examinar y calificar los trabajos efectuados por los oficiales del Ejército aspirantes a ingreso en la Escuela Superior de Guerra. —R. O. 3 junio de 1914.—*D. O.* número 122.
T. C.	D. Baltasar Montaner Bennazar, se le concede una para el estudio del trazado y perfil del proyecto de ferrocarril de Amposta a Vinaroz, correspondiente a la provincia de Tarragona.—R. O. 5 junio de 1914.
C.e	D. Rafael Ferrer y Massanet, se dispone represente al ramo de Guerra en el replanteo de la carretera de la de Huesca a Novales a la de Selgua a las Carboneras, en la provincia de Huesca.—R. O. 13 junio de 1914.—*D. O.* núm. 131.

Licencias.

C.l	Sr. D. Luis Valcárcel y Arribas, se le concede una de dos meses, por enfermo, para Guadalajara, Marmolejo (Jaén), Palencia y Avilés (Oviedo).—Orden del Comandante General de Ceuta, 2 de junio de 1914.
1.er T.e	D. José Sánchez Laulhé, íd. una de dos meses, por enfermo, para Mazarambroz (Toledo). —Orden del Capitán General de la 1.ª Región, 13 de junio de 1914.
1.er T.e	D. Manuel Escolano Llorca, se le conceden seis meses de licencia, por asuntos propios, para Inglaterra y América.—R. O. 15 junio de 1914.—*D. O.* número 131.
C.n	D. Arturo Laclaustra Valdés, íd. una de dos meses, por asuntos propios, para Madrid y Monserrat de Monistrol (Barcelona).—Orden del Capitán General do la 4.ª Región, 17 de junio de 1914.
T. C.	D. José Portillo Bruzón, íd. una de dos meses, por enfermo, para Madrid, Aranjuez, Cercedilla, San Rafael, El Espinar y Miraflores de la Sierra (Ma-

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	drid), y Chiclana (Cádiz).—Orden del Capitán General de la 2.ª Región, 20 de junio de 1914.
	Sueldos, Haberes y Gratificaciones.
C.ⁿ	D. José Berenguer y Cajigas, se le concede el derecho a la gratificación anual de 600 pesetas, a contar desde 1.° de julio próximo, correspondiente a los diez años de efectividad en su empleo.—R. O. 25 junio de 1914.—*D. O.* núm. 141.
	Matrimonios.
C.ⁿ	D. José Cremades Suñol, se le concede licencia para contraerlo con D.ª Rafaela Cepa y García.—R. O. 12 julio de 1914.—*D. O.* núm. 130.
	Reemplazo.
C.ⁿ	D. Francisco León Trejo, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, se le concede el pase a dicha situación, con residencia en la 1.ª Región.—R. O. 15 junio de 1914.—*D. O.* número 131.
	Residencia.
C.ⁿ	D. Juan Ramón Sena, en situación de supernumerario en la 2.ª Región, se le concede traslado de residencia para Madrid.—Orden del Capitán General de la 2.ª Región, 25 de junio de 1914.
T. C.	D. Antonio Tavira Santos, en situación de reemplazo, por enfermo, en la 7.ª Región, se le concede traslado de residencia para Madrid.—Orden del Capitán General de la 7.ª Región, 25 de junio de 1914.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	ESCALA DE RESERVA
	Ascensos.
	A Segundos Tenientes.
	(Por haber sido aprobados en los exámedefinitivos celebrados, ser los más antiguos de su escala y hallarse aptos y comprendidos dentro del número de vacantes que deben cubrirse.)
Sargt.°	D. Emilio Jiménez y Jiménez.—R. O. 26 junio de 1914.—*D. O.* núm. 142.
Sargt.°	D. Emilio Fernández Sánchez-Caro.—Id.—Id.
Sargt.°	D. Matías Blanco Gili.—Id.—Id.
Sargt.°	D. Francisco Martínez Aguilar.—Id.—Id.
	Cruces.
2.° T.e	D. Fernando Tévar Iniesta, se le concede permuta de las dos cruces de plata del Mérito Militar, con distintivo blanco que posee, por otras de 1.ª clase de igual Orden y distintivo.—R. O. 6 junio de 1914.—*D. O.* núm. 126.
2.° T.e	D. Gregorio García Sanz, íd. íd. de diez cruces de plata del Mérito Militar, con distintivo rojo y una con distintivo blanco, que posee, por otras de 1.ª clase de la misma Orden y distintivos correspondientes.—R. O. 17 junio de 1914.—*D. O.* núm. 135.
	Destinos.
1.er T.e	D. Juan Gómez y Alvarez, del Regimiento de Telégrafos y en comisión en la Compañía de la Red telegráfica de Ceuta, a la Comandancia de Ceuta, prestando servicio en comisión en la Compañía de la Red telegráfica de Ceuta, percibiendo todos los devengos reglamentarios por la nómina de «Personal sin destino de plantilla», con aplicación al capítulo correspondiente de la

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	sección 12 del presupuesto.—R. O. 16 junio de 1914.—*D. O.* número 132.
2.° T.e	D. Vicente Bolado Cantero, del Regimiento de Telégrafos y en comisión en la Compañía de la Red telegráfica de Melilla, a la Comandancia de Melilla, prestando servicio en comisión en la Compañía de Telégrafos de la Red de Melilla, percibiendo los devengos reglamentarios por la nómina de «Personal sin destino de plantilla», con aplicación al capítulo correspondiente de la sección 12 del presupuesto. —Id.—Id.
2.° T.e	D. Francisco Ruiz Castillo, en situación de reserva, afecto a la Comandancia de Melilla, a la misma, prestando servicio en el Regimiento mixto de Ingenieros de Melilla, percibiendo sus haberes reglamentarios por la nómina de «Personal sin destino de plantilla», con aplicación al capítulo correspondiente de la sección 12 del presupuesto.—Id.—Id.
2.° T.e	D. Juan Escudero Coronado, del Regimiento de Telégrafos y en comisión en el Regimiento mixto de Ingenieros de Melilla, a la Comandancia de Melilla, prestando servicio en el Regimiento mixto de Ingenieros de Melilla, percibiendo sus haberes reglamentarios por la nómina de «Personal sin destino de plantilla», con aplicación al capítulo correspondiente de la sección 12 del presupuesto.—Id.—Id.
2.° T.e	D. Manuel Blanco y Gracia, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores y en comisión en el Regimiento mixto de Ingenieros de Melilla, a la Comandancia de Melilla, prestando servicio en el Regimiento mixto de Ingenieros de Melilla, percibiendo los devengos reglamentarios por la nómina de «Personal sin destino de plantilla», con aplicación al capítulo correspondiente de la sección 12 del presupuesto. —R. O. 16 junio de 1614.—*D. O.* núm. 132.
2.° T.e	D. Justo García López, del Regimiento de Telégrafos y en comisión en el Regimiento mixto de Ingenieros de Ceuta, al Regimiento mixto de Ingenieros de Ceuta.—Id.—Id.
2.° T.e	D. Vicente Granda y Antona, del 1.er Regimiento de Zapadores minadores, a situación de reserva, afecto al 1.er Depósito.—Id.—Id.
2.° T.e	D. Juan Alonso Bueno, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, a situación de reserva, afecto al 1.er Depósito.—Id.—Id.
2.° T.e	D. Gregorio García Sanz, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, a situación de reserva, afecto al 1.er Depósito. —Id.—Id.
2.° T.e	D. Jacinto Andreu y Campany, del 4.° Regimiento de Zapadores minadores, a situación de reserva, afecto al 4.° Depósito.—Id.—Id.
2.° T.e	D. Francisco Zorita Bou, del 4.° Regimiento de Zapadores minadores, a situación de reserva, afecto al 3.er Depósito.—Id.—Id.
2.° T.e	D. Juan Felipe y Armendáriz, del Regimiento mixto de Ingenieros de Ceuta, a situación de reserva, afecto al 5.° Depósito.—Id.—Id.
2.° T.e	D. Alfredo García Prieto, del Regimiento de Telégrafos, a situación de reserva, afecto al 7.° Depósito.—R. O. 27 junio de 1914.—*D. O.* núm. 142.
2.° T.e	D. Lázaro Rodríguez Carretero, del 1.er Regimiento de Zapadores minadores y en comisión en las Tropas afectas al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, a las Tropas afectas al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.—Id.—Id.
2.° T.e	D. Antonio Rodríguez Alcalde, del 1.er Regimiento de Zapadores minadores y en comisión en las Tropas afectas al

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, al Regimiento de Telégrafos, continuando en la misma comisión.—R. O. 27 junio de 1914.—*D. O.* número 142.
2.º T.e	D. Juan Díez Espiritusanto, del 2.º Regimiento de Zapadores minadores, al Regimiento de Telégrafos, continuando en comisión en el 2.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id. —Id.
2.º T.e	D. José Fernández Alvarez, del 2.º Regimiento de Zapadores minadores, al Regimiento de Telégrafos, continuando en comisión en el 2.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id. —Id.
2.º T.e	D. Miguel Franco Marín, del 2.º Regimiento de Zapadores minadores, al Regimiento de Telégrafos, continuando en comisión en el 2.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id. —Id.
2.º T.e	D. Ciriaco Ruiz Pastor, del 4.º Regimiento de Zapadores minadores, al Regimiento de Telégrafos, continuando en comisión en el 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id. —Id.
2.º T.e	D. Carlos García Vilallave, del 4.º Regimiento de Zapadores minadores, al Regimiento de Telégrafos, continuando en comisión en el 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id. —Id.
2.º T.e	D. José Poch y Segura, del Regimiento de Telégrafos y en comisión en el Regimiento de Pontoneros, al Regimiento de Pontoneros.—Id.—Id.
2.º T.e	D. Diego Dalmau y Mesa, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, a la Comandancia general de Larache, prestando servicio en el Grupo mixto de Ingenieros de Larache, percibiendo los devengos reglamentarios, con cargo a la nómina de «Personal sin destino de plantilla», con aplicación al capítulo 7.º, artículo único, de la sección 12 del presupuesto.— R. O. 27 junio de 1914.—*D. O.* núm. 142.
2.º T.e	D. Carmelo Urruti y Castejón, del 4.º Regimiento de Zapadores minadores, a la Comandancia general de Larache, prestando servicio en el Grupo mixto de Ingenieros de Larache, percibiendo los devengos reglamentarios con cargo a la nómina de «Personal sin destino de plantilla», con aplicación al capítulo 7.º, artículo único, de la sección 12 del presupuesto.—Id.—Id.
2.º T.e	D. Emilio Jiménez Jiménez, ascendido, de la Compañía de obreros de los Talleres del Material de Ingenieros, a situación de reserva, afecto al 1.er Depósito.—R. O. 30 junio de 1914.—*D. O.* núm. 143.
2.º T.e	D. Emilio Fernández y Sánchez Caro, íd., de las Tropas afectas a la Comandancia de Gran Canaria, a situación de reserva, afecto a la Comandancia de Gran Canaria.—Id.—Id.
2.º T.e	D. Matías Blanco y Gilí, íd., del 1.er Depósito de Reserva, a situación de reserva, afecto al 1.er Depósito.—Id.—Id.
2.º T.e	D. Francisco Martínez Aguilar, íd., de las Tropas afectas al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, a situación de reserva, afecto al 1.er Depósito.—Id.—Id.

Asociación del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando

Tesorería del Consejo de Administración.

BALANCE de las Cajas de la Asociación y Colegio en el mes de la fecha.

DEBE

	Pesetas.
Existencia anterior	71.703,76
Cuotas de Cuerpos y Socios del mes de mayo	11.046,55
Recibido por el Colegio de la Administración militar (consignación del mes de mayo)	4.323,33
Idem por honorarios de alumnos internos, etc	1.811,45
Idem por comidas de Jefes y Oficiales en el Colegio	64,23
Idem por beneficio en el Colegio	6,96
Idem de los alumnos por gastos de material, etc	207,55
Idem por cargo a los ordenanzas por prendas y efectos	17,50
Idem por reintegro de pensiones cobradas demás	20,00
Idem por donativos	2.107,00
Idem por venta de reglas de cálculo	30,00
Idem por anticipos de cuotas de socios	39,00
Suma	91.377,33

HABER

Socios bajas	63,00
Gastos de Secretaría	355,40
Pensiones satisfechas a huérfanos	3.679,00
Gastado por el Colegio en mayo	9.823,85
Idem en la Caja de Ahorros por pensiones de dote	1.089,00
Gastos de entretenimiento de la finca del Colegio	484,25
Existencia en Caja, según arqueo	75.882,83
Suma	91.377,33

DETALLE DE LA EXISTENCIA EN LA CAJA DE LA ASOCIACIÓN

En metálico en Caja	1.300,65
En ídem en la Caja del Colegio	1.003,53
En cuenta corriente en el Banco de España	5.987,00
En carpetas de cargos pendientes	2.943,00
En papel del Estado depositado en el Banco de España (65.000 pesetas nominales en títulos del 4 por 100 interior)	53.020,75
Pensiones giradas y pendientes de devolución de recibos	1.131,50
En un recibo del Colegio por gastos pendientes	1.250,00
Honorarios de alumnos pendientes de cobro	462,20
Abonarés pendientes de cobro	8.784,20
Suma	75.882,83

NÚMERO DE SOCIOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA

	Capitanes Generales	Generales de División	Generales de Brigada	Coroneles	Tenientes Coroneles	Comandantes	Capitanes	Tenientes	TOTAL
Existencia en 20 mayo 1914	»	»	»	»	»	»	»	»	2.131
Altas	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Suma	»	»	»	»	»	»	»	»	2.131
Bajas	»	»	»	»	»	»	»	»	5
Quedan	»	»	»	»	»	»	»	»	2.126

NÚMERO DE HUÉRFANOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA Y SU CLASIFICACIÓN

	En el Colegio	Por incorporar	En Academias militares	En carreras civiles	Con pensión	Pensión de dote	Aspirantes	TOTALES
Varones	50	9	9	8	46	»	»	122
Hembras	34	16	»	3	45	24	»	122
TOTALES	84	25	9	11	91	24	»	244

NOTA 1.ª Número de huérfanos que existen en la 2.ª escala con arreglo al artículo 62 del Reglamento: Varones 5, hembras 5. Total 10.

NOTA 2.ª Cuenta de lo acreditado y depositado en pensiones de dote en la Caja de Ahorros del Monte de Piedad y cuyas cartillas se conservan en la Secretaría de la Asociación.

	Acreditado.	Depositado.	Diferencia.
Cartillas cumplidas no retiradas	13.484,25	13.482,00	2,25
Cartillas corrientes	25.080,00	25.076,00	4,00
SUMAS	38.564,25	38.558,00	6,25

Madrid 20 de junio de 1914.

V.º B.º
EL GENERAL PRESIDENTE,
Fonsdeviela.

EL TENIENTE CORONEL SECRETARIO,
Felipe Baeza.

BIBLIOTECA DEL MUSEO DE INGENIEROS

RESULTADO *del Sorteo de Instrumentos correspondiente al 1.er semestre del año 1914 verificado el día 2 de julio.*

Acciones que han entrado en suerte 271. No han sorteado los números 45, 198 y 259 por estar vacantes y el número 97, por no haberse hecho efectivo su importe.

LOTES SORTEADOS Y NOMBRES DE LOS AGRACIADOS

N.º	Dependencia o nombre del socio.	Valor.	Acción agraciada	NOMBRE DEL LOTE
1	Depósito de planos e instrumentos	202,50	10	Gemelos Busch 8 aumentos.
2	Manuel Bada Valloso	187,20	249	Idem Zeiss 8 íd.
3	Enrique Escudero Cisneros	184,00	222	Máquina fotográfica Leonard.
4	Saturnino Homodes Mompón.	135,00	169	Gemelos Buchs 3 aumentos.
5	José Cabellos Díaz	135,00	141	Nivel de bolsillo.
6	Fernando Iñiguez	112,50	41	Barómetro de pared.
7	Luis Zaforteza Villalonga	94,50	208	Brújula Baker.
8	Juan Hernández Núñez	82,80	55	Estuche dibujo Richter.
9	Bernardino Cervela y Malvar.	81,00	56	Idem
10	Enrique Cánovas	70,00	164	Pistola reglamento Bergmann.
11	José Fernández Checa	63,00	218	Estuche de dibujo Suizo.
12	Comandancia Gral. 7.ª Región.	58,50	83	Eclímetro Abney.
13	Ramón Valcárcel	57,60	227	Escribanía de cristal.
14	Comandancia Gral. 2.ª Región.	33,30	58	Pluma estilográfica.
15	Id. íd. 4.ª íd.	31,50	88	Regla para trazar paralelas.
16	Bernardo Cernuda	20,25	165	Pluma estilográfica.
17	León Sanchiz	18,00	18	Calculador Halden.
18	Comandancia de Tenerife	16,65	91	Máquina de afilar lápices.
	TOTAL	1.583,30		

Madrid, 2 de julio de 1914.=El Capitán encargado, LEOPOLDO GIMÉNEZ.= V.º B.º—El Coronel Director, TOPETE.

ESTADO *de fondos del Sorteo de Instrumentos correspondiente al 1.er semestre de 1914,*

	Pesetas.
Sobrante del semestre anterior	11,40
Importe de 267 acciones del semestre, a 6 pesetas una	1.602,00
Suma	1.613,40
Importe de los lotes sorteados en el semestre	1.583,30

RESUMEN

Suma el cargo	1.613,40
Idem la data	1.583,30
Queda disponible para el semestre siguiente	30,10

Madrid, 2 de julio de 1914.=El Capitán encargado, LEOPOLDO GIMÉNEZ.= V.º B.º—El Coronel Director, TOPETE.

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

Balance *de fondos correspondiente al mes de julio de 1914.*

	Pesetas.
CARGO	
Existencia en fin del mes anterior	55.763,53
Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Reg. Zap. Minadores	96,35
Por el 2.º íd. íd.	88,40
Por el 3.er íd. íd.	92,40
Por el 4.º íd. íd.	80,25
Por el Regim. mixto de Ceuta.	105,40
Por el íd. íd. de Melilla.	90,55
Por el íd. de Pontoneros.	74,00
Por el íd. de Telégrafos...	82,45
Por el íd. de Ferrocarriles.	111,70
Por la Brigada Topográfica...	13,30
Por el Centro Electrotécnico..	23,15
Por el Servicio de Aeronáutica.	59,70
Por la Academia del Cuerpo..	155,40
En Madrid	767,45
Por la Deleg.n de la 2.ª Reg.n	182,95
Por la íd. de la 3.ª íd.	116,45
Por la íd. de la 4.ª íd.	138,90
Por la íd. de la 5.ª íd.	99,90
Por la íd. de la 6.ª íd.	144,30
Por la íd. de la 7.ª íd.	100,30
Por la íd. de la 8.ª íd.	62,65
Por la íd. de Mallorca.....	49,90
Por la íd. de Menorca....	39,15
Por la íd. de Tenerife.....	41,45
Por la íd. de Gran Canar.ª	32,30
Por la íd. de Larache.....	»
Por la íd. de Ceuta.....	39,10
Por la íd. de Melilla.....	52,15
Suma el cargo.....	58.703,53
DATA	
Pagado por la cuota funeraria del Coronel D. Octavio Alvarez González.....	3.000,00
Nómina de gratificaciones....	115,00
Suma la data.....	3.115,00
RESUMEN	
Importa el cargo.....	58.703,53
Idem la data.....	3.115,00
Existencia en el día de la fecha	55.588,53

	Pesetas.	
DETALLE DE LA EXISTENCIA		
En títulos de la Deuda amortizable del 5 por 100, depositados en el Banco de España (45.000 pesetas nominales); su valor en compra.....	45.602,50	
En el Banco de España, en cuenta corriente.....	8.334,53	
En metálico en caja.....	1.651,50	
Total igual.....	55.588,53	
MOVIMIENTO DE SOCIOS		
Existían en 30 de junio último.		765
ALTAS		
Como socios fundadores, con arreglo a los artículos 3.º y 4.º del Reglamento de la Asociación:		
Acosta Nieto (D. Gregorio)...		
Auz Auz (D. José).....		
Azofra Herrería (D. Julián)..		
Feliú Oliver (D. Luis).....		
Figuerola Alamá (D. José)....		
Fúster Morell (D. Cayetano)..		
Gallego Velasco (D. Manuel)..		
García Martínez (D. Eduardo).		
Herrero Monllor (D. Eduardo)		
Liso Iribarren (Ignacio).....		
López Tienda (D. José).....		
Luelmo Asensio (D. Ildefonso)		
Marín de Bernardo y Lasheras (D. Carlos).....		
Martínez Ojeda (D. Dimas)...		25
Martínez Sanz (D. Félix).....		
Mas García (D. Antonio).....		
Mendoza Iradier (D. Carlos)...		
Moreno Tauste (D. Lorenzo)..		
Mozos Muñoz (D. José de los).		
Noreña Echevarría (D. Juan).		
Pérez Seoane Díaz Valdés (Don Pablo).....		
Ponce de León Grondona (Don Dionisio).....		
Pozuelos Fernández (D. Antonio).....		
Prieto Rincón (D. Pedro).....		
Rípollés Calvo (D. Luis).....		
Suma y sigue.....		790

Suma anterior...	790
Rodríguez González Tánago (D. Manuel).....	
Román Becerra (D. José).....	
Rubí Rubí (D. José).....	
Sánchez Ruiz (D. José).....	
Sánchez Tembleque Pardiñas (D. Luis).....	8
Torrent Aramendia (D. Rodrigo).....	
Valcarce Gallegos (D. Antonio).....	
Zardoya Morera (D. Jaime)...	
Suma y sigue.....	798

Suma anterior....	798
BAJAS	
D. Octavio Alvarez González, por fallecimiento.....	1
Quedan en el día de la fecha..	797

Madrid, 31 de julio de 1914.—El coronel, tesorero, JUAN MONTERO.—Intervine: El coronel, contador, JAVIER DE MANZANOS.—V.° B.° El general, presidente, BANÚS.

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

EN EL MES DE JULIO DE 1914

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

ESCALA ACTIVA

Ascensos.

A Coronel.

T. C. D. Rafael Albarellos y Sáenz de Tejada.—R. O. 6 julio de 1914. —*D. O.* núm. 148.

A Tenientes Coroneles.

C.e D. Arturo Sola y Bobea.—Id. —Id.

C.e D. Valeriano Casanueva y Novak.—Id.—Id.

A Comandante.

C.n D. Droctoveo Castañón y Reguera.—Id.—Id.

A Capitanes.

1.er T.e D. Juan Cerdó y Pujol.—Id.—Id.

1.er T.e D. José Sánchez y Laulhé.—Id. —Id.

