EL PROYECTO DEL "PLANO DE CHILE"

ANTE EL SOBERANO CONGRESO

ALGUNAS OBSERVACIONES A UNA PUBLICACION RECIENTE DEL ESTADO MAYOR JENERAL I SU COMPARACION CON OTRAS ANTERIORES

(Conferencia dada en el Instituto de Injenieros de Chile, el 5 de Julio de 1906, por Ernesto Greve)

Se ha distribuido últimamente una publicacion que, bajo el título «*Oficina de la Carta del Estado Mayor Jeneral*» contiene, junto con algunos datos numéricos tendentes a demostrar la relativa facilidad con que la respectiva oficina militar efectuaria, en *sólo veinte años*, un levantamiento al 1 en 25000, destinado a satisfacer todas las exijencias, una serie de observaciones, que justifican un exámen mas atento, imponiendo a la vez una rectificacion.

Prescindiendo del hecho de que a pesar de que la publicacion citada comienza por esponer, que el objeto de la oficina es ejecutar una *carta jeneral*, i que mas allá, al calcular el plazo total, se reduce *a 200000 km. cuadrados* la superficie tomada en consideracion agregaremos, que el fundamento principal consiste en retirar del ejército *cincuenta oficiales* (se insinúa aun cien) que, trabajando cada uno a razon de *200 km. cuadrados por año*, concluirian con la carta en los veinte citados.

Con sistemática insistencia se ha mezclado en la discusion sobre el «Plano de Chile», como ántes ya en la prensa, el nombre de la «Oficina de Límites» i su personal. En esto hai un error de criterio, pues, son tantos los elementos que exije el trabajo de una buena carta del pais, que hai que acudir a todos, *militares i civiles*, i aquella oficina que se cita a cada momento en la memoria que examinamos, no es sino una de las varias que entrarán en la obra, reuniendo nuevamente su antiguo personal, ahora en su mayor parte ocupado en otros trabajos.

Para probar la competencia práctica del personal militar actual, por mucho, menor en número, al que se va a retirar de las filas, no se sigue el camino mas natural, cual seria, traer sobre el tapete los conocimientos que posea, o se le atribuyà, sino que se re-

curre a la comparacion con el que perteneció a la Oficina de Límites agregando, que el primero dispone de *una preparacion adquirida en los mismos establecimientos* que éste, a su vez, no se encuentra dotado de una *preparacion práctica* comparable a la de aquél.

Hai dos sistemas conducentes a producir el relieve en cuanto al mérito relativo: o se obtiene éste con el constante estudio i paciente labor, o se opta por rebajar todo aquello que pueda igualar o sobrepasar al que se considera como existente. Mas natural seria seguir el primero de estos sistemas, i con ello ganaria altamente el pais; no se acuda a comparaciones que pueden resultar desventajosas, o que la práctica las contradiga, i mas aun, cuando la composicion del personal militar, pasada i actual, no justifica la superioridad sobre los profesionales, sin previo exámen, ni ménos aceptar, que ámbos han adquirido su preparacion «*en los mismos establecimientos.*»

No abrigamos la intencion de tratar estensamente lo que se refiere a la competencia especial de los oficiales ocupados, o por ocuparse, en el levantamiento de la carta; no somos amigos de herir susceptibilidades i, en cuanto al personal profesional, consideramos de mas interes anularle un cargo injustificado que llevarle una alabanza mas a las que ya ha recibido i que no nos corresponde a nosotros hacerlo. Sólo agregaremos, que los oficiales con cuya compañía nos honramos en las aulas universitarias, adquirido ya su diploma se retiraron del Ejército i que, durante los años que tuvimos el honor de desempeñar las cátedras de Topografía i Jeodesia en la Universidad del Estado, no vimos asistir, como alumno, a ningun oficial del Ejército. Nos encontramos, pues, en condicion de asegurar que, al ménos durante diez años, los oficiales de la Oficina de la Carta no han adquirido sus conocimientos en las aulas universitarias, fuente donde los han ido a recojer los profesionales a que se refiere la memoria en cuestion.

La «Oficina de la Carta» acompaña una corta introduccion, que no viene patrocinada por ninguna firma, i agrega a continuacion una «*Nota pasada por el Inspector Jeneral del Ejército al señor Ministro de la Guerra*», i firmada por aquel distinguido jeneral, i en la cual, junto con los datos numéricos ya citados, se hace algunas observaciones sobre el personal que trabajó, con aplauso jeneral, en el estudio de mas de 4000 km. de nuestra frontera i rejion adyacente. En la misma esposicion se hace resaltar tambien, por un lado, la resistencia física de los topógrafos militares (solamente esperimentada hasta ahora en el valle central) i, por otro, las «*penurias i molestias a que por su propia holgada situacion no están habituados los profesionales.*»

El hecho de que al proyecto pudiera suponérsele el error, bastante importante por cierto, cual es el de colocar *bajo dependencia civil todos los levantamientos*, porque no se haga *especialmente* en él la natural escepcion de los *trabajos estrictamente militares e hidrográficos*, no es razon suficiente para dar a la publicidad una obra que, si bien sus datos numéricos pueden representar fielmente el buen deseo i caracterizarse por la mas sana intencion de ejecutar algo bueno, con mui poco *desembolso aparente* para el Erario Nacional, no se acuerdan, por desgracia, con la realidad. En efecto, nos veríamos obligados a retroceder, al ménos *veinte años*, a los tiempos en que, en el levantamiento por *oficinas militares* i al 1 en 25000, se empleaba en gran escala, en el detalle, la estimacion de las distancias «*à la vue*», como dicen las instrucciones, i la medida «*al paso del soldado*»,

para encontrar a dichas cifras un justificativo, de bien poco mérito, sin duda, en la actualidad, en donde las oficinas militares, todavia a cargo de levantamientos jenerales, han debido reaccionar impulsadas por las exijencias técnicas modernas de parte civil.

No deja, sin embargo, de llamar la atencion de que el proyecto del Ejecutivo, que hoi dia se supone tambien perjudicial a los intereses del Ejército, no sea otro que el elaborado por una comision especial de la cual *formaba parte el señor Director de la Oficina de la Carta del Estado Mayor.*

Es, por otra parte, bien estraño, que se considere a aquellos profesionales, que en campañas de seis a ocho meses, jeneralmente sin noticias de la capital, i cuyo campo de accion se estendió desde la Puna de Atacama, con oscilaciones de temperatura que alcanzaban a veces a 45 i 50°, i en donde el termómetro descendia hasta 18° bajo cero, i aun a 23° en otras partes, hasta los bosques vírjenes inesplorados, con 50 a 60% de dias lluviosos, i las rejiones de los ventisqueros, como incapaces de reemplazar a los topógrafos del Estado Mayor en el trabajo del levantamiento del valle i a la sombra del ámplio quitasol empleado con la plancheta. Tanto mas estraño, cuanto ningun miembro del personal citado se ha quejado de las penurias i, en cambio, en los trabajos del levantamiento militar, se calificaba en 1901 como de «*ascenso con dificultades indescriptibles*» las alturas de 2000 m. de la Cordillera de la Costa i a donde, segun la misma memoria, se habia subido a caballo (1).

De seguro que a nadie escapará, por otro lado, que la resistencia física de los oficiales del Ejército, si de ella sola se hubiese tratado, *no habria dejado absolutamente nada que desear* en los trabajos de la alta cordillera. Idénticamente, no se divisa el por qué los profesionales, que se ocuparon en aquella obra, no fuesen aptos para el levantamiento en el valle.

El señor Inspector Jeneral del Ejército estima, que los profesionales citados, que han adquirido sus conocimientos en la Universidad del Estado i obtenido su diploma, no estarán «*por mucho que se diga, prácticamente preparados para ocuparse del plano jeneral*»; pero, por su parte, el señor Jefe del Estado Mayor citaba últimamente a un concurso (consúltese *El Mercurio* de fecha 27 de Junio 1906) de topógrafos, exijiendo solamente el conocimiento de *matemáticas elementales, incluso trigonometría* i aptitudes para el dibujo, i a los cuales se va a dar una *instruccion topográfica de ménos de tres meses.* Ademas, el señor director de la «Oficina de la Carta», en un artículo publicado en 1899 (*El Ferrocarril* 1.° de Agosto 1899) en contestacion a otro que, junto con algunas observaciones justas, contenia varios cargos desprovistos enteramente de fundamento, decia, al referirse a la influencia del cálculo de compensacion en la valia intelectual de los jeodestas i topógrafos europeos: que «*esta clase de trabajos no se pueden confiar sino a personas que dedican toda su actividad al estudio de las ciencias aludidas.*»

Nos corresponde, pues, preguntar ¿si existe tan distinto criterio entre las diversas autoridades militares del pais, a qué diferencia de apreciacion podrá llegarse entre milita-

---

(1) DEINERT. — *Landesvermessung in Chile.—Zeitschrift fuer Vermessungswesen.*—1901, páj. 279.

res i civiles? Si el año pasado se decia que el personal profesional sólo podria prepararse en *un tiempo mas o ménos largo* ¿qué es lo que hace admitir ahora que un personal, con solo conocimientos de matemáticas elementales, pueda conseguir su *preparacion topográfica en ménos de tres meses?*

El sistema por el cual se ha decidido ahora el Estado Mayor, tiene indudablemente que dar tan malos, o peores, resultados que en otros paises. No son simples conocimientos elementales i una mui corta instruccion los que bastan; i bien ha dicho el Jeneral de la Noé, ex-director del Servicio Jeográfico del Ejército, en Paris, en la introduccion a la obra del Coronel Berthaut sobre la «Carta de Francia»: «Porque la topografía no exije « el conocimiento de nociones científicas de un órden mui elevado, se cree fácilmente « que todo hombre instruido es capaz de hacerlo bien. Este es un error profundo, sobre « todo cuando se trata de operaciones que cubren grandes estensiones, etc.»

Hechas estas observaciones, por lo que corresponda al personal de la Oficina de Límites, pasamos al exámen de los distintos párrafos de la publicacion que motiva el presente estudio, esponiendo primeramente las necesidades del pais en lo que se relaciona con el ramo de mensura, tomando para ello, i para la refutacion a que se ha hecho mencion, algunos de los párrafos citados en una Memoria en cuya redaccion nos encontramos ocupados, en desempeño de la comision con que fuimos honrados por decreto número 1833 del Ministerio de Instruccion, del cual dependemos, i en el año próximo pasado. La primera parte de dicha memoria comprende lo referente al segundo número de nuestras instrucciones, a saber: «visitar las oficinas principales de Jeodesia e informar sobre los métodos que convendria adoptar para el levantamiento del «Mapa de Chile» i, en cumplimiento de las cuales, visitamos veintiseis oficinas relacionadas con el ramo de mensura, en Europa i Estados Unidos i, entre ellas, nueve ocupadas en el levantamiento jeneral del pais i seis del catastral.

***

Las necesidades de que nuestro pais se encuentre en posesion de una buena cartografía, basada en un levantamiento prolijo i de un catastro parcelario, se han dejado sentir desde tiempo atras; así tambien la de poseer buenas cartas náuticas i militares. Se creyó, al principio, que una carta a la escala de 1 en 250000, la de Pissis, llenaria las necesidades cartográficas en un cierto período mas o ménos largo; sin embargo, dicha escala que puede ser bastante para satisfacer algunas exijencias administrativas i parte de las militares, en el caso de que el trabajo hubiese sido ejecutado como es debido, *no satisface ni las mas modestas de la injeniería civil.* Pero, poco despues de publicada la obra del señor Pissis, se reconocieron sus errores i el enorme monto de éstos i, en efecto, ya en 1885 el distinguido injeniero señor Bertrand lo ponia en conocimiento del Supremo Gobierno, i en 1895 hacia un estudio mui detenido sobre la materia.

Los defectos de nuestra cartografia no han dejado de ser siempre objeto de citas i opiniones de profesionales estranjeros i del pais; en 1904, por ejemplo, el distinguido profesor de la Universidad del Estado, e injeniero, señor Koning, actual Director de Obras

Públicas (1), refiriéndose a la condicion del injeniero jeógrafo en Béljica decia: «ha dejado de tener la importancia que le corresponde en un pais como Chile, que ignora su verdadera topografía, que no tiene ni mapa jeodésico, ni planos del catrastro, ni mapa jeológico medianamente fieles.»

La ausencia de una buena carta topográfica ha costado ya al pais grandes sumas en estudios preliminares de ferrocarriles i caminos, i ha obligado a los particulares a efectuar fuertes desembolsos, con frecuencia, para la planteacion de cualquier negocio industrial o minero; a las instituciones de crédito, en idéntica forma, los planos catastrales habrian facilitado enormemente las transacciones i, por fin, la posesion de un buen *catastro parcelario i probatorio* aumentaria grandemente las entradas de la nacion i municipios; proporcionaria al propietario la *constitucion jurídica de la propiedad*, que hoi le falta, ausencia que le espone con frecuencia a numerosos juicios.

Rodenbusch (2) hace notar en su interesante obra sobre el catastro de Alsacia-Lorena, despues de esponer las grandes ventajas del levantamiento catastral que, a todas éstas, hai que agregar tambien algo de gran valor moral i relacionado con dicho trabajo, cual es la *desaparicion de los procesos por deslindes.*

Podria estimarse, a primera vista quizas, pero no bajo un exámen mas atento, que los trabajos topográficos de carácter militar representan la mayor parte de lo que debe ejecutar un pais para el fomento de sus instituciones i justa aplicacion de los impuestos; pero no es así, en Alemania, por ejemplo, se estima en cuatro mil el número de empleados en los servicios de mensura, de los cuales hai sólo poco mas del 8% en la oficina militar, i que el gasto cada año no baja de 25 millones de marcos (3), cifra bastante superior al presupuesto medio anual de 1¼ millon, *incluyendo sueldos i viáticos*, para el levantamiento militar (4) esceptuando Sajonia, Baviera i Wuerttemberg. En Francia, el monto total del costo del nuevo catastro se estima, por la comision nombrada por el Gobierno (5)

---

(1) KONING.—*Necesidad de fundar una Escuela Politécnica.*—Santiago de Chile, 1904, páj. 6.

(2) RODENBUSCH —*Die Durchfuehrung der Katastervermessungen in Elssas-Lothringen*—Strassburg 1891, páj. 8. El gobierno frances hizo traducir en 1892 esta interesante obra, encontrándose, la espresion citada, en la páj. 11 de la traduccion francesa de Wautot, i publicada por el «Ministerio de Finanzas.»

(3) JORDAN.—*Hambuch der Vermessungskunde.* Tomo III, Stuttgart 1896, páj. XIV. La Oficina de la Carta del Estado Mayór de nuestro pais, atribuye en la pájina 10 de la memoria «La Red de Melipilla» la inversion de esta suma a mala organizacion, siendo en realidad que ella satisface una serie de servicios técnicos civiles i adminitrativos de la mas alta importancia. Todos los trabajos de mensura en Alemania, incluyendo los del Estado Mayor (que satisfacen necesidades civiles tambien), son dirijidos i vijilados, desde 1872, por una comision especial, con delegados de los distintos ministerios.

(4) Tomado de: SCHULZE.—*Das militaerische Aufnehmen.*—Leipzig und Berlin, 1903, páj. 16. En la memoria «La Red de Melipilla», páj. 10, se dice, respecto al gasto del levantamiento militar de Prusia: *sin contar sueldos*, etc.; pero hai en ello un error. En: KAHLE.—*Landesaufnahme und Generalstabskarten*: Berlin, 1893, páj. 78, se puede ver el detalle del presupuesto 1893-94 de la oficina de Berlin i ascendente a 1369394 marcos, correspondiendo de esto la suma de 471930 marcos a los *sueldos* i 190735 marcos a los *viáticos*, fuera de 161505 marcos en una partida titulada *remuneraciones i protecciones*, etc.

(5) COLAS.—*Bornage et cadastre.* Paris, 1900, páj. 13.

en 600 millones de francos i, al lado de esto, el desembolso total de la carta militar sólo alcanza a poco mas doce (1) sin contar los sueldos, pero sí los viáticos, para lo cual no hai datos en la memoria consultada.

«Un levantamiento del pais, destinado a servir para un fin esclusivo, no es hoi imajinable,» ha dicho el capitan Korzer (2) jefe de una de las secciones topográficas del levantamiento militar de Austria, al tratar la importancia de la literatura jeográfica i *levantamiento técnicos civiles, para el levantamiento militar;* i tanto mas justificada es la aplicacion de esta frase a nuestro pais, en donde, a todos los servicios corrientes en Europa i para el territorio europeo, habria que agregar los de colonizacion. Por su parte, el jefe actual de dicho servicio militar en Austria, el jeneral Frank (3), se espresa, respecto a las condiciones de un buen levantamiento i en jeneral: «El levantamiento moderno de un pais, que siempre se ejecuta de modo que, tanto como lo permite la escala elejida, sea una representacion fiel del terreno, *satisface i debe satisfacer todas las necesidades posibles.* Cada profesion debe encontrarse en condiciones de llenar sus necesidades cartográficas, tomando como base sus datos. Así, por ejemplo, para el *técnico se procurará disponer de la exacta direccion de las curvas de nivel,* miéntras que *el soldado da la preferencia mas bien a las verdaderas i claras formas del terreno; así, será justamente tarea del topógrafo satisfacer la primera demanda, miéntras que el cartógrafo tiene que tomar en cuenta la segunda pretension.*»

En efecto, las exijencias del injeniero son por mucho superiores a las del militar en cuanto a la cartografía, puesto que el primero «*debe estar en situacion de ejecutar en « la pieza estudios preliminares de caminos i ferrocarriles i otros estudios análogos « con el uso del material de levantamiento del Estado*» (Hartl) (4) i en estos estudios tiene mayor importancia un error de pendiente, para comparar dos trazados de ferrocarriles por ejemplo, puesto que, si a la via horizontal se reemplaza una gradiente de 3 por 1000, la carga arrastrable por una locomotora se reduce ya a la mitad. Van Ornum, distinguido injeniero norte-americano estima, que la falta de una buena carta con curvas de nivel, que hubiese permitido el estudio preliminar de ferrocarriles en los estados de Massachussetts i New York, en Estados Unidos, ha costado una pérdida de 80 i 160 millones de dollars, respetivamente, es decir: *240 millones de dollars* en sólo dos «Estados» de los 45 que forman la «Union».

En todos los paises mas progresistas se han dejado sentir en los últimos años las necesidades cartográficas, crecientes cada vez mas, i de parte siempre de los técnicos civiles. Así, Braunschweig ha hecho ejecutar un nuevo levantamiento por profesionales i a la escala de 1 en 10000, a pesar de efectuarse al mismo tiempo la carta al 1 en 25000 del Estado Mayor i su costo es sólo mui poco mas, por kilómetro cuadrado, que el tercio

---

(1) BERTHAUT.—*La carte de France.* Tomo II, páj. 95. Paris, 1899.

(2) KORZER.—*Geographische Literatur und civiltechnische Vermessungen im Dienste der Landesaufnahme.* Mitt. des k. k. Militaergeographischen Institutes, 1903, páj. 157.

(3) FRANK.—*Landesaufnahme und Kartographie.* Mitteilungen, etc. 1904, páj. 65.

(4) En los Anales del Instituto Jeográfico Militar de Viena, 1890, páj. 206.

de lo que cuesta a Prusia su levantamiento militar al 1 en 25000 (1). Hessen i Wuerttemberg lo ejecutan por profesionales tambien, i se cita el último trabajo como el «*modelo moderno*» en Europa. Estados Unidos posee para su levantamiento jeneral dos oficinas civiles: el *Coast and Geodetic Survey* i el *Geological Survey*, i entre ámbas levantan anualmente una estension igual próximamente a la del Portugal (2); en Inglaterra i España no depende ya el levantamiento jeneral del Ministerio de Guerra.

En los paises cuyo levantamiento jeneral se encuentra confiado al ejército, Prusia, por ejemplo, las revistas traen con frecuencia artículos mui fundados i bien inspirados, cuyos autores, jeneralmente injenieros de ferrocarriles, de fama, demuestran las necesidades cartográficas de las oficinas técnicas; pero el militar, acostumbrado por razones de disciplina a no recibir observaciones, o no escucha estos reclamos o considera que, lo que a él le basta por mucho, debe bastar tambien a las demas carreras. Un caso interesante en ese sentido, se tiene en las opiniones espuestas no hace mucho por los injenieros: Puller, de la Administracion de Ferrocarriles de Prusia; Koppe, mui conocido por el trazado del túnel de San Gotardo i el jeneral Budde, Ministro de Obras Públicas.

Porque el levantamiento de Prusia al 1 en 25000 se encuentra en manos del Estado Mayor, no se crea por ello que ésta autoridad es la que fija las condiciones en que debe ejecutarse, sino una comision (Central-Directorium der Vermessungen) que, bajo la presidencia del Jefe del Estado Mayor, i compuesta de los comisarios civiles de los ministerios de finanzas, comercio, agricultura, instruccion i delegados militares i marinos por parte del ejército i armada, que tiene por objeto *dirijir i vijilar el trabajo de la carta jeneral entregada al Estado Mayor*, i es ella tambien la que ha fijado hasta los signos convencionales (3) a los cuales se ha amoldado la clave del Estado Mayor (4) agregando aquellos de uso estrictamente militar. La organizacion de esta comision puede consultarse en la obra de *Jordan-Steppes* (5) sobre los trabajos de mensura en Alemania; parte de esto se encuentra reproducido en la de Jeodesia i del primero de estos autores.

---

(1) *Zeitschrift fuer Vermessungswesen* 1904. Enero, páj. 7.

(2) La superficie de Estados Unidos, incluso Alaska, es mayor que la de todo Europa. En vista de la gran estension i para concluir el trabajo en un plazo racional, se está ejecutando principalmente a la escala del 1 en 62500 i una parte al 1 en 125000. A pesar de esto i del enorme rendimiento de ámbas oficinas, se estima que el trabajo demorará aun próximamente setenta i ocho años. Datos mui interesantes sobre el estado de los trabajos en 1903 se encuentran en: *Bulletin of the American Geographical Society* 1903, páj. 477

(3) «*Bestimmung ueber die Anwendung gleichmaessiger Signaturenö* Acuerdo de la comision, i de fecha 20 Diciembre 1879. La edicion que tenemos a la vista es de Berlin 1888.

(4) *Musterblaetter fuer topographische Arbeiten (1: 25000)* Berlin 1904.—11. Auflage.—Una reproduccion de estos signos se encontrará en: *Signos convencionales para los trabajos topográficos de la Oficina de la Carta*, etc. Santiago de Chile, 1905. Ignoramos qué motivos se habrá tenido para emplear en Chile estos signos en la *reproduccion* de las planchetas, i en vez de los que usa Prusia con ese objeto, con sólo dos colores i tal como se dan en: *Zeichen Erklaerung fuer die Messtischblaetter 1: 25000* Herausgegeben von der Kartographischen Abtheitung der Koenigl. Preuss. Landes-Aufnahme Tiraje en negro i el color azul lavado a mano.

(5) JORDAN-STEPPES,—*Das deutsche Vermessungswesen*—Stuttgart, 1882. Tomo I, páj. 188.

De lo espuesto se deduce, que las oficinas militares no tienen siempre esa libertad, que reclama para la «Oficina de la Carta», el señor Inspector Jeneral del Ejército de nuestro pais, i con tanta mayor razon, cuanto *la mayor parte de los trabajos de mensura de un pais tienen relacion con el servicio administrativo, técnico i judicial* i que, las oficinas del ejército, salvo en los alrededores de plazas fuertes, *no necesitan cartas militares al 1 en 25000.*

La primera parte, en cursivas, ha sido ya demostrada con datos numéricos i no nos estenderemos mas sobre ella; pero la segunda, es decir: si el ejército *necesita* esa carta jeneral al 1 en 25000, lanzada como opinion desnuda, por nosotros, tendria el defecto de no ser de oríjen militar. Acudamos, pues, nuevamente, a los trabajos militares sobre la materia i que dicen bien claro, qué es lo que necesita el ejército en Europa, en donde la paz armada lo tiene que hacer forzosamente mas exijente que en nuestro pais.

El Feld-Mariscal, Ritter von Steeb (1) en una memoria titulada «*Las cartas de guerra*» dice que la *escala de estas puede variar entre 1 en 75000 i 1 en 200000.* Alemania, por ejemplo, reparte, en caso de guerra, la carta al 1 en 100000, desde el jeneral en jefe hasta los comandantes de batallon i la de 1 en 200000 (2) hasta los jefes de compañía, i en la caballería aun a todos los oficiales. En cuanto a las escalas empleadas para las maniobras, parece que no existe una fija; sólo agregaremos, que presenciamos en la oficina militar de Berlin la impresion de la carta destinada a las maniobras imperiales de 1905 i reproducida a la escala de 1 en 300000; pero se harán indudablemente tambien a escala mayor que ésta.

No encontramos en las memorias que hemos revisado de los principales paises europeos, sino un caso en el cual se haya provisto al ejército de cartas a mayor escala que la de 1 en 75000, i esto tuvo lugar en el sitio de Paris, época en la cual se proveyó al ejército aleman con cartas al 1 en 40000 basadas en material del pais ocupado; pero sí, encontramos que, fuera del caso citado de Alemania, tenemos a Rusia con su carta militar al 1 en 126000, Italia al 1 en 100000, Francia al 1 en 80000, Austria al 1 en 75000 i Suiza al 1 en 100000, etc.

En los alrededores de plazas fuertes, dentro del radio de accion de los cañones de grueso calibre, se estima, que el comandante i oficiales de la plaza deben de encontrarse provistos de cartas a mayor escala (3) conteniendo no sólo todas las pequeñas elevaciones i depresiones, zanjas, etc., capaces de ocultar al enemigo, sino tambien numerosos puntos de referencia para la estimacion de la distancia en el tiro. Estos trabajos, en Francia, por ejemplo, a pesar de que se ejecutaba la carta militar i su revision constante, eran realizados por una oficina especial independiente, ántes de ahora. En Prusia, en 1905, por ejemplo, se ejecutaba el levantamiento detallado de los alrededores de Koenigsberg, con independencia de la oficina del levantamiento jeneral, ocupada en la triangulacion de primer órden de la misma rejion.

---

(1) Especialista en cartografía militar, jefe, que fué, del levantamiento de Austria-Hungría. VON STEEB.—*Die Kriegskarten*—1900.

(2) Conocida bajo el nombre de *Rheymann'sche Karte* i cuya publicacion fué comenzada por establecimientos particulares i adquirida i continuada mas tarde por el Estado Mayor de Prusia.

(3) Llamados "*plans directeurs*" en Francia.

Nos cabe preguntar, pues ¿dónde están en Chile esas numerosas plazas fuertes cuyo levantamiento detallado pueda exijir el arte militar? Creemos que muchos contestarán con nosotros: *En los pocos fuertes de la costa.*

En Alemania se hace uso de cartas de «*alrededores de guarnicion*», que comenzaron a publicarse uniendo varias hojas del levantamiento a plancheta al 1 en 25000. Sin embargo, esta escala, adoptada en un principio por la sencillez de tener ya las piedras litográficas matrices del levantamiento, fué reemplazada por la de 1 en 50000 i hoi dia 1 en 100000 (1).

¿Justifica, ahora, el hecho de que el servicio militar pueda exijir planos detallados de los alrededores de plazas fortificadas, que el Estado Mayor se haga cargo de todo el levantamiento de nuestro pais, ya sea de acuerdo con las necesidades técnicas civiles, o administrativas, jurídicas, industriales i científicas? Evidentemente que no. Ni en Francia, una de las naciones que tiene quizas mayor número de plazas fuertes, el conjunto de estos levantamientos alrededor de ellas alcanza hoi a un doceavo próximamente, i bastante probabilidad hai, por cierto, que sea menor en Chile en el futuro, por mucho que se progrese en el sentido de la fortificacion.

En Europa se ha considerado aun la escala de 1 en 75000 como mui grande para la carta militar en las campañas estensas; así, se ha calculado, por un distinguido jeneral, que una campaña a Rusia con cartas de esa escala, exijiria que cada oficial trasportase en el bolsillo mas de *nueve kilógramos en cartas* (2).

El jeneral Frank, en un trabajo que agrega a la memoria de 1904, presentada en su carácter de jefe de la oficina de la carta militar de Austria, estima, que el militar necesita en cuanto a cartografía: cartas de detalle para la marcha i el combate, cartas de operaciones para los cuerpos del ejército i para el servicio de la caballería en el reconocimiento, i cartas para el comando superior, i llega a la conclusion, que se satisfacen en Europa estas necesidades, con las escalas 1 en 75000, 1 en 200000, 1 en 30000 o 400000 i, por fin, 1 en 750000. Pero ¿cuál es la base del material cartográfico de que disponia Austria en esa fecha? Una carta al 1 en 25000 levantada por el Estado Mayor, con el objeto de satisfacer todas las necesidades posibles, i en trabajo desde 1869 a 1886; pero, por el hecho de tratarse de un levantamiento de menor precision de la que se exije hoi dia, se comenzó en 1896 un nuevo levantamiento, por la misma oficina i a la misma escala i esta vez con métodos superiores i mejores instrumentos.

Respecto al nuevo levantamiento de Austria, comenzado en 1896, se espresa el jeneral Frank, diciendo: que *no era necesario bajo el punto de vista militar*, para lo cual es suficiente lo anterior, i que no satisface este nuevo levantamiento, a causa de su pe-

---

(1) "*Karte von Berlin und Umgebung*" en doce hojas i 1 en 50000. Ademas, podremos citar la de los alrededores de Schwerin al 1 en 100000. Ambas cartas, que tenemos a la vista, indican mucho menor detalle que las planchetas.

(2) En los Anales del Instituto Jeográfico Militar de Viena, 1906, páj 127. Al militar le interesa no sólo el terreno de su propio pais, sino tambien el de sus vecinos. De ahí que, cada oficina de cartografía militar, tiene una seccion especial para el estudio de las cartas estranjeras. Pues bien, si se adoptase para las cartas militares, las dimensiones i escalas de los planchetas de Prusia, por ejemplo, se necesitarian 150000 de éstas para toda la Europa.

queña escala, la pretensiones técnicas i científicas modernas. Queda, pues, establecido, por lo que dice el jefe actual del levantamiento de Austria-Hungría, que el nuevo levantamiento que se ejecuta a la misma escala, no puede haberse ordenado bajo la presion de una *necesidad militar, sino civil*, i para satisfacer las pretensiones de los técnicos.

Prusia decidió la publicacion de las planchetas al 1 en 25000, no para satisfacer una necesidad militar i distribuirlas a las oficinas del Ejército, sino que lo hizo en un principio a pedido del *Ministerio de Comercio* i, mas tarde, por acuerdo de la Comision Directora de la que forman parte los comisionados de los diversos Ministerios. Mas aun, Austria no ha hecho una edicion de las cartas al 1 en 25000; las entrega por órden del Ministerio, a las oficinas técnicas i en copias al *papel platino* por el procedimiento Huebl, cuando son ménos que ocho, i *fotolitos* cuando en mayor número.

Podria creerse, que para publicar una carta al 1 en 100000, se necesita levantarla al 1 en 25000; pero no es así. Se acostumbra efectuar el levantamiento de las cartas publicadas a pequeña escala, a una mayor, que rara vez ha pasado del doble. Cuando la razon entre las escalas *de levantamiento i publicacion* ha sido grande, ello se debia a la existencia de otras necesidades, que pudieran satisfacerse mas tarde dando a luz la reproduccion de los orijinales, como ha sucedido en Prusia i Suiza i probablemente se hará en Austria.

Francia para su carta militar al 1 en 80000 hizo el levantamiento al 1 en 40000; la carta que publica España al 1 en 50000, bajo la direccion del Ministerio de Instruccion Pública, se levanta al 1 en 25000, etc. Si entre nosotros las necesidades militares quedasen satisfechas con una carta al 1 en 100000, no habria razon para que el levantamiento se efectuase a una escala mayor que 1 en 50000, siendo suficiente, con bastante probabilidad, la de 1 en 75000.

Si el Estado Mayor, desde un principio, hubiese adoptado una forma mas apropiada de triangulacion jeodésica primaria, que le habria permitido, con un rápido avance, la division en zonas, i elejido la escala de 1 en 75000 para el levantamiento topográfico i 1 en 100000 para la publicacion de su carta de guerra, no nos cabe la menor duda de que, en los catorce años que lleva de existencia la oficina, habria dotado ya al Ejército de un buen número de hojas de su carta militar; pero con la idea de satisfacer aun las necesidades civiles, sin que *siquiera se consulte* a los interesados sobre cuales son ellas, se ha llegado al estado actual: *que a los técnicos civiles no se les pueda presentar una carta suficiente a sus exijencias, ni que el Ejército haya comenzado ya, al ménos que se sepa, a ser dotado de la verdadera carta de guerra.*

Ahora, se preguntará ¿quiénes deben de ejecutar el levantamiento a gran escala de nuestro pais, puesto que si los militares en Europa así no lo necesitan, sino en ciertas pequeñas partes del territorio, bastándoles en el resto escalas mayores, i no es, por tanto, lójico admitir, que aquella oficina militar cuyas necesidades están, de las que se relacionan con la carta, entre las con menor exijencia en cuanto a escala i exactitud, se encargue de proporcionárselo a los técnicos, en cuyo círculo hai un personal preparado mas numeroso que en el Ejército, i bajo la garantía del diploma universitario? El mismo jeneral Frank lo ha manifestado en una frase ya citada, i al hablar de las pretensiones cartográfica del técnico civil i del militar, respectivamente: «*será justamente tarea del topógrafo*

satisfacer la primera demanda, miéntras que el cartógrafo tiene que tomar en cuenta la segunda pretension» i agrega en otro párrafo de la misma memoria «*que cada levantamiento del pais exije tal gasto de dinero i trabajo, que ningun estado se puede permitir el lujo de un levantamiento doble*».

La solucion mas natural, pues, será aquella por la cual se ha decidido el Supremo Gobierno al presentar al Congreso el mensaje respectivo, que contiene el proyecto elaborado por una comision de la que formó parte un miembro del Ejército, sin tomar injerencia, por parte civil, en los asuntos estrictamente militares i en cuanto a la cartografía. La oficina del «Plano de Chile» ejecutaria el levantamiento *topográfico* i *catastral*, basado en una *triangulacion jeodésica aplicable al mismo tiempo a trabajos científicos* en la parte correspondiente, proporcionaria a la seccion de la carta militar del Estado Mayor i a la escala que se solicitase, reducciones fotográficas, ya sea *platinotipos* o *fotolitos borrables con goma* (1), como se emplean en Europa para la revision i, por fin, las diversas comisiones de oficiales recorrerian el terreno, anotando aquellos detalles de importancia militar i acompañando a cada hoja la memoria respectiva, i esto, fuera de los levantamientos especiales que el Estado Mayor ordenase a su oficina propia.