Cruces.

C.e D. José Madrid y Blanco, se le concede la placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 28 de febrero de 1914.—R. O. 15 julio de 1914.—*D. O.* número 157.

C.e D. Ramón Serrano y Navarro, íd. la cruz de íd. íd., con la antigüedad de 12 de julio de 1913.—R. O. 16 julio de 1914. —*D. O.* núm. 158.

C.l Sr. D. Juan Topete y Arrieta, íd. la cruz y placa de íd. íd., con las antigüedades respectivas de 31 de mayo de 1899 e igual día y mes de 1909.—R. O. 30 julio de 1914.—*D. O.* número 168.

Recompensas.

C.l Sr. D. Enrique Cárpio Vidaurre, se le concede la cruz de 3.ª clase del Mérito Militar, con distintivo blanco, como comprendido en el caso 9.º del artículo 19 del vigente Reglamento de recompensas en tiempo de paz, por los trabajos realizados con motivo del estudio sobre los anteproyectos «Tipos económicos para cuarteles de infantería, caballería y artillería».—R. O. 6 julio de 1914.—*D. O.* número 148.

T. C. D. Lorenzo de la Tejera y Magnín, íd. íd.—Id.—Id.

C.n D. Leopoldo Giménez García, íd. íd.—Id.—Id.

C.n D. José Iribarren Jiménez, íd. mención honorífica, como comprendido en el artículo 16 del vigente Reglamento de recompensas en tiempo de paz. —Id.—Id.

1.er T.e D. Manuel Rodríguez González Tánago, íd. la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar, con distíntivo blanco, por haber terminado con el número 1 todos los cursos de su carrera, y con arreglo a lo dispuesto en el párrafo 2.º del artículo 125 del Reglamento orgánico para las Academias militares.—R. O. 29 julio de 1914.—*D. O.* número 167.

C.e D. José Blanco Martínez, íd. la cruz de 2.ª clase del Mérito Militar, con distintivo blanco, como comprendido en los artículos 19 y 23 del vigente Reglamento de recompensas en tiempo de paz.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Destinos.
1.er T.e	D. Félix Arenas Gaspar, de la Compañía de Obreros, a excedente en la 1.ª Región, por haber sido nombrado alumno de la Escuela Superior de Guerra.—R. O. 8 julio de 1914. —*D. O.* núm. 150.
1.er T.e	D. Santiago Noreña Echevarría, del 1.er Regimiento de Zapadores minadores, a íd., por íd. —Id.—Id.
1.er T.e	D. Francisco Oliver Riedel, del Regimiento de Ferrocarriles, a íd., por íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Fernando Estévez Tolezano, de la Brigada Topográfica, a íd., por íd.—Id.—Id.
C.l	Sr. D. Juan Gayoso O'Naghten, de excedente en la 1.ª Región, se le nombra Comandante principal de Ingenieros de la 8.ª Región.—R. O. 13 julio de 1914.—*D. O.* núm. 154.
C.l	Sr. D. Rafael Albarellos y Sáenz de Tejada, ascendido, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, a situación de excedente en la 6.ª Región.—R. O. 17 julio de 1914.—*D. O.* número 158.
T. C.	D. Joaquín Pascual y Vinent, de situación de excedente en Menorca, al 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
T. C.	D. Valeriano Casanueva y Novak, ascendido, de situación de excedente en la 1.ª Región y en comisión en las Comisiones liquidadoras de los cuerpos disueltos del Ejército, a situación de excedente en la 1.ª Región.—Id.—Id.
C.e	D. Droctoveo Castañón y Reguera, ascendido, de situación de excedente en la 2.ª Región y en comisión en la Escuela de Tiro Nacional, a situación de excedente en la 2.ª Región. —Id.—Id.
C.n	D. José Ortiz y Echagüe, de situación de excedente y en comisión en la Comandancia de Melilla, prestando servicio en Aeronáutica militar, a situación de excedente en la 1.ª Región, continuando en la misma comisión.—R. O. 17 julio de 1914.—*D. O.* núm. 158.
C.n	D. Francisco Carcaño y Más, del Regimiento de Telégrafos, a la Comandancia general de Melilla, prestando servicio en comisión en la Comandancia de Ingenieros de Melilla, percibiendo todos los devengos reglamentarios por la nómina do «Personal sin destino de plantilla», con aplicación al capítulo correspondiente de la sección 12 del presupuesto.—Id.—Id.
C.n	D. Fernando Falceto y Blecua, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, al Regimiento de Telégrafos.—Id.—Id.
C.n	D. Fernando Iñiguez y Garrido, de situación de reemplazo en la 2.ª Región, al 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Palanca y Martínez Fortún, del Grupo mixto de Ingenieros de Larache, al 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Ernesto Carratalá y Cernuda, de la Comandancia de Ingenieros de Larache, al Grupo mixto de Ingenieros de Larache.—Id.—Id.
C.n	D. Pascual Fernández Aceytuno y Montero, del 4.º Regimiento de Zapadores minadores, al 2.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Alvarez e Izpura, del Regimiento de Ferrocarriles, al Regimiento mixto de Ingenieros de Ceuta.—Id.—Id.
C.n	D. Gustavo de Montaud y Noguerol, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, al Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
C.n	D. Juan Cerdó y Pujol, ascendido, de las Tropas afectas a la Comandancia de Ingenieros de Mallorca, al 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
C.n	D. José Sánchez y Laulhé, ascendido, del Regimiento de Telégrafos, al 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—R. O. 17 julio de 1914.—*D. O.* número 158.
1.er T.e	D. Emilio Ayala y Martín, del Regimiento de Pontoneros, a las Tropas afectas a la Comandancia de Mallorca.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Luis Feliú y Oliver, del 4.º Regimiento de Zapadores minadores, al Regimiento de Pontoneros.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Nicanor Martínez Ruiz, de las Tropas afectas a la Comandancia de Gran Canaria y en comisión en el Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, a la Academia del Cuerpo para el percibo de haberes y en comisión en las Tropas afectas a dicha Comandancia.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Dionisio Ponce de León y Grondona, de la Academia del Cuerpo para el percibo de haberes y en comisión en las Tropas afectas, a la Comandancia de Gran Canaria a las expresadas Tropas, con arreglo a lo dispuesto en el artículo 11 de la Real orden-circular de 28 de abril del año actual (*C. L.* núm. 74).—Id.—Id.
C.n	D. Vicente Jiménez de Azcárate y Altimiras, de situaciónn de excedente en la 5.ª Región, se le nombra ayudante de campo del General de brigada D. Fernando Recacho y Arguimbau, Comandante general de Ingenieros de la 5.ª Región.—R. O. 22 julio de 1914.—*D. O.* núm. 161.
C.n	D. Luis de la Torre y Capelástegui, del 2.º Regimiento de Zapadores minadores, al Regimiento mixto de Melilla.—R. O. 29 julio de 1914.—*D. O.* número 166.
	Comisiones.
C.n	D. Federico Torrente y Villacampa, se le concede una para el replanteo de la carretera del puente del Grado al del río Lusia en la provincia de Huesca.—R. O. 5 julio de 1914.
C.n	D. José Sastre y Alba, íd. una para el estudio del ferrocarril estratégico de San Fernando a Málaga en la parte comprendida entre San Fernando y Castellar (provincia de Cádiz), en sustitución del Comandante D. José del Campo y Duarte.—R. O. 4 julio de 1914.
C.n	D. Joaquín Coll y Fúster, íd. una para el replanteo previo del camino vecinal de Palma a Sineu, sección de la Soledad a las Ollerias (Baleares).—R. O. 6 julio de 1914.
C.l	Sr. D. Antonio los Arcos y Miranda, íd. una para el estudio del proyecto del ferrocarril transpirenáico de Madrid a la frontera francesa.—R. O. 6 julio de 1914.
C.n	D. Federico Torrente y Villacampa, íd. una para el replanteo de la carretera de Novales y la de Selgua a las Carboneras (Huesca), en sustitución del Comandante D. Rafael Ferrer y Massanet.—R. O. 31 julio de 1914.
	Licencias.
C.n	D. Heriberto Durán y Calsapeu, se le concede una de dos meses, por asuntos propios, para París y Pau (Francia).—R. O. 3 julio de 1914.—*D. O.* núm. 146.
C.n	D. José Vallespín Cobián, íd. una de dos meses, por enfermo, para Colunga (Asturias) y Barcelona.—Orden del Capitán General de Canarias, 7 de julio de 1914.
C.n	D. José Cremades Suñol, íd. dos meses, por íd., para París (Francia) y Berna (Suiza).—R. O. 10 julio de 1914.—*D. O.* número 152.
C.e	D. José Madrid y Blanco, íd. una de dos meses, por asuntos propios, para Madrid, Valdepeñas y Sevilla.—Orden del Capitán General de la 6.ª Región, 15 de julio de 1914.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
1.er T.e	D. Ramiro Rodríguez Borlado y Martínez, íd. tres meses, por íd., para Bélgica, Suiza e Inglaterra.—R. O. 21 julio de 1914.—*D. O.* 163.
C.n	D. Juan Martínez Fernández, íd. seis meses, por íd., para Brigton y Londres (Inglaterra) y París (Francia).—R. O. 30 julio de 1914.—*D. O.* núm. 169.
	Sueldos, Haberes y Gratificaciones.
C.n	D. Felipe Arana y Vivanco, se le concede el derecho a la gratificación anual de 600 pesetas, a contar desde 1.° de agosto próximo, correspondiente a los diez años de efectividad en su empleo.—R. O. 16 julio de 1914.—*D O.* núm. 158.
C.n	D. Francisco Vidal Planas, íd. íd.—Id.—Id.
	Matrimonios.
C.n	D. Guillermo Camargo y Segerdhal, se le concede licencia para contraerlo con D.ª María Antonia Bensusan Galindo.—R. O. 1.° julio de 1914.—*D. O.* número 144.
1.er T.e	D. José Figuerola y Alama, íd. íd. con D.ª Carmen Barrón y Ramos de Sotomayor.—R. O. 14 julio de 1914.—*D. O.* número 155.
1.er T.e	D. Joaquín Serra Astrain, íd. íd. con D.ª Adelaida Valenzuela de Hita.—R. O. 16 julio de 1914.—*D. O.* núm. 158.
C.n	D. Paulino Martínez Cajén, íd. íd. con D.ª Pilar Hermosilla Aizcorbe.—R. O. 30 julio de 1914.—*D. O.* núm. 168.
1.er T.e	D. Ricardo López y López, íd. íd. con D.ª Josefa Serrano y Hernández.—R. O. 31 julio de 1914.—*D. O.* núm. 168.
	Reemplazo.
C.n	D. Juan Martínez y Fernández, del 4.° Regimiento de Zapadores minadores, se le concede el pase a dicha situación, con residencia en la 2.ª Región.—R. O. 3 julio de 1914.—*D. O.* núm. 147.
C.n	D. Antonio Arenas Ramos, del 2.° Regimiento de Zapadores minadores, se le concede el pase a dicha situación, con residencia en la 1.ª Región.—R. O. 16 julio de 1914.—*D. O.* número 158.
C.e	D. Roberto Fritschi, de la Comandancia de Vigo, se le concede el pase a dicha situación, con residencia en la 2.ª Región.—R. O. 27 julio de 1914.—*D. O.* núm. 164.
	ESCALA DE RESERVA
	Cruces.
1.er T.e	D. Agapito Rodríguez Fernández, se le concede la cruz de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 29 de marzo de 1914.—R. O. 16 julio de 1914.—*D. O.* núm. 158.
	Destinos.
2.° T.e	D. Juan García y Plaza, del Regimiento de Telégrafos, a situación de reserva, afecto al 1.er Depósito.—R. O. 17 julio de 1914.—*D. O.* núm. 158.
2.° T.e	D. Diego Dalmau y Mesa, de la Comandancia general de Larache, prestando servicio en el Grupo mixto de Ingenieros de Larache, al Regimiento de Ferrocarriles y en comisión al 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
2.° T.e	D. José Mateo y Aguilar, del Regimiento mixto de Ingenieros de Melilla, a situación de reserva, afecto al 4.° Depósito.—Id.—Id.
2.° T.e	D. Manuel Blanco y Gracia, de la Comandancia general de Melilla, prestando servicio en el Regimiento mixto de Ingenieros de Melilla, al mismo.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
2.º T.e	D. Ciriaco Ruiz Pastor, del Regimiento de Telégrafos y en comisión en el 4.º Regimiento de Zapadores minadores, a éste.—R. O. 17 julio de 1914.—*D. O.* núm. 158.
2.º T.e	D. Francisco Martínez y Aguilar, de situación de reserva, afecto al 1.er Depósito, al Regimiento de Telégrafos.—Id. —Id.
2.º T.e	D. Emilio Jiménez y Jiménez, de situación de reserva, afecto al 1.er Depósito, al Regimiento de Telégrafos y en comisión en la Compañía de Obreros en los Talleres del Material.—Id.—Id.

PERSONAL DEL MATERIAL

Retiros.

0. C. de. F de 1.ª	D. José Saltó Casanovas, se le concede para Vitoria (Alava).—R. O. 2 julio de 1914.—*D. O.* núm. 163.

Recompensas.

A. de O.	D. Pedro Villalta Claverías, se le concede mención honorífica como comprendido en el artículo 5.º del Reglamento de recompensas en paz y en guerra para las clases de tropas aprobado por Real decreto de 29 de octubre de 1890 (*C. L.* número 407) y en el artículo 1.º del Real decreto de 22 de septiembre de 1913 (*C. L.* número 192), por la aplicación y laboriosidad demostradas con la publicación de su folleto titulado «Mapa de Galicia con sus carreteras e itinerarios parciales útil para el servicio de automóviles».—R. O. 15 julio de 1914.—*D. O.* número 157.

Destinos.

M. de O.	D. Rafael Bonastre Gollart, de nuevo ingreso, con el sueldo de 2.000 pesetas, a la Comandancia de Tenerife.—R. O. 31 julio de 1914.—*D. O.* núm. 168.

Sueldos, Haberes y Gratificaciones.

M. de O.	D. Salvador Ferrín Jiménez, se dispone que a partir del 1.º de agosto próximo se le abone el sueldo de 4.250 pesetas anuales, por haber cumplido el día 7 del mes actual treinta años de servicios efectivos como Maestro de obras militares, de plantilla.—R. O. 9 julio de 1914.—*D. O.* núm. 152.
M. de O.	D. Rafael Deza Berbejo, íd. íd. —R. O. 27 julio de 1914.—*D. O.* núm. 164.

Asociación del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando

Tesorería del Consejo de Administración.

BALANCE de las Cajas de la Asociación y Colegio en el mes de la fecha.

DEBE	Pesetas.
Existencia anterior	75.882,83
Cuotas de Cuerpos y Socios del mes de junio	11.040,05
Recibido por el Colegio de la Administración militar (consignación del mes de junio)	4.322,50
Idem por honorarios de alumnos internos, etc.	980,95
Idem por comidas de Jefes y Oficiales en el Colegio	122,73
Idem por venta de puertas, ventanas y otros beneficios en el Colegio.	362,20
Idem por donativos	158,00
Suma	92.869,26

HABER	
Socios bajas	3,00
Gastos de Secretaría	211,10
Pensiones satisfechas a huérfanos	3.483,00
Gastado por el Colegio en junio	8.334,31
Idem en la Caja de Ahorros por pensiones de dote	1.050,00
Ampliación del seguro de incendios de la finca del Colegio	29,35
Construcción de 100 reglas de cálculo	1.350,00
Reintegro de cuotas anticipadas por el Coronel de Artillería Larraya.	18,00
Existencia en Caja, según arqueo	78.390,50
Suma	92.869,26

DETALLE DE LA EXISTENCIA EN LA CAJA DE LA ASOCIACIÓN

En metálico en Caja	2.202,80
En ídem en la Caja del Colegio	2.957,60
En cuenta corriente en el Banco de España	14.950,35
En carpetas de cargos pendientes	3.122,50
En papel del Estado depositado en el Banco de España (65.000 pesetas nominales en títulos del 4 por 100 interior)	53.020,75
Pensiones giradas y pendientes de devolución de recibos	2.136,50
Suma	78.390,50

NÚMERO DE SOCIOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA

Existencia en 20 de junio de 1914	2.126
Altas	102
Suma	2.228
Bajas	5
Quedan	2.223

NÚMERO DE HUÉRFANOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA Y SU CLASIFICACIÓN

	En el Colegio.	Por incorporar.....	En Academias militares.....	En carreras civiles.....	Con pensión..	Pensión de dote.....	Aspirantes...	TOTALES.....
Varones.....	50	9	6	8	48	»	»	121
Hembras.....	32	16	»	3	47	26	»	124
TOTALES.....	82	25	6	11	95	26	»	245

NOTA 1.ª El número de huérfanos que existen en la 2.ª escala con arreglo al artículo 62 del Reglamento: Varones 5, hembras 8. Total 13.

NOTA 2.ª Cuenta de lo acreditado y depositado por pensiones de dote en la Caja de Ahorros del Monte de Piedad y cuyas cartillas se conservan en la Secretaría de la Asociación.

	Acreditado.	Depositado.	Diferencia.
Cartillas cumplidas no retiradas..	13.484,25	13.482,00	2,25
Cartillas corrientes	26.130,00	26.126,00	4,00
SUMAS	39.614,25	39.608,00	6,25

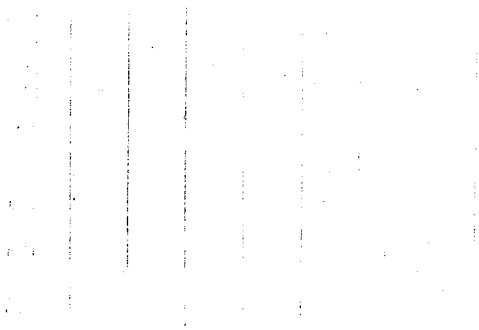
Detalle del importe de los donativos.

	Pesetas.
Sobre cuotas de señores socios.....	44,00
Cuotas mensuales de señores que no son socios.....	11,00
Continuación del donativo del Coronel de Ingenieros Sr. Vidal..	3,00
Donativo del Teniente Coronel de Ingenieros Sr. Borlado.....	100,00
TOTAL.....	158,00

Madrid 18 de julio de 1914.

V.º B.º
EL GENERAL PRESIDENTE,
Fonsdeviela.

EL TENIENTE CORONEL SECRETARIO,
Felipe Baeza.



Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

BALANCE *de fondos correspondiente al mes de agosto de 1914.*

	Pesetas.
CARGO	
Existencia en fin del mes anterior	55.588,53
Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Reg. Zap. Minadores	104,35
Por el 2.º íd. íd.	106,35
Por el 3.er íd. íd.	110,70
Por el 4.º íd. íd.	88,15
Por el Regim. mixto de Ceuta.	112,55
Por el íd. íd. de Melilla.	96,15
Por el íd. de Pontoneros.	80,30
Por el íd. de Telégrafos...	99,65
Por el íd. de Ferrocarriles.	»
Por la Brigada Topográfica...	15,30
Por el Centro Electrotécnico..	23,15
Por el Servicio de Aeronáutica.	66,70
Por la Academia del Cuerpo..	146,40
En Madrid	746,65
Por la Deleg.n de la 2.ª Reg.n	»
Por la íd. de la 3.ª íd.	115,55
Por la íd. de la 4.ª íd.	121,20
Por la íd. de la 5.ª íd.	116,25
Por la íd. de la 6.ª íd.	141,50
Por la íd. de la 7.ª íd.	96,40
Por la íd. de la 8.ª íd.	73,20
Por la íd. de Mallorca.....	49,75
Por la íd. de Menorca	35,25
Por la íd. de Tenerife.....	41,45
Por la íd. de Gran Canar.ª	32,30
Por la íd. de Larache.....	»
Por la íd. de Ceuta.....	39,10
Por la íd. de Melilla.....	52,15
Intereses de las 45.000 pesetas que en títulos de la Deuda amortizable al 5 por 100 posee la Asociación; cupón vencido en 15 del corriente mes.	450,00
Suma el cargo.....	58.749,03

	Pesetas.
DATA	
Sellos de franqueo.....	0,60
Nómina de gratificaciones....	115,00
Suma la data.....	115,60
RESUMEN	
Importa el cargo.....	58.749,03
Idem la data.....	115,60
Existencia en el día de la fecha	58.633,43
DETALLE DE LA EXISTENCIA	
En títulos de la Deuda amortizable del 5 por 100, depositados en el Banco de España (45.000 pesetas nominales); su valor en compra.....	45.602,50
En el Banco de España, en cuenta corriente.....	11.379,43
En metálico en caja.....	1.651,50
Total igual.....	58.633,43
MOVIMIENTO DE SOCIOS	
Existían en 31 de julio último..	797
BAJAS	
D. José Cañete Heredia, por falta de pago.....	1
Quedan en el día de la fecha..	796

Madrid, 31 de agosto de 1914.—El coronel, tesorero, JUAN MONTERO.—Intervine: El coronel, contador, JAVIER DE MANZANOS.—V.º B.º El general, presidente, BANÚS.