Cabe ahora preguntar: ¿los levantamientos efectuados por los técnicos i de acuerdo con sus principios i con el objeto de satisfacer sus necesidades cartográficas, son una base suficiente para la carta militar? ¿Una carta levantada con el objeto de llenar los fines militares, en cuanto a la cartografía, satisface a las exijencias i basta a las pretensiones de los técnicos? El distinguido jeneral Schulze, que fué profesor de la cátedra de topografía militar en la Academia de Guerra de Berlin i director del levantamiento militar de Prusia, nos ahorra una larga disertacion. En efecto, en su obra: «*El levantamiento militar*» publicada en 1903, i adoptada como texto en la academia citada, dice: «Está fuera de duda, que un levantamiento de un pais, ejecutado de acuerdo con principios exactos i conformes con la cuestion, es *suficiente tambien para todas las demandas i objetos militares*, miéntras que lo inverso *de seguro que no se realiza*» (2).

Vemos, pues, que el levantamiento que ejecutarian en Chile los profesionales, no tiene por qué no ser suficiente, como sólido fundamento, a una carta puramente militar, i en cuanto a ésta, ejecutada para satisfacer las necesidades del Ejército, *puede considerarse mui bien como no suficiente a los profesionales*. Por un lado, podemos asegurar junto con autorizadas opiniones militares europeas, que con una carta militar al *1 en 100 000*, las principales i mas importantes necesidades cartográficas del Ejército queda-

---

(1) Los fotolitos borrables se emplean con mucha ventaja en Austria i para su impresion se usa grafita, dando una copia semejante al dibujo al lápiz.

(2) SCHULZE.—*Das militaerische Aufnehmen unter besonderer Beruecksichtigung der Arbeiten der Koeniglich Preussischen Landesaufnahme, etc.* Leipzig und Berlin 1903, páj. 3. El mismo autor dice tambien en pájina 3 de su obra, al hablar de las cartas al 1 en 25000 i de escala mayores: «*para el uso militar en el terreno no están, en jeneral, destinadas estas cartas, ni tampoco son apropiadas, pues son ya demasiado estensas para ser llevadas*». En efecto, los militares, en Europa, no llevan a campaña cartas al 1 en 25000, sino a lo mas para un pequeño terreno de ejercicios. Las cartas a escalas grandes que se emplean para el juego de la guerra i problemas tácticos, no exijen perfecta *realidad*, es decir: *concordancia con el terreno;* las hemos visto hacer por *simple ampliacion de la carta de guerra.*

rian satisfechas; por otro, que la escala de 1 en 25000 seria el *mínimum* de las pretensiones del injeniero, pues, en ella ya se hace sentir un fuerte desplazamiento (1) ocasionado por las dimensiones de los signos convencionales i que solo comienza a desaparecer en la de 1 en 10000 i hacerse inapreciable en la de 1 en 5000.

Los escasos recursos del pais obligan, entre nosotros, al técnico, a *conformarse con el levantamiento al 1 en 25000* para el valle central, tomando la precaucion de *seleccionar cuidadosamente los signos convencionales* i no emplear una *clasificacion exajerada* en ellos; pero el catastro de *carácter parcelario* i *jurídico*, no puede satisfacerse con esa escala, sino léjos de las ciudades, a donde no ha alcanzado todavía esa rápida subdivision que se ha notado en los últimos años.

Se puede admitir, en jeneral, que las escalas de 1 en 250, 1 en 500 i 1 en 1000 bastarian para el catastro dentro de los límites urbanos de las grandes ciudades del pais, 1 en 5000 a 1 en 10000 para los alrededores, segun fuese la subdivision de la propiedad, esceptuando los pequeños viñedos de parrones, en donde habria que aumentarla quizas, como, por ejemplo, en Renca, Quilicura, etc., i sólo en el resto la de 1 en 20000 o 1 en 25000, *previa delimitacion i amojonamiento de acuerdo con la lei* que establezca el catastro.

---

(1) Para dejar mas en claro esta cuestion, supongamos el caso tan frecuente en Chile: una via férrea de 1,68 m., un foso a 3,50 m. del eje; un muro de adobon, en seguida un camino vecinal de 8 m de ancho, con un foso a cada lado, i una cerca viva que limita la propiedad, i digamos: a 10 m. del deslinde, la fachada de una casa. Este, como se ve, no es un caso rebuscado, sino frecuente.

La fachada del edificio distaria en el terreno 23,12 m. del eje del ferrocarril, si admitimos como espesor de la muralla de adobon 0.62 m. i 1 m. el de la cerca viva, entre cuyas caras hácia el camino se ha contado el ancho de éste; es decir, la distancia en cuestion, a la escala de 1 en 25000, quedaria representada en el papel por 0,92 mm. Ahora, en las cartas levantadas por las oficinas militares i empleando la escala citada, dada la importancia que estas vias de comunicacion, accidentes i objetos del terreno, tienen en la guerra, cada uno de ellos recibe un signo convencional bastante visible.

En la clave de signos convencionales publicados por la Oficina de la Carta del Estado Mayor de Chile, se tiene:

Ferrocarril de una via.....	1,0 mm.
Muralla de adobe i adobon.....	0,6 »
Cercas vivas con foso con agua.....	1,2 »
Camino vecinal.....	0,7 »

tenemos en signos convencionales sin contar los fosos, de la via i uno del camino, por no haber signos para ellos, i considerando la mitad del que representa la via férrea, suma 3,0 mm., o sea 75 m. a la escala elejida, a lo que hai que agregar aun 13.50 m., obteniéndose un total de 88.50 m. Toda persona que haga uso de la carta, obtendrá con su doble-decímetro i como distancia de la fachada del edificio al eje de la via, suponiendo toda la exactitud imajinable en esta operacion, la cantidad de 88.50 m., i esto en vez de 23.12 m., que son en realidad.

De lo espuesto se deduce, que si un injeniero ha tomado como referencia la fachada de la casa, o un empleado del catastro va a restituir un deslinde en litijio, en vez de un error máximo de ±5 m., que haria suponer la escala, su operacion adolece de uno trece veces mayor. Esto podria llevar quizás a algunos profesionales a la «resignacion», pero seria rechazado de plano por la administracion catastral que, en Francia, por ejemplo, hace trazar los planos catastrales sobre una plancha de zinc i allí se toma las medidas i la superficie.

Como ha dicho Wilson (1): «al proyectar un levantamiento topográfico, el factor « controlante de la escala, debe tenerse claramente presente, puesto que éste es el crite- « rio decisivo del método de levantamiento i *tiempo i dinero* que deberán ser em- « pleados en la ejecucion». Es esta, pues, la escusa que daremos a tan larga disertacion.

Si el Estado Mayor se encuentra tan inclinado a echarse sobre los hombros la responsabilidad del costo de tan magna obra, que no necesita con tanta exijencia de precision, *ofreciendo admitir mas tarde la cooperacion de los profesionales*, no significa que éstos a su vez, se muestren mui dispuestos a ceder en sus exijencias, para obtener algun dia una buena carta topográfica, base i fundamento indispensable a todo trabajo de injeniería, aunque sea de mediana importancia. En cambio, no nos cabe la menor duda, que el Supremo Gobierno, al consultar en el proyecto que el jefe de la oficina del plano debe ser un injeniero o militar, ha tenido la intencion de hacerles accesible a los militares, hasta la jefatura (2).

Por otra parte ¿cuál sería la condicion de los profesionales civiles agregados a una oficina militar? A lo mas la de en Europa, en establecimientos semejantes, en donde, a pesar de mas de veinticinco años de servicio, los profesionales no alcanzan mas allá que jefes de comision o seccion. Ello es, por otra parte, mui natural, puesto que los civiles no deben de llegar a administrar oficinas militares. Los profesionales del pais, por grande que alcanzase a ser su competencia, o mui meritorios sus servicios, no pasarian de modestos, oscuros i anónimos cooperadores de una obra debida en gran parte a ellos mismos.

Hai aun autoridades militares que reconocen la conveniencia del trabajo de la carta jeneral ejecutada por civiles, con la cooperacion competente de los militares esperimentados. Así, el jeneral Frank (3), varias veces citado, llega a la misma conclusion i encerrada en un párrafo, que agrega despues de discutir las necesidades cartográficas de los técnicos civiles i científicos: «Es claro, que al llenar éstas, *se consulta tambien las mas « estrictas exijencias militares*. Se comprende, que en los últimos tiempos se establece « la demanda de hacer ejecutar un levantamiento del pais, que baste a las pretensiones « modernas, por *aquellas personas interesadas en primera línea, es decir, por los « técnicos civiles* i por la administracion civil. A nosotros nos parece, que no seria oportuno dejar, por una parte, a un lado esterilmente la gran esperiencia del militar (4) en « levantamientos topográficos i, por otra, no hacer intervenir en el levantamiento jeneral del pais, ademas de esto, la necesaria actividad topográfica del soldado.

---

(1) WILSON.—*Topographic Surveying*.—New-York 1902, páj. 10.

(2) La Comision de Obras Públicas de la Cámara de Diputados ha modificado esto en su proyecto de lei, permitiendo a los militares llegar sólo hasta el grado de jeodesta. Véase las actas de la sesion del 19 de Agosto 1905.

(3) Anales del Instituto Jeográfico Militar de Viena 1904, páj. 71.

(4) Los militares austriacos se ocupan con regularidad de trabajos topográficos i jeodésicos desde 1807 i los topógrafos, fuera de la intruccion de la Escuela Militar, reciben otras en cursos especiales en la oficina. Hai pues diferencia con el caso de nuestro pais. Entre los oficiales austriacos se han contado aun doctores en ciencias.

« De ahí que, un nuevo levantamiento topográfico del pais (1) deberia ciertamente « ser inaugurado por la *administracion civil*, pero ejecutado por ella *en compañia de « la administracion militar*. Esta última tendria especialmente que *determinar « aquellos lugares e indicar aquellos trabajos, que deben ser levantados i ejecutados, « respectivamente, por sus órganos.*

Con el proyecto del Supremo Gobierno, i pendiente del Soberano Congreso, previa la declaracion especial indicada ya, cual es la de *dejar la confeccion de las cartas destinadas a satisfacer necesidades militares en manos de la oficina correspondiente del Estado Mayor*, basándose en los elementos que le proporcionaria la oficina civil, i en los topográficos propios, i cooperando en esta última los oficiales del Ejército, si lo estiman necesario o conveniente, quedan satisfechas todas las necesidades, puesto que la oficina civil se ocupará ademas de la jeolojía i catastro, en compañía de estudios cientificos.

España, que comenzó su trabajo bajo administracion militar, hoi su oficina, dependiendo del Ministerio de Instruccion, cuenta con un personal mixto, que asciende por rigororosa antigüedad (2), proveyéndose por concurso los puestos inferiores que quedan libres; su director a la fecha de nuestra visita, 1905, era civil. Existe ademas una oficina militar, con talleres de reproduccion propios i denominada «Depósito de la Guerra» i que está a cargo de las cartas militares.

Estados Unidos cuenta con dos oficinas para el levantamiento jeneral, no tiene ninguna de ellas personal militar; del *Coast and Geodetic Survey*, por ejemplo, los retiró el Gobierno en 1861, i en 1898 los marinos, dándole el Congreso en 1900, a dicha oficina, una organizacion *enteramente civil* (3).

Los trabajos de los grandes lagos (4), efectuados independientemente por militares, fueron suspendidos mas tarde en 1882; pero reorganizados nuevamente en menor escala en 1892.

En Europa, a causa de que los técnicos civiles no siempre se satisfacen con lo que les proporciona el Estado Mayor, en aquellos paises en donde el levantamiento jeneral se efectúa por este último, nacen una serie de servicios especiales que cada oficina civil atien-

---

(1) El comenzado en Austria en 1896. Lo que hoi se exije en nuestro pais, i por parte de los profesionales civiles, ha tenido lugar tambien en la mayoría de los de Europa i en Estados Unidos. Este último pais, Inglaterra i España han retirado el levantamiento jeneral de las dependencias del "Ministerio de Guerra". Los párrafos citados del jeneral Frank, prueban la existencia en Austria de las mismas tendencias que en Chile, i en cuanto a Prusia, se dice en: ZONDERVAN.— *Allgemeine Kartenkunde. Ein Abriss ihrer Geschichte und ihrer Methoden.*—Leipzig 1901, pág. 49, lo siguiente: "*en los " últimos tiempos se ha indicado repetidas veces que la gran importancia que tienen las cartas exactas para " las distintas ramas de la administracion exije, que la cartografia oficial, no debe colocarse bajo la direc- " cion del «Ministerio de Guerra*", etc.

(2) «Reglamento de la Direccion Jeneral del Instituto Jeográfico i Estadístico. –Madrid, 1904, páj.13.

(3) «The Work of the Coast and Geodetic Survey».—Washington, 1905, páj. 2. Memoria redactada para la Esposicion de San Luis i publicada nuevamente mas tarde

(4) «United States Lake Survey».

de con su propio presupuesto (1). De esto tuvimos ocasion de convencernos personalmente, pero, para seguir en nuestro sistema de prescindir, en lo posible, de opiniones civiles, i especialmente de la nuestra, que no seria tomada quizás en cuenta, citaremos un párrafo de oríjen militar i contenido en una obra, cuyo autor, entónces jefe de la Seccion Trigonométrica del levantamiento de Prusia, dice: «La dificultad de satisfacer las exijencias de las autoridades cooperantes, de los hombres de ciencia, de los jeómetras i empleados del catastro, de los injenieros, empleados de construccion i forestales, asi tambien, a los topógrafos, se pone en relieve, en casi todos los paises, por medio de una fuerte descentralizacion, en mayor o menor escala, del ramo de mensura» (2).

A esa descentralizacion, que existe hoi precisamente en nuestro pais, en cuanto a las mensuras, es justamente a la que quiere darle fin el Ejecutivo, al presentar ante el honorable Congreso el proyecto del «Plano de Chile».

Hasta aquí, lo que se refiere a la cartografía con la cual pueda suponérsele, entre nosotros, relacion al personal militar junto al civil; no nos estenderemos mas, pues, el asunto se encuentra tratado en detalle en nuestra Memoria en preparacion, i de la cual hemos reproducido ya algunos párrafos. Pasamos ahora a esponer lijeramente la importancia de las otras necesidades cartográficas i jeodésicas, en las cuales solo podria, entre nosotros, tener injerencia esclusiva el personal civil.

El catastro que, como hemos demostrado ya con datos numéricos, comprende la mayor parte de los trabajos de mensura en un pais, es una operacion de gran importancia. Ya Napoleon habia dicho: «Un buen catastro parcelario, será el complemento de mi código; es necesario, que los planos sean suficientemente desarrollados para servir a fijar los límites de las propiedades e impedir los procesos». En efecto, Francia se ha ocupado desde 1806 a 1891, con la mayor actividad hasta 1850, en su levantamiento catastral i comienza nuevamente a rehacerlo, i para lo cual se gastaran *seiscientos millones de francos*, a causa de la gran division de la propiedad i de los numerosos rejistros territoriales, que corresponden a mas de 36000 comunas.

---

(1) Esto se hace notar tambien en la publicacion del Estado Mayor Jeneral de nuestro pais i titulada la «Red de Melipilla». En ella se dice, en la pájina 10, despues de citar el dato de Jordan, 25000000 de marcos para toda Alemania—que ello proviene de mala organizacion, porque la carta militar gasta solo 1000000 ($1\frac{1}{4}$ en realidad). Se agrega, ademas, que, a veces, *se ha ejecutado un mismo trabajo por seis ministerios.*

Las memorias que tratan sobre la materia no dicen sino que «*a véces se ha ejecutado un trabajo doble*», ántes del establecimiento de la comision directora, es decir, de 1872. Como el dato de Jordan se refiere a una fecha mui posterior, 1896 ¿de dónde se deduce, pues, que la diferencia entre el total de lo gastado anualmente por Alemania en mensuras, o sea 25 millones i $1\frac{1}{4}$ millon en asuntos militares (*en realidad militares i civiles a la vez*) pueda provenir de *mala administracion*, que ha tenido por consecuencia la ejecucion del mismo trabajo *seis veces?*

Una historia completa de la organizacion del ramo de mensuras en Alemania, puede verse en la obra *Jordan-Steppes* «Das deutsche Vermessungswesen», i de la cual tomamos algunos datos.

Jordan.—«Handbuch der Vermessungskunde», Stuttgart, 1896, tomo III, páj. 6, espone, al referirse a la oficina militar de Prusia: «*que hoi dia de ningun modo sirve de preferencia a fines militares*». El jeneral *Schulze*, en la pájina 240 de la obra citada «Das Militaerische Aufnahmen», etc. dice, al hablar de la carta al 1 en 100000 de Alemania, de que ella es la *verdadera carta de uso militar.*

(2) *Von Schmidt.*—«Die trigonometrischen Vorarbeiten fuer die topographische Messtisch—Aufnahme in Preussen».—Berlin, 1897, páj. 4.