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

EN EL MES DE AGOSTO DE 1914

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	ESCALA ACTIVA
	Retiros.
C.l	Sr. D. Luis Valcárcel Arribas, del Regimiento mixto de Ceuta, se le concede para Guadalajara.—R. O. 27 agosto de 1914. —*D. O.* núm. 190.
C.e	D. Trifón Segoviano y Pérez-Aznalte, de situación de supernumerario en la 1.ª Región, se le concede para Madridejos (Toledo).—R. O. 31 agosto de 1914.—*D. O.* número 195.
	Cruces.
C.e	D. Emilio Luna y Barba, se le concede la cruz de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 27 de octubre de 1913.—R. O. 7 agosto de 1914.—*D. O.* número 175.
T. C.	D. José Barranco Catalá, íd. la placa de íd. íd., con la antigüedad de 15 de diciembre de 1913.—R. O. 14 agosto de 1914. —*D. O.* núm. 181.
C.e	D. Joaquín Llavanera y Alférez, íd. la placa de íd. íd., con la antigüedad de 28 de febrero de 1914.—Id.—Id.
	Recompensas.
C.n	D. Juan Ramón del Solar y Martínez, se le concede la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar, con distintivo blanco, por el mérito contraído en el mando de tropas y llevar más tiempo de servicio en filas dentro de la Región, y como comprendido en el caso 3.º del artículo 19 del vigente Reglamento de recompensas en tiempo de paz, en relación con el artículo 23 del mismo.—R. O. 14 agosto de 1914.—*D. O.* número 180.
1.er T.e	D. Jesús Aguirre y Ortiz de Zárate, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Joaquín Serra Astrain, íd. íd. —Id.—Id.
1.er T.e	D. José Laviña Beránger, íd. íd. —Id.—Id.
C.n	D. Agustín Alvarez Meiras, íd. íd.—Id.—Id.
C.n	D. José Roca Navarra, íd. íd.— Id.—Id.
C.n	D. Joaquín Anel Ladrón de Guevara, íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. José Lafita Jecebek, íd. íd.— Id.—Id.
C.n	D. José Díaz y López Montenegro, íd. íd.—Id.—Id.
C.e	D. Pablo Padilla Trillo, se le concede la cruz de 2.ª clase del Mérito Militar roja, pensionada, por su distinguido comportamiento y méritos contraídos en los servicios prestados en el territorio de Melilla desde el 31 de octubre de 1912 al 28 de febrero último.—R. O. 18 agosto de 1914. —*D. O.* núm. 182.
C.n	D. Andrés Fernández Mulero, íd. la cruz de 1.ª clase de íd. íd., con íd., pensionada, por íd. id.—Id.—Id.
C.l	Sr. D. Luis Iribarren y Arce, íd. la cruz de 3.ª clase de íd. íd, con íd., por íd. íd.—Id.—Id.
C.e	D. Martín Acha Lascaray, íd. la cruz de 2.ª clase de íd. íd., con íd., pensionada, por íd. íd.— Id.—Id.
C.n	D. Rogelio Ruiz Capilla y Rodríguez, íd. la cruz de 1.ª clase de íd. íd., con íd., pensionada, por íd. íd.—Id.—Id.
C.n	D. Gustavo de Montaud y Noguerol, íd. la cruz de íd. íd.,

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	con íd., por íd. íd.—R. O. 18 agosto de 1914.—*D. O.* número 182.
C.n	D. Juan Martínez Fernández, íd. la cruz de 1.ª clase de María Cristina, por íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Cándido Herrero Faure, íd. la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar, con distintivo rojo, por íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Ramón Sancho Jordá, íd. la cruz de íd. íd., con íd., pensionada, por íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Andrés Más Desbertrand, íd. la cruz de íd. íd., con íd., pensionada, por íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Rafael Ortiz de Zárate y López, íd. la cruz de íd. íd., con íd., por íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Antonio Sáchez Rodríguez, íd. la cruz de íd. íd., con íd., por íd. íd.—Id.—Id.
C.n	D. Francisco del Valle Oñoro, íd. la cruz de íd. íd., con íd., como recompensa a los méritos que contrajo en las operaciones realizadas y servicios prestados en el territorio de Larache desde el 25 de junio a fin de diciembre del año próximo pasado.—Id.—Id.
C.n	D. José Rivera Juez, íd. mención honorífica, como comprendido en el artículo 16 del vigente Reglamento de recompensas en tiempo de paz, por haberse distinguido en los trabajos realizados para el levantamiento del plano de la plaza de Melilla en escala de 1 : 1000.—R. O. 26 agosto de 1914.—*D. O.* núm. 189.
C.n	D. José Durán Salgado, íd. íd., por íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. León Lizaur Lacave, íd. íd., por íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Fernando Estévez Tolezano, íd. íd., por íd. íd.—Id.—Id.
	Destinos.
C.e	D. Rogelio Ruiz Capilla y Rodríguez, de la Comandancia de Coruña, a excedente en la 1.ª Región y en comisión a
	profesor de la Academia del Cuerpo.—R. O. 5 agosto de 1914.—*D. O.* núm. 173.
C.n	D. Juan Petrirena Aurrecoecha, del 1.er Regimiento de Zapadores minadores, a íd. y en comisión a íd.—Id.—Id.
C.n	D. Domigo Moriones Larraga, marqués de Oroquieta, de excedente en la 5.ª Región, a íd. y en comisión a íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Joaquín Serra Astrain, del Regimiento de Ferrocarriles, a ayudante de profesor de la Academia del Cuerpo.—Id.—Id.
T. C.	D. Luis Martínez y Méndez, del Regimiento de Ferrocarriles, a la Comandancia de Jaca.—R. O. 10 agosto de 1914.—*D. O.* número 176.
T. C.	D. Pedro Blanco Marroquín, de situación de excedente en la 1.ª Región y en comisión, secretario de la Junta Facultativa de Ingenieros, al Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
C.e	D. José Briz y López, de situación de excedente en la 3.ª Región, a la Comandancia de San Sebastián, con residencia en Vitoria.—Id.—Id.
C.e	D. Félix Angosto y Palma, de la Comandancia de Cartagena, a situación de excedente en la 1.ª Región y en comisión, secretario de la Junta Facultativa de Ingenieros.—Id.—Id.
C.e	D. Juan de la Puente y Hortal, de situación de excedente en la 2.ª Región, a la Comandancia de Cartagena.—Id.—Id.
C.e	D. José Navarro y Sánchez, de situación de reemplazo en la 3.ª Región, a la Comandancia de la Coruña.—Id.—Id.
C.e	D. Droctoveo Castañón y Reguera, de situación de excedente en la 2.ª Región, a la Comandancia de Vigo.—Id.—Id.
C.n	D. Federico Bassa y Forment, del Regimiento mixto de Melilla, al 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Antonio Mayandía y Murillo

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	2.º Regimiento de Zapadores minadores, al Regimiento mixto de Melilla.—R. O. 10 agosto de 1914.—*D. O.* número 176.
C.ª	D. Jesús Romero y Molezún, de situación de excedente en Larache y en comisión en la Comandancia de Larache, al 2.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.ª	D. José de Acosta y Tovar, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores y en comisión en la Estación radiotelegráfica de Almería, al 2.º Regimiento de Zapadores minadores, continuando en la misma comisión.—Id.—Id.
C.ª	D. Florentino Canales y González, del Regimiento mixto de Ceuta, al 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.ª	D. Antonio Navarro y Serrano, de ayudante de campo del General Olaguer-Feliú, al Regimiento mixto de Ceuta.—Id.—Id.
C.ª	D. Eduardo Barrón y Ramos de Sotomayor, de la Comandancia general de Ceuta y en comisión en el Servicio de Aeronáutica militar, al 1.er Regimiento de Zapadores minadores, continuando en la misma comisión.—Id.—Id.
C.ª	D. Agustín Arnáiz y Arranz, de situación de reemplazo en la 1.ª Región, al Regimiento mixto de Melilla.—Id.—Id.
1.er Te	D. José Fernández y Lerena, del Regimiento mixto de Ceuta, al 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Carlos López de Ochoa y Cortijo, del Regimiento mixto de Ceuta, al Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Alejandro Más y de Gaminde, del Regimiento mixto de Ceuta, al Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Rafael Martínez y Maldonado, del Regimiento mixto de Ceuta, a la Compañía de Obreros de los Talleres del Material de Ingenieros.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Nicanor Martínez y Ruiz, de la Academia del Cuerpo para el percibo de haberes y en comisión en las Tropas afectas al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, a las Tropas afectas al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.—R. O. 10 agosto de 1914.—*D. O.* número 176.
1.er T.e	D. Luis Sousa y Peco, del Regimiento mixto de Melilla y en comisión en el Servicio de Aeronáutica militar, al Regimiento mixto de Ceuta, continuando en la misma comisión.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Enrique Maldonado y de Meer, del Servicio de Aeronáutica militar, al Regimiento mixto de Ceuta.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Gregorio Acosta y Nieto, del Regimiento de Ferrocarriles, al Regimiento mixto de Melilla.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Félix Martínez Sanz, del 2.º Regimiento de Zapadores minadores, a la Brigada Topográfica.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Eduardo García y Martínez, del 2.º Regimiento de Zapadores minadores, al Servicio de Aeronáutica militar.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Pedro Prieto y Rincón, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, al Regimiento mixto de Ceuta.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Rodrigo Torrent y Aramendia, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, al Regimiento mixto de Ceuta.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Julián Azofra y Herrería, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, al Regimiento mixto de Ceuta.—Id.—Id.
C.l	Sr. D. José Padrós Cuscó, de la Comandancia exenta de Ceuta, al Regimiento mixto de Ceuta.—R. O. 20 agosto de 1914.—*D. O.* núm. 184.
C.l	Sr. D. Ramiro de La Madrid y Ahumada, de Comandante general de Ingenieros, en comisión, de la 6.ª Región, a la Co-

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	mandancia exenta de Ingenieros de Ceuta.—R. O. 20 agosto de 1914.—*D. O.* núm. 184.
C.l	Sr. D. Félix Arteta y Jáuregui, de situación de excedente en la 1.ª Región, a Comandante general de Ingenieros, en comisión, de la 6.ª Región.—Id. —Id.
C.l	Sr. D. Juan Tejón y Marín, de situación de supernumerario sin sueldo en la 2.ª Región, a igual situación en la 1.ª—R. O. 27 agosto de 1914.—*D. O.* núm. 190.
C.n	D. Luis Ugarte Sáinz, de íd. íd. en la 7.ª Región, a igual situación en la 2.ª—Id. Id.
1.er T.e	D. Rafael Martínez Maldonado, de la Compañía de Obreros de los Talleres del Material de Ingenieros, a ayudante de profesor de la Academia del Cuerpo.—R. O. 29 agosto de 1914.—*D. O.* núm. 193.
	Comisiones.
C.n	D. Eduardo Luis Subijana, se dispone forme parte de la comisión militar de estudio de los ferrocarriles de la 1.ª Región, en sustitución del de su mismo empleo D. José Iribarren Jiménez.—R. O. 4 agosto de 1914.—*D. O.* núm. 172.
C.e	D. Manuel Díaz Escribano, se le concede una para el estudio del ferrocarril estratégico de Gibraleón a la frontera portuguesa, por Paimogo.—R. O. 17 agosto 1914.
T. C.	D. Pascual Fernández Aceytuno y Gastero, se dispone forme parte de la comisión que ha de estudiar y proponer las instrucciones generales para reglamentar la redacción de los estados de precios que el artículo 112 del Reglamento de Obras vigente dispone se formulen por las Comandancias de Ingenieros, análogas a las aprobadas para la redacción de los pliegos de condiciones facultativas por R. O. C. de 3 de diciembre de 1910 (*C. L.* número 211).—R. O. 25 agosto de 1914.—*D. O.* núm. 189.
C.e	D. Rudesindo Montoto y Barral, íd. íd.—Id.—Id.
C.n	D. Federico García y Vigil, íd. íd.—Id.—Id.
	Licencias.
C.e	D. Joaquín Llavanera y Alférez, se le concede una de tres meses, por asuntos propios, para Francia, Alemania y Rusia. —R. O. 1.° agosto de 1914.—número 169.
C.n	D. Florentino Canales y González, íd. una de dos meses, por enfermo, para Santander y Puente Viesgo. — Orden del Alto Comisario del Ejército de operaciones en Marruecos, 23 de agosto de 1914.
	Sueldos, Haberes y Gratificaciones.
C.n	D. Ramón Valcárcel y López Espila, se le concede la gratificación de 1.500 pesetas anuales a partir de 1.° del mes actual, con arreglo a lo dispuesto en las Reales órdenes de 1.° de julio de 1898, 22 de mayo de 1899 y 1.° de febrero de 1906 (*C. L.* núms. 230, 99 y 20). —R. O. 5 agosto de 1914.—*D. O.* núm. 173.
C.n	D. José Casuso y Obeso, íd. el derecho a la gratificación anual de 600 pesetas, a contar desde 1.° de septiembre próximo, correspondiente a los diez años de efectividad en su empleo. —R. O. 13 agosto de 1914.—*D. O.* núm. 180.
1.er T.e	D. Pío Fernández Mulero, íd. la gratificación de 600 pesetas anuales, a partir de 1.° de septiembre próximo, con arreglo a lo dispuesto en las Reales órdenes de 1.° de julio de 1898, 22 de mayo de 1899 y 1.° de febrero de 1906 (*C. L.* números 230, 99 y 20).—R. O. 27 agosto de 1914.—*D. O.* número 191.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

ESCALA DE RESERVA

Recompensas.

2.º T.e D. Francisco Almazán Ojalvo, se le concede la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar, con distintivo blanco, por el mérito contraído en el mando de tropas y llevar más tiempo de servicio en filas, dentro de la Región, y como comprendido en el caso 3.º del artículo 19 del vigente Reglamento de recompensas en tiempo de paz, en relación con el artículo 23 del mismo.—R. O. 14 agosto de 1914.—*D. O.* número 180.

2.º T.e D. José Contreras Rodríguez, id. íd.—Id.—Id.

2.º T.e D. Juan Tormo Cucarella, íd. íd. —Id.—Id.

2.º T.e D. Antonio Ferragut Cánaves, íd. íd.—Id.—Id.

2.º T.e D. Pedro Durán Molero de Peñaranda, íd. íd.—Id.—Id.

2.º T.e D. Antonio Ferragut Cánaves, íd. mención honorífica como comprendido en el artículo 16 del vigente Reglamento de recompensas en tiempo de paz. —R. O. 22 agosto de 1914.—*D. O.* núm. 186.

2.º T.e D. Félix Rodrigo Echemaite, íd. mención honorífica como comprendido en el artículo 16 del vigente Reglamento de recompensas en tiempo de paz, por haberse distinguido en los trabajos realizados para el levantamiento del plano de la plaza de Melilla en escala de 1 : 1000.—R. O. 26 agosto de 1914.—*D. O.* núm. 189.

Destinos.

2.º T.e D. Lázaro Rodríguez y Carretero, de las Tropas afectas al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, al Regimiento de Telégrafos, continuando en comisión en las Tropas afectas al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.—R. O. 10 agosto de 1914.—*D. O.* número 176.

2.º T.e D Miguel Franco y Marín, del Regimiento de Telégrafos y en comisión en el 2.º Regimiento de Zapadores minadores, al mismo Regimiento.—Id.—Id.

2.º T.e D. Serafín Gillué y Garzo, del 4.º Regimiento de Zapadores minadores, a situación de reserva, afecto al 4.º Depósito. —Id.—Id.

2.º T.e D. Carmelo Urruti y Castejón, de la Comandancia general de Larache y en comisión en el Grupo mixto de Ingenieros de Larache, al 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id. —Id.

2.º T.e D. Diego Dalmau y Mesa, del Regimiento de Ferrocarriles y en comisión en el 3.er Regimiento de Zapadores minadores, al mismo Regimiento.—Id.—Id.

2.º T.e D. Juan Chaparro y Escobar, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, a situación de reserva, afecto al 2.º Depósito.—Id.—Id.

2.º T.e D. Matías Blanco y Gili, de situación de reserva afecto al 1.er Depósito, al 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.

C.n D. Valentín Alonso Montero, de situación de reserva afecto al 1.er Depósito, a igual situación, afecto al 7.º Depósito.—R. O. 29 agosto de 1914.—*D. O.* número 192.

2.º T.e D. José Mateo y Aguilar, de situación de reserva afecto al 4.º Depósito, a igual situación afecto a la Comandancia de Melilla.—Id.—Id.

PERSONAL DEL MATERIAL

Ascensos.

A oficial celador de Fortificación de 1.ª clase.

0. C. de f. de 2.ª D. Francisco Médico Morera. —R. O. 7 agosto de 1914.—*D. O.* núm. 175.

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.

Recompensas.

M. de O. D. Rafael Deza Bermejo, se le concede la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar, con distintivo blanco, como comprendido en el caso 9.º del artículo 19 del vigente Reglamento de recompensas en tiempo de paz, por sus extraordinarios servicios en la Comandancia de Jaca, y especialmente con motivo de la construcción de una caseta de Carabineros en Coll de Ladrones (Huesca).—R. O. 22 agosto de 1914.—*D. O.* número 186.

M. de O. D. José González Alegre, íd. mención honorífica como comprendido en el artículo 19 del vigente Reglamento de recompensas en tiempo de paz, por el mérito contraído en la formación del proyecto de obras para mejora en el cuartel de Santi Spiritus, de Ciudad Rodrigo, del cual es autor.—R. O. 26 agosto de 1914.—*D. O.* núm. 189.

C. del M. D. Francisco Fernández Borrero, íd. mención honorífica como comprendido en el artículo 16 del vigente Reglamento de recompensas en tiempo de paz, por haberse distinguido en los trabajos realizados para el levantamiento del plano de la plaza de Melilla en escala de 1 : 1000.—Id.—Id.

Destinos.

O. C. de F. de 1.ª D. Francisco Médico Morera, de la Comandancia de Lérida, a la misma.—R. O. 7 agosto de 1914.—*D. O.* núm. 175.

M. de O. D. Julián Baños Nuño, de la Comandancia de Madrid, a la de Guadalajara.—R. O. 24 agosto de 1914.—*D. O.* número 187.

M. de O. D. Carlos Rodríguez Rodríguez, de la Comandancia de Guadalajara, a la de Madrid.—Id.—Id.

C. del M. D. Francisco Rodríguez Lemos, de la Comandancia de Melilla, con residencia en el Peñón de la Gomera, a la Comandancia de San Sebastián, con residencia en Vitoria.—R. O. 27 agosto de 1914.—*D. O.* número 190.

C. del M. D. Francisco Navarro Tortes, de nuevo ingreso, con el sueldo de 2.000 pesetas anuales, a la Comandancia de Melilla, con residencia en el Peñón de la Gomera.—Id.—Id.

Sueldos, Haberes y Gratificaciones.

M. de O. D. José González Alegre, se le concede, a partir del día 1.º del corriente, el sueldo anual de 4 250 pesetas que le corresponde, por haber cumplido el día 7 del mes anterior treinta años de servicios efectivos como Maestro de obras militares, de plantilla.—R. O. 14 agosto de 1914.—*D. O.* número 181.

M. de O. D. Federico García Mercadal, íd. desde el 1.º de junio anterior, el sueldo anual de 3.5.0 pesetas que le corresponde por haber cumplido el día 14 de mayo último veinte años de servicios efectivos como Maestro de obras militares, de plantilla.—Id.—Id.

Asociación del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando

Tesorería del Consejo de Administración.

BALANCE de las Cajas de la Asociación y Colegio en el mes de la fecha.

DEBE	Pesetas.
Existencia anterior	78.390,50
Cuotas de Cuerpos y Socios del mes de julio	11.331,05
Recibido por el Colegio de la Administración militar (consignación del mes de julio)	4.322,50
Idem por honorarios de alumnos internos, etc	130,10
Idem por comidas de Jefes y Oficiales en el Colegio	50,85
Idem por venta de un motor y otros beneficios del Colegio	303,15
Idem por cargo a los Ordenanzas por prendas	5,00
Idem por reintegros de pensiones cobradas demás	30,00
Idem por donativos	55,00
Suma	94.618,15

HABER	
Socios bajas	6,00
Gastos de Secretaría	308,30
Pensiones satisfechas a huérfanos	4.632,00
Gastado por el Colegio en julio	5.203,68
Idem en la Caja de Ahorros por pensiones de dote	1.173,00
Gastos de entretenimiento de la finca del Colegio	1.104,80
Idem de uniformes de huérfanos ingresados en las Academias militares.	1.200,00
Existencia en Caja, según arqueo	80.990,37
Suma	94.618,15

DETALLE DE LA EXISTENCIA EN LA CAJA DE LA ASOCIACIÓN

En metálico en Caja	684,15
En ídem en la Caja del Colegio	2.565,52
En cuenta corriente en el Banco de España	19.674,85
En carpetas de cargos pendientes	4.027,35
En papel del Estado depositado en el Banco de España (65.000 pesetas nominales en títulos del 4 por 100 interior)	53.020,75
Pensiones de alumnos de pago pendientes de cobro	39,25
Pensiones giradas y pendientes de devolución de recibos	918,50
Cargo a la Academia de Ingenieros pendientes de cobro	60,00
Suma	80.990,37

NÚMERO DE SOCIOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA

Existencia en 18 de julio de 1914	2.223
Altas	1
Suma	2.224
Bajas	5
Quedan	2.219

NÚMERO DE HUÉRFANOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA Y SU CLASIFICACIÓN

	En el Colegio.	Por incorporar.....	En Academias militares.....	En carreras civiles.....	Con pensión...	Pensión de dote.....	Aspirantes....	TOTALES....
Varones.....	47	9	9	7	47	»	»	119
Hembras.....	32	16	»	3	51	26	»	128
TOTALES.....	79	25	9	10	98	26	»	247

NOTA 1.ª Número de huérfanos que existen en la 2.ª escala con arreglo al artículo 62 del Reglamento: Varones 6, hembras 9. Total 15.

NOTA 2.ª Cuenta de lo acreditado y depositado por pensiones de dote.

	Acreditado.	Depositado.	Diferencia.
Cartillas cumplidas no retiradas..	11.057,25	11.055,00	2,25
Cartillas corrientes.....	27.308,00	27.299,00	9,00
SUMAS.....	38.365,25	38.354,00	11,25

Detalle del importe de los donativos.

	Pesetas.
Sobre cuotas de señores socios.....	44,00
Cuotas mensuales de señores que no son socios.....	11,00
TOTAL.....	55,00

Madrid 20 de agosto de 1914.

V.º B.º
EL GENERAL PRESIDENTE,
Fonsdeviela.

EL TENIENTE CORONEL SECRETARIO,
Felipe Baeza.

BIBLIOTECA DEL MUSEO DE INGENIEROS

RELACIÓN de las obras compradas y regaladas que se han recibido en la misma en el mes de marzo de 1914.

Clasificación.

OBRAS COMPRADAS

Chwolson: Traité de physique. 1914, París. Tome V; 1.er fascicule: Champ magnétique variable, 266 páginas, 36 figuras. 19 × 11..... E-a-2

NOTA Traducida de las ediciones rusa y alemana por E. Davaux.