«El catastro consiste en operaciones de arte, jeométricas i gráficas, que sirven para determinar la situacion i superficie de cada parcela de propiedades, i de trabajos de peritaje sirviendo para avaluar su entrada imposible. (Faivre) (1).

Al ejecutar las operaciones jeométricas i gráficas, se establece el *catastro parcelario*, i al determinar la situacion i superficie se le da respectivamente el *valor jurídico* estableciendo el *catastro probatorio*, tan valioso para la constitucion de la propiedad, i facilitando la equitativa aplicacion de los impuestos aplicables sobre los bienes inmobiliarios.

Para satisfacer provisoriamente necesidades urjentes de la administracion, se ha establecido, a veces, el llamado *catastro por masas de cultivo*, i desprovisto por tanto de valor jurídico. Esto se ha hecho, por ejemplo, en España, en donde se optó por el sistema con el uso de *hojas declaratorias* i, segun nos manifestó el distinguido injeniero señor del Busto, en nuestra visita a la oficina del catastro en el Ministerio de Hacienda, en Madrid, porque la estremada subdivision de la propiedad (2) hacia que el catastro parcelario se postergase, no sólo por su costo, sino tambien por la ausencia frecuente de escrituras públicas o documentos comprobantes, lo que habria atrasado grandemente la operacion. Así, tambien, se reconoce en la esposicion firmada por el ministro Allendesalazar (3), i agregada a la nueva lei del catastro español, la necesidad de hacer el *catastro parcelario.*

Segun el distinguido abogado italiano Bruni (4) el catastro jeométrico es el «*único conciliable con el progreso civil de nuestro tiempo*» (5).

El sistema empleado actualmente en Chile, para la aplicacion de los impuestos, es por mucho inferior aun al *catastro por masas de cultivo*, i la necesidad de que nuestro pais posea un *catastro parcelario i probatorio* basado en operaciones jeométricas cuidadosas, resalta cada vez mas, miéntras mayor atencion se dedique al estudio de su actual organizacion civil.

No podemos resistir a la tentacion de reproducir tambien aquí un párrafo de la majistral esposicion con que el Ministro de Finanzas de Francia, M Rouvier, presentaba en 1891 a las cámaras, el proyecto del nuevo catastro: «En el pensamiento del Gobierno, el nuevo catastro, perpetuado con la ayuda de un sistema permanente de conservacion, no será solamente un instrumento fiscal i administrativo; deberia satisfacer otras necesidades. Amojonamientos jenerales i una triangulacion rigorosa precederian la renovacion, de las operaciones; el catastro constituiria la base de la propiedad territorial, afianzaría a seguridad de las hipotecas i la regularidad de las transacciones inmobiliarias; proporcionaria por el desarrollo de las instituciones de crédito, los medios de accion que le hacen falta hoi dia.»

---

(1) FAIVRE.—«*Notice sur les contributions directes et le cadastre*».—Paris, 1903, páj. 78.

(2) Así, por ejemplo, el término municipal de «Villarubia de los Ojos», que se tomó como modelo para esplicarnos las operaciones catastrales, con una superficie de 27 964 hectáreas, tiene 9 32- parcelas.

(3) «Lei del 27 de Marzo de 1900».—«Esposicion del Reglamento».—Madrid, 1901, páj. 13.

(4) BRUNI.—*Il nuovo catasto italiano.*—Milano, 1893, páj. 13.

(5) Segun NOIZET (*Du catastre, etc.* — Paris, 1863, páj. 182) el catastro existe aun en China i bien organizado(!).

Jeneralmente, el catastro ha sido anterior al levantamiento jeneral, porque su urjencia se imponia por necesidades administrativas; asi sucede, que hoi dia en Europa, la mayor parte de los levantamientos militares lo aprovechan, llevando los oficiales, o topógrafos, una reduccion de los planos catastrales al terreno, lo que les facilita grandemente su trabajo. Estas reducciones constituyen, en las oficinas militares, una de las principa les ocupaciones durante la temporada de invierno.

El operador en el terreno rectifica, i muchas veces solo comprueba, la planimetría del catastro, agregando de su parte el relieve del terreno, pues, los catastros antiguos no tenian, como los modernos, el carácter altimétrico al lado del planimétrico.

En cuanto a las escalas, ellas varian mucho, pero pueden encerrarse, jeneralmente, entre los límites 1 en 500 i 1 en 5000, fuera de las ciudades, salvo Rusia, por ejemplo, que emplea la de 1 en 8400 para el catastro en las serranías del Cáucaso.

Existen en Europa numerosos catastros mui antiguos i cuyas escalas no son del sistema decimal, así, el de Austria, por ejemplo, es de 1 en 2880; pero no hemos tomado en consideracion esta clase de trabajos, cuyos datos pueden encontrar las personas interesadas en su valor histórico, en la obra de Noizet (1).

En Europa, como se ha visto, existia jeneralmente el catastro al proceder a las opeciones de la carta jeneral i se nos manifestó siempre en las oficinas respectivas el gran partido que de él se sacaba; es éste, pues, un factor mui digno de ser tomado en cuenta al estudiar, como lo haremos, el rendimiento de un operador a la plancheta en algunos levantamientos europeos. En efecto, son mui pocas las escepciones a esta regla jeneral i solo tenemos noticia de que Schleswig-Holstein, Hannover, Grecia i España no disponian de un catastro parcelario al iniciar su levantamiento (2). «Las mayores economías se obtienen en un levantamiento del pais, cuando el levantamiento topográfico sigue inmediatamente al catastral, miéntras existan todavía las señales, i aun las estacas, con las cuales se ha designado las esquinas de las parcelas» (Hartl) (3).

Estimamos, con Jordan, que no siempre se puede esperar la conclusion del catastro; pero, como ya hemos dicho, éste, entre nosotros, podria tener distinta escala solo en las ciudades i sus alrededores, con un total pequeño, por cierto, i no habria inconveniente en Chile en trabajar simultáneamente a varias escalas, previa delimitacion i amojonamiento i reducir despues el catrastro con altimetría obtenido así a la del plano jeneral, para las rejiones que comprenden la escepcion citada. Los paises nombrados como escepciones en cuanto al catastro preliminar, incluyendo ademas Inglaterra, cuyo plano catastral i jeneral a la vez se ha hecho a la escala de 1 en 2500, han operado en el sentido que proponemos para Chile, esceptuando España.

Para poner en relieve lo que puede acontecer en un pais que no tiene catastro, citaremos un párrafo del director del Instituto Jeográfico i Estadístico de Madrid, señor Coello, al esponer en 1876 el estado de los trabajos en los diversos términos municipales:

---

(1) NOIZET.—*Du cadastre et de la délimitation des héritages.*—Paris, 1863, pájinas 4 a 182.

(2) Baviera se encontró tambien en este caso; pero sólo en un corto período de 1801 a 1816, razon por la cual no la hemos incluido.

(3) HARTL.—Referente a Grecia i publicada en 1893 en los Anales del Instituto Jeográfico Militar de Viena.

«Al paso que hai algunos, mui pocos, en que la superficie del amillaramiento es mayor que la medida, casi con lijero aumento, a no ser en el de Jerez de la Frontera, donde llega la diferencia a 22405 hectáreas, siempre en otros municipios la ocultacion exede en mucho a la estension declarada i no quiero nombrar uno en que siendo ésta de *67 hectáreas han resultado 6678 por la medicion* (1).

***

En lo espuesto hasta ahora, solo se ha tomado en consideracion la parte ménos accidentada i mas habitada de nuestro pais, i en donde el Estado Mayor proyecta el levantamiento a la plancheta; en lo demas, aquella oficina, considerando insuficientes los trabajos existentes i ejecutados por la Oficina de Límites, ejecutaria a su vez i a su debido tiempo, levantamientos espeditos, por métodos especiales, que no se citan en la Memoria *i que no se incluyen en el plazo de veinte años.*

Los levantamientos ejecutados por la Oficina de Límites en la zona adyacente a la frontera, completados hasta mayor distancia de ésta, bastarian a las necesidades cartográficas que pudieran tener relacion con la cordillera i en un período de tiempo tal, que permitiria a la oficina del «Plano de Chile» dedicar la mayor parte de su personal al levantamiento del valle central i solo una pequeña parte de él a la aplicacion de la *fotogrametría* i *stereofotogrametría* en aquella rejion. En efecto, si se exijiese desde luego para nuestra rejion montañosa levantada por la Oficina de Límites, bastante escarpada, por cierto, i en donde se viaja muchos dias sin encontrar un habitante, cartas como las posee Suiza de los Alpes, creemos que el Estado Mayor, se veria obligado a confesar, con nosotros, que *cien años no le serian suficientes.*

Si se descarta unos cuantos valles de los cuales habria interes en poseer cartas mui detalladas, por tratarse de terrenos que pudiesen algun dia ser teatro de futuras escenas guerreras, o de trazados de vias férreas, estimamos, que podríamos aplicar a nuestro caso las palabras del capitan Korzer respecto a Europa, cuales son: «*Operaciones en la alta serranía son tan aisladas como ferrocarriles alpinos*» (2).

No deja de llamar la atencion la gran exijencia de nuestro Estado Mayor en cuanto a la cartografía de la cordillera, cuando en Europa, militares de alta graduacion, como el Feld-Mariscal Ritter von Steeb, al tratar la representacion del terreno en las cartas militares (3) considera aun como inútiles los hachurados de dichas cartas que, con gran costo, pretenden representar, por medio de un diapason, las inclinaciones dentro de 5°. La autoridad militar citada dice, al referirse al terreno accidentado: «Poder deducir pendientes con una precision de 5° no es *ni posible ni necesario.* El soldado debe incondicionalmente establecer la exijencia con respecto a una carta especial, que esprese los ángulos de inclinacion en tal forma, para poder juzgar fácil i seguramente *dónde pudiera emplearse artillería, caballería o infantería.*»

---

(1) *Boletin de la Sociedad Jeográfica de Madrid.*—1876, Núm. 2, pájina 119.

(2) KORZER.—Memoria cit. páj. 158.

(3) Anales del Instituto Jeográfico Militar de Viena 1896, páj. 53.

Si en vez de limitarse el Estado Mayor a enviar comisiones al terreno que, con los planos de la Oficina de Límites a la misma escala de 1 en 100000, o reducidos al 1 en 200000, anotasen sobre ellos las tres clasificaciones que considera suficientes para las operaciones militares, la alta autoridad en el ramo que hemos citado, i los detalles estratéjicos, insistiese en poseer, de nuestra estensa cordillera, planos hachurados segun diapason, como los hai en Europa, se convenceria mui luego de su error. Ni un numeroso personal le permitiria convertir en realidad tan utópico proyecto, ni el sistema empleado hasta hoi en la Carta del Estado Mayor de nuestro pais, la autografia, le permitiria llevarlo al papel de la publicacion.

Considérese, ademas, de la gran estension de dicho trabajo, que los mejores dibujantes que se han conocido en el Servicio Jeográfico del Ejército, en Paris, sólo alcanzan a hacer por mes, como máximum, el dibujo de un decímetro cuadrado de hachurado al diapason en serranía, i que el costo del grabado en cobre del mismo puede alcanzar aun hasta *30 francos el centímetro cuadrado* (1).

Estos hachurados al diapason han sido objeto con frecuencia de estudios especiales por parte de los militares, i de ahí la anarquía que, en cuanto a su representacion, se ve en las cartas militares de Europa. Se tiene, entre otros, los diapasones de Lehmann, el inventor del sistema, Bonne, Hossard, Mueffling, etc., i en Prusia, por ejemplo, una combinacion del primero i último citados; en Austria el sistema Lehmann modificado.

Bastaria imajinarse las dificultades que encontrará un oficial de caballería ocupado en el reconocimiento, contando a caballo el número de líneas por milímetro que tiene el hachurado de la carta en un punto dado, o la proporcion de los blancos a los negros, segun sea el sistema de diapason usado o, por fin, comparándolo con la clave que no se agrega a la hoja, para deducir de allí, si puede operar en esa parte tal o cual arma, para darse cuenta del por qué haya autoridades militares enemigas de este sistema. De ahí el oríjen del mas sencillo citado por el Feld-Mariscal Ritter von Steeb, i al cual nuestros militares podrian agregar una subdivision aun i detalles de valor estratéjico, si aquello no bastase.

Supongamos, por un momento, una carta completa de toda nuestra cordillera i con un hachurado perfecto, adquirido a alto costo, i ante el cual todas las exijencias de parte militar desapareciesen. ¿Serviria, ahora, esta carta a los técnicos civiles en el estudio preliminar de un ferrocarril o canal, por ejemplo, en la parte montañosa? Evidentemente, la respuesta será negativa por parte de ellos, puesto que el hachurado que emplea el militar, i al cual algunos dan tanta importancia, le proporcionará las pendientes máximas del terreno en los puntos, *pero no la cota*, que se obtiene con las curvas de nivel i que es lo que interesa al injeniero, i para comparar aun dos puntos situados en distintas laderas de un valle, o en dos de éstos separados.

Se podria agregar, que el Estado Mayor basaria sus hachurados en un levantamiento con curvas de nivel, curvas que las autoridodes militares estiman no sirven a la carta mi-

(1) No debe confundirse los hachurados al diapason con los que tienen el carácter de simple *sombreado* para obtener la representacion orográfica i que es el empleado en la Carta de Pissis.

La discusion sobre si se adoptaba o nó el hachurado al diapason para la carta militar de Francia, duró once años.

litar porque no dan el aspecto plástico. Llegariamos a un caso curioso, por establecer en nuestro pais, cual es que, el militar, haciendo todo aquello que le corresponde hacer i necesita el técnico civil, i todo para basar en ello la satisfaccion de sus exijencias. ¡I cuánto mas natural seria el camino opuesto!

Lo espuesto, pues, bastará quizás, para dejar en claro, qué motivos habrá tenido el director del Instituto Jeográfico Militar de Viena, para estimar, en 1904, *que el* TOPÓGRAFO *debe satisfacer al técnico civil i el* CARTÓGRAFO *al militar.*

Si en vista del alto costo del hachurado al diapason, se optase por los sistemas usados muchas veces en el pais, i en autografía, sin someterse al estrecho marco i condiciones estrictas del primero, se perderia todo el mérito del levantamiento (1).

Ha comenzado a hacerse corriente en nuestro pais, un sistema bastante orijinal en la cartografía: *el empleo de las curvas de nivel allí donde no hai elementos para trazarlas.* Esceptuamos de esto las planchetas del Estado Mayor, de las cuales no tenemos, hasta ahora, informaciones que nos llevasen a dudar de su exactitud en cuanto a los ORIJINALES depositados en la oficina respectiva. A este sistema se veria obligado a acudir el Estado Mayor para cumplir su promesa en cuanto a los plazos; con ello probablemente ganaria muchas alabanzas, pues, como ha dicho Diercke: «*La carta es una pieza de lectura, cuyo contenido sólo lo comprende aquel que ha aprendido el alfabeto cartográfico*» (2).

***

Al lado de las necesidades cartográficas del militar, del técnico, i de la administracion civil i judicial, tenemos que colocar una científica de la mas alta importancia. Los hombres de ciencia, en Europa, ya hace años que esperan i no dejan de manifestar sus deseos de ver medido el gran arco de meridiano, el mas grande que es posible en el globo. Una seccion ha medido ya Estados Unidos i otra se encuentra en trabajo; Méjico, por su parte, opera en ello desde hace varios años i, por fin, Francia, ha medido una parte en el Ecuador, desde la frontera con Colombia hasta el Perú.

Helmert, director del Instituto Jeodésico Internacional, hacia ya notar la importancia de esta gran empresa, en la reunion de la Asociacion Jeodésica en Paris, en 1900 (3).

---

(1) Con frecuencia se ha hecho uso de hachurados bastante dejenerados i de éstos se espresa MINDELEFF (*Bulletin of the American Geographical Society*, 1900, núm. 4, paj. 377) diciendo: que lo mejor que se podria decir de ellos, es que indican «*que hai montañas en la rejion.*»

(2) Despues de la conferencia estendimos nuestro exámen a una serie de copias fotográficas de los orijinales de las planchetas i hemos podido notar que, los errores que se ven en el «*Cerro Ortolazas*» i «*La Cantera*» de la hoja NE de la carta «*Alrededores de Melipilla*», no son sólo de la reproduccion, sino del orijinal. Toda persona que tenga *idea clara* de lo que es una curva de nivel, podrá cerciorarse de que las planchetas del Estado Mayor contienen errores, examinando, por ejemplo, las de «Cuncumen», «Convento», «Lo Prado», «San Diego», «Curacavín», etc. No tiene, pues, ya razon la escepcion hecha en el testo i en cuanto a nuestras dudas.

(3) *Zeitschrift fuer Vermessungswesen* 1901, páj. 185. De este hecho tambien se deja constancia en la publicacion «*La Red de Melipilla*» páj. 16, dándole la debida gran importancia que tiene para el prestijio del pais.

Haid (1), en un interesante discurso sobre jeodesia superior, insistia, en 1901, diciendo: «La union de las medidas americanas en estension meridional, del Cabo de Hornos « hasta el Archipiélago Artico, abarcará el arco de mayor lonjitud que puede ser toma- « do sobre la tierra, i que proporcionará abundante material para la esploracion de la « configuracion boreal i austral del continente». I así tambien debe haberlo comprendido la honorable comision que informó, al Supremo Gobierno, sobre el Plano de Chile, cuando, a propuesta del señor director del Observatorio Astronómico, incluia entre los trabajos de la oficina correspondiente, *la medida de un arco de meridiano.*

Debemos, pues, agregar a los trabajos jeodésicos i astronómicos, uno científico, i cuya ejecucion seria un honor para el pais. Ya en 1901 (2) manifestábamos nuestra opinion en el sentido que el aumento de labor que significa la ejecucion de trabajos científicos, junto con la triangulacion jeneral del pais, no es dispendioso en tal alto grado, para que pueda tomarse como escusa a la obligacion que tienen los gobiernos de contribuir a la medida de sus fuerzas al progreso de la ciencia.

A todas las necesidades espuestas ya, habria que agregar muchas otras relacionadacon la cartografía; pero, llenadas las exijencias de los técnicos, quedan satisfechas tambien, aumentando solo en menor escala los datos que se exije tomar en el terreno.

Obtenido ya el *plano matriz* de un pais, de él nacen una serie de otros de carácter administrativo, como ser de vias i comunicaciones, correos i telégrafos, etc. i para atender a todo, basta tomar en cuenta, al optar por un sistema determinado para la reproduccion de las cartas a pequeña escala, que éste permita la separacion de la topografía, planimetría, hidrografía, culturas i nomenclatura, o al menos las dos primeras.

La estadística, que puede decirse, sirve a los gobernantes *para tomar el pulso al pais,* tambien tiene sus necesidades cartográficas; pero ellas son, en jeneral, mas modestas que las citadas.

*
* *

Pasamos ahora a analizar los distintos párrafos de la memoria, citada varias veces, i publicada bajo el título de «Oficina de la Carta del Estado Mayor Jeneral», i que nos merecen principalmente observacion.

En la primera pájina, despues de citar los trabajos hechos i en ejecucion i *las pérdidas que significaria el abandono,* por los *sueldos i gratificaciones pagadas al personal* i gastos del levantamiento, se hace notar, que para ello no hai motivo justificado, pues, los trabajos de la «Oficina de la Carta» *han sido consultados con el Instituto Jeolésico Aleman, centro de la Asociacion Internacional de Jeodesia* i que han sido considerados por esta oficina como *iguales a los mejores* trabajos europeos, *superando a algunos en los resultados* i, por fin, que la economía estará siempre con el Ejército, que con cualquiera otra oficina. Se agrega, ademas, que, por otra parte, los sueldos de los ofi-

(1) HAID.—*Die modernen Ziele der Erdmessung.*—Karlsruhe 1901, páj. 8. Discurso en la Universidad.

(2) *Anales del Instituto de Injenieros de Chile.*—1901, N.° 2, páj. 140.

ciales (no las gratificaciones) *deben siempre salir de las arcas fiscales*, ya sea que ellos se ocupen en las filas o se aprovechen sus conocimientos en otro servicio.

Al reunir en un solo párrafo todos aquellos a los cuales se refiere nuestra primera observacion, lo hemos hecho con el objeto de dejar mas en claro una cuestion bastante interesante. La circunstancia de que los sueldos de los oficiales, porque se admite *deben siempre salir de las arcas fiscales*, cualesquiera que sea su ocupacion, si suponemos por un momento que al retirárseles de las filas la seccion respectiva no los necesite reemplazar, sirve primeramente, *agregando los viáticos*, como argumento *favorable* al tratar de probar la *pérdida que ocasionaria la suspension de los trabajos* i mas tarde, al referirse a la continuacion de éstos, pasa a servir de prueba a la *economía, pero suprimiendo aquéllos.*

Como fundamento en contra del proyecto, se hace notar el hecho de que la Oficina de la Carta del Estado Mayor ha comenzado ya el trabajo.

Respecto a esto último, no es su esencia sino una repeticion del hecho conocido en la construccion de algunos de nuestros ferrocarriles. Primero un pequeño presupuesto, sólo alcanza para pocos kilómetros, i se acude nuevamente al Congreso para no perder lo hecho, i ello por motivos *imprevistos.*

En este caso el comienzo de la obra, en la forma que se ejecuta, se ha autorizado por «Lei de la República»; se trata, ademas, para la parte ejecutada, de un fuerte por ciento del total. Ahora, respecto a la carta jeneral, es el caso de *8000 km.*² de los *200000* que se estima corresponde levantar, sin incluir en esta estimacion una gran parte del pais, aunque en 1903 se admitia una superficie que corresponde a *350000* (1). Por otra parte, todos estos levantamientos son *propiedad del Estado*, los publique ésta o aquélla oficina i, si ellos han sido ejecutados conforme a principios severos, no vemos por qué pudieran perderse. Por tanto, la supuesta pérdida no podria admitirse, en este caso, sino como un *presentimiento* que dichos trabajos pudieran no satisfacer a los profesionales.

Como recomendacion a los trabajos de la «Oficina de la Carta» se espone, que el Instituto Jeodésico Internacional los considera iguales i aun superiores a algunos de Europa (2).

---

(1) Véase «La Red de Melipilla», obra citada, páj. 9.

(2) Ya en 1903 se decia («La Red de Melipilla», obra citada, páj. 29) que, con la *colaboracion de los distinguidos profesores del Instituto Jeodésico* se habia establecido, respecto al aparato de bases, la *teoria rigorosa respondiendo a las mas estrictas exijencias.* Como se recordará, en la misma época («Anales del Instituto de Injenieros de Chile», núm. 10-1903) se demostró la falta de fundamento de dicha teoría.

Aunque, por nuestra parte, tenemos opinion formada respecto al asunto, nos atreveríamos a solicitar, para los demas profesionales, la publicacion de la nota en que el eminente jeodesta, doctor Helmert, reconoce, en su carácter de director del Instituto, la exelencia de los trabajos jeodésicos de nuestro pais, o al ménos de la cita de la obra o revista en donde se encontrase. Hai tanto mas interes en esto, cuanto el Instituto citado solo tiene relacion con aquellos trabajos primarios en donde pueda aplicarse la medida de grados i, el doctor Helmert, en su importante obra sobre Jeodesia Superior (Tomo I, páj. 491), no se muestra mui partidario, para la medida de grados, del sistema empleado en la triangulacion de la «Oficina de la Carta».

Como suponemos que no podria buscarse en las facilidades que los establecimientos científicos europeos brindan a toda persona, que va investida de carácter oficial, el fundamento de un fallo indirecto, nos cabe preguntar ¿han sido suficientes a una oficina de *carácter internacional*, para reconocer la igualdad i aun *superioridad* de los trabajos chilenos respecto a los europeos, i en forma tan terminante, *una* red de ampliacion i la medida de una sola base al lado del cierre de *diez* triángulos de primer órden, lo único que habia en esa fecha? Sabido es que, la fórmula adoptada por la Asociacion Internacional, en la conferencia de Niza, propuesta por Ferrero, i empleada para representar el mérito de las redes, exije *numerosos cierres de triángulos* i no da, ademas, idea alguna sobre las bases. En cambio, tratándose de un gran trozo de red con dos bases, el acuerdo entre éstas, el error medio de un ángulo o lado deducido de la compensacion jeneral i el monto de las correcciones introducidas por la compensacion, son elementos valiosos para un fallo; pero, de ellos no disponia entónces, ni ahora, la «Oficina de la Carta», sino en parte i ello solo en la red de ampliacion de la única base.

Ya en otra época, como recomendacion a los trabajos chilenos, se decia, que el Instituto Jeodésico i la oficina del Levantamiento de Prusia, habian acordado emplear el aparato de bases chileno, junto con el de Bessel, en la primera ocasion; ésta se presentó en la base de *Schubin en 1904* i en ella se empleó, no el *aparato chileno* al lado del de Bessel, sino los *hilos de invar*. Durante el presente año se medirá la base de *Gumbinnen* en Prusia Oriental, por las mismas oficinas citadas; pero, segun se nos dijo en el Instituto Jeodésico, se apelaria a los mismos instrumentos que en la de Schubin (1).

Se propone retirar del Ejército *cincuenta tenientes*, para ocuparlos en el levantamiento, porque de este modo, se supone, no habria gasto por parte del Estado.

Dejemos a un lado el hecho de que la prensa, con frecuencia, ha hablado de la escasez de oficiales; de que se ha pedido el nombramiento de algunos de reserva; de que, por fin, el Estado Mayor, en vez de seguir el sistema indicado, se decide ahora por llamar a concurso a empleados civiles, cuestiones todas de bastante interes para ser tratadas por miembros del Ejército,

La lei de presupuestos de 1906 fija, en su item 24 del Ministerio de Guerra, la dotacion de *doscientos cincuenta tenientes*, es raro, pues, que de ellos se pueda retirar la *quinta parte* sin que haya necesidad de reemplazarlos, apareciendo el gasto, si esto se hiciese, en otra partida que la de la carta jeneral; pero, no hai que olvidar tambien los viáticos.

Siendo la facilidad del retiro de los oficiales de las filas, opinion de los encargados de dirijir el Ejército, no podemos sino aceptarla. Espondremos sí, que en Europa, con un ejército mucho mas numeroso, no ha sido posible retirar ni cincuenta oficiales en un momento dado, i aun en un caso en que se efectuó esta operacion, con menor número, el re-

---

(1) En 1903 se decia en «*La Red de Melipilla*», pájina 9, que los trabajos chilenos despues de haber sido publicados en Alemania encontraron allí *unánime aprobacion*. Por nuestra parte, agregaremos, que la publicacion no ha sido seguida, hasta ahora, de *ningun comentario*, i es tanto mas estraño, cuanto Alemania debe interesarse por la medida con cintas de acero, que es el sistema empleado en sus colonias como se describe, por ejemplo, en la pájina 25 de la obra: «*Die Vermessung des deutschen Kiautschou-Gebiets. Darstellung der Methoden und Ergebnisse.—Berlin 1901.*

sultado fué bastante inferior. En efecto, citaremos para demostrarlo, lo que manifestaba jeneral de la Noé, ex-jefe del levantamiento militar de Francia (1), al esponer los resultados obtenidos en una ocasion, en que se apeló a dicho sistema, no ya para el *levantamiento* sino *solo para la revision i correccion* de la carta. Se espresa así: «Un cuerpo de *topógrafos de oficio* es entónces necesario, si se quiere realizar nuevos progresos. El olvido de esta verdad ha producido siempre efectos deplorables. Se puede ver un ejemplo sorprendente en la presente obra: las operaciones de la revision comenzadas en 1875 con la ayuda de *oficiales cualesquiera tomados en todos los cuerpos del Ejército han costado mui caro i han estado a punto de causar a la carta un daño irreparable* La creacion de un Servicio Jeográfico del Ejército (2) ha sido un retorno a la constitucion de un cuadro permanente de este servicio; pero la medida no ha sido suficiente. Es necesario, que el oficial admitido en el cuadro permanente de este servicio no pueda salir de ahí, i que se le asegure de terminar allí honrosamente su carrera.»

Quizás el sistema debe haber producido en los trabajos franceses un resultado bastante inferior, pues, las nuevas instrucciones para el levantamiento, refiriéndose al topógrafo, dicen: «*que él no pierda jamas de vista, por otra parte, que la primera cualidad de un buen topógrafo es la conciencia*» (3). Ello es, ademas, mui natural, pues, los que no son de la profesion, no le atribuyen jeneralmente mayor importancia al trabajo que se les encomienda.

Hai, sin embargo, otra circunstancia mui digna de ser tomada en cuenta, i es el hecho que, a causa del servicio de cuerpo que se exije jeneralmente para el ascenso i el deseo de que el mayor número de oficiales se instruya en el levantamiento, estos no se seleccionan i quedan rara vez mas de cuatro años en la oficina, lo que, naturalmente, es para los trabajos un inconveniente Es, en estos casos, la parte civil del personal la que mantiene la unidad; pero, ella ve remudarse continuamente sus superiores sin que, por su condicion civil, pueda llegar mas allá de cierto límite.

En Prusia, por ejemplo, los oficiales sirven jeneralmente tres a cuatro años, en la oficina del levantamiento, solo escepcionalmente cinco; en 1903 (4), el personal de la seccion trigonométrica era compuesto por *quince oficiales i veintisiete empleados civiles;* en la topográfica: *treinta i dos oficiales i ochenta i dos empleados civiles.* Si se toma en cuenta todo el personal, de trescientos treinta i uno, se tiene próximamente el 17% *para la parte militar* (5).

Hemos tomado como ejemplo la oficina de Prusia, por la circunstancia de que, a la

---

(1) Introduccion a la obra del Coronel BERTHAUT «*La Carte de France*». Dos tomos. Paris, 1898 i 1899, pájina X del tomo I.

(2) Antes se llamaba «*Dépôt de la Guerre*», en donde figuró con tanto brillo el jeneral Perrier.

(3) *Instruction pratique sur le levé au 10.000e*. Janvier 1904.— (En autografía) páj. 2. Trabajos en los alrededores de plazas fuertes.

(4) SCHULZE, obra cit. páj. 16.

(5) A causa del movimiento de empleados i que no se cuentan los supernumerarios, encontramos en la lista de nombres dada por el '*Guia de Berlin*," un personal un poco menor a la época de nuestra visita en 1905.

organizacion de su ejército, se ha amoldado el del nuestro; sin embargo, Austria i Francia tienen mayor proporcion de empleados militares.

En la memoria que estudiamos, se dice: la «Oficina de la Carta» paga su personal actual con *$ 20000 anuales*, sin los topógrafos; en cambio, para la Oficina del «Plano de Chile», que se trata de formar, solo para pagar los empleados superiores, se necesita una suma *no mui lejana a $ 100000.*

Es este, uno de los puntos de mayor interes en la memoria de la «Oficina de la Carta», i es digno de un análisis mas detenido. Prescindamos de la circunstancia de que, la oficina militar, a causa de los bajos sueldos del presupuesto, o de la poca importancia que se atribuye a asuntos dignos de mayor atencion, ha debido tomar aun *injenieros jeógrafos* que no han cursado *jeodesia ni astronomia*, circunstancia mui natural, puesto que la Direccion de Obras Públicas no podia, ántes de ahora, conseguir injenieros para puestos con mayores sueldos que aquéllos. Llamaremos la atencion al hecho de que, el personal propuesto para la Oficina del «Plano de Chile» comprende: un astrónomo, con $ 6000 anuales, i dos jeólogos con $ 8000 cada uno, porque se hará cargo de trabajos científicos, fuera de los del catastro, i es natural, por tanto, que su personal sea de mayor competencia i mejor rentado.

Los sueldos del personal superior de la nueva oficina son mayores que los de los militares, no sólo porque se les exijirá título i mayor competencia técnica, sino tambien que, siguiendo el sistema por el cual se optó con tanto éxito en la Oficina de Límites aquellos no gozarán de viáticos, como éstos. Es digno, pues, de notarse que *dichos viáticos que aparecen al calcular las pérdidas, no se hacen intervenir al tratar de la remuneracion del personal.*

Hagamos, pues, la comparacion de ámbos personales superiores destinados a un mismo trabajo, *prescindiendo de los viáticos de los militares*, por no disponer de datos precisos, i aun del hecho de que aquellos van a hacer tambien el *catastro i estos nó.* Se obtiene entónces, por año:

OFICINA DE LA CARTA

Un coronel asimilado, jefe.....	$ 6 000
» jeodesta, mayor, con.....	3 600
» jeodesta, capitan, »	2 400
» injeniero jeógrafo, »	3 600
» » » »	2 400 (1)
SUMA.....	$ 18 000

(1) Los grados en Europa son, jeneralmente: un jeneral para jefe; coroneles, jefes de seccion; mayores, jefes de comision trigonométrica; capitanes, jefes de comision topográfica i tenientes como topógrafos.

Actualmente los sueldos de los oficiales del ejército son mayores, i la desproporcion disminuye bastante al hacer la comparacion con el personal civil. Es estraño, pues, que se haya reproducido esta parte sin agregar una nota complementaria, tanto mas necesaria, cuanto la memoria que analizamos no tiene fecha.

Si aceptamos tambien que los jeodestas militares e injenieros jeógrafos, a pesar d los menores estudios, presten iguales servicios en campaña i oficina que los tres jeodestas-injenieros de la «Oficina del Plano de Chile», se obtiene, para el mismo caso de la «Oficina de la Carta».

OFICINA DEL PLANO DE CHILE

Un director, con	$ 12 000
Tres jeodestas, cada uno con $ 8000	24 000
Un secretario	4 000
» archivero	2 400
» portero	480
SUMA	$ 42 880

Se ha suprimido los dibujantes, no sólo por no pertenecer al personal directivo, sino tambien porque la «Oficina de la Carta» los suprime, a pesar que en 1903 declara que los tenia (1). La «Oficina de la Carta» no tiene secretario ni archivero, i probablemente el puesto de portero corresponderá allí a los asistentes soldados; incluimos, sin embargo, las tres partidas citadas en el presupuesto de la «Oficina del Plano de Chile», por considerar que aquellos son un complemento indispensable al éxito de una buena direccion.

Tenemos, pues, para la «Oficina de la Carta» i del «Plano de Chile», en vez de la proporcion 1 a 5, respectivamente, solo la 1 a 2, 4 juzgando con una *estrema condescendencia*, cual es la no contar los viáticos, etc.