Schrön: Tables d'interpolation pour le calcul des parties proprotionnelles. 1913, París. 1 vol., 76 páginas. 22 × 14..... C-b-3

Schrön: Tables de logarithmes a sept décimales. 1913, París. 1 volumen, 474 páginas. 22 × 14..... C-b-3

Tissot: Manuel élémentaire de télégraphie sans fil. 2.ª edición, 1914, París. 1 vol., 339 páginas con figuras. 17 × 10..... G-n-4

Schnabel: Traité de métallurgie générale. 1904, París. 1 vol., 755 páginas, 768 figuras. 19 × 11..... G-f-1

Granda: Materiales de construcción.—Aglomerantes.—Piedras naturales y artificiales.—Materiales metálicos. 1904-1905, Madrid. 3 volúmenes, 296-576 páginas con figuras. 16 × 10..... I-g-1, I-g-6, I-g-3, I-g-2

Barbillion: Cours municipal d'électricité industrielle. 1910-1911, París. 2 vols. Tomo II, 477-615 páginas con figuras. 18 × 10..... E-g-1

Terry: Ejercicios de Aritmética.—10.ª edición. 1913, Madrid. 1 volumen, 316 páginas. 18 × 12..... C-b-4

Conférence internationale de l'heure. 1912, París. 1 vol., 286 páginas 19 × 13..... D-c-3, G-n-4

Lort de Sérignan: Napoléon et les grands généraux de la révolution et de l'Empire. 1914, París. 1 vol., 313 páginas. 16 × 9..... J-g-2, J-j-2

Grandprey: Remarques sur la défense de Port-Arthur. 1913, París. 1 vol., 188 páginas con figuras y 1 lámina. 18 × 10..... J-n-7

Fomain: Contribution à l'Histoire de l'Artillerie.—Les responsabilités de l'Artillerie francaise en 1870. 1913, París. 1 vol., 129 páginas 17 × 9..... B-p-5

Les armés des principales puissances au printemps de 1913. 1913, París. 1 vol., 465 páginas. 17 × 9..... B-b-2, 5, 6, 7, 8 y 9

Podevyn: Traité de chauffage central. 1914, París. 1 vol., 142 páginas con figuras. 18 × 10..... I-k-3

Marry: Guide élémentaire du conducteur de travaux de chemins de fer.—Tracé.—Construction. 1914, París. 1 vol., 226 páginas con figuras y 3 láminas. 16 × 10..... G-j-2

Von Colomb: La guerre de partisans contre Napoléon.—Carnet de campagne d'un officier prussien (1813-1814). 1914, París. 1 vol., 307 páginas. 14 × 8..... J-m-5

NOTA Traducida al francés por Minart.

	Clasificación
François: Formules, recettes, procédés. 1914, París. 1 vol., 420 páginas con figuras. 16 × 10	G-a-2
Hauser: La geografía médica de la Península Ibérica. 1913, Madrid. 3 vols., 633-364 páginas con láminas. 19 × 11	F-i-1 J-c-1
Daille: Essai sur la doctrine stratégique allemande d'aprés «la bataille de Canne» par le Feld-aréchal de Schlieffen. 1914, París. 1 volumen, 89 páginas con 6 croquis	B-k-1
Sainte-Chapelle: La conquête du Maroc (Mai 1911-Mars 1913). 1 volumen, 190 páginas, 2 cartas. 19 × 10	J-n-10
Piarron de Mond sir: Siége et prise d'Adrinople (Novembre 1912-Mars 1913). 1914, París. 1 vol., 214 páginas, 6 croquis y láminas 16 × 10	H-j-7 J-n-12
La Forest: Correspondance du Comte de la Forest. 1803-1813. 1905-1913, París. 7 vols., 588-337 páginas. 16 × 10	J-l-9
Cloquet: Les cathédrales et basiliques latines byzantines et romanes du Monde Catholique. s. a. París. 1 vol., 352 páginas con figuras 25 × 17	I-e4 I-b-3
Palat: Une grande question d'histoire et de psychologie.—Bazaine et nos désastres en 1870. 1913, París. 2 vols., 375-370 páginas. 17 × 10.	H-j-6 J-n-5
Africa Española.—Revista de colonización, industria, &. 1913, Madrid. 2 vols. 18 × 10	J-j-9 J-l-5
Polytechnicum.—Revista Hispano-Americana de ciencias, industrias y artes. 1913, Madrid. 1 vol. 25 × 17	G-a-4
Duhmen: Le systéme du Monde.—Tomo I. 1913, París. 1 vol., 512 páginas. 20 × 11	D-a-1
Moukhtar: Mon commandement au cours de la campagne des balkans de 1912. 1913, París. 1 vol., 191 páginas, 6 cartas. 16 × 10 NOTA Traducida al alemán por Imhoff Pacha y al francés por Minart.	J-n-12
Herr: Sur le théatre de la guerre des Balkans. 1913, París. 1 vol., 128 páginas con láminas. 15 × 10	J-n-12
Daumet: Mémoires sur les relations de la France et de la Castille de 1255 à 1320. s. a. París. 1 vol., 255 páginas con láminas. 16 × 10	J-i-2
Guayau: Le téléphone.—Instrument de mesure.—Oscillographie interféntielle.—2.ª edición. 1914, París, 1 vol., 160 páginas con figuras y 1 lámina. 15 × 9	E-e-3 G-n-5
Camen: La fortification dans la guerre napoléonienne. 1914, París. 1 volumen, 92 páginas, 15 figuras. 17 × 9	H-f-4
Revista internacional militar. 1913, Madrid. 1 vol. 19 × 9	B-h-8
Benoit: Manuel d'Histoire de l'Art.—L'Architecture.—Antiquité. 1911, París. 1 vol., 575 páginas con figuras y láminas. 19 × 12	I-b-1
Benoit: Manuels d'Histoire de l'Art.—L'Architecture.—L'Orient médieval et moderne. 1912, París. 1 vol., 543 páginas con figuras y láminas. 19 × 12	I-b-1
Chuquet: L'année 1814.—La campagne de France &. Lettres et mémoires. 1914, París. 1 vol., 482 páginas. 17 × 10	J-m-5
Anuario militar de España para 1914. 1 vol. 21 × 12	B-a-4
Schrön: Tables de logarithmes et d'interpolation. 1912, París. 1 vol., 550 páginas. 23 × 14	C-b-1

Clasificación.

ORRAS REGALADAS

Memorias del Instituto Geológico de España.—Criaderos de hierro.—Tomo I: Criaderos de la provincia de Murcia. 1913, Madrid. 1 vol., 544 páginas con láminas. 19 × 11, por la Dirección de Obras Públicas..... F-c-5

Maestre: El problema de Marruecos. 1914, Melilla. 1 vol., 94 páginas. 16 × 10, por el autor..... A-g-6 / J-l-5

Egmont: L'execution du Colonel Ruiz. 1898, París. 1 vol., 35 páginas 13 × 7, por el Capitán de Ingenieros D. Joaquín de la Llave..... J-l-6

Puzo: Tratado de derecho marítimo español. 2.ª edición, 1887, Madrid. 1 vol., 432 páginas. 17 × 10, por el Capitán de Ingenieros D. Ramón Aguirre..... A-h-4

Del Río: El Ferrocarril de Fernando Póo. 1914, Madrid. 1 vol., 222 páginas, con figuras y láminas. 18 × 11, por el autor, Comandante de Ingenieros..... G-j-9

Código penal de la Marina de Guerra. 1888, Madrid. 1 vol., 190 páginas. 18 × 10, por el Capitán de Ingenieros D. Ramón Aguirre..... B-f-4 / A-i-2 / B-u-1

Legislación foral de España.—Derecho vigente en Cataluña. 1887, Madrid. 1 vol., 271-269 páginas. 15 × 8, por el Capitán de Ingenieros D. Ramón Aguirre..... A-i-2 / A-h-2

Fontanilla: Naturaleza íntima de la música.—Su evolución e influencia educativa. Discurso. 1913, Madrid. 1 vol., 38 páginas. 19 × 12, por el autor..... A-d-2 / A-n-1

Proyecto de riegos del Alto Aragón. 1913, Barcelona. 1 vol., 72 páginas, 1 plano. 18 × 11, por el autor..... G-l-3 / I-n-5

Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España. Tomo III. 1913, Madrid. 1 vol., por la Dirección de Obras Públicas..... F-a-2 / F-c-5 / J-f-3

OBRAS REGALADAS POR EL TENIENTE CORONEL DEL CUERPO DON LORENZO DE LA TEJERA

Müller: Kurzgesfasste Geschichte und Beschreiburg des Walhalla und des antiegenden Marktfleckens Donaustaf. s. a. Regensburg. 1 volumen, 43 páginas. 14 × 8..... I-b-3 / J-j-6

Telford and Provis: An Historical and Descriptive Accoun of the Suspension Bridge constructed Over the Manai Strait in North Wales. 1828, London. 1 vol., 105 páginas, 17 láminas. 32 × 19..... J-k-4

Taylor: Tables of logaritmes of all numbers, fromto 101.000; and of the sines and tangents to every sencond of the quadrant. 1792, London. 1 vol. 25 × 21..... C-e-1 / C-b-3

Kinnear: Raiway machinery: a treatise on the Mechanica Engineering of Railways. s. a. London. 2 vols. Texto 335 páginas con figuras, atlas, 60 láminas. 27 × 18..... G-j-4 / G-j-5

Organización militaire de la confédération Suisse. 1888. s. l. 1 vol., 175 páginas. 12 × 7..... B-b-9

	Clasificación.
Ceresole: Aux soldats suisses. 1889, Lausanne. 1 vol, 71 páginas 12 × 8	B-d-1
Perriard: Aux recrues suisses.—Guide practique. 9.ª ed. s. a. Zurich. 1 volumen, 84 páginas. 17 × 10	B-d-1
Public Works of Creat Britain, 1838, London. 1 vol., 72 páginas, 153 láminas. 40 × 22	G-a-1
Davy: Consolation in Travel, or the Last Days of a Philosopher.—6.ª edición. 1853, London. 1 vol., 297 páginas. 13 × 7	A-e-1
Dessin des machines. s. a. s. l. 1 vol., 60 láminas. 36 × 25	A-m-4 G-b-2
Mitchell: A Manual of practical assaying.—5.ª edición. 1873, London. 1 vol., 819 páginas con figuras. 19 × 10	E-h-6
Bartholomew: Philips' Imperial Library Atlas. 1864, London. 1 volumen, 51 cartas. 50 × 63	J-f-1
Whewell: An elementary treatise on Mechanics.—6.ª edición. 1941, Cambridge. 1 vol., 124 páginas. 19 × 10	C-j-1
The of Wakefield; a Tale. 1828, París. 1 vol., 285 páginas. 11 × 6	A-s-1
Lowell: Hydraulic experiments. 1885, Boston. 1 vol., 156 páginas, 15 láminas. 22 × 16	E-b-1 G-b-4
Waud: A Treatise on Algebraical Geometry. 1835, London. 1 vol., 260 páginas con figuras. 19 × 10	C-g-1
Tredgold: Elementary Principles of Carpentry.—3.ª edición. 1840, London, 1 vol., 312 páginas, 50 láminas. 19 × 14	I-j-1
Williams: Pratical Geodesy. 1842, London. 1 vol., 273 páginas con figuras. 17 × 9	D-e-1
Gibbon: The History of the Decline and of the Roman Empire. 1854, London. 1 vol., 1256 páginas. 20 × 11	J-h-1
Tredgold: The Steam Engine: ist invention and progresive improvemeny an investigation of its principles, and its application to navigation, manufactures railways. 1838, London. 2 vols. Texto 750 páginas, atlas, 118 láminas. 21 × 15	G-j-5 G-b-5
Loudon: An Encyclopaedia of Agriculture.—4.ª edición. 1839, London. 1 vol., 1378 páginas con figuras. 19 × 10	F-h-1
Lyell: Principles of Geology. 1840, London. 1 vol., 479 páginas con láminas. 14 × 8	F-c-1
Cowles: The Natural History of Man.—3.ª edición. 1848, London. 1 volumen, 677 páginas con láminas. 18 × 10	F-a-1 F-f-1
Nash: Hudibras by Samuel Butler. 1845, London. 2 vols., 245-531 páginas con láminas, 13 × 7	A-s-2
Cook: The three voyages of Captain Cook round the World. 1833, London. 1 vol., 637 paginas con láminas. 14 × 8	J-d-1
Tacquet: Elementa geometriae planae ac solidae. 1754, Patavil. 1 volumen, 312 páginas con láminas. 14 × 9	C-d-1 C-e-1
Ford: Gatherings from Spain. 1849, París. 1 vol., 160 páginas. 20 × 12.	J-d-3
Buffon: Oeuvres complétes de..... 1835, París. 22 vols., 529-333 páginas con láminas. 16 × 9	F-a-1
Mallaly: The Laying of the Cable, of the Ocean Telegraph. 1858, New-York. 1 vol., 329 páginas. 18 × 10	G-n-3

	Clasifióación.
Graham: Elements of Chimistry. 1842, London. 1 vol., 1088 páginas. 18 × 10	E-h-1
Loudon: An Encyclopaedia of Gardeding. s. a. London. 1 vol., 1.270 páginas con figuras. 19 × 10	F-h-1 F-h-3
Brande: A Manual of Chemistry. 5.ª edición. 1841, London. 1 volumen, 1.470 páginas. 19 × 10	E-h-6 E-h-1
Lyell: Elements of Geology. 2.ª edición. 1841, London. 2 vols., 437-460 páginas con figuras. 14 × 8	F-c-1
Bennett: A treatise on hydraulics. 1857, New-York. 1 vol., 532 páginas con 5 láminas. 16 × 9	E-b-1
Riddle: A treatise on navigation and nautical astronomy. 4.ª edición. 1842, London. 1 vol., 256 páginas con figuras. 19 × 10	H-o-1
Clark: The Britannia and Conway Tubular Bridges. 1850, London. 3 vols., 2 textos. 466-351 páginas con figuras. 18 × 10. 1 atlas, 45 láminas. 48 × 29	G-k-3
The Civil Engineer' Architect's Journal. 1850-51, London. 2 vols., 25 × 18	I-a-2 G-a-4
Knapp: Chemical Technonology; or, Chemistry, applied to the Arts and to manufactures. 1848-51, London. 2 vols. 491-458 páginas con figuras y láminas, 18 × 10	E-h-6 G-g-3 4 y 10
Vicat: A pratical and scientific treatise on calcaroeus motars and cements. 1837, London. 1 vol., 302 páginas. 18 × 10	I-g-3
Williams: A manual for teaching Model-Drawing from solid forms the models founded on those of M. Dupuis: combined with a popular view of prespective. 1843, London. 1 vol., 257 páginas con 14 láminas. 17 × 9	C-f-2
Prescott: Histoiry of the of Philip the Second King of Spain. 1855-1859, London. 3 vols., 551-391 páginas. 17 × 9	J-i-4
Prescott: History of the Reign of Ferdinand and Isabella, the Catholic, of Spain. 1839, London. 3 vols., 466-495 paginas. 17 × 9	J-i-7
Elegant extracts: or useful and entertaining passages in prose 1824, London. 1 volumen, 777 páginas. 21 × 12	A-s-2
Elegant extracts: or, useful and entertaining pieces of poetry 1824, London. 1 volumen, 788 páginas. 20 × 12	A-s-2
Weisbach: Principles of the mechanics of machinery and engineering. 1847-48, London. 2 volúmenes, 542-420 páginas con figuras. 17 × 10	G-b-1
Ronalds and Richardson. Chemical techonology: or chimistry in its applications to the Arts and Manufactures. 2.ª edición. 1855, London. 2 vols., 386-450 páginas con figuras. 18 × 10	E-i-5 E-h-6
Liais: L'espace céleste et nature tropicale. Descriptión physique de l'Univers. s. a. París. 1 vol., 606 páginas con figuras. 20 × 11	D-b-1 D-c-1
Fairbain: Useful information for engineers. 1856, London. 1 volumen, 319 páginas con láminas. 18 × 10	G-b-6
Miller: Memoirs of general Miller, in the service of the Republic of Perú. 2.ª edición. 1829, London. 1 vol., 452 páginas. 17 × 9	J-n-9
Vocabula latini, italique, sermonis. 1768, Torino. 2 vols., 766-738 páginas. 22 × 15	A-p-8

	Clasificación.
Sopwith: A treatise on Isometrical Drawing. 2.ª edición. 1838, London. 1 vol., 33 láminas. 17 × 9	C-f 2 A-m-3
Hugo: Notre-Dame de París. 1836, París. 1 vol., 631 páginas con láminas. 15 × 8	A-s-1
Chesterfield: Letters to his son. 1827, London. 2 vols., 372-387 páginas, 13 × 7	A-s-2
Dove: The Law of Storms. 1862, London. 1 vol., 319 páginas. 17 × 10.	F-d-2
Wilson: Biograthy of the blind. 4.ª edición. 1838, Birmingham. 1 vol., 300 páginas, 13 × 7	J-o-3

Madrid, 18 de junio de 1914.

V.º B.º
El Coronel Director,
Topete.

El Capitán Bibliotecario,
Leopoldo Giménez.

BIBLIOTECA DEL MUSEO DE INGENIEROS

RELACIÓN de las obras compradas y regaladas que se han recibido en la misma en los meses de abril, mayo y junio de 1914.

Clasificación.

Espasa (editor): Enciclopedia Universal Ilustrada Europea-Americana. Tomo XVIII. 1.ª parte. s. a. Barcelona. 1.455 pág. con figuras y láminas. 21 × 12..... A-a-1

Perrot et Chipiez: Histoire d l'Art dans l'antiquité. Tomo X. 1914, París. 816 paginas con figuras y láminas. 20 × 12..... I-b-3

Iribarren: Apuntes para el estudio de la Trigonometría, de D. José Gómez Pallete. 1003, Toledo. 1 vol., 96 págs. 13 × 11..... C-e-1

Robinson: Waterlóo. 1913, París. 1 vol., 197 páginas, 5 láminas. 16 × 9..... J-m-5

NOTA Traducida del inglés, por Leseble.

Pélissier: Dix mois de guerre dans les Balkans (octubre 1912 Août 1913). 1914, París. 1 vol., 382 páginas. 15 × 9..... J-n-12

Grassi: Corso di Elettrotecnica. 2.ª y 3.ª edición. 1910-13, Torino. 2 Vol., 452-559 páginas con figuras. 20 × 11..... E-g-1

Vidal de la Blache: L'evacuation de l'Espagne et l'invasion dans le Midi (juin 1813, avril 1914). París. 2 vol., 511-596 páginas, 8 cartas. 17 × 10..... J-l-3

Ruiz: Aplicaciones de la electricidad en la Marina. Tratado práctico de electricidad. 1898, El Ferrol. 1 vol., 602 páginas con figuras, 4 láminas. 18 × 11..... E-e-1

Magny: La construction en béton armé. 1914, París. 1 vol., 587 páginas. 428 figuras, 9 láminas. 17 × 11..... I-i-3

Historia del mundo en la edad moderna. 1914, Barcelona. 25 vol., 572-1.195 páginas con láminas y figuras. 18 × 11..... J-h-3

Revenga: La electricidad en los servicios de artillería de las plazas de guerra. 2.ª edición. 1914, Málaga. 1 vol., 422 páginas con láminas. 16 × 9..... B-q-5, E-g-1, H-e-7

Lapomarede: Manuel de fortification de campagne japonais. 1913. París. 1 vol., 122 páginas con figuras. 17 × 9..... H-d-3

NOTA Traducida del japonés.

Cordier: Turbines a vapeur. s. a. París. 1 vol., 460 páginas con figuras. 14 × 9..... G-b-8

Braive: Aide-mémoire de l'ingenieur-constructeur de béton armé. 1914, París. 1 vol., 387 páginas con figuras. 17 × 10..... I-f-2, I-i-3

Bethmann: Les appareils de levage. Manuel théorique et practique pour l'etude et la construction. 1914, París. 1 vol., 728 páginas con figuras y láminas. 18 × 11..... G-c-4

Hervieu: Traité practique de la construction des égouts. 1897, París. 1 vol,. 420 páginas con figuras. 18 × 10..... I-m-3

Yebala y el bajo Lucus. 1914, Madrid. 1 vol., 320 páginas con figuras, láminas y una carta. 15 × 9..... J-b-4, J-c-6

Clasificación.

Gigault: Les villes d'Art célébre. Orléans et le Val de Loire. 1914, París. 1 vol., 154 páginas con figuras. 20 × 12..... J-b-2 I-b-1

D'Hennezel: Les villes d'Art célébres. Lyon. 1914, París. 1 vol., 148 páginas con figuras. 20 × 12..... I-b-1 J-b-2

Fonville: Les villes d'Art célébres. Pise et Lucques. 1914, París. 1 vol., 156 páginas. 129 figuras. 20 × 12..... I-b-1 J-b-2

Vassallo: Saneamiento de poblaciones. Higiene en la vía pública y en la habitación. 1913, Madrid. 1 vol., 311 páginas. 107 figuras 14 × 8..... I-m-3

Bayard: L'Art de reconnaître les styles. s. a. París. 1 vol., 458 páginas. 13 × 8..... I-b-2

Barberot: Aide-méraoire de l'architecte et du constructeur. 1914, París. 1 vol., 648 páginas. 750 figuras. 15 × 9..... G-a-2 I-f-2

Favaron et Mazerolle: Recueil pratique de charpente en fer. s. a. París. 2 vols., texto, 200 páginas. 21 × 16, atlas. 50 láminas 26 × 35..... I-j-2

Iribarren: Apuntes a la Geometría, de D. Miguel Ortega. 4.ª edición. 1908, Toledo. 1 vol., 98 páginas con figuras. 17 × 11..... C-d-1

Thompson: Radiations visibles et invisibles. Conférences. 2.ª edición. 1914, París. 1 vol., 376 páginas con figuras. 16 × 10..... E-c-2

The Statesman's Year-Book. Statiscal and Historical Annual, of the States of the World. Año 1914. 1914, London. 1 vol., 1.500 páginas. 15 × 19..... J-f-5

Martínez Alcubilla: Diccionario de la Administración española. Apéndice de 1913. 1914, Madrid, 1 vol., 1.024 páginas. 20 × 13.... A-i-2

Gómez: Jovellanos y los Colegios de las órdenes militares en la Universidad de Salamanca. 1913, Madrid. 1 vol., 389 páginas. 18 × 10. B-f-5

Elola: España en Marruecos. Mapa de la zona, en el Norte del Imperio asignado a España, según el tratado de 1912. s. a. Madrid 1 volumen. 2 hojas..... A-g-6 J-f-2 J-l-5

Grasset: La guerre d'Espagne (1807-1813). Tomo 1.º (octobre 1807-avril 1808). 1914, París. 1 vol. 486 páginas, con croquis. 18 × 10.... J-l-3

OBRAS REGALADAS

Torroja: Levantamiento de planos por medio de la fotografía estereoscópica. 1913, Madrid. 1 vol., 96 páginas con figuras y láminas. 18 × 10, por la Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas..... D-f-4

Memoria relativa al primer período de su gestión, que presenta al Excmo. Sr. Ministro de Fomento la Junta de Patronato de Ingenieros y Obreros pensionados en el extranjero. 1913, Madrid. 1 volumen, 185 páginas con figuras y láminas. 18 × 11, por la Junta de patronato de ingenieros y obreros pensionados..... G-a-1 A-d-3

Memoria presentada por los obreros pensionados en el extranjero. Expedición de 1911 a 1913. s. a. Barcelona. 1 vol., 446 páginas con figuras. 18 × 10, por la Junta del Patronato..... G-a1 A-d-3

Clasificación.