En todos los paises mas adelantados, ha sido el Ejército quien ha ejecutado el plano respectivo. No hai razon para que en Chile se proceda en otra forma, se dice en la memoria. Ya hemos tratado en parte esta cuestion; hemos visto, ademas, que en muchos paises es solo una parte el personal militar, en otros, como Estados Unidos, por ejemplo, no hai un solo empleado militar en las dos grandes oficinas.

Ignorando los motivos que se tenga para suponer que Estados Unidos, por ejemplo no fuese un pais adelantado, indicaremos los datos principales de las oficinas que hemos visitado, ya sea valiéndonos de las anotaciones de nuestras libretas, de las memorias anuales, obras especiales, etc.

AUSTRIA. — *K. K. Militaer Geographisches Institut — Viena.* — Administracion siempre militar i personal misto, con un total de quinientos sesenta i cuatro empleados i entre éstos, fuera del director, con el grado de jeneral, hai veinte oficiales y siete civiles jefes de seccion, noventa oficiales y setenta i tres empleados técnicos civiles. El resto es formado por contadores, auxiliares técnicos, obreros, soldados i servidumbre (2).

---

(1) «La Red de Melipilla», obra cit. páj. 12. Dos dibujantes con $ 1 800 i 1 200, respectivamente.

(2) Memoria anual correspondiente a 1904: «*Mitteilungen des K. K Militaergeographischen Institutes*».—Band, 1904.—Wien, 1905, páj. 34 i siguientes.

Se repite actualmente el levantamiento anterior al 1 en 25 000. Este trabajo es el cuarto levantamiento de Austria-Hungría i rejion ocupada.

El primer levantamiento al 1 en 25 000 se hizo de 1869 a 1886; se comenzó el segundo, de la misma escala, en 1896.

La Carta Militar es al 1 en 75 000.

ESPAÑA.—*Instituto Jeográfico i Estadístico*—Madrid.—Administracion al principio militar, en la actualidad el director es civil i el personal misto, llenándose las vacantes por concurso en los puestos inferiores (1).

La red de primer órden está completa i la topografía se hace al 1 en 25000 i publica al 1 en 50000, no estando concluida aun.

La triangulacion de primer órden ocupó desde 1859 a 1877 i fué ejecutada por militares, bajo el jeneral Ibáñez. Hoi dia la oficina depende del Ministerio de Instruccion Pública.

ESTADOS UNIDOS.—La oficina mas antigua es el *Coast and Geodetic Survey*.—Washington, fundada en 1807. Ha sido siempre civil en su administracion, i actualmente depende del Ministerio de Comercio e Industria, habiendo estado hasta hace poco bajo el Ministerio del Tesoro. Contaba con algunos militares en su personal hasta 1861, i algunos marinos hasta 1898; desde esa fecha no hai sino personal esclusivamente civil. Se ocupa de las triangulaciones jeodésicas i nivelacion en todo el pais; ademas, topografía de la costa.

En el terreno trabajan ciento veinticinco empleados i hai trescientos ayudantes inscritos en la oficina, i que se llaman cuando hai necesidad. Para los trabajos de oficina, como ser de cálculo, dibujo, grabado, etc., hai ciento cuarenta i cinco empleados, los que dan un total de 270 (2).

Mas tarde se fundó otra oficina, el *Geological Survey*, Washington, encargada del plano jeolójico i dependiendo del Ministerio del Interior.

Se fundó en 1879 i, como la topografía no estaba todavia bastante adelantada, se estableció el levantamiento topográfico i nivelacion; ejecuta tambien trabajos jeodésicos allí donde el Coast and Geodetic Survey no ha alcanzado todavia.

Se usa especialmente la escala en 1 en 62500 i una parte al 1 en 125000.

Actualmente tiene seiscientos setenta i ocho empleados, que se dividen como sigue: Administracion, 80; Jeolojía, 136; Topografía e Hidrografía, Colonizacion, etc., 330 i Publicacion, 132 (3).

Durante un largo período el gobierno ocupó a los oficiales del ejército en el levantamiento por separado i en menor escala que las oficinas citadas.

Bajo administracion militar se hizo el levantamiento de los grandes lagos, por una oficina denominada *Lake Survey*, que fué clausurada en 1882; pero se la ha reorganizado

---

(1) Solo anotamos la lista correspondiente al personal superior. Los puestos inferiores que quedan vacantes se proveen por concurso i pueden oponerse ya sea civiles o militares.

(2) De la obra: «*The work of the Coast and Geodetic Survey*», Washiutong, 1905, páj. 3.

(3) De la obra: «*The United States Geological Survey its origin, development, organization, and operations.*—Washington, 1904. páj. 13.

en menor escala en 1892. Ademas, se han ejecutado trabajos por oficiales del ejército en el valle del Mississippi.

FRANCIA.—*Service Géographique de l'Armée* Paris.—La primera carta jeneral de Francia fué la llamada «Carta de la Academia», ejecutada por empleados civiles i la mayor parte del trabajo por suscricion. Mas tarde el gobierno espropió este trabajo.

A continuacion se efectuó el levantamiento al 1 en 40000, reproducido al 1 en 80000, i esta reproduccion es la carta militar. La triangulacion se hizo por militares i civiles, i la topografía solo por los primeros.

Actualmente se levanta al 1 en 10000 i al 1 en 20000, a la primera escala en un radio de 10 km. al rededor de las plazas fuertes.

La administracion es militar i el personal misto. En el levantamiento, incluyendo Arjelia i Túnez, hai ocupados cincuenta oficiales i treinta i cuatro oficiales de administracion. La oficina tiene entre jefes de seccion, dibujantes, fotógrafos, grabadores, etc., doscientos catorce empleados, de los cuales dieciseis son oficiales i ciento noventa i ocho entre oficiales de administracion i personal enteramente civil (1).

Los trabajos jeodésicos fueron comenzados, bajo un punto de vista científico, ya en 1669 por el abate Picard, mas tarde, Delambre i Méchain en 1790. La triangulacion del Estado Mayor solo se comenzó en 1830 i juntando los trabajos civiles i militares se tiene que, la triangulacion de primer órden, ocupó de 1792 a 1843.

INGLATERRA.—*Ordnance Survey*—Southampton.—El levantamiento está concluido i fué ejecutado por personal misto, bajo administracion militar. Aunque la direccion actual es militar, la oficina depende del Ministerio de Obras Públicas.

La oficina actualmente se ocupa de la revision i conservacion de la carta, que es a la escala de 1 en 2500, i tiene para ello un numeroso personal misto, militar i civil. A la fecha de nuestra visita al *Ordnance Survey*, en Southampton, solo en la oficina, en la conservacion de la carta trabajaban al rededor de ochocientos setenta empleados, de ellos doscientos en la impresion, ochenta i dos dibujantes, treinta grabadores en cobre auxiliados por quince ayudantes (2).

Para formarse idea del enorme rendimiento de que es capaz esta oficina, citaremos el hecho de haber contado allí veintiseis prensas para planchas de zinc, una para planchas de cobre, nueve prensas lijeras, cada una de estas últimas siendo capaz de imprimir hasta setecientas cincuenta copias por hora.

PRUSIA.—*Koenigliche-Preussische Landesaufnahme*—Berlin.—Ejecuta el levantamiento de los Estados alemanes, esceptuando Baviera, Sajonia i Wuerttemberg, que tienen oficinas propias.

Depende del Ministerio de Guerra i su direccion es militar. El personal total alcanza a trescientos treinta i uno, de los cuales cincuenta i cinco son oficiales; en el terreno se ocupan cuarenta i siete oficiales i ciento nueve civiles (3).

---

(1) Tomado de: «*Cahiers du Service Géographique de l'Armée, Núm. 20*».—«*Rapport sur les travaux exécutés en 1903*».—*Paris 1904*, páj. 36 i siguientes.

(2) Datos que se nos dieron en la oficina de Southampton.

(3) SCHULZE.—Obra citada, páj. 16. El «Guia de Berlin» daba en 1905 un personal menor, porque en la lista de nombres de empleados no se habia incluido todos.

Antes de 1816 los levantamientos se encontraban bajo diversas direcciones i perseguian distintos fines. Con el material existente el Estado Mayor arregló una carta; pero el trabajo en el terreno lo comenzó en 1830.

En 1870 se nombró una comision mista, militar i civil, que vijila i dirije los trabajos, i desde 1872 se rije por una serie de acuerdos, entre los cuales está el que fija el trabajo, que debe hacerse a la escala de 1 en 25000 i ascendente a próximamente 11000 km.^{2} (200 millas jeográficas cuadradas) anuales. Se espera tener así el levantamiento concluido en 1910.

El presupuesto es de 1250000 marcos, de los cuales 800000 paga Prusia i el resto el Imperio Jermánico. La carta militar es al 1 en 100000.

Las hojas comunes con los tres Estados citados las ejecuta aquel que tiene en ellas mayor superficie. Existen, ademas, instrucciones especiales i signos convencionales, para que las cuatro oficinas produzcan un trabajo uniforme i homojéneo.

ITALIA.—*Istituto Geografico Militare* - Florencia.—La oficina depende del Ministerio de Guerra i su direccion es militar. Su personal mixto de doscientas setenta i siete personas, de las cuales cuarenta oficiales, ciento treinta civiles jeodestas, topógrafos i ayudantes, etc.; noventa i ocho entre litógrafos, fotógrafos, etc., i obreros; nueve de servidumbre (1).

Se ha empleado en el levantamiento las escalas 1 en 25000 i 1 en 50000. Desde 1900 se emplea tambien la primera de éstas, no solo en los valles, sino tambien en serranía.

La carta militar es al 1 en 100000; el levantamiento está concluido i la revision se ha comenzado en 1895 en Sicilia.

Los alrededores de Florencia i de otras grandes ciudades se han levantado al 1 en 10000 i al taquímetro, jeneralmente.

La triangulacion jeneral se decidió en 1863, pues, ántes de esa fecha, habia sólo numerosos trozos aislados, comenzándose entónces el trabajo por Sicilia en 1865.

Actualmente se trabaja en la revision i se rehace algunos trabajos antiguos, así, por ejemplo, en 1903 la red de la base de Foggia.

SUIZA.—*Bureau Topographique Féderal* - Berna.—La oficina es una dependencia militar i se encuentra actualmente bajo un director militar tambien. Su personal es mixto pero principalmente civil (2).

---

(1) ISTITUTO GEOGRAFICO MILITARE.—«*Elenco degli Ufficial effetivo*», *etc., al 1.° Febbraio 1905.*—«*Ruolino nominativo degli impliegati civile, 1.° Febraio 1905*».—«*Ruolino nominativo degli operaborghesi*», *16 Febbraio 1905.*

(2) Solo tenemos anotada la lista del personal en Octubre de 1905, fecha de nuestra visita, i compuesto del director, señor teniente coronel Held, un ayudante, un secretario técnico, un encargado de las cartas, dieciocho injenieros, tres dibujantes, cinco empleados, un jefe del grabado con trece grabadores, un jefe seccion impresion con un fotógrafo i catorce empleados. El personal era civil, a escepcion del director. En vista de lo anterior, i sin disponer de una clasificacion mas detallada, ni saber si hai oficiales agregados al trabajo en el terreno, fuera del personal de planta, no damos la proporcion entre civiles i militares.

Los principales trabajos suizos se ejecutaron bajo las administraciones militares de Dufour i Siegfried, i hoi dia la oficina se ocupa de rehacer algunas partes i de la revision.

Hai una comision jeodésica independiente i con organizacion civil.

El levantamiento se ejecutó al 1 en 25 000 i 1 en 50 000, siendo la Carta de Dufour al 1 en 100 000 i la de Siegfried al 1 en 25 000 i 1 en 50 000.

Entre los demas paises, cuyas oficinas no tuvimos ocasion de visitar, se tiene, por las memorias i obras a cuya consulta hemos podido acudir: Rusia (1), Holanda, Béljica (2), etc., bajo administracion militar i personal misto. En Méjico (3), la administracion i personal son enteramente civil para los trabajos jeodésicos; no disponemos de datos respecto a si este pais ha comenzado ya la topografía a gran escala, pues, solo los tenemos sobre el levantamiento topográfico al 1 en 100000 que se ejecuta, desde hace veinte años, bajo la dependencia del *Ministerio de Fomento.*

No vemos, pues, las razones que se haya tenido para afirmar que el levantamiento jeneral se encuentra en manos del ejército en *todos los paises mas adelantados*, i hemos demostrado ademas que, jeneralmente, la mayoría del personal es civil. Hemos conocido casos en que aun habia profesores civiles en la oficina militar en los cursos de instruccion.

En la memoria que analizamos se estima, que la superficie por levantar a la plancheta es de *200 000 km.*^{2} i que, destinando *cincuenta tenientes* (4) para el trabajo, éstos harian a razon *de 200 km.*^{2} *como mínimum, 10 000 km.*^{2} *anuales* i, por tanto, en *veinte años*, la carta.

---

(1) Sobre Rusia se encontrará algunos datos en la obra citada de Schulze i en las memorias de Truck, publicadas en los «Anales del Instituto Jeográfico Militar de Viena» i «Revista de Mensura» alemana.

(2) Sobre Holanda, Béljica i otros paises hai algunos datos aunque antiguos en WHEELER, «*Report upon the Third International Geographical Congress and Exhibition at Venice*», Italy, 1881-Washington, 1885.

(3) Los trabajos jeodésicos de Méjico se hacen por personal civil, dirijidos por el señor Anguiano, ex-director del Observatorio Nacional. Véase «Anales de la Comision Jeodésica Mejicana», Méjico, 1904, tomo I.

Para el levantamiento al 1 en 100 000: MERRILL, «*Maps of México*», Bull. Am. Geo. Soc., 1906, pájina 281.

(4) No se habla sobre los inspectores de planchetas o jefes de comision, de los que en Europa hai uno por cada ocho a diez topógrafos, ni se cita en la Memoria el aumento de oficiales para la triangulacion. No disponemos de datos sobre el número de ellos ocupados en ese trabajo en la actualidad. En la triangulacion de primer órden de Prusia, solo vinos *un mayor i un teniente* formando una comision de triangulacion; las anotaciones las hacia un asistente que contestaba lo dictado, i para el manejo de cada heliotropo se destinaba un *soldado;* en la de segundo órden hai siempre *un oficial* o triangulador i tres soldados; en tercer órden, *un oficial* o triangulador i dos soldados. No se cita el número de oficiales en Chile para trabajos semejantes; pero, en las fotografías publicadas i de una estacion de segundo órden, se ve *cinco oficiales, dos* de ellos anotando, i en otra estacion, *dos oficiales operando con un heliotropo.* (!)

Dado que el *minimum* de 10 000 km.^{2} anual que, con *cincuenta oficiales*, se asegura obtener en Chile, no está mui distante del rendimiento fijado a la oficina de Berlin, o sea 11 000 km.^{2} al año, recomendamos la comparacion de ámbos personales, pues, el de la oficina alemana ha sido indicado ya entre los datos correspondientes a PRUSIA en pájina 366.

Admitamos que ésta sea ya la opinion definitiva. En efecto, en 1899, se decia: «En veinte años *no puede conseguirse* una obra perfecta *a ménos de grandes esfuerzos financieros que afectarian demasiado el presupuesto de nuestro país*» (1); mas tarde, en 1903 (2), se estimaba que, con *setenta i cinco oficiales*, se podia hacer el trabajo *en treinta años;* hoi, por fin, sólo se exije *cincuenta tenientes* para concluirlo *en veinte.* Aunque ya esta indecision de criterio justificaria la atribucion de poca importancia a la última declaracion, sin embargo, la analizaremos atribuyéndole ya una estabilidad mayor que la de las anteriores.

Ya hemos indicado que, para buscar una justificacion a estos datos, tendríamos que retroceder, a lo ménos veinte años, hasta aquellos levantamientos efectuados por el ejército a la escala de 1 en 25 000, que hoi justamente se rehacen. En efecto, las antiguas instrucciones militares europeas permitian el empleo en el detalle, de sistemas a los que se apela mui poco hoi dia, pues, si ellos bastan a los militares, están mui distantes de ser suficientes a los técnicos.

En el trabajo que corresponde al topógrafo en una plancheta, hai que distinguir: *topografía, planimetría, hidrografía, culturas* i *nomenclatura.* El relieve del terreno i la hidrografía son independientes, si no contamos los canales de regadío, etc., del estado de progreso del pais, puede, por tanto, aceptarse, que en el promedio jeneral será próximamente igual para Europa i Chile; pero, en cuanto al resto, tenemos nosotros ménos detalle de subdivision en la planimetría, menor nomenclatura i culturas i, por otro lado, en muchas partes mayores obstáculos.

No poseemos las facilidades de traslacion del topógrafo europeo; los bosques de allá, en su mayor parte artificiales, no presentan lianas i plantas trepadoras tupidas como los nuestros, que mas se asemejan a las de Norte América por su densidad. El terreno en Europa se encuentra subdividido en gran escala, i basta para cerciorarse, una simple mirada sobre un plano del catastro; pero, allá no existen las pircas, murallas de adobones zarzamora, etc., sino que, varios centenares de parcelas, muchas veces ocupando aun ménos que la superficie de uno de nuestros potreros, no están limitadas por ningun obstáculo, sino demarcados los linderos solo por piedras labradas pintadas de blanco.