Toledo. Discurso leído ante la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, en su recepción pública, y contestación de D. Miguel Vagas y Puebla-Collado. 1914, Madrid. 1 vol., 57 páginas. 19 × 11. Por el autor..... C-c-3 / A-d-1

Castellarnau: Discurso leído ante la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, en su recepción pública, y contestación de D. Blas Lázaro e Ibiza, el día 3 de mayo de 1914. Por el autor..... F-g-2 / A-d-1

González: Discurso leído ante la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, en su recepción pública, y contestación de D. José Rodríguez Carracido. 1914, Madrid. 1 vol., 79 páginas. 18 × 10. Por el autor..... E-a-2 / A-d-1

Anuario de la Escuela Especial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Curso de 1912-1913, Madrid. 1 vol., 76 páginas. 17 × 10, por la Escuela de Caminos..... G-a-4 / A-l-3

OBRAS REGALADAS POR EL GENERAL D. CARLOS BANÚS

Banús: Reflexiones acerca de la guerra anglo-boer. 1902, Madrid. 1 vol., 84 páginas. 19 × 12..... J-n-8

Banús: A la memoria de Almirante. 1914, Madrid. 1 vol., 30 páginas. 20 × 12..... J-p-3

Banús: Estabilidad de las pólvoras sin humo de nitrocelulosa. s. a. Madrid. 1 vol., 28 páginas. 18 × 11..... B-q-13 / A-d-3

Banús: El arte de la guerra a principios del siglo XX. 1909, Madrid. 1 vol., 434 páginas. 20 × 12..... B-h-2

OBRAS REGALADAS POR EL CAPITAN DE INGENIEROS D. RAMÓN AGUIRRE

Tratado de derecho marítimo español. 2.ª edición. 1887, Madrid. 1 volumen, 432 páginas. 17 × 10..... A-h-4

Passy: Leçons d'economie politique. 2.ª edición. 1862, París. 2 volúmenes. 560 páginas. 16 × 9..... A-j-3

Peñas: Láminas de los diferentes movimientos tácticos de Sección, Compañía, Batallón y Brigada. 1887, Madrid. 1 vol. con láminas. 10 × 14..... B-n-1

Concas: El Combate Naval del Papulo el 26 de noviembre de 1965, sus causas y consecuencias. 1896, Madrid. 1 vol., 103 páginas. 18 × 11..... J-l-7

Menchaca: Nuevo sistema teórico-gráfico de la música. 1904, La Plata. 1 vol., 146 páginas. 20 × 11..... A-n-1

Alzola: Las primas a la construcción naval y la navegación. 1894, Bilbao. 1 vol., 457 páginas. 18 × 10..... A-h-4 / H-o-1

La Puente: Informe sobre las pesquerías de los canarios en la costa de Africa. 1882, Madrid. 1 vol., 28 páginas, 1 lámina. 16 × 9..... F-h-5

Contreras: Viajes y descubrimientos en el Polo Norte. s. a. Madrid. 1 vol., 256 páginas. 14 × 8. Por el Sr. Contreras..... J-e-2

Clasificación.

Catalina: El libro de la provincia de Guadalajara. 1881, Guadalajara. 1 vol., 103 páginas. 12 × 7. Por el Sr. Contreras..... J-i-10

Martín: Las huelgas, sus causas y sus remedios. Memoria. 1875, Madrid. 1 vol., 96 páginas. 16 × 9. Por el Sr. Contreras..... A-j-2

Contreras: El País de la Plata. 1905, Guadalajara. 1 vol., 118 páginas. 16 × 9. Por el autor..... G-e-2

Madrid, 12 de julio de 1914.

V.° B.°
El Coronel Director,
Topete.

El Capitán Bibliotecario,
Leopoldo Giménez.

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

BALANCE *de fondos correspondiente al mes de septiembre de 1914.*

	Pesetas.
CARGO	
Existencia en fin del mes anterior.....	58.633,43
Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Reg. Zap. Minadores	97,80
Por el 2.º íd. íd.	95,00
Por el 3.er íd. íd.	102,25
Por el 4.º íd. íd.	86,90
Por el Regim. mixto de Ceuta.	»
Por el íd. íd. de Melilla.	»
Por el íd. de Pontoneros.	76,15
Por el íd. de Telégrafos...	97,35
Por el íd. de Ferrocarriles.	252,60
Por la Brigada Topográfica...	15,30
Por el Centro Electrotécnico..	25,15
Por el Servicio de Aeronáutica.	»
Por la Academia del Cuerpo..	160,75
En Madrid.....	674,55
Por la Deleg.n de la 2.ª Reg.n	417,95
Por la íd. de la 3.ª íd.	105,85
Por la íd. de la 4.ª íd.	117,15
Por la íd. de la 5.ª íd.	110,70
Por la íd. de la 6.ª íd.	75,55
Por la íd. de la 7.ª íd.	96,90
Por la íd. de la 8.ª íd.	69,05
Por la íd. de Mallorca.....	49,75
Por la íd. de Menorca....	35,25
Por la íd. de Tenerife.....	»
Por la íd. de Gran Canar.ª	34,30
Por la íd. de Larache.....	124,95
Por la íd. de Ceuta.....	39,30
Por la íd. de Melilla.....	59,60
Suma el cargo.....	61.653,53

	Pesetas.
DATA	
Pagado por la cuota funeraria del Teniente Coronel D. Alejandro Castro Pla (q. D. h.).	3.000,00
Suma y sigue.....	3.000,00
Suma anterior....	3.000,00
Pagado por resto de la cuota funeraria del Comandante don José Hernández Cogollos (q. D. h.).....	1.651,50
Idem por la cuota funeraria del Teniente Coronel D. Gumersindo Alonso Mazo (q. D. h.)	3.000,00
Nómina de gratificaciones....	115,00
Suma la data.....	7.766,50
RESUMEN	
Importa el cargo.....	61.653,53
Idem la data.....	7.766,50
Existencia en el día de la fecha	53.887,03
DETALLE DE LA EXISTENCIA	
En títulos de la Deuda amortizable del 5 por 100, depositados en el Banco de España (45.000 pesetas nominales); su valor en compra.....	45.602,50
En el Banco de España, en cuenta corriente.....	8.284,53
Total igual.....	53.887,03
MOVIMIENTO DE SOCIOS	
Existían en 31 de agosto último	796
BAJAS	
D. Alejandro Castro Pla, por fallecimiento..... D. Gumersindo Alonso Mazo, por íd.....	2
Qnedan en el día de la fecha..	794

Madrid, 30 de septiembre de 1914.—El coronel, tesorero, JUAN MONTERO.—Intervine: El coronel, contador, JAVIER DE MANZANOS.—V.º B.º El general, presidente, BANÚS.

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

EN EL MES DE SEPTIEMBRE DE 1914

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

ESCALA ACTIVA

Bajas.

C.ⁿ D. Juan Beigbeder Atienza, por habérsele concedido ingreso en el Cuerpo de Estado Mayor del Ejército, con el empleo de Capitán y efectividad de 1.º del actual.—R. O. 25 septiembre de 1914.—*D. O.* núm. 215.

T. C. D. Gumersindo Alonso Mazo, por fallecimiento ocurrido en esta Corte el 27 de septiembre de 1914.

Ascensos.

A Coronel.

T. C. D. Salomón Jiménez y Cadenas. —R. O. 8 septiembre de 1914. —*D. O.* núm. 200.

A Tenientes Coroneles.

C.ᵉ D. Francisco Ricart y Gualdo. —Id.—Id.

C.ᵉ D. José Briz y López.—Id.—Id.

A Comandantes.

C.ⁿ D. Anselmo Otero Cossío y Morales.—Id.—Id.

C.ⁿ D. Juan Guinjoan y Buscás.—Id.—Id.

A Capitanes.

1.ᵉʳ T.ᵉ D. Francisco Cerdó Pujol.—Id. —Id.

1.ᵉʳ T.ᵉ D. José Arbizu Prieto.—Id.—Id.

1.ᵉʳ T.ᵉ D. Angel Avilés y Tiscar.—Id. —Id.

A Primeros Tenientes.

(Por haber terminado con aprovechamiento el plan de estudios reglamentario.)

2.º T.ᵉ D. Gabriel Ochoa de Zabalegui Eyaralar.—R. O. 12 septiembre de 1914.—*D. O.* núm. 204.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

2.º T.ᵉ D. Joaquín Cantarell Bordalba. —R. O. 12 septiembre de 1914. *D. O.* núm. 204.

Cruces.

C.ᵉ D. Manuel Echarri Navasqüés, se le concede la placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 2 de febrero de 1914.—R. O. 9 septiembre de 1914.—*D. O.* núm. 202.

C.ᵉ D. Trifón Segoviano y Pérez-Aznalte, íd. la placa de íd. íd., con la antigüedad de 28 de febrero de 1914.—R. O. 15 septiembre de 1914.—*D. O.* número 208.

Recompensas.

T. C. D. José Maestre y Conca, se le concede la cruz de 2.ª clase del Mérito Militar, con distintivo blanco y pasador del «Profesorado», como comprendido en el artículo 8.º del Reglamento orgánico para las Academias militares y en el 27 del R. D. de 1.º de junio de 1911 (*C. L.* núm. 109).—R. O. 2 septiembre de 1914.—*D. O.* número 196.

C.ᵉ D. Miguel García de la Herrán, íd. la cruz de 1.ª clase de la Orden de María Cristina, en permuta de su actual empleo que le fué otorgado por R. O. de 20 de abril último (*D. O.* número 87), por los méritos que contrajo en los hechos de armas, operaciones realizadas y servicios prestados en el territorio de Larache desde el 25 de junio a fin de diciembre de 1913.—R. O. 3 septiembre de 1914.—Id.

C.ᵉ D. Carlos Bernal García, íd. íd., por íd. íd.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
1.er T.e	D. León Lizaur Lacave, íd. íd., con la antigüedad de 30 de abril de 1914, por los méritos contraídos en las operaciones realizadas y servicios prestados en el territorio de Larache desde el 1.° de enero al 30 de abril del corriente año, en el que resultó herido.—R. O. 19 septiembre de 1914.—*D. O.* número 210.
C.l	Sr. D. Pedro Vives y Vich, se le concede la cruz de 3.ª clase del Mérito Militar, con distintivo rojo, pensionada, y con la antigüedad de 22 de octubre de 1913, por los especiales méritos contraídos en el servicio de aviación desde el mes de marzo de 1911 y con arreglo a lo dispuesto en la ley de 27 de noviembre de 1912.—R. O. 24 septiembre de 1914.—*D. O.* número 214.
T. C.	D. Vicente García del Campo, íd. la cruz de 2.ª clase de íd., con íd., pensionada, y con la antigüedad de 26 de mayo de 1914, por íd. íd.—Id.—Id.
C.n	D. Alfredo Kindelán y Duany, íd. la cruz de 1.ª clase de íd., con íd., pensionada, y con la antigüedad de 22 de octubre de 1913, por íd. íd.—Id.—Id.
C.n	D. Eduardo Barrón y Ramos, íd. íd., pensionada, y con la misma antigüedad, por íd. íd. —Id.—Id.
C.n	D. Emilio Herrera y Lenarés, íd. íd., pensionada, y con la antigüedad de 31 de diciembre de 1913, por íd. íd.—Id.—Id.
C.n	D. Fernando Balseyro Flores, íd. íd., pensionada, y con la misma antigüedad, por íd. íd. —Id.—Id.
C.n	D. Emilio Jiménez Millas, íd. íd., sin pensión, y con la misma antigüedad, por íd. íd.—Id.—Id.
C.n	D. Rafael Aparici Aparici, íd. íd., sin pensión, y con la antigüedad de 31 de mayo de 1914, por íd. íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Cristino Cervera Reyes, íd. íd., sin pensión, y con la misma antigüedad, por íd. íd.—R. O. 24 septiembre de 1914. *D. O.* núm. 214.

Destinos.

C.l	Sr. D. Eduardo Ramos y Díaz de Vila, de situación de excedente y en comisión en la Comandancia de Larache, a situación de excedente en la 1.ª Región.—R. O. 12 septiembre de 1914.—*D. O.* núm. 204.
C.l	Sr. D. Salomón Jiménez y Cadenas, ascendido, del 1.er Regimiento de Zapadores minadores, a situación de excedente en la 1.ª Región.—Id.—Id.
T. C.	D. Braulio Albarellos y Sáenz de Tejada, del 1.er Regimiento de Zapadores minadores, a las Tropas afectas a la Comandancia de Gran Canaria. —Id.—Id.
T. C.	D. Angel Arbex e Inés, de situación de excedente en la 5.ª Región, al 1.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
T. C.	D. José Maestre y Conca, que ha cesado en la Academia de Ingenieros, a situación de excedente en la 3.ª Región.—Id. —Id.
T. C.	D. Francisco Ricart y Gualdo, ascendido, de situación de reemplazo en la 4.ª Región, a situación de reemplazo en la misma.—Id.—Id.
T. C.	D. José Briz y López, ascendido, de la Comandancia de San Sebastián, con residencia en Vitoria, al 1.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.e	D. José Navarro y Sánchez, de la Comandancia de la Coruña, al 2.° Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.e	D. Anselmo Otero-Cossío y Morales, ascendido, del 4.° Regimiento de Zapadores minadores, a la Comandancia de la Coruña.—Id.—Id.
C.e	D. Juan Guinjoan y Buscas, ascendido, del 4.° Regimiento de Zapadores minadores, a la

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Comandancia de San Sebastián, con residencia en Vitoria.—R. O. 12 septiembre de 1914.—*D. O.* núm. 204.
C.n	D. Carlos Bernal y García, de situación de excedente en Larache y en comisión en la Comandancia de Larache en su anterior empleo, renunciado por R. O. de 3 del corriente mes (*D. O.* núm. 196), a la Comandancia de Larache.—Id.—Id.
C.n	D. Miguel García de la Herrán, de situación de excedente en Larache y en comisión en la Comandancia de Larache en su anterior empleo, renunciado por R. O. de 3 del corriente mes (*D. O.* núm. 196), al 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Eduardo Barrón y Alvarez de Sotomayor, del 1.er Regimiento de Zapadores minadores y en comisión en el Servicio de Aeronáutica militar, a situación de excedente en la 1.ª Región, continuando en la misma comisión.—Id.—Id.
C.n	D. José Ortiz Echagüe, de situación de excedente en la 1.ª Región y en comisión en el Servicio de Aeronáutica militar, al 1.er Regimiento de Zapadores minadores, continuando en la misma comisión.—Id.—Id.
C.n	D. Rafael Aparici Aparici, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores y en comisión en el Servicio de Aeronáutica militar, al 4.º Regimiento de Zapadores minadores, continuando en la misma comisión.—Id.—Id.
C.n	D. Antonio Sánchez Cid Agüeros, del Regimiento mixto de Ceuta, al 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Eustasio González y Hernández, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, al Regimiento mixto de Ceuta.—Id.—Id.
C.n	D. José de Acosta Tovar, del 2.º Regimiento de Zapadores minadores y en comisión en la Estación radiotelegráfica de Almería, a situación de excedente en la 2.ª Región, continuando en la misma comisión.—R. O. 12 septiembre de 1914.—*D. O.* núm. 204.
C.n	D. Francisco Cerdó Pujol, ascendido, de las Tropas afectas a la Comandancia de Mallorca, al 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.n	D. José Arbizú y Prieto, ascendido, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, al mismo.—Id.—Id.
C.n	D. Angel Avilés Tiscar, ascendido, de las Tropas afectas del Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, al 2.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Ricardo Pérez y Pérez de Eulate, de las Tropas afectas de la Comandancia de Menorca, al Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Tomás Estévanez y Muñoz, del Regimiento mixto de Melilla, al Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Víctor Lacalle y Seminario, del Regimiento mixto de Melilla, al 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Francisco Ramírez y Ramírez, de la Compañía de Telégrafos de la Red permanente de Ceuta, al 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Lorenzo Insaustí y Martínez, del Grupo mixto de Ingenieros de Larache, al 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
1.er T.e	D. José Petrirena Aurecoechea, del Regimiento mixto de Ceuta, al 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Enrique Vidal Carreras Presas, del Regimiento mixto de Ceuta, al 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
1.er T.e	D. José Figuerola Alamá, del

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Regimiento de Ferrocarriles, a la Compañía de Obreros de los Talleres del Material.—R. O. 12 septiembre de 1914.—*D. O.* núm. 204.
1.er T.e	D. Pedro Reixa Puig, del Servicio de Aeronáutica militar, a la Brigada Topográfica.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Luis Viscasillas y Sanz-Crespo, del 4.º Regimiento de Zapadores minadores, a las Tropas afectas de la Comandancia de Mallorca.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Félix Martínez y Sanz, de la Brigada Topográfica, al Regimiento mixto de Melilla.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Alberto Montaud y Noguerol, del Regimiento de Ferrocarriles, al Regimiento mixto de Melilla.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Antonio Fontán de la Orden, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, al Grupo mixto de Ingenieros de Larache.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Luis Ripollés y Calvo, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, a la Compañía de Telégrafos de la Red permanente de Ceuta.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Jaime Zardoya y Morera, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, al Regimiento mixto de Ceuta.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Daniel Fernández y Delgado, de supernumerario sin sueldo en el Instituto Geográfico y Estadístico, al Regimiento mixto de Ceuta.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Carlos Marín de Bernardo, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, a las Tropas afectas a la Comandancia de Menorca.—Id.—Id.
T. C.	D. José Maestre y Conca, se le concede la separación de la Academia con arreglo a lo que preceptúa el artículo 21 del R. D. de 1.º de junio de 1911 (*D. O.* n.º 109).—Id.—Id.
T. C.	D. Anselmo Sánchez Tirado y Rubio, de la Comandancia de Gran Canaria, a la Academia del Cuerpo como jefe de estudios.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Vicente Cala Casa-Rubios, de las Tropas afectas a la Comandancia de Tenerife, al 3.er Regimiento de Zapadores minadores con arreglo a lo dispuesto en el artículo 11 de la R. O. C. de 28 de abril del año actual (*C. L.* núm. 74).—R. O. 12 septiembre de 1914.—*D. O.* número 205.
1.er T.e	D. José Román Becerra, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, a las Tropas afectas a la Comandancia de Tenerife con arreglo a íd.—Id.—Id.
1.er T.e	D. José López Tienda, del 4.º Regimiento de Zapadores minadores, al Servicio de Aeronáutica militar.—R. O. 16 septiembre de 1914.—*D. O.* número 207.
1.er T.e	D. Gabriel Ochoa de Zabalegui Eyaralar, ascendido, de la Academia de Ingenieros, al 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Joaquín Cantarell Bordalla, ascendido, de la Academia de Ingenieros, al 4.º Regimieuto de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.l	Sr. D. Francisco Jimeno Ballesteros, de situación de excedente en la 5.ª Región y en comisión en la Comandancia de Zaragoza, a la Comandancia general de Larache en su misma actual situación y a desempeñar en comisión el cargo de primer jefe de la Comandancia de Larache.—Id.—Id.
C.l	Sr. D. Juan Gayoso O'Naghten, de la Comandancia principal de la 8.ª Región, a situación de excedente en la 1.ª—R. O. 19 septiembre de 1914.—*D. O.* número 210.
C.e	D. Eduardo Gallego Ramos, de situación de supernumerario en la 1.ª Región, se le concede la vuelta al servicio activo.—R. O. 23 septiembre de 1914.—*D. O.* núm. 213.
C.e	D. Eduardo Gallego Ramos, de situación de supernumerario en la 1.ª Región y tiene con-

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	cedida la vuelta al servicio activo, se le nombra ayudante de campo del Capitán General de la 6.ª Región.—R. O. 23 septiembre de 1914.—*D. O.* número 313.
C.l	Sr. D. Luis Durango y Carreras, de situación de excedente en la 5.ª Región, se le nombra *Comandante principal* de Ingenieros de la 8.ª Región.—R. O. 24 septiembre de 1914.—*D. O.* núm. 214.
C.n	D. Felipe Rodríguez López, del Regimiento mixto de Melilla, a la Comandancia de Ciudad-Rodrigo, con arreglo a lo dispuesto en el artículo 11 de la R. O. C. de 28 de abril del año actual.—R. O. 29 septiembre de 1914.—*D. O.* núm. 218.
C.n	D. Antonio Peñalver Altimiras, de la Comandancia de Ciudad-Rodrigo, al Regimiento mixto de Melilla, con arreglo a íd. íd.—Id.—Id.
	Comisiones.
C.l	Sr. D. Manuel Ruiz Monlleó, se le concede una para el estudio de la carretera del puerto de Opacua a Atauri y Santa Cruz de Campezu (Alava).—R. O. 7 septiembre de 1914.
T. C.	D. José Ramírez de Esparza y Fernández, íd. una para el estudio de la carretera desde el confín de la provincia de Navarra por Maeno y La Población a empalmar con la de Bernedo.—Id.
	Sueldos, Haberes y Gratificaciones.
1.er T.e	D. Eduardo García Martínez, se le concede la gratificación de 450 pesetas anuales, desde el 1.º del actual, con arreglo a lo dispuesto en el artículo 2.º del Reglamento del Servicio de Aeronáutica militar, aprobado por R. O. C. de 16 de abril del año próximo pasado (*C. L.* núm. 33).—R. O. 24 septiembre de 1914.—*D. O.* número 215.
C.n	D. Jaime Coll y Soriano, se le concede el derecho a la gratificación anual de 600 pesetas, correspondiente a los diez años de efectividad en su empleo.—R. O. 29 septiembre de 1914.—*D. O.* núm. 218.
C.n	D. Enrique Meseguer y Marín, íd. íd.—Id.—Id.
	Licencias.
1.er T.e	D. Francisco Ramírez Ramírez, se le concede una de dos meses, por enfermo, para Serón (Almería), Almería y Sevilla.—Orden del Comandante General de Ceuta, 2 de septiembre de 1914.
	Reemplazo.
C.n	D. Juan Cerdó y Pujol, del 4.º Regimiento de Zapadores minadores, se le concede el pase a dicha situación, con residencia en Baleares.—R. O. 11 septiembre de 1914.—*D. O.* número 204.
T. C.	D. José Briz López, del 1.er Regimiento de Zapadores minadores, se le concede el pase a dicha situación, con residencia en la 1.ª Región.—R. O. 29 septiembre de 1914.—*D. O.* número 218.
C.n	D. Trinidad Benjumeda y del Rey, del 3.er Regimiento de Zapadores minadoros, se le concede el pase a dicha situación, con residencia en la 2.ª Región.—Id.—Id.
	ESCALA DE RESERVA
	Matrimonios.
2.º T.e	D. Pablo Francia Pardal, se le concede licencia para contraerlo con D.ª Margarita Lorenzo Pardal.—R. O. 3 septiembre de 1914.—*D. O.* número 197.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	PERSONAL DEL MATERIAL
	Retiros.
O. C. de F. de 2.ª	D. Francisco Rodríguez Gómez, se le concede para Irún (Guipúzcoa).—R. O. 24 septiembre de 1914.—*D. O.* número 214.
	Destinos.
M. de O.	D. José Ibáñez Santos, de nuevo ingreso, con el sueldo anual de 2.000 pesetas, a la Comandancia de Burgos.—R. O. 29 septiembre de 1914.—*D. O.* número 218.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Sueldos, Haberes y Gratificaciones.
M. de O.	D. José Bernal Jiménez, se le concede el sueldo de 5.000 pesetas anuales, desde 1.º de octubre próximo, por haber cumplido el día 6 del corriente mes treinta y cinco años de servicios efectivos como Maestro de obras militares, de plantilla.—R. O. 25 septiembre de 1914.—*D. O.* núm. 216.

Asociación del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando

Tesorería del Consejo de Administración.

BALANCE de las Cajas de la Asociación y Colegio en el mes de la fecha.

DEBE	Pesetas.
Existencia anterior	80.990,37
Cuotas de Cuerpos y Socios del mes de agosto	11.320,05
Recibido por el Colegio de la Administración militar (consignación del mes de agosto)	4.321,51
Idem por honorarios de alumnos internos, etc	140,20
Idem por donativos	55,00
Idem por venta de reglas de cálculo	63,00
Idem por reintegros de pensiones cobradas demás	10,00
Idem por comidas de Profesores en el Colegio	11,40
Idem de los Ordenanzas para reintegro de los trajes	5,00
Idem por beneficios en el Colegio	2,48
Suma	96.919,01

HABER	
Socios bajas	42,00
Gastos de Secretaría	215,02
Pensiones satisfechas a huérfanos	3.109,50
Gastado por el Colegio en agosto	3.854,50
Entregado en la Caja de Ahorros por pensiones de dote	1.091,00
Gastos de entretenimiento de la finca del Colegio y contribución territorial (3.er trimestre)	2.000,00
Idem de uniformes de huérfanos ingresados en las Academias militares.	300,00
Idem para eompletar la cartilla de dote de la huérfana D.ª Dolores Porres	51,00
Existencia en Caja, según arqueo	86.255,99
Suma	96.919,01

DETALLE DE LA EXISTENCIA EN LA CAJA DE LA ASOCIACIÓN

En metálico en Caja	637,34
En ídem en la Caja del Colegio	3.191,61
En cuenta corriente en el Banco de España	23.830,74
En carpetas de cargos pendientes	3.723,50
En papel del Estado depositado en el Banco de España (65.000 pesetas nominales en títulos del 4 por 100 interior)	53.020,75
Pensiones de alumnos de pago pendientes de cobro	19,05
Pensiones giradas y pendientes de devolución de recibos	1.833,00
Suma	86.255,99

NÚMERO DE SOCIOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA

Existencia en 20 de agosto de 1914	2.219
Altas	»
Suma	2.219
Bajas	2
Quedan	2.217

NÚMERO DE HUÉRFANOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA Y SU CLASIFICACIÓN

	En el Colegio.	Por incorporar.....	En Academias militares.....	En carreras civiles.....	Con pensión...	Pensión de dote.....	Aspirantes...	TOTALES....
Varones.....	47	9	10	6	47	»	»	119
Hembras.....	32	17	»	3	49	23	»	124
TOTALES.....	79	26	10	9	96	23	»	243

NOTA 1.ª Número de huérfanos que existen en la 2.ª escala con arreglo al artículo 62 del Reglamento: Varones 6, hembras 9. Total 15.

NOTA 2.ª Cuenta de lo acreditado y depositado por pensiones de dote.

	Acreditado.	Depositado.	Diferencia.
Cartillas cumplidas no retiradas..	11.057,25	11.055,00	2,25
Cartillas corrientes	25.585,50	25.581,00	4,50
SUMAS.....	36.642,75	36.636,00	6,75

Detalle del importe de los donativos.

	Pesetas.
Sobre cuotas de señores socios.....	44,00
Cuotas mensuales de señores que no son socios.....	11,00
TOTAL.....	55,00

Madrid 24 de septiembre de 1914.

V.º B.º
EL GENERAL PRESIDENTE,
Fonsdeviela.

EL TENIENTE CORONEL SECRETARIO,
Felipe Baeza.

COLEGIO DE SANTA BÁRBARA Y SAN FERNANDO

RELACIÓN nominal de los alumnos presentados por el Colegio en la última convocatoria para ingreso en las Academias militares con expresión de los que han obtenido ingreso en ellas y de los que han aprobado algunos ejercicios en las mismas.

CLASES	NOMBRES	ACADEMIAS EN QUE HAN INGRESADO O EN QUE HAN APROBADO LOS EJERCICIOS
Huérfano ..	D. Luis Pérez Lozano.....	Ingresó en la de Infantería.
Idem.....	» César Maldonado Vázquez...	Idem en la de íd.
Idem.....	» Guillermo Morales Maya....	Idem en la de Artillería.
Idem.....	» Carlos Labrador Salaverri...	Idem en la de íd.
Idem.....	» Enrique Porres Fajardo.....	Idem en la de Infantería.
De pago....	» Juan García San Miguel.....	Idem en la de Ingenieros y Artillería.
Huérfano...	D. Luis Baquera Alvarez.....	Aprobó los ejercicios 2.º y 4.º en la de Infantería.
Idem.....	» Antonio Manso Soblechero..	Idem los íd. íd. en la de Artillería.
Huérfano...	D. Ovidio Rodríguez López....	Aprobó el 4.º ejercicio en la de Infantería.
Idem.....	» Miguel Pardo de Atín.....	Idem.
Huérfano...	D. Antonio Jover Bedia.....	Aprobó el 2.º ejercicio en la de Caballería.
Idem.....	» Carlos Soler Madrid.....	Idem íd. en la de íd. y Artillería.
Idem.....	» Antonio Criado Molina.....	Idem íd. en la de Infantería, Artillería e Intendencia.
Idem.....	» José Baquera Alvarez.	Idem íd. en la de Ingenieros.
Idem.... ..	» Antonio Pérez Marín. . ..	Idem íd. en la de Caballería, Infantería y Artillería.
Idem.....	» Juan Antonio Estrada.....	Idem íd. en la de Infantería.
De pago....	» Agustín Valderrama.....	Idem íd. en la de Infantería y Artillería.
Idem.....	» Marcelo Cervino Aguirre....	Idem íd. en la de Artillería.
Idem.....	» Benito Miranda Urquiza....	Idem íd. en la de Ingenieros.

BIBLIOTECA DEL MUSEO DE INGENIEROS

RELACIÓN de las obras compradas y regaladas que se han recibido en la misma en los meses de julio y agosto de 1914.

OBRAS COMPRADAS

	Clasificación.
Rahola: Tratado de ferrocarriles. Tomo II: Material de transporte. 1914, Madrid. 1 vol., 439 páginas con figuras. 19 × 12.....	G-j-2
Espasa (Editor): Enciclopedia Universal Ilustrada Europea-Americana.—Tomo XVIII, 2.ª parte. s. a. Barcelona. 21 × 12.....	A-a-1
Reglamento de la Junta Superior Facultativa. 1816, Madrid. 1 volumen. 16 × 10.....	B-p-1
The Naval Annual 1914. 1914, London. 1 vol., 156 páginas con láminas. 17 × 10.....	I-l-1
García Dacarrete: Derechos y deberes de los militares enfermos y de sus familias.—2.ª edición. 1908, Avila. 2 vols., 1074-581 páginas. 15 × 9.....	B-o-10
Losow et Féron: Le travail mécanique des métaux. 1914, París. 1 volumen, 360 páginas con figuras. 21 × 14.....	G-c-3 I-j-2
Robira: Manual sobre árboles frutales. s. a. París. 1 vol., 480 páginas, 142 figuras. 15 × 9.....	F-h-2
Négre et Beauvais: Calcul, construction et essais d'une dynamo a courant continu. 1914, París. 1 vol., 385 páginas con figuras. 19 × 11.	E-f-2
Milon: La téléphonie automatique. 1914, París. 1 vol., 168 páginas con láminas. 18 × 11.....	G-n-5
Mesnager: Cours de béton armé. s. a. París. 1 vol., 162 páginas con figuras. 22 × 16.....	I-i-3
Bertrand: Etat actuel de l'aéronautique militaire & navale en France et a l'etranger. s. a. París. 1 vol., 135 páginas. 16 × 9.....	H-k-3
Swyngedauw: Le courant alternatif. 1914, París. 1 vol., 564 páginas, 234 figuras. 19 × 11.....	E-f-3
Esnault-Pelterie: Quelques renseignements pratiques sur l'aviation.—2.ª edición. s. a. París. 1 vol., 107 páginas con figuras. 19 × 11.	G-h-3
Guillot: La maison salubre. 1914, París. 1 vol., 619 páginas con figuras. 16 × 10.....	I-m-3
Aza: Ejercicios de árabe marroquí. 1909, Tánger. 1 vol., 109 páginas, 1 carta. 17 × 10.....	A-o-3
Guerlin: Les Villes d'Art célèbres.—Ségovie, Avile et Salamanque. 1914, París. 1 vol., 144 páginas, 121 figuras. 20 × 12.....	I-b-1 J-b-2
Hymans et Donnet: Les Villes d'Art célèbres.—Anvers. 1914, París. 1 vol., 140 páginas con figuras.....	I-b-1 J-b-2
Muñoz: Diccionario legislativo militar. s. a. Madrid. 3 vols., 2.ª edición. 1070-1213 páginas. 19 × 12.....	B-f-1
Jalvo: Vademecum del albañil y contratista. 1914, Madrid. 1 vol., 870 páginas con figuras. 10 × 20.....	I-f-2

Clasificación.

Maurer: La téléphonie et les autres moyens d'intercomunications dans l'industrie, les mines et les chemins de fer. 1914, París. 1 volumen, 234 páginas con figuras. 19 × 11 ..... G-n-5

Haferkorn: The War with México. 1846-1848.—A select Bibliography. 1914, Washington. 1 vol., 121 páginas. 19 × 11 ..... J-n-9 / A-b-4

Instruction sur l'instalation des communications electriques dans le service de la télégraphie militaire. 1913, París. 2 vols., 228-123 páginas con figuras. 16 × 8 ..... H-n-3

Marié: Oscillations de lacet des véhicules des chemins de fer. 1909 París. 1 vol., 104 páginas con figuras. 17 × 10 ..... G-j-4

Marié: Les oscillations du matériel dues au matériel lui-même et les grandes vitesses des chemins de fer. 1907, París. 1 vol., 79 páginas con figuras. 22 × 15 ..... G-j-4

Marié: Límites de flexibilité des ressorts et límites des vitess du matériel de chemins de fer. 1911, París. 1 vol., 69 páginas con figuras. 19 × 12 ..... G-j-4 / G-j-6

Marié: Etude complémentaire sur la stabilité du matériel des chemins de fer. 1909, París. 1 vol., 54 páginas con láminas. 19 × 12 ..... G-j-4

Marié: Denivellations de la voie et oscillations des véhicules des chemins de fer. 1911, París. 1 vol., 84 páginas, 1 lámina. 17 × 10 ..... G-j-4

Petit: Chateaux de la Vallée de la Loire des XV.e, XVI et XVII siècles. 1861, París. 1 vol., 56 páginas, 100 láminas. 40 × 26 ..... I-d-2

América: Industrias americanas. Años 1913. Vol. 1913, Nueva York. 25 × 18 ..... G-a-4

Maordacq: La Guerre au XX.e siècle. 1914, París. 1 vol., 300 páginas, 12 cartas. 14 × 8 ..... B-h-2 / B-k-1

ORRAS REGALADAS

Estudio sobre el estrechamiento de la vía española, para convertirla en vía de ancho normal de 1,435 metros. 1913, Madrid. 1 vol., 126 páginas. 23 × 13, por el Capitán de Ingenieros D. Salvador García Pruneda G-j-3

Viñals: Pasage para Ultramar. Apuntes acerca de la emigración española. s. a. Madrid. 1 vol., 45 páginas. 14 × 8, por el autor A-j-2

Sánchez: Los inventos de Torres Quevedo. 1914, Madrid. 1 vol., 24 páginas con figuras. 19 × 11, por el autor ..... G-h-3 / G-k-4 / C-j-4

Varios: Ingenieros del Ejército.—Trabajos literarios premiados en el certamen que formó parte de los festejos con que las tropas de Madrid celebraron el santo de su Patrón el año 1914. 1914, Madrid. 1 vol., 31 páginas. 14 × 8, por el MEMORIAL DE INGENIEROS A-r-4

Perry: Matemáticas prácticas. 1914, Madrid. 1 vol., 308 páginas con figuras. 17 × 10, por la Sociedad Matemática Española C-a-3

NOTA Traducida del inglés por Luis Gaztelu.

Pérez: Crítica sobre las bases matemáticas de la Electrotécnia. Conferencia. 1914, Madrid. 1 vol., 24 páginas con figuras. 17 × 10, por la Sociedad Matemática Española E-e-1

	Clasificación
Fernández: Enseñanza de la Ingeniería y lugar que la matemática debe ocupar en la práctica del Ingeniero. Conferencia. 1914, Madrid. 1 vol., 20 páginas. 17 × 10	G-a-1
Cattaneo: El automóvil.—Historia.—Descripción técnica.—Manejo. 1914, Madrid. 1 vol., 215 páginas con figuras, por el traductor. NOTA Traducida de la 3.ª edición italiana por el Capitán de Ingenieros Carlos Barutell Power.	G-h-2
Castro: Apuntes sobre Guerra de sitio. 1912, Santiago de Chile. 1 volumen, 212 páginas, 1 lámina. 18 × 11, por el autor	H-h-1
Pericas: Tres ábacos para las mediciones heliográficas. 1914, Tortosa. 1 vol., 39 páginas con figuras. 23 × 15, por el autor	D-c-2
La Llave: Los pontoneros en la acción militar rumana de 1913. 1914, Madrid. 1 vol., 10 páginas con figuras. 18 × 11, por el autor, Capitán de Ingenieros	B-t-4
Gaztelu: Las matemáticas del Ingeniero y su enseñanza. Conferencia. 1914, Madrid. 1 vol., 30 páginas. 17 × 10, por la Sociedad Matemática Española	C-a-2
Flórez: La matemática en la ingeniería. Conferencia. 1914, Madrid. 1 vol. 17 × 10, por la Sociedad Matemática Española	C-a-2
Cabrera: Aplicación a la Física de la Geometría de las cuatro dimensiones. Conferencia. 1914, Madrid. 1 vol., 22 páginas. 17 × 10, por la Sociedad Matemática Española	E-a-6
Pérez de Guzmán: Memoria histórica de la Real Academia de la Historia, desde 1.° de enero de 1913 hasta final de junio de 1914. 1914, Madrid. 1 vol., 114 páginas. 18 × 10, por el autor	A-d-2 J-f-3
Boletín del Instituto Geológico de España.—Tomo 34. 1914, Madrid. 317 páginas con figuras y cartas, por la Dirección de Obras Públicas.	F-c-5 F-a-2
Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Academie des Sciences.—Tomo 154. 1912, París. 1 vol., 1.935 páginas. 19 × 13, por la Academia	A-d-4

Madrid, 9 de septiembre de 1914.

V.° B.°
EL CORONEL DIRECTOR,
Topete.

EL CAPITÁN BIBLIOTECARIO,
Leopoldo Giménez.

BIBLIOTECA DEL MUSEO DE INGENIEROS

RELACIÓN de las obras compradas y regaladas que han tenido entrada en esta Biblioteca en el mes de septiembre de 1914.

OBRAS COMPRADAS

	Clasificación.
Altolaguirre: Literatura militar preceptiva. 1914, Madrid. 1 vol., 179 páginas. 18 × 10	B-i-9
Fernández Aceytuno: Prontuario de construcción de utilidad para la redacción de presupuestos de obras. Año 1914. 1914, Madrid. 1 vol., 502 páginas. 17 × 10	G-a-2 H-a-1 I-f-3
Cours de Physique. Classees de seconde: Pensateur.—Hydrostatique.—2.ª edición. s. a. París, 336 páginas con figuras. 17 × 10	E-a-2
Balincourt: Les flottes de combat en 1914. s. a. París. 1 vol., 792 páginas con figuras. 9 × 12	B-u-4
Revista de la Sociedad Matemática Española. Tomos 1 y 2, 1912-13. Madrid. 2 vols., 458-360 páginas. 19 × 11	C-a-4
Lastres: Jurisprudencia popular.—El testamento y la herencia. 1876, Madrid. 1 vol., 208 páginas. 19 × 5	H-a-2
Lastres: Jurisprudencia popular.—Legado, mejora, reserva. 1878, Madrid. 1 vol., 206 páginas	A-h-2
Istruzioni pratiche del Genio. 1884-85, Roma. 2 vols., 82-141 páginas con láminas. 12 × 7 NOTA: Volumen 7 de la «Istruzioni pratiche del Genio».	H-a-1 H-i-1 B-t-3
Istruzioni sulle riparazioni e costruzioni provvisorie di ponti e gallerie e sulle distruzioni parziali di ferrovie. 1894, Roma. 1 vol., 64 páginas con figuras. 17 × 10 NOTA: Volumen 21, título II de la «Istruzioni pratiche del Genio».	H-a-1 H-m-1 B-t-2
Istruzioni sul cavallo. 1878, Roma. 1 vol., 432 páginas con 20 láminas. 13 × 7 NOTA: Volumen 26, título I de la «Istruzioni pratiche del Genio».	B-n-7

OBRAS REGALADAS

Arribas: Cristóbal Colón, natural de Pontevedra. Memoria. 1913, Madrid. 1 vol., 52 páginas. 16 × 9, por el autor.

Madrid, 30 de septiembre de 1914.

El Capitán Bibliotecario,

Leopoldo Giménez.

V.º B.º

El Coronel Director,

Topete.

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

BALANCE *de fondos correspondiente al mes de octubre de 1914.*

	Pesetas.
CARGO	
Existencia en fin del mes anterior	53.887,03
Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Reg. Zap. Minadores	93,45
Por el 2.º íd. íd.	99,15
Por el 3.er íd. íd.	100,50
Por el 4.º íd. íd.	83,40
Por el Regim. mixto de Ceuta.	220,85
Por el íd. íd. de Melilla.	205,80
Por el íd. de Pontoneros.	76,15
Por el íd. de Telégrafos...	91,05
Por el íd. de Ferrocarriles.	122,90
Por la Brigada Topográfica...	15,65
Por el Centro Electrotécnico..	22,40
Por el Servicio de Aeronáutica.	167,90
Por la Academia del Cuerpo..	163,85
En Madrid	961,90
Por la Deleg.n de la 2.ª Reg.to	199,70
Por la íd. de la 3.ª íd.	130,75
Por la íd. de la 4.ª íd.	148,65
Por la íd. de la 5.ª íd.	89,65
Por la íd. de la 6.ª íd.	91,90
Por la íd. de la 7.ª íd.	92,90
Por la íd. de la 8.ª íd.	»
Por la íd. de Mallorca.....	52,55
Por la íd. de Menorca....	35,10
Por la íd. de Tenerife.....	41,45
Por la íd. de Gran Canar.ª	32,30
Por la íd. de Larache.....	»
Por la íd. de Ceuta.....	43,90
Por la íd. de Melilla.....	62,70
Suma el cargo.....	57.353,53
DATA	
Pagado por la cuota funeraria del Sr. General D. Vicente Beleña Yanguas.....	3.000,00
Pagado por la íd. del Capitán retirado D. Mariano de Oleza Cabrera.....	3.000,00
Nómina de gratificaciones....	115,00
Suma la data.....	6.115,00

	Pesetas.
RESUMEN	
Importa el cargo.....	57.353,53
Idem la data.....	6.115,00
Existencia en el día de la fecha	51.218,53
DETALLE DE LA EXISTENCIA	
En títulos de la Deuda amortizable del 5 por 100, depositados en el Banco de España (45.000 pesetas nominales); su valor en compra.....	45.602,50
En el Banco de España, en cuenta corriente.....	5.284,53
En metálico en caja.....	331,50
Total igual.....	51.218,53
MOVIMIENTO DE SOCIOS	
Existían en 30 de septiembre último.....	794
ALTAS	
Como socios fundadores, con arreglo a los artículos 3.º y 4.º del Reglamento de la Asociación:	
Cantarell Bordalba, D. Joaquín Ochoa de Zabalegui Eyaralar, D. Gabriel.....	2
Suma.....	796
BAJAS	
El Sr. D. Vicente Beleña Yanguas, por fallecimiento..... D. Mariano de Oleza Cabrera, por íd..... D. Pablo Cobián Sánchez, por falta de pago.....	3
Quedan en el día de la fecha..	793

Madrid, 31 de octubre de 1914. — El coronel, tesorero, JUAN MONTERO. — Intervine: El coronel, contador, JAVIER DE MANZANOS. — V.º B.º El general, presidente, BANÚS.

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

EN EL MES DE OCTUBRE DE 1914

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.

ESCALA ACTIVA

Ascensos.

A Tenientes Coroneles.

C.e D. Gerardo López Lomo.—R. O. 5 octubre de 1914.—*D. O.* número 223.

C.e D. Juan Ortega Rodés.—R. O. 7 octubre de 1914.—*D. O.* número 225.

A Comandantes.

C.n D. Alfredo Velasco Sotillos.—R. O. 5 octubre de 1914.—*D. O.* núm. 223.

C.n D. José Cueto Fernández.—Id.—Id.

A Capitanes.

1.er T.e D. Pío Fernández Mulero.—Id.—Id.

1.er T.e D. Oscar Amí Colom.—Id.—Id.

Cruces.

T. C. D. José Freixa Martí, se le concede la placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 30 de abril de 1914.—R. O. 30 septiembre de 1914.—*D. O.* número 220.

T. C. D. Julián Cabrera López, íd. la íd. íd. de íd., con la antigüedad de 9 de julio de 1914.—Id.—Id.

C.e D. Pablo Duplá Vallier, íd. la íd. íd. de íd., con la antigüedad de 8 de junio de 1914.—Id.—Id.

Recompensas.

C.n D. Miguel Vilarrasa y Juliá, se le concede la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar, con distintivo blanco y pasador del «Profesorado», como comprendido en el artículo 27 del R. D. de 1.º de junio de 1911 (*C. L.* núm. 109).—R. O. 13 octubre de 1914.—*D. O.* número 231.