Debido a las facilidades que hemos espuesto, en Europa se emplea con tanto éxito en el levantamiento catastral, el llamado *método por alineaciones* i que seria para los mismos trabajos en nuestro pais de mui poco valor práctico, especialmente en rejiones como los alrededores de Santiago.

Considerando la circunstancia de que, en los planos a la escala de 1 en 25 000, no se colocan sino los deslindes que son en sí un obstáculo al transeunte, no hai ese enorme aumento de detalles que parece a primera vista, pues esto, en jeneral, se refiere solo a los caminos i poblaciones i en menor escala al resto.

Ahora, el oficial europeo, fuera de disponer de muchos mejores medios de comunicacion, va al terreno con los planos del catastro i forestales, elementos que constituyen en sí

(1) *El Ferrocarril,* 1.° de Agosto 1899.—DEINERT.—«*Trabajos Topográficos del Estado Mayor Jeneral.*»

(2) «*La Red de Melipilla*», obra citada, pájina 9.

una ayuda tan poderosa que, en los presupuestos, se establece a veces una reduccion de 50% para el rendimiento de un oficial destinado al trabajo en aquellas rejiones donde el catastro preliminar no existe, lo que, en verdad, sucede pocas veces.

Comparando las planchetas de la «Oficina de la Carta» con las de Europa, se nota que, fuera de la circunstancia favorable de que el detalle es en jeneral menor; pero, como ya hemos indicado, no en *tan gran escala como pudiera suponerse*, que para el trabajo chileno se ha adoptado una equidistancia mayor para las curvas de nivel i una densidad menor en el acotamiento. Es esta una cualidad mui perjudicial para nosotros, en cuanto al uso técnico de la carta; pero que disminuye el trabajo de la hipsometría, i es por ello que la citamos, pues, no trataremos la calidad de la topografía por el momento.

En el levantamiento europeo, cuando el topógrafo va al terreno, ya los encargados de la nivelacion jeométrica han colocado en las vias férreas, caminos i señales trigonométricas, una serie de referencias i determinado su cota. Se le da a aquel una lista de estos apuntes con el valor numérico de las alturas, i esto constituye una gran ventaja sobre el topógrafo chileno, en cuanto a la hipsometría.

El topógrafo europeo dispone, ademas, de la reduccion de numerosos perfiles de ferrocarriles i caminos que las oficinas civiles respectivas proporcionan, con frecuencia, a las ocupadas en el levantamiento jeneral i de ellos se relacionan dos o tres puntos de cada trozo a las señales de la nivelacion jeométrica.

Por considerarse, pues, en Europa que *la nivelacion jeométrica debe preceder al levantamiento topográfico*, para proporcionar un sólido apoyo a la nivelacion trigonométrica, i tomar siempre en cuenta esta consideracion, debemos aceptar que el oficial europeo se encuentra, respecto a la hipsometría, en condiciones bastante mas ventajosas que el de nuestro pais, a mas que en este sentido su trabajo tiene que ser superior.

¿Cuál seria ahora la temporada utilizable para los trabajos topográficos en Chile? Parece que en el norte todo el año, en el centro unos ocho meses; pero, en el sur, difícilmente mas de cuatro meses en dias útiles. Se puede aceptar, en jeneral, que en cuanto a la duracion de la temporada habrá una ventaja para Chile.

En Europa, fuera del personal numeroso de que se dispone en el terreno, hai en la oficina, con frecuencia, un cincuenta por ciento mas en cartógrafos i dibujantes, lo que constituye una gran ventaja sobre la organizacion chilena, i este personal es un poderoso auxilio a los topógrafos en la temporada de invierno, pues, éstos ejecutan una serie de trabajos que en nuestro pais se exije en gran parte, como en Estados Unidos, a los topógrafos mismos.

Aceptando, ahora, la igualdad de competencia de los oficiales de nuestra oficina militar con la de los europeos, pues, mayor no la podemos suponer por el hecho que de allá se traen instructores, se podria aceptar tambien que las facilidades fuesen las mismas, a pesar de la mui grande que, para los oficiales europeos, significa el catastro i nivelacion jeométrica preliminares; pero, que supondremos compensadas con el menor detalle para nuestro pais i una temporada algo mas larga quizás en el promedio jeneral.

De lo espuesto se deduciria que, el topógrafo militar chileno, trabajando con plancheta estadimétrica, podria hacer anualmente lo mismo o mui poco mas que el europeo. Estudiemos, pues, qué mérito podria atribuirse al dato contenido en la memoria de la

Oficina de la Carta, al esponer que los cincuenta tenientes, retirados en un momento dado del Ejército, van a levantar cada uno *200 km².* *como mínimum al año,* i si alcanzasen a esta cifra, si habria o no fundamento para que su trabajo inspirara recelo a los profesionales, cuando ya el actual publicado deja que desear en cuanto al uso técnico.

Para esto acudiremos a las memorias anuales de las oficinas europeas i que, a mas del personal i de los meses de campaña, contienen jeneralmente el monto de la superficie levantada.

El rendimiento medio de Europa hoi dia en los levantamientos a plancheta estadimétrica, efectuados por *oficinas militares* i al 1 en 25 000, permitiendo la medida por pasos en mui pocos casos i en estos a pequeñas distancias, *varía de 90 a 125 km.²* próximamente. Sólo en circunstancias mui especialmente favorables se ha llegado a *150 km.²* i para *topógrafos mui diestros.*

Prusia, fuera de todo el pesonal de oficina, dispone de *ciento cuatro empleados para la topografía,* sin contar un jefe de seccion i nueve de comision, i ejecutan, para cumplir su compromiso con los demas estados alemanes, 200 millas jeográficas cuadradas, o sea próximamente 11 000 km.² Se obtendria, pues, así, *un rendimiento de 106 km. por persona.* Sin embargo, en jeneral, se estima que un buen topógrafo hace *una plancheta* por temporada, variando la superficie de éstas desde *107 a 148 km.²* (1).

En Austria, otro de los paises en que trabaja la oficina militar, actualmente, al 1 en 25 000 con plancheta estadimétrica, se ha mantenido veintisiete topógrafos en el terreno, durante los siete años que abarca el período escojido para el cálculo, i en este espacio de tiempo el rendimiento medio anual ha sido de 2 260 km.², *o sea 84 km.² al año i por persona.*

Para buscar el fundamento de los datos publicados por la Oficina de la Carta, hemos tomado, ademas, el caso de Rusia i, en aquellas rejiones que mas se parecen a las nuestras,

---

(1) Véase las dimensiones i superficie en: «*Vorschrift fuer die Topographische Abtheilung der Landes-Aufnahme*».—Heft I, páj. 115, Berlin, 1898. Quizás será de interes el dar aquí al lado del rendimiento que se obtiene en Prusia en la oficina militar de la carta jeneral trabajando con *plancheta estadimétrica* i a la escala de 1 en 25 000, el que obtiene la oficina del levantamiento de la carta jeneral de Baviera, basado sobre la ejecucion de un plano catastral al 1 en 5 000, que se reduce despues al 1 en 25 000.

Se trabaja con curvas de nivel trazadas a la vista del terreno i empleando el *taquímetro.* El director de la oficina es el jeneral Heller, i los oficiales reciben una instruccion de *uno a dos años,* quedando cuatro a cinco en la oficina; el personal se compone de diez oficiales i cinco civiles. Se obtiene por temporada, de 100 a 105 dias útiles, i para un topógrafo ejercitado, 105 km.², que baja a 70 km.² en serranía elevada.

Si se tiene en vista la diferencia entre las escalas 1 en 5 000 i 1 en 25 000, se podrá apreciar el gran rendimiento obtenido con personal competente trabajando al taquímetro; pero, es sabido, que este instrumento exije mayor preparacion técnica, i es por ello que no todas las oficinas militares han podido adoptarlo i ha quedado limitado a las que trabajan con escalas mayores para satisfacer necesidades civiles. Los datos sobre el levantamiento de Baviera son tomados de: LAMMERER—«*Topographische Aufnahmen in Bayern-Zeitschrift fuer Vermessugswesen*», 1905, páj. 262.

El director del levantamiento de Braunschweig dice, en una de sus obras (KOPPE.—«*Die neure Landes-Topographie, die Eisenbahn-Vorarbeiten und der Doctor-Ingenieur*», Braunschweig, 1900, pájina 11): que un principiante, *ni con la mejor buena voluntad,* puede levantar exactamente una plancheta de 125 km.² en una temporada de verano.

el rendimiento es solo de *91 a 118 km.*² en las condiciones citadas, solo debemos agregar, que la escala es un poco mayor, pues, allí, se emplea la de 1 en 21 000.

En la memoria se dice que el personal de la oficina se encuentra ya prácticamente preparado, podemos entónces aplicarle tambien el rendimiento indicado por año como mínimum para un oficial topógrafo de dicha oficina. Las memorias publicadas proporcionan los elementos solo para el cálculo en el año 1903; durante éste se ha levantado *nueve planchetas con 100 km.² cada una*, o sea *900 km.² en total*, es decir, que dicho trabajo, a razon de *200 km.² como mínimum*, deberia haber sido ejecutado por *cinco oficiales como máximum*; pero, en la memoria de 1903 (1), se dice que el número de éstos, que habia agregados a la oficina, era de *veinte oficiales*, de los cuales habia *diez* ocupados en la triangulacion i quedan, por tanto, *otros diez para la plancheta*. El rendimiento, pues, es inferior *a la mitad* de lo que se espera hacer con el *personal nuevo*.

Para los demas años no se ha publicado el personal en las memorias i, prescindiendo de datos privados, nos limitaremos a los de la misma oficina para calcular el rendimiento. Se deduce, pues, que un *topógrafo militar* i en Chile, no ha hecho, jeneralmente, mas de *100 km.² por año* en el levantamiento a plancheta estadimétrica i al 1 en 25 000, con los actuales métodos, organizacion i calidad de la topografía, i haria ménos aun cuando la hipsometría fuese de *igual mérito* que la de las cartas europeas a la misma escala.

En efecto, en Agosto de 1903 (2) se declaraba, que habia diez oficiales ocupados en el levantamiento topográfico i que el total hecho hasta entónces era *7 500 km.* Ahora, en Agosto de 1905, el señor Inspector Jeneral del Ejército comunicaba al señor Ministro de Guerra, que el total hasta ese instante alcanzaba a *8 000 km.²* (3), es decir, que se ha hecho *500 km.² en dos años*, i como se declara que un oficial levanta *doscientos como mínimum por año*, resultaria, que ese será el trabajo *de uno*, o *a los mas dos*, i ésto en vez de los *diez* que habia, i de aquí el rendimiento igual a lo mas a *un quinto* del que se declara (!).

El cálculo para los demas años, efectuado con datos obtenidos privadamente, nos permitiria reforzar lo anterior; pero, hemos creido que lo espuesto es suficiente para

---

(1) «*La Red de Melipilla*», obra citada, pájina 9.

(2) «*La Red de Melipilla*», obra citada, pájina 13.

En el artículo publicado en la prensa en 1899 («El Ferrocarril», 1.º Agosto), se declara, haberse levantado 5 000 km.² i que habia ocho *comisiones* de plancheta; en el mismo mes de 1903, se dice, que el levantamiento abarca ya 7 500 km.² i que habia *diez oficiales* trabajando en la topografía. Si se acepta el caso mas favorable a la Oficina de la Carta, es decir, que las *comisiones* se hayan compuesto de *una persona* i que el cambio de ocho a diez topógrafos se haya hecho fuera del período, se llega a un rendimiento de solo *78 km.² al año* i por topógrafo.

Es curioso que, al calcular los totales, se multiplique el número de planchetas por la superficie de una, pues, de este modo, han pasado a figurar, *como levantados a la plancheta*, un buen número de kilómetros cuadrados de «*Océano Pacífico*».

(3) Este dato lo hemos comprobado con el publicado en las actas de la Cámara de Diputados, sesion de 18 de Julio de 1905. En la Memoria de la Oficina de la Carta, se da una lista de planchetas ejecutadas. Respecto a aquellas hechas *en 1902*, debe haber una equivocacion, pues, las hemos conocido *mucho ántes* de esa fecha la mayor parte de ellas i como publicacion provisoria en ferro-prusiato. En las actas de la Cámara de Diputados tambien se dice *en 1902;* no creemos que hayan sido *rehechas en el terreno*, pues, en la Memoria de 1903 se las declaraba *buenas*.

dejar en claro que las cifras indicadas en la memoria de la «Oficina de la Carta» son dignas ser rectificadas o confirmadas i, tanto mas, que si hacemos el cálculo con los elementos que resultan de la misma memoria, el plazo de veinte años *a lo ménos se duplica.*

Hai un hecho aun sobre el cual creemos de interes llamar la atencion i es que, entre la memoria de 1903 i la actual, hai manifiesta discordancia no solo en cuanto a la estension, número de años i del personal, sino tambien, se decia allá, que la red principal tenia entónces su *compensacion* entre los *trabajos en preparacion*, i hoi se declara, que a la *red misma le falta un año* para alcanzar la conclusion. Sobre este punto, especialmente, no podríamos ocultar nuestra sorpresa (1).

Habríamos deseado, para completar nuestro estudio, efectuar el cómputo del gasto anual i del valor del kilómetro cuadrado. Tendríamos un interes doble en ello: primeramente el estudiar un presupuesto del valor de toda la carta jeneral i en seguida el convencernos de la veracidad de nuestra impresion sobre el precio por unidad publicado en otra fecha; pero no es ello fácil hacerlo de un modo enteramente seguro (2).

---

(1) En «*La Red de Melipilla*», páj. 4, se dice: En preparacion se encuentra: III. Medicion de ángulos i compensacion de las estaciones. IV. Compensacion de la red de la base *i de la red principal.* Como se cita especialmente la compensacion de las estaciones, no cabe duda que, la parte en cursivas, se refiere a la *compensacion jeneral* de una red que, en 1906, se declara no estaban medidos todos sus elementos (!).

(2) El ítem 73 del Presupuesto de Guerra destina $ 30 000 para levantamiento de la carta jeneral i otros gastos relacionados con ella, los ítem 49 a 54 se refieren a los sueldos del personal de litografía, fotografía e imprenta, que quizás ejecute tambien algunos trabajos para otras oficinas, sumando $ 15 300. Ademas, existe el ítem 48, que fija el sueldo de $ 2 400 para un injeniero jeógrafo, i hai que considerar todavía los sueldos del director i veintiun oficiales, que al retirarse de las filas han debido ser reemplazados, pues, de otro modo, no quedaria otro recurso que aceptar que allí *no eran necesarios.*

Como no hai elementos para calcular los viáticos, *supondremos que se compensen* con el valor de los trabajos que pueda hacer el taller de reproduccion para otras oficinas, pues, en 1899, se decia era sostenido por la de la carta. Llegamos, así, a la conclusion, que la edicion de una plancheta levantada i entregada al público, cuesta próximamente $ *11 000* a las arcas fiscales, o sea, para la superficie aceptada en la memoria, un total de $ *22 000 000* i, fuera de esto, *el pais tendria que hacer el gasto del plano catastral* i el levantamiento de la parte que el Estado Mayor *no toma en cuenta.* El personal en 1903 puede verse en la *Revista de Marina*, Tomo XXXVI, núm. 212, páj. 176, 1904 (un coronel, dos mayores, tres capitanes i dieziseis tenientes, cuyos sueldos sumaban *entónces* $ 49 200.)

Como en lo publicado hasta la fecha no hai sino elementos para el cálculo en uno o dos años, el resultado solo da una *idea aproximada*; pero suficiente para dejar en claro los motivos que hai para estudiar i organizar bien una oficina destinada a trabajos de mayor magnitud e importancia de lo que jeneralmente se cree.

Como se ha hablado de lo poco que cuestan a las arcas fiscales los trabajos del Estado Mayor, nos permitiremos agregar un pequeño cálculo, que deja en claro la falta de fundamento de esta aseveracion. En efecto, como cada plancheta actual tiene *100 km.*² de superficie i su costo aproximado es de $ *11 000*, se deduce $ *110 papel* para el kilómetro cuadrado levantado i reproducido solo *al 1 en 25 000 en autografía.*

El modelo de los trabajos es, segun se ha declarado, el levantamiento militar de Prusia; con éste, pues, haremos la comparacion. El presupuesto total anual de la oficina de Berlin suma, en término medio, 1 250 000 marcos, incluyendo aquí todos los gastos: sueldos, viáticos, etc., i con esta suma se levanta 11 000 km.² próximamente, al año; se publican las planchetas al 1 en 25 000, grabadas en piedra la carta militar al 1 en 100 000, en cobre; la carta al 1 en 200 000, en cobre tambien, i una serie de otras cartas. Obtenemos, entónces, *114 marcos* como costo del km.² levantado i reproducido en todas las cartas citadas i, si se adopta el valor: 1 marco=0,714 pesos papel, que se deduce de las cifras emplea

El señor Inspector Jeneral del Ejército estima, que en el caso de establecerse la oficina civil para la carta jeneral su personal tendrá *que estarse palpando durante mucho tiempo sin que pueda medir ni un solo ángulo.*

Un trabajo de la magnitud del de la carta jeneral, exije la redaccion de numerosas instrucciones detalladas, reconocimiento cuidadoso de un trozo de red i del cual aun se estaria en condicion, hoi dia, de medir las dos bases jeodésicas, miéntras llegan los instrumentos universales (1). Bastaria, para ello, que el Supremo Gobierno diese órden a la «Oficina de Límites» de poner a disposicion de la del «Plano de Chile» los hilos *Jaederin de invar*, comparados en la «Oficina Internacional de Breteuil», i adquiridos para ciertos trabajos en el norte del pais; sus teodolitos de seis pulgadas servirian, mas tarde, para la triangulacion de tercer órden, los de tres, desde luego, para el reconocimiento; el equipo i ganado, etc. que posee dicha oficina, limitaria mucho las nuevas adquisiciones en ese sentido.