C.n D. Enrique Cánovas Lacruz, íd. la íd. íd., por íd.—R. O. 15 octubre de 1914.—*D. O.* número 233.

Destinos.

C.n D. Diego Fernández Herce, en situación de supernumerario en la 8.ª Región, se le concede la vuelta al servicio activo.—R. O. 15 octubre de 1914.—*D. O.* núm. 232.

T. C. D. Natalio Grande y Mohedano, de situación de excedente en la 7.ª Región, al 1.er Regimiento de Zapadores minadores.—R. O. 21 octubre de 1914.—*D. O.* núm. 237.

T. C. D. Gerardo López y Lomo, ascendido, del 2.º Regimiento de Zapadores minadores, a situación de excedente en la 1.ª Región.—Id.—Id.

C.e D. Droctoveo Castañón y Reguera, de la Comandancia de Vigo, a la de Toledo.—Id.—Id.

C.e D. Ernesto Villar y Peralta, de situación de excedente en Ceuta y en comisión en la Comandancia de Ceuta, a la misma de plantilla.—Id.—Id.

C.e D. Anselmo Otero-Cossío y Morales, de la Comandancia de la Coruña, a situación de excedente en la 3.ª Región y en comisión en la Comandancia de Cartagena.—Id.—Id.

C.e D. Alfredo Velasco y Sotillos, ascendido, de situación de supernumerario en la 2.ª Región, a continuar en igual situación.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
C.e	D. José Cueto y Fernández, ascendido, del Regimiento mixto de Melilla, a la Comandancia de la Coruña.—R. O. 21 octubre de 1914.—*D. O.* núm. 237.
C.n	D. Diego Fernández y Herce, de situación de supernumerario en la 8.ª Región, que tiene concendida la vuelta al servicio activo, al 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.n	D. José de la Gándara y Cividanes, de situación de excedente en Melilla y en comisión en la Comandancia de Melilla, a la de Vigo.—Id.—Id.
C.n	D. Ricardo Aguirre y Benedicto, del Regimiento mixto de Melilla, a la Comandancia general de Melilla y en comisión en la Comandancia de Melilla, percibiendo sus haberes reglamentarios por la nómina de «Personal sin destino de plantilla», con aplicación al capítulo correspondiente de la sección 12 del presupuesto.—Id.—Id.
C.n	D. Miguel Ripoll y Carbonell, de la Comandancia de Toledo, al Regimiento mixto de Ceuta.—Id.—Id.
C.n	D. Emilio Ostos y Martín, de situación de supernumerario en la 2.ª Región, a las Tropas afectas a la Comandancia de Menorca.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Sierra y Bustamante, de situación de supernumerario en la 6.ª Región, al Regimiento mixto de Melilla.—Id.—Id.
C.n	D. Cipriano Arbex y Gusi, de situación de supernumerario en la 1.ª Región y en el Instituto Geográfico y Estadístico, al Regimiento mixto de Melilla.—Id.—Id.
C.n	D. Anselmo Arenas y Ramos, del 7.º Depósito de Reserva, al Regimiento mixto de Ceuta.—Id.—Id.
C.n	D. Florentino Canales y González, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, a situación de excedente en la 6.ª Región.—R. O. 21 octubre de 1914.—*D. O.* núm. 237.
C.n	D. Julio García y Rodríguez, del Regimiento mixto de Ceuta, a situación de excedente en la 3.ª Región y en comisión en la Comandancia de Cartagena.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Alvarez e Izpura, del Regimiento mixto de Ceuta, al 7.º Depósito de Reserva.—Id.—Id.
C.n	D. Pío Fernández y Mulero, ascendido, de la Compañía de Obreros de los Talleres del Material de Ingenieros, al 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Oscar Amí y Colóm, ascendido, de la Academia de Ingenieros, al 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Andrés Más Desbertrand, del Regimiento mixto de Melilla, al 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Antonio Sánchez y Rodríguez, de la Compañía de Telégrafos de la Red de Melilla, al Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Natalio San Román y Fernández, de la Compañía expedicionaria en el territorio de Larache del 2.º Regimiento de Zapadores minadores, al 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Cristóbal Ruz Orozco, del 2.º Regimiento de Zapadores minadores, a la Compañía expedicionaria en el territorio de Larache de dicho Regimiento.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Aureo Fernández y Avila, del Regimiento de Ferrocarriles, a la Compañía de Telégrafos de la Red de Melilla.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Antonio Fernández Bolaños Mora, de la Compañía expedicionaria en el territorio de Larache del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, al mismo.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Antonio Escofet y Alonso, de

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	la Compañía expedicionaria en el territorio de Larache del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, al mismo.—R. O. 21 octubre de 1914.—*D. O.* número 237.
1.er T.e	D. Carlos Mendoza e Iradier, del 4.° Regimiento de Zapadores minadores, a la Compañía expedicionaria en el territorio de Larache del 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Gabriel Ochoa de Zabalegui y Eyaralar, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, a la Compañía expedicionaria en el territorio de Larache de dicho Regimiento.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Joaquín Cantarell y Bordalba, del 4.° Regimiento de Zapadores minadores, al Regimiento mixto de Melilla.—Id. —Id.
C.n	D. Mariano Zorrilla Polanco, del 1.er Regimiento de Zapadores minadores y en comisión en el Servicio de Aeronáutica militar, se dispone cese en el desempeño de dicha comisión y se incorpore a su destino en el citado Regimiento, como comprendido en el artículo 58 del Reglamento del mencionado servicio.—R. O. 29 octubre de 1914.—*D. O*, núm. 243.
	Comisiones.
C.n	D. Daniel de la Sota y Valdecilla, se le concede una para el estudio de la carretera de la de Orense a Portugal, por Celanova y Bande a Portela *d'home*, provincia de Orense. —R. O. 10 octubre de 1914.
C.l	Sr. D. Benito Sánchez Tutor, íd. una para el estudio relativo al plan general de mejora del puerto de Cartagena.—R. O. 17 octubre de 1914.
	Licencias.
C.	D. Juan Fernández Villalta, se le concede una de dos meses, por enfermo, para Santa Cruz de Tenerife.—Orden del Capitán General de Canarias, 2 de octubre de 1914.
1.er T.e	D. José Pérez Reyna, íd. una de dos meses, por enfermo, para Sevilla y Huelva.—Orden del Comandante General de Ceuta, 6 de octubre de 1914.
1.er Te	D. Carlos Salvador Ascaso, íd. una de un mes, por enfermo, para Madrid y Zaragoza.—Orden del Comandante General de Larache, 8 de octubre de 1914.
1.er T.e	D. Francisco Peña Muñoz, íd. una de dos meses, por enfermo, para Zaragoza.—Orden del Comandante General de Melilla, 16 de octubre de 1914.
	Sueldos, Haberes y Gratificaciones.
1.er T.e	D. José López Tienda, se le concede la gratificación de 450 pesetas anuales, a partir del 1.° del actual, con arreglo a lo dispuesto en el artículo 2.° del Reglamento del Servicio de Aeronáutica Militar, aprobado por R. O. C. de 16 de abril del año próximo pasado (*C. L.* número 33).—R. O. 8 octubre de 1914.—*D. O.* núm. 227.
1.er T.e	D. José Figuerola Alamá, íd., íd., con arreglo a lo dispuesto en la R. O. de 22 de mayo de 1899 (*C. L.* núm. 99).—R. O. 15 octubre de 1914.—*D. O.* número 233.
C.n	D. Ricardo Seco de la Garza, se le concede el derecho a la gratificación anual de 600 pesetas, correspondiente a los diez años de efectividad en su empleo.—R. O. 22 octubre de 1914.—*D. O.* núm. 239.
C.n	D. Anselmo Lacasa y Agustín, íd. íd.—Id.—Id.
C.n	D. Carlos Codes e Illescas, íd. íd.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Clasificaciones.
T. C.	D. Juan Recacho y Arguimbau, se le declara apto para el ascenso.—R. O. 8 octubre de 1914.—*D. O.* núm. 227.
T. C.	D. Sebastián Carsi y Rivera, íd. —Id.—Id.
T. C.	D. Vicente García del Campo, íd.—Id.—Id.
T. C.	D. José Ramírez de Esparza y Fernández, íd.—Id.—Id.
T. C.	D. Francisco Díaz Domenech, íd.—Id.—Id.
T. C.	D. Guillermo Lleó y de Moy, íd. —Id.—Id.
T. C.	D. Anselmo Sánchez Tirado y Rubio, íd.—Id.—Id.
T. C.	D. Antonio Rocha Pereira, íd. —Id.—Id.
T. C.	D. Miguel Gómez Tortosa, íd.— Id.—Id.
T. C.	D. Juan Vilarrasa y Fournier, —Id.—Id.
T. C.	D. Joaquín Pascual y Vinent, íd.—Id.—Id.
T. C.	D. José Ubach y Elósegui, íd.— Id.—Id.
T. C.	D. Julián Cabrera López, íd.— Id.—Id.
T. C.	D. Salvador Navarro y Pagés, íd.—Id.—Id.
C.e	D. Juan Ortega y Rodés, íd.— R. O. 7 octubre de 1914.—*D. O.* número 225.
C.e	D. Salvador Salvadó y Brú, íd. —R. O. 8 octubre de 1914.— *D. O.* núm. 227.
C.e	D. Luis Cabanilles y Sanz, íd.— Id.—Id.
C.e	D. Benito Chías y Carbó, íd.— Id.—Id.
C.e	D. Ricardo Salas y Cadena, íd. —Id.—Id.
C.e	D. Leonardo Royo y Cid, íd.— Id.—Id.
C.e	D. Juan Lara y Alhama, íd.— Id.—Id.
C.e	D. Rudesindo Montoto y Barral, íd.—Id.—Id.
C.e	D. José Alvarez Campana y Castillo, íd.—Id.—Id.
C.e	D. Francisco de Castells y Cubells, íd.—Id.—Id.
C.e	D. Cesáreo Tiestos y Clemente, íd.—Id.—Id.
C.e	D. Ricardo Alvarez Espejo y Castejón, íd.—R. O. 8 octubre de 1914.—*D. O.* núm. 227.
C.e	D. Pedro Soler de Cornellá y Scandella, íd.—Id.—Id.
C.e	D. Rafael Pineda y Benavides, íd.—Id.—Id.
C.e	D. Félix Angosto y Palma, íd. —Id.—Id.
C.e	D. Pedro Sánchez Ocaña y León, íd.—Id.—Id.
C.e	D. Miguel Cardona y Juliá, íd. —Id.—Id.
C.e	D. Ricardo Martínez Unciti, íd. —Id.—Id.
C.e	D. Fernando Mexía y Blanco, íd.—Id.—Id.
C.e	D. Antonio Gómez de la Torre y Botín, íd.—Id.—Id.
C.e	D. Manuel Pérez Roldán, íd.— Id.—Id.
C.e	D. Senén Maldonado y Hernández, íd.—Id.—Id.
C.e	D. Emilio Morata y Petit, íd.— Id.—Id.
C.e	D. Carlos Femenías y Pons, íd. —Id.—Id.
C.e	D. José Alen y Solá, íd.—Id.— Id.
C.e	D. Manuel García Díaz, íd.—Id. —Id.
C.e	D. Antonio Cué y Blanco, íd.— Id.—Id.
C.e	D. Felipe Martínez y Romero, íd.—Id.—Id.
C.e	D. Miguel Manella y Corrales, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Teodoro Dublang y Uranga, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Joaquín de la Llave y Sierra, íd.—Id.—Id.
C.n	D. José Samaniego Gonzalo, íd. —Id.—Id.
C.n	D. Mariano del Pozo y Vázquez, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Emilio Juan López, íd.—Id. —Id.
C.n	D. Manuel Pérez-Beato Blanco, íd.—Id.—Id.
C.n	D. José Rivadulla Valera, íd.— —Id.—Id.
C.n	D. Andrés Fernández Mulero, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Palanca Martínez Fortún, íd.—Id.—Id.
C.n	D. José Bengoa Cuevas, íd.—Id. —Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
C.n	D. José Vallespín Cobián, íd.—R. O. 8 octubre de 1914.—*D. O.* número 227.
C.n	D. José Tejero Ruiz, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Dávila Ponce de León y Wilhelmi, íd.—Id.—Id.
C.n	D. José Cabellos y Díaz de la Guardia, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Florencio Achalandabaso y Barrera, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Antonio Parellada García, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Manuel Cuartero Martínez, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Piñol e Ibáñez, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Benildo Alberca Marchante, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Juan Guasch Muñoz, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Juan Sánchez León, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Almela Estrada, íd.—Id.—Id.
C.n	D. José Mendizábal Brunet, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Valcárcel López Espila, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Emilio Alzugaray Goicoechea, íd.—Id.—Id.
C.n	D. José Cubillo Fluiters, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Federico Martín de la Escalera, íd.—Id.—Id.
C.n	D. José Cremades Suñol, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Francisco Rodero Carrasco, íd.—Id.—Id.
C.n	D. José Acosta Tovar, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Jesús Romero Molezúm, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Román Gautier Atienza, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Enrique Arrillaga López, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Juan Gómez Jiménez, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Fernando Balseiro Flores, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Jesús Ordovás Galvete, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Ladislao Ureña Sanz, íd.—Id.—Id.
C.n	D. José Combelles Bergos, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Mariano Monterde Hernández, íd.—R. O. 8 octubre de 1914.—*D. O.* núm. 227.
C.n	D. Manuel Masiá Marches, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Manuel de la Calzada Bayo, íd.—Id.—Id.
C.n	D. José Arancibia Lebario, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Ramón Abenia González, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Miguel Ripoll Carbonell, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Tomás Moreno Lázaro, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Cristóbal González Aguilar y Fernández Golfín, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Antonio Falquina Jiménez, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Manuel Barreiro Alvarez, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Rafael Aparici Aparici, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Andrés Fernández Albalat, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Zorrilla Polanco, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Ricardo Aguirre Benedicto, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Florentino Canales González, íd.—Id.—Id.
C.n	D. José Durán Salgado, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Sixto Pou Portes, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Mauricio Cuesta García, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Joaquín Tarazona Aviñón, íd.—Id.—Id.
C.n	D. José Lasso de la Vega y Olaeta, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Inocente Sicilia Ruiz, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Cipriano Arbex Gusi, íd.—Id.—Id.

Matrimonios

C.n	D. Inocente Sicilia y Ruiz, se le concede licencia para contraerlo con D.ª María de la Gloria Ródenas y Arregui.—R. O. 1.º octubre de 1914.—*D. O.* núm. 221.
C.n	D. Ricardo Murillo Portillo, íd.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	con D.ª Lorenza Moreno López.—R. O. 19 octubre de 1914. —*D. O.* núm. 235.
	Reemplazo.
C.e	D. Senén Maldonado y Hernández, de la Comandancia de Ceuta, se le concede el pase a dicha situación, con residencia en la 4.ª Región.—R. O. 5 octubre de 1914.—*D. O.* número 223.
C.n	D. Ignacio de la Cuadra y Más, de las Tropas afectas a la Comandancia de Menorca, se le concede el pase a dicha situación, con residencia en la 3.ª Región.—R. O. 19 octubre de 1914.—*D. O.* núm. 235.
	ESCALA DE RESERVA
	Ascensos.
	A Capitán.
1.er T.e	D. Agapito Rodríguez Fernández.—R. O. 23 octubre de 1914. —*D. O.* núm. 239.
	Destinos.
2.º T.e	D. Angel Berrocal y López, del Regimiento mixto de Melilla, a situación de reserva, a afecto al 2.º Depósito.—Id.—Id.
2.º T.e	D. Juan Escudero y Coronado, de la Comandancia general de Melilla y en comisión en el Regimiento mixto de Melilla, al mismo.—Id.—Id.
2.º T.e	D. Juan Chaparro y Escobar, de situación de reserva afecto al 2.º Depósito, al 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
2.º T.e	D. Juan Díaz y Espíritu santo, del Regimiento de Telégrafos y en comisión en el 2.º Regimiento de Zapadores minadores, a este último Regimiento.—Id.—Id.
C.n	D. Agapito Rodríguez Fernández, ascendido, de situación de reserva afecto al 7.º Depósito, a continuar en igual situación afecto a dicho 7.º Depósito.—R. O. 23 octubre de 1914.—*D. O.* núm. 239.
	PERSONAL DEL MATERIAL
	Recompensas.
D. del M.	D. Roque Tucat Gil, se le concede la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar, con distintivo blanco, por su memoria documentada del aparato denominado «Trigonómetro», de que es autor, y como comprendido en el artículo 19 del vigente Reglamento de recompensas en tiempo de paz.—R. O. 8 octubre de 1914.—*D. O.* n.º 226.
	Sueldos, Haberes y Gratificaciones.
M. de O.	D. Jesús Martos García, se le concede el sueldo de 5.000 pesetas anuales desde 1.º de junio último, por haber cumplido el día 6 de mayo anterior treinta y cinco años de servicios efectivos como Maestro de obras militares de plantilla.—R. O. 19 octubre de 1914.—*D. O.* núm. 236.

Asociación del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando

Tesorería del Consejo de Administración.

BALANCE de las Cajas de la Asociación y Colegio en el mes de la fecha.

DEBE	Pesetas.
Existencia anterior	86.255,99
Cuotas de Cuerpos y Socios del mes de septiembre	11.313,05
Recibido por el Colegio de la Administración militar (consignación del mes de septiembre)	4.322,50
Idem por honorarios de alumnos internos, etc.	257,45
Idem por donativos	54,50
Idem por beneficios en el Colegio	2,40
Idem por comidas de Profesores en el Colegio	4,80
Idem por reintegros de pensiones cobradas demás	95,00
Suma	102.305,69

HABER	
Socios bajas	15,00
Gastos de Secretaría	226,10
Pensiones satisfechas a huérfanos	5.080,00
Gastado por el Colegio en septiembre	4.527,39
Entregado en la Caja de Ahorros por pensiones de dote	1.038,00
Gastos de entretenimiento de la finca del Colegio	1.246,14
Idem para completar la libreta de dote de la huérfana D.ª Emilia La Vina	1,50
Existencia en Caja, según arqueo	90.171,56
Suma	102.305,69

DETALLE DE LA EXISTENCIA EN LA CAJA DE LA ASOCIACIÓN

En metálico en Caja	1.095,09
En ídem en la Caja del Colegio	3.251,37
En cuenta corriente en el Banco de España	28.072,45
En carpetas de cargos pendientes	3.617,85
En papel del Estado depositado en el Banco de España (65.000 pesetas nominales en títulos del 4 por 100 interior)	53.020,75
Pensiones de alumnos de pago pendientes de cobro	19,05
Pensiones giradas y pendientes de devolución de recibos	1.095,00
Suma	90.171,56

NÚMERO DE SOCIOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA

Existencia en 24 de septiembre de 1914	2.217
Altas	4
Suma	2.221
Bajas	4
Quedan	2.217

NÚMERO DE HUÉRFANOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA Y SU CLASIFICACIÓN

	En el Colegio.	Por incorporar.....	En Academias militares.....	En carreras civiles.....	Con pensión..	Pensión de dote.....	Aspirantes....	TOTALES....
Varones.....	55	9	10	6	39	»	»	119
Hembras.....	39	18	»	3	41	23	»	124
TOTALES.....	94	27	10	9	80	23	»	243

NOTA 1.ª Número de huérfanos que existen en la 2.ª escala con arreglo al artículo 62 del Reglamento: Varones 6, hembras 9. Total 15.

NOTA 2.ª Cuenta de lo acreditado y depositado por pensiones de dote.

	Acreditado.	Depositado.	Diferencia.
Cartillas cumplidas no retiradas..	11.057,25	11.055,00	2,25
Cartillas corrientes	23.050,00	23.047,00	3,00
SUMAS	34.107,25	34.102,00	5,25

Detalle del importe de los donativos.

	Pesetas.
Sobre cuotas de señores socios.....	43,50
Cuotas mensuales de señores que no son socios.....	11,00
TOTAL.....	54,50

Madrid 19 de octubre de 1914.

V.º B.º
EL GENERAL PRESIDENTE,
Fonsdeviela.

EL TENIENTE CORONEL SECRETARIO,
Felipe Baeza.

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

BALANCE *de fondos correspondiente al mes de noviembre de 1914.*

	Pesetas.
CARGO	
Existencia en fin del mes anterior	51.218,53
Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Reg. Zap. Minadores	95,55
Por el 2.º íd. íd.	93,00
Por el 3.er íd. íd.	112,65
Por el 4.º íd. íd.	75,80
Por el Regim. mixto de Ceuta.	»
Por el íd. íd. de Melilla.	96,20
Por el íd. de Pontoneros.	76,15
Por el íd. de Telégrafos...	91,05
Por el íd. de Ferrocarriles.	123,40
Por la Brigada Topográfica...	15,65
Por el Centro Electrotécnico..	22,40
Por el Servicio de Aeronáutica.	81,00
Por la Academia del Cuerpo..	153,35
En Madrid.....	904,25
Por la Deleg.n de la 2.ª Reg.n	»
Por la íd. de la 3.ª íd.	121,20
Por la íd. de la 4.ª íd.	168,55
Por la íd. de la 5.ª íd.	89,65
Por la íd. de la 6.ª íd.	87,50
Por la íd. de la 7.ª íd.	122,90
Por la íd. de la 8.ª íd.	65,80
Por la íd. de Mallorca.....	48,05
Por la íd. de Menorca....	35,10
Por la íd. de Tenerife.....	39,45
Por la íd. de Gran Canar.ª	32,30
Por la íd. de Larache.....	129,70
Por la íd. de Ceuta.....	36,25
Por la íd. de Melilla.....	58,20
Cobrado por intereses del capital depositado en el Banco de España.....	450,00
Suma el cargo.....	54.643,63

	Pesetas.
DATA	
Pagado por la cuota funeraria del socio fallecido Excelentísimo Sr. General D. Fernando Recacho Arguimbau.....	3.000,00
Pagado por la íd. del íd. íd. señor General D. Benito de Urquiza y Urquijo.....	3.000,00
Suma y sigue.....	6.000,00
Suma anterior....	6.000,00
Pagado por la cuota funeraria del socio fallecido D. Alberto Novella Lizaur.....	3.000,00
Suma la data.....	9.000,00

RESUMEN

Importa el cargo.....	54.643,63
Idem la data.....	9.000,00
Existencia en el día de la fecha	45.643,65

DETALLE DE LA EXISTENCIA

En títulos de la Deuda amortizable del 5 por 100, depositados en el Banco de España (45.000 pesetas nominales); su valor en compra.....	45.602,50
En el Banco de España, en cuenta corriente.....	34,53
En metálico en caja.....	6,60
Total igual.....	45.643,65

MOVIMIENTO DE SOCIOS

Existían en fin de octubre último.....	793
BAJAS	
Excmo. Sr. D. Fernando Recacho Arguimbau, por fallecimiento.....	5
Excmo. Sr. D. Benito de Urquiza y Urquijo, por íd.....	
D. Alberto Novella Lizaur, por ídem.....	
D. Narciso de Eguía y Arguimbau, por íd.....	
Excmo. Sr. D. Eusebio Lizaso Azcárate, por íd.....	
Quedan en el día de la fecha..	788

Madrid, 30 de noviembre de 1914.—El coronel, tesorero, P. I., PASCUAL FERNÁNDEZ ACEYTUNO.—Intervine: El coronel, contador, JAVIER DE MANZANOS. —V.º B.º El general, presidente, BANÚS.

CONVOCATORIA

Con arreglo a lo dispuesto en el art. 19 del Reglamento de esta Asociación, se celebrará Junta general ordinaria el día 29 de enero próximo, a las cuatro de la tarde, en mi despacho del Ministerio de la Guerra, para tratar de los asuntos a que el mencionado artículo se refiere.

Madrid, 1.º de diciembre de 1914.=El General Presidente, CARLOS BANÚS.

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

EN EL MES DE NOVIEMBRE DE 1914.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

ESCALA ACTIVA

Bajas.

C.ª D. Sixto Pou Portes, del 4.º Regimiento de Zapadores minadores y en comisión en el Servicio de Aeronáutica Militar, se le concede la separación definitiva del Cuerpo.—R. O. 9 noviembre de 1914.—*D. O.* número 252.

C.l Sr. D. Narciso de Eguía y Arguimbau, por fallecimiento ocurrido en Guadalajara el 16 de noviembre de 1914.

C.ª D. Francisco Vinyas y Sidrach de Cardona, por fallecimiento ocurrido en Barcelona el 30 de noviembre de 1914.

Cruces.

C.n D. Joaquín Salinas Romero, se le concede la cruz de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 30 de agosto de 1913.—R. O. 7 noviembre de 1914.—*D. O.* núm. 252.

C.n D. Enrique Mathé Pedroche, íd. íd., con la antigüedad de 28 de agosto de 1914.—Id.—Id.

T. C. D. Vicente García del Campo, íd. la placa de íd. íd., con la antigüedad de 13 de agosto de 1914.—R. O. 20 noviembre de 1914.—*D. O.* núm. 254.

C.n D. José Estevan Clavillar, íd. la cruz de íd. íd., con la antigüedad de 27 de agosto de 1914.—Id.—Id.

Recompensas.

C.e D. José Blanco Martínez, se le concede la cruz de 2.ª clase del Mérito Militar, con distintivo blanco y pasador del «Profesorado», como comprendido en el artículo 4.º del R. D. de 4 de abril de 1888 (*C. L.* núm. 123) y con sujeción a lo dispuesto en la R. O. de 15 de abril último (*C. L.* número 68).—R. O. 9 noviembre de 1914.—*D. O.* núm. 253.

C.n D. Vicente Rodríguez y Rodríguez, íd. la cruz de 1.ª clase de íd. íd., con íd. íd., como comprendido en el artículo 27 del R. D. de 1.º de junio de 1911 (*C. L.* núm. 109).—R. O. 27 noviembre de 1914.—*D. O.* número 268.

Destinos.

C.n D. Miguel Ripoll y Carbonell, del Regimiento mixto de Ceuta, al Regimiento mixto de Melilla.—R. O. 4 noviembre de 1914.—*D. O.* núm. 248.

C.n D. Luis Sierra y Bustamante, del Regimiento mixto de Melilla, al Regimiento mixto de Ceuta.—Id.—Id.

C.l Sr. D. Eduardo Ramos y Díaz de Vila, de situación de excedente en la 1.ª Región, a la Comandancia de Cartagena.—R. O. 19 noviembre de 1914.—*D. O.* núm. 261.

C.l Sr. D. Benito Sánchez Tutor, de la Comandancia de Cartagena, a la de Zaragoza.—Id.—Id.

T. C. D. José Maestre y Conca, de situación de excedente en la 3.ª Región, a la Comandancia del Ferrol.—Id.—Id.

C.e D. Francisco de Lara y Alonso, de situación de reemplazo en la 1.ª Región, al 2.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.

C.e D. Emilio Luna y Barba, del Regimiento mixto de Ceuta,

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	a la Comandancia de San Sebastián, con residencia en Vitoria.—R. O. 19 noviembre de 1914.—*D. O.* núm. 261.
C.e	D. Juan Guinjoan y Buscas, de la Comandancia de San Sebastián, con residencia en Vitoria, al Regimiento mixto de Ceuta.—Id.—Id.
C.n	D. Emilio Baquera y Ruiz, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores y en comisión en la Escuela de Aviación como alumno, al 4.º Depósito de Reserva, continuando en la misma comisión.—Id.—Id.
C.n	D. José Rivadulla y Valera, de la Compañía expedicionaria en el territorio de Larache del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, al mismo Regimiento.—Id.—Id.
C.n	D. Mario Pintos y Levy del Regimiento mixto de Ceuta, al Servicio de Aeronáutica Militar.—Id.—Id.
C.n	D. Luis de la Torre Capelástegui, del Regimiento mixto de Melilla, al 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Pedro Maluenda y López, del Regimiento mixto de Melilla, al 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Eustasio González y Hernández, del Regimiento mixto de Ceuta, al 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Fernando Balseyro y Flores, del 4.º Depósito de Reserva y en comisión en el Servicio de Aeronáutica Militar, a la Comandancia general de Larache y en comisión en el Servicio de Aeronáutica Militar, percibiendo sus devengos reglamentarios por la nómina de «Personal sin destino de plantilla», con aplicación al capítulo correspondiente de la Sección 12 del presupuesto vigente.—Id.—Id.
C.n	D. Ladislao Ureña y Sanz, de la Academia de Ingenieros, al Regimiento mixto de Ceuta.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	—R. O. 19 noviembre do 1914. —*D. O.* núm. 261.
C.n	D. José Combelles y Bergós, del 4.º Regimiento de Zapadores minadores, al Regimiento mixto de Melilla.—Id.—Id.
C.n	D. Mariano Monterde y Hernández, de las Tropas afectas al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, al Regimiento mixto de Ceuta.—Id. —Id.
C.n	D. Manuel de la Calzada y Bayo, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, a la Compañía expedicionaria en el territorio de Larache del 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Vicente Jiménez de Azcárate y Altimiras, que ha cesado en el cargo de ayudante de campo del General de brigada D. Fernando Rocacho, a situación de excedente en la 5.ª Región.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Antonio Bastos y Ansart, de la mehalla Sheriffiana, a las Tropas afectas al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones —Id.—Id.
1.er T.e	D. Enrique Escudero y Cisneros, del Regimiento mixto de Melilla, al Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Manuel Pérez y Urruti, del 1.er Regimiento de Zapadores minadores, al Regimiento mixto de Melilla.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Antonio Montaner y Canet, del 1.er Regimiento de Zapadores minadores, a la Compañía de Obreros de los Talleres del Material.—Id.—Id.
1.er T.e	D. Víctor Lacalle y Seminario, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, al 1.er Regimiento.—Id.—Id.
C.n	D. Rafael Castellví y Ortega, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, destinado al aerodromo de Cuatro Vientos por R. O. de 5 de agosto último (*D. O.* núm. 172), se dispone continúe prestando servicio, en comisión, en el Servicio de Aeronáutica Militar,

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	formando parte de la plantilla del expresado Servicio.—R. O. 19 noviembre de 1914.—*D. O.* número 262.
C.ª	Sr. D. José de Toro y Sánchez, de la Comandancia de Zaragoza, a Comandante general de Ingenieros, en comisión, de la 5.ª Región.—R. O. 26 noviembre de 1914.—*D. O.* número 267.
C.ª	Sr. D. José Saavedra y Lugilde, de situación de excedente en la 1.ª Región, a los Talleres del Material de Ingenieros.—R. O. 28 noviembre de 1914.—*D. O.* núm. 269.
C.ª	D. Emilio Navascués y Sáez, de situación de excedente y en comisión en este Ministerio, a la Comandancia general de Ceuta y en comisión en la Comandancia de Ceuta, percibiendo sus haberes reglamentarios por la nómina de «Personal sin destino de plantilla», con aplicación al capítulo correspondiente de la Sección 12 del presupuesto vigente.—Id.—Id.
C.ª	D. Emilio Baquera y Ruiz del 4.º Depósito de Reserva y en comisión en la Escuela de Aviación, como alumo, al 3.er Regimiento de Zapadores minadores, continuando en la misma comisión.—Id.—Id.
C.ª	D. José de Acosta y Tovar, de situación de excedente en la 2.ª Región y en comisión en la Estación radiotelegráfica de Almería, al Regimiento mixto de Melilla.—Id.—Id.
C.ª	D. Rafael de Castellví y Ortega, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores y formando parte, en comisión, de la plantilla de servicio de Aeronáutica Militar, al 4.º Depósito de Reserva, continuando en la misma comisión.—Id.—Id.
C.ª	D. Vicente Jiménez de Azcárate y Altimiras, de situación de excedente en la 5.ª Región, a las órdenes del Comandante general, en comisión, de la misma Región.—Id.—Id.
C.ª	D. Francisco Delgado y Jiménez, de situación de excedente en la 1.ª Región y en comisión en la Academia del Cuerpo, a la misma, de plantilla.—R. O. 30 noviembre de 1914.—*D. O.* núm. 270.
	Comisiones.
C.ª	D. Joaquín Coll Fuster, se dispone forme parte de la Comisión militar de estudio de los ferrocarriles de Baleares.—R. O. 10 noviembre de 1914.—*D. O.* núm. 254.
T. C.	D. Jacobo Arias Sanjurjo, íd. una para el estudio de un camino de servicio al faro de Cabo Prior (Coruña).—R. O. 14 noviembre de 1914.
C.ª	D. Federico Torrente y Villacampa, íd. una para el estudio de las secciones de la carretera denominada de la de Sietamo a Boltaña a Barbastro (Huesca).—R. O. 14 noviembre de 1914.
C.ª	D. Juan de la Puente y Hortal, íd. una para el estudio del plan de mejoras y ampliación del puerto de Cartagena, en sustitución del Coronel D. Benito Sánchez Tutor.—R. O. 21 noviembre de 1914.
	Licencias.
C.ª	D. José Rivadulla Valera, se le concede una de dos meses, por enfermo, para Algeciras y Santiago de Galicia.—Orden del Comandante General de Larache, 6 noviembre de 1914.
	Sueldos, Haberes y Gratificaciones.
C.ª	D. Antonio González Irún, se le concede el derecho a la gratificación anual de 600 pesetas, correspondiente a los diez

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	años de efectividad en su empleo, desde 1.º de diciembre próximo.—R. O. 26 noviembre de 1914.—*D. O.* núm. 268.
C.ª	D. Silverio Cañadas y Valdés, íd. íd.—Id.—Id.
C.ª	D. Ramón Aguirre y Martínez Valdivieso, íd. íd.—Id.—Id.
C.ª	D. Juan Nolla y Badía, íd. íd.—Id.—Id.
C.ª	D. José Carlos Roca Gómez, íd. íd.—Id.—Id.
C.ª	D. Mario de la Escosura y Méndez, íd. íd.—Id—Id.
C.ª	D. Francisco Delgado y Jiménez, íd. íd.—Id.—Id.
C.ª	D. Enrique Paniagua y de Porras, íd. íd—Id.—Id.
C.ª	D. Paulino Martínez Cagen, íd. íd.—Id.—Id.
C.ª	D. Adolfo San Martín Losada, íd. íd.—Id.—Id.

Matrimonios

C.ª D. Rafael Aparici Aparici, se le concede licencia para contraerlo con D.ª María del Carmen Velázquez-Gaztelu y Mateos.—R. O. 16 noviembre de 1914.—*D. O.* núm. 259.

Reemplazo.

T. C. D. Jacobo Arias Sanjurjo, de la Comandancia del Ferrol, se le concede el pase a dicha situación, con residencia en la 1.ª Región.—R. O. 9 noviembre de 1914.—*D. O.* núm. 253.

Supernumerarios.

C.º D. Ramón Gautier y Atienza, del Servicio de Aeronáutica Militar, se dispone pase a dicha situación, con residencia en la 1.ª Región, por habérsele concedido reingreso en el Cuerpo de Ingenieros geógrafos como Oficial segundo de Administración civil.—R. O. 19 noviembre de 1914.—*D. O.* número 261.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

Residencia.

T. C. D. Miguel Gómez Tortosa, de reemplazo en la 1.ª Región, se le concede traslado de residencia en la misma situación a la 2.ª (Granada).

Títulos Nobiliarios.

C.º D. Victoriano García San Miguel y Tamargo, se dispone se consigne el título de marqués de Teverga, que le fué concedido en 19 de octubre de 1912, en la hoja de servicios del interesado y demás documentos que le afecten.—R. O. 19 noviembre de 1914.—*D. O.* número 262.

ESCALA DE RESERVA

Bajas.

2.º T.e D. Benito Mateo y Triviño, por fallecimiento ocurrido en el Hospital Militar de Carabanchel el 20 de noviembre de 1914.

Cruces.

2.º T.e D. Domingo Hernández y Martínez, se le concede permuta de dos cruces de plata del Mérito Militar, con distintivo rojo, que posee, por otras de 1.ª clase de la misma Orden y distintivo.—R. O. 27 noviembre de 1914.—*D. O.* núm. 269.

Destinos.

2.º T.e D. Dioclecio Bravo Simón, del Regimiento de Ferrocarriles, al Servicio de Aeronáutica Militar, en comisión, continuando en su actual destino de plantilla.—R. O. 24 noviembre de 1914.—*D. O.* número 265.

2.º T.e D. Francisco Martínez Aguilar, del Regimiento de Telégrafos,

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	a la Compañía expedicionaria del 2.° Regimiento de Zapadores minadores en Larache.—R. O. 24 noviembre de 1914. —*D. O.* núm. 265.
2.° T.°	D. Juan Díaz y Espíritusanto, del 2.° Regimiento de Zapadores, al de Telégrafos y en comisión al expresado 2.° Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
2.° T.°	D. José Fernández y Alvarez, del Regimiento de Telégrafos y en comisión en la Compañía expedicionaria del 2.° Regimiento de Zapadores minadores en Larache, se dispone cese en dicha comisión y se incorpore a su destino de plantilla.—R. O. 26 noviembre de 1914.—*D. O.* núm. 268.

PERSONAL DEL MATERIAL

Destinos.

M. de O.	D. Javier Serrano García, de la Comandancia de Segovia y en comisión en la de Madrid, a esta última Comandancia, cesando en la referida comisión. —R. O. 16 noviembre de 1914. —*D. O.* núm. 259.
C. del M.	D. Antonio Gallén Puig, de nuevo ingreso, con el sueldo anual de 2.000 pesetas, a la Comandancia de Tenerife.—R. O. 24 noviembre de 1914.—*D. O.* núm. 265.

Sueldos, Haberes

y

Gratificaciones.

D. del M	D. Manuel Medina Pagés, se le concede, a partir del día 1.° de diciembre próximo, el sueldo de 2.600 pesetas anuales, por haber cumplido el día 26 del mes actual treinta años como dibujante de plantilla del Material de Ingenieros.—R. O. 27 noviembre de 1914.—*D. O.* número 269.

Asociación del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando

Tesorería del Consejo de Administración.

BALANCE de las Cajas de la Asociación y Colegio en el mes de la fecha.

DEBE

	Pesetas.
Existencia anterior	90.171,56
Cuotas de Cuerpos y Socios del mes de octubre	11.303,05
Recibido por el Colegio de la Administración militar (consignación del mes de octubre)	4.322,50
Idem por honorarios de alumnos internos, etc	961,60
Idem por cargos de alumnos internos, etc	841,91
Idem por donativos	54,50
Idem por beneficios en el Colegio	38,44
Idem por comidas de Profesores en el Colegio	58,76
Idem por descuento a los sirvientes del Colegio para prendas	5,00
Idem por venta de 64 libros «Guerra en la Península. 1808-10»	128,00
Idem por venta de 50 reglas de cálculo y folletos	1.053,80
Idem por anticipo de pensiones desde noviembre del alumno Martín de Oliva	575,00
Idem por reintegro de pensiones del huérfano Fuster	1),00
Idem por cuota corriente y atrasadas del socio D. Enrique Muñoz Cobos	7,00
Suma	109.531,12

HABER

Socios bajas	51,00
Gastos de Secretaría	229,50
Pensiones satisfechas a huérfanos	3.183,50
Gastado por el Colegio en octubre	10.900,71
Impuesto en la Caja de Ahorros por pensiones de dote	1.017,00
Gastos de entretenimiento de la finca del Colegio	2.553,37
Idem para completar libretas de dote	1,00
Existencia en Caja, según arqueo	91.595,04
Suma	109.531,12

DETALLE DE LA EXISTENCIA EN LA CAJA DE LA ASOCIACIÓN

En metálico en Caja	1.956,69
En ídem en la Caja del Colegio	3.078,87
En cuenta corriente en el Banco de España	10.992,78
En carpetas de cargos pendientes	2.228,85
En papel del Estado depositado en el Banco de España (90.000 pesetas nominales en títulos del 4 por 100 interior)	71.110,35
Pensiones de alumnos de pago pendientes de cobro	125,00
Pensiones giradas y pendientes de devolución de recibos	2.102,50
Suma	91.595,04

NÚMERO DE SOCIOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA

Existencia en 19 de octubre de 1914	2.217
Altas	1
Suma	2.218
Bajas	5
Quedan	2.213

NÚMERO DE HUÉRFANOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA Y SU CLASIFICACIÓN

	En el Colegio.	Por incorporar	En Academias militares	En carreras civiles	Con pensión	Pensión de dote	Aspirantes	TOTALES
Varones	56	9	10	6	37	»	»	118
Hembras	39	19	»	3	40	21	»	122
TOTALES	95	28	10	9	77	21	»	240

NOTA 1.ª Número de huérfanos que existen en la 2.ª escala con arreglo al artículo 62 del Reglamento: Varones 6, hembras 9. Total 15.

NOTA 2.ª Cuenta de lo acreditado y depositado por pensiones de dote.

	Acreditado.	Depositado.	Diferencia.
Cartillas cumplidas no retiradas	11.704,50	11.702,00	2,50
Cartillas corrientes	20.927,00	20.919,00	8,00
SUMAS	32.631,50	32.621,00	10,50

Detalle del importe de los donativos.

	Pesetas.
Por sobre cuotas pagadas voluntariamente por señores socios	43,50
Cuotas mensuales de señores que no son socios	11,00
TOTAL	54,50

Madrid 19 de noviembre de 1914.

V.º B.º
EL GENERAL PRESIDENTE,
Fonsdeviela.

EL TENIENTE CORONEL SECRETARIO,
Felipe Baeza.

BIBLIOTECA DEL MUSEO DE INGENIEROS

RELACIÓN de las obras compradas y regaladas que han tenido entrada en esta Biblioteca en el mes de octubre de 1914.

OBRAS COMPRADAS

	Clasificación.
Rusell: The principles of Mathematics. vol. 1.º 1903 Cambridge. 1 vol. 534 páginas, 19 × 11.....	C-a-3
Sídro y Quevedo: La Guardia Civil. Historia de esta institución. 1858. Madrid. 1 vol. 840 páginas, con láminas. 19 × 11.....	B-o-11
Sonier y Orduña: Manual del Sobrestante de obras públicas. Cuaderno 3.º Carreteras, ferrocarriles y disposiciones administrativas. 1 vol. 1914, Madrid. 311 páginas, con figuras. 15 × 9.....	D-f-1
Oman: A History of the Peninsular War. Vol. V. Octubre de 1811. Aug. 31, 1812, Valencia, Ciudad Rodrigo, Badajoz, Salamanca y Madrid, 1914, Oxford. 1 vol. 634 páginas, con planos. 17 × 10.....	J-l-3
Woeikor: Le Turkestan Russe. 1914, París. 1 vol. 360 páginas, con láminas. 15 × 9.....	J-b-5
Guillaume: Les récents progrés du systéme métrique. 1907-13, París. 1 vol. 212 páginas. 22 × 14.....	C-b-2
Callego Ramos: Estudio de alcantarillado. 1914, Madrid. 1 volumen. 158 páginas, con figuras y láminas, 18 × 12.....	I-m-3
Gallego Ramos: Estudios y tanteos. Tomo 1.º Edificios, alumbramiento, abastecimiento de aguas, salto de agua. 2.ª edición. 1914, Madrid. 1 vol. 638 páginas, con figuras. 16 × 10.....	I-n-3

OBRAS REGALADAS

Arenas: Proyecto de reorganización del servicio de limpieza pública. 1914, Madrid. 1 vol. 61 páginas, con planos. 27 × 16, por el autor Capitán de Ingenieros.....	I-m-1
Longás: Breves páginas de historia de Aragón. Ramiro II el Monje y las supuestas Cortes de Borja y Monzón en 1134. 1911, Santoña. 1 vol. 38 páginas. 17 × 9, por el autor.....	J-i-9
Longás: La representación aragonesa en la Junta Central Suprema (25 septiembre 1808-29 enero 1810) 1912, Zaragoza. 1 vol. 250 páginas. 16 × 9, por el autor.....	J-i-9
Núñez: Urbanización del extrarradio de Madrid. 2.ª edición. 1913, Madrid, 1 vol. 39 páginas. 18 × 10.....	I-m-1
Varios: El Congreso penitenciario de la Coruña ante el Senado. Discursos. 1914, Madrid. 1 vol. 18 páginas. 12 × 8, por D. José Contreras.....	A-h-5

	Clasificación
Pérez: Episodios de la Guerra de Sucesión. (Asaltos de Brihuega y batalla de Villaviciosa). 1911, Guadalajara. 3.ª edición. 1 vol. 138 páginas. 14 × 7, por D. José Contreras.....	J-1-2
Estatutos y Reglamento de la Real Sociedad Económica Matritense de Amigos del País. 1901, Madrid. 1 vol. 38 páginas. 13 × 8, por D. José Contreras.....	A-d-3
Úbeda: Memoria de la Real Sociedad Económica Matritense desde 1876-1912. 1913, Madrid. 1 vol. 272 páginas. 22 × 14, por D. José Contreras.....	A-d-3

Madrid, 5 de noviembre de 1914.

V.° B.°
EL CORONEL DIRECTOR,
Topete.

EL CAPITÁN BIBLIOTECARIO,
Leopoldo Giménez.