Los trabajos preliminares, del todo indispensables en un trabajo serio, difícilmente se concluirán en ménos de seis meses i quizás, con el reconocimiento i construccion de señales, ocupen enteramente al personal directivo durante el primer año. Debido, probablemente, a que la «Oficina de la Carta» no haria un reconocimiento jeneral detenido, de todo el primer trozo de la red, como siempre se acostumbra, se deben quizás los cambios de programa que se ha podido notar (2), la traslacion de señales trigonométricas (3) a otro punto, etc. cuestiones todas que se impiden con el maduro estudio de un buen programa, que no significa otra cosa que la economía.

Las observaciones que hemos hecho respecto a la parte topográfica, para dejar en claro que no se pueden aceptar, sin mayores datos, las cifras publicadas por la «Oficina de

---

das en los cálculos de la «Oficina de la Carta» («*La Red de Melipilla*», *páj. 10*) el costo citado es *81 pesos papel.*

Se tiene, respectivamente, para Chile i Prusia, $ *110 i* $ *81 papel,* próximamente, i sin incluir para nuestro pais la reproduccion en cobre de dos ediciones cartográficas, fuera de la edicion superior de las planchetas, cuyo levantamiento tambien es superior. No vemos, pues, dónde está el *poco costo* de los trabajos chilenos; i a mayor desproporcion se llega si se calcula con los nuevos sueldos del Ejército. Nos cabe, pues, preguntar ¿no habria conveniencia en ensayar, comparativamente con la plancheta, otros métodos de levantamiento topográfico?

(1) La coleccion de instrumentos de la Universidad del Estado comprende un universal jeodésico Starke i Kammerer, con lectura de segundos dobles. En el Observatorio Nacional hai, ademas, un universal acodado Repsold, de un segundo de lectura, i uno pequeño de Pistor i Martins.

(2) «*Anales del Instituto de Injenieros de Chile*», 1906, número 6.

(3) En la pájina 21 de la publicacion «La Red de Melipilla» se da a entender, que ya *ántes de terminar el reconocimiento se construia señales.* Este sistema no sabíamos que se hubiese seguido en ningun pais que no poseyese una triangulacion anterior medianamente buena, i desde los tiempos de Gauss, quien por comenzar las medidas angulares ántes de concluido el reconocimiento, se vió en la necesidad de resignarse a adoptar una mala configuracion en una parte del trabajo. En Europa i Estados Unidos, la comision que ejecuta el reconocimiento, presenta los diversos proyectos de red i ampliacion de bases con los ángulos medidos próximamente al minuto de arco, la altura de las señales i forma de éstas, monografías conteniendo descripciones, cróquis, etc. i segun esto se decide el proyecto definitivo del primer trozo de la red. El coronel Hartl, en Grecia, pudo fijar la configuracion de la red sin hacer reconocimiento preliminar, porque dicho pais habia sido triangulado ya por una comision francesa.

la Carta», son de una categoría tal, que no se necesita un estudio mui detenido sobre los ramos de mensura, para darse fácilmente cuenta del justo fundamento de ellas; pero, tratándose de la parte jeodésica, habría que entrar en detalles de cálculo para demostrar el fundamento de algunas observaciones nuestras sobre ésta.

La triangulacion jeodésica debe inspirar al profesional la mas absoluta confianza; en ella se basan muchos trabajos de injeniería (1). Basta citar, que para el trazado de los túneles en Europa, jeneralmente se toma como base un lado de la red jeodésica i así se ha hecho, por ejemplo, en el del Simplon, etc., i aun los levantamientos detallados de las ciudades se basan en una triangulacion apoyada jeneralmente en el trabajo fundamental o secundario de la carta jeneral, encontrándose, por ejemplo, en este caso, las de Berlin, Estrasburgo i otras de Alemania.

El distinguido jeodesta aleman, Jordan (2), ha dicho con mucha razon: «El trabajo « de mensura se deja comparar hoi dia con la construccion de un injeniero, cuyo funda- « mento (operaciones fundamentales de la jeodesia) necesario a la estabilidad del todo, se « escapa a las miradas del espectador neutral, miéntras que la superstructura (planos i « cartas topográficas) se somete al juicio mas o ménos competente de cada uno.»

Estimamos, por tanto, que hai conveniencia en aprovechar esta ocasion para hacer, al ménos las mas importantes de nuestras observaciones sobre la forma en que se desarrolla la triangulacion ejecutada por la «Oficina de la Carta».

Ya hemos dicho, que los trabajos jeodésicos de nuestro pais están destinados tambien a servir de base a uno científico, cuya importancia no puede desconocerse. Pues bien, la forma de triangulacion adoptada, fuera de atrasar en gran escala el trabajo, tiene el inconveniente de ser poco apropiada a la medida de un arco de meridiano.

Chile, en este, como en tantos otros asuntos, ha sido mui favorecido por la naturaleza; disponemos de dos cordilleras próximamente paralelas i una serie de cumbres en el valle, ya sea aisladas o pertenecientes a contrafuertes salientes de las primeras. Esta particularidad indica ya, a primera vista, que tres filas de vértices jeodésicos proporcionarian una triangulacion primaria principal mui favorable i que vendria a constituir, si se permite la espresion, la *columna vertebral de la red*, i a ella se relacionarian una serie de puntos auxiliares de primer órden, que no intervendrian en la primera parte de la compensacion. Como las bases jeodésicas tendrán que medirse de preferencia en el valle principal estarian, por tanto, en relacion directa a los lados de la doble cadena central de triángulos, que servirá a las determinaciones científicas. El rápido avance de la triangulacion principal de primer órden, permitiría, ademas, la division en zonas para el trabajo

---

(1) La «Oficina de la Carta» da a entender, en la pájina 16 de la publicacion «La Red de Melipilla», que solo considera la precision de la triangulacion *por la influencia en los trabajos gráficos*. Asi, lo hace notar con el lado Calera-Cementerio, cuyo error medio es *solo* de 1 en 20000, *cantidad que queda repartida en cuatro planchetas*. El mínimum de precision en Prusia, para la red de primero, segundo i tercer órden es, respectivamente, 1 en 100 000, 1 en 50000 i 1 en 25000 i, sin embargo, se ha dicho, que una autoridad científica de dicha nacion, encuentra los trabajos chilenos iguales a los mejores de Europa i superiores a algunos de ellos (1).

(2) Jordan Steppes, obra citada. Tomo I. pájina 1.

topográfico, comenzando en cada una de ellas por los alrededores de las ciudades mas importantes i en donde las necesidades cartográficas tienen que ser mas apremiantes.

Todos los paises con gran estension en un sentido i cuyo ancho no excede unos *200 km.* han optado por una triangulacion primaria sin dejar espacios libres; en cambio, para aquellos con gran estension en todo sentido, se ha preferido, por diversas razones, el emplear varias cadenas cruzadas en *forma de parrilla*, dejando espacios de próximamente 200 km. de ancho que se rellenan mas tarde con una triangulacion de menor precision.

En el primer caso se encuentran: Gran Bretaña, Italia, Japon, Java, etc.; en el segundo: Francia, Alemania, España, India, Estados Unidos, Méjico, etc. Alemania, en todas aquellas partes en donde no existia mayor espacio como, por ejemplo, en las triangulaciones de Turinjia, Silesia, etc. se decidió por la red continua i, hoi dia, ademas, se encuentra rehaciendo i completando dos grandes redes (1), bajo el mismo sistema, en la Prusia Oriental i Occidental, es decir, sin hacer uso del sistema poligonal. Chile, en cuanto a su ancho, puede compararse con Italia, Japon i Java, paises todos que han optado por la red continua.

Vitale (2) al hablar de la forma de la triangulacion italiana se espresa diciendo. «A causa de la configuracion de nuestra península i de su posicion respecto a los meridianos, se decidió tambien, a diferencia de los otros estados mas grandes de Europa, que tienen constituida su red principal con cadenas de triángulos a lo largo de algunos meridianos i paralelos, se debia entre nosotros estender una *red continua sobre toda la península* como, por las mismas razones, habia hecho Inglaterra.»

Hemos reproducido aquí este párrafo, pues, él se aplica casi enteramente a nuestro pais (3) i nos evita, por tanto, nuevas disertaciones.

Supongamos, que todo Chile estuviese ya triangulado en la forma adoptada por la Oficina de la Carta, i a la cual estimamos no debia haberse apelado en ningun caso, los

---

(1) Véase: MATTHIASS.—«*Die Hauptdreiecke der Koeniglich Preussischen Landes-Triangulation*-*Zeitschrift fuer Vermessungswesen*», 1903, páj. 7. El autor dice, despues de indicar las ventajas de las cadenas de triángulos formando polígonos: que en las redes de Turinjia i del Palatinado, no se usó porque *no habia este lugar*. La nueva triangulacion de primer órden, que se ejecuta actualmente en Prusia Oriental, es en una rejion con un ancho medio de 170 km. próximamente i el proyecto de triangulacion, del cual se nos obsequió un ejemplar para visitar los trabajos de campaña, indica una *red continua*, en vez de las *cuatro cadenas que habia ántes* i que comprenden, entre ellas, la triangulacion de Bessel. A la fecha de nuestra visita, Agosto 1905, a tres de las estaciones, ya se estaba ejecutando las medidas angulares. Se optó por el sistema descrito, a pesar de que fué necesario construir, a veces, grandes pirámides, como, por ejemplo, la de Goldbach, con el heliotropo a 51 m. sobre el suelo, i la de Dannenberg, con 53 m. llegando aun a mas de 3000 marcos de costo cada una.

(2) VITALE.—«*Sulla triangulazione principale d'Italia*»—«*Rivista di Topografia e Catasto*». Vol XII, páj. 50.

(3) En la rejion entre Serena i Vallenar, por ejemplo, tres triángulos con 30 a 40 km. de lado, abarcan ya el ancho de todo Chile. El promedio de 27 medidas distribuidas entre Copiapó i Puerto Montt da 152 km. Solo en el norte de Chile, entre los grados 22 i 27, próximamente, pudiera discutirse si hai o no ventaja en el empleo de redes poligonales; en el resto el inconveniente salta a la vista. En la triangulacion del Estado Mayor el espacio libre dejado para la red de relleno varía, en ancho, de 57 a 77 km. próximamente.

espacios libres rellenados ya con vértices primarios intermedios, de menor precision; tendriamos la eleccion de tres cadenas a lo largo del pais cuya aplicacion a la medida del arco del meridiano podria discutirse i ellas serian formadas: la primera, por los triángulos en la «Cordillera de la Costa», la segunda por los de la «Cordillera de los Andes» i, por fin, la tercera por aquellos seleccionados en las redes de relleno i solo a trechos algunos de la red principal.

La última cadena, es decir la del centro, debe descartarse por su precision inferior, quedando, pues, solo los dos laterales, que tendrian el defecto de que las bases jeodésicas estarian unidas a ellas sistemáticamente por muchos triángulos, disminuyendo demasiado la precision.

Si se examina los datos de las bases europeas en los informes agregados a las «Actas de la Asociacion Jeodésica Internacional» se encontrará cuan justificada es esta observacion; así, escojiendo en las memorias citadas algunas bases con muchos triángulos en su desarrollo, obtenemos:

	ERROR MEDIO	
	base medida	base calculada
Alten-Rusia	1 en 833000	1 en 32500
Bellinzona-Suiza	1 » 1600000	1 » 235000
Aarberg-Suiza	1 » 1800000	1 » 285000

Ferrero (1) estima, que ya en el traspaso de la *base medida* a la *base calculada* se reduce la precision a la *quinta parte*, i este es el promedio de los resultados en las redes europeas.

Uno de los jeodestas modernos de mayor nombradía, el Dr. Helmert (2), director del Instituto Jeodésico de Prusia, se espresa, respecto del inconveniente que tienen para las medidas de arcos, *las redes en polígonos*, como la adoptada por la Oficina de la Carta, en la forma siguiente respecto a Prusia: «Despues de la compensacion de este sistema de cadenas, que debe hacerse por trozos, se llena las mallas libres; pero en lo cual queda una considerable imposicion (3). Si esto no es de cuidado para los fines de la mensura del pais, aparece como impracticable para las medidas de grados la utilizacion de los azimutes traspasados jeodésicamente puesto que, sin duda alguna, los mismos están con frecuencia errados de varios segundos».

Para el cálculo de la red, se ha manifestado, que se hará uso de la *proyeccion doble conforme* del levantamiento de Prusia (4) i que consiste en hacer el traspaso del elip-

(1) «*Comptes Rendus des Scéances de la Onzième Conférence Générale de l'Asociation Géodésique Internationale*».—Berlin, 1896.—FERRERO —«*Rapport sur les triangulations*».

(2) HELMERT.—«*Die mathematischen Theorien der Hocheren Geodesie.*—Leipzig, 1889, Tomo I, páj. 491.

(3) Se habla de *imposicion* en la compensacion de una red, al referirse a un dato que no puede variarse, es decir, al cual no debe hacerse correccion.

(4) Las fórmulas han sido dadas por *Schreiber* en una obra especial titulada: «*Die Konforme Doppelprojektion der Trigonometrischen Abtheilung*», etc —Berlin, 1897. Vease, ademas: *Zeitscrift fuer Vermessungswesen*, 1894, núm. 13 i 1900 núm. 11. Cuando en una proyeccion la figura que se representa i la representada son semejantes en sus elementos pequeños, se dice, que es *conforme*. La espresion se debe a Gauss, pues, al hablar de la necesidad de denominar estas proyecciones, dice: *las llamaré conformes*. (*Gauss Werke-Band IV*, páj. 262.—Goettingen, 1880.)

soide a la esfera i de ésta al plano, valiéndose de un cilindro tanjente al meridiano medio i con el objeto de facilitar principalmente la compensacion de la red.

Para la *proyeccion doble conforme* se hace uso en Prusia de las tablas de *Schreiber* (1). En la triangulacion de este pais no se usa el sistema para la compensacion de la red principal de primer órden, en donde, se compensa por correlativos i despues se calcula las coordenadas rectangulares para deducir las demas; pero, en el resto, su empleo es jeneral hasta el órden más inferior, pues allí todo se compensa por los cuadrados mínimos i valiéndose de las coordenadas; no asi en otras oficinas, que lo hacen por los cuadrados mínimos solo hasta el tercero inclusive i la mayoria de ellas no emplea la compensacion por coordenadas rectangulares.

Schreiber, respecto a las ventajas e inconvenientes de la proyeccion doble conforme, dice lo siguiente en la pájina 3 de su obra: «La ventaja principal que se desprende del « traspaso de las medidas trigonométricas, consiste en la facilidad que hai para el cálcu- « lo sobre el plano en comparacion con aquél sobre el elipsoide. Ante esta ganancia queda « como pérdida el trabajo de cálculo empleado en el traspaso mismo, i este último puede « *no solo disminuir considerablemente la ganancia sino aun sobrepasarla.*»

Al referirse a los límites de aplicacion se espresa, diciendo, en la pájina 4 de la mis ma obra: «La rejion de la mensura no debe alejarse mucho mas del paralelo medio (círculo paralelo normal) que *9 grados de latitud* o 1000 km., i no mas de 700 km. del meridiano medio (meridiano principal).

Como Chile tiene mas de 18 grados de estension en latitud, la proyeccion doble conforme no será aplicable en conjunto, i habria que dividir en trozos, presentándose inconvenientes en los límites de separacion, asi como sucede con la proyeccion de Soldner (2) tan usada en el catastro; pero en donde no son de la importancia que tiene para la medida de grados, por ejemplo.

Seria, pues, de interes, que la «Oficina de la Carta» publicase el estudio que se habrá ejecutado al preferir este método al corriente, dado que, en Prusia, se ha adoptado justamente por el hecho de que allá, encontrándose el pais dentro de los límites de aplicacion práctica, resultaba un solo sistema. En efecto, Schreiber, dice, en la pájina 1 de su obra, que esta preferencia «*se le ha dado principalmente por el motivo de permitir re-* « *ferir toda la rejion por traspasar (8 ½ grados de latitud i 17 grados de lonjitud)* « *i aun bastante mas allá* (3) *sobre un solo sistema de coordenadas rectangulares, sin* « *perder nuevamente las ventajas relacionadas con esto i causa de la circunstan-* « *cia del traspaso.*»

Al adoptarse el sistema de triangulacion de que hemos hablado, no se crea que por ello se pierde lo hecho. Bastaria estudiar, i en seguida medir, el primer trozo de la cade-

---

(1) En la obra citada de Schreiber, pájinas 66 a 99 inclusive.

(2) La proyeccion conocida con el nombre de *Soldner* es la misma que la de *Cassini*; pero llamada por el primero porque a él se debe el desarrollo analítico, que es el que tiene importancia para el catastro.

(3) El límite en latitud como se ha dicho ya, es 9 grados a cada lado, o sea 18 en total Un desarrollo de las fórmulas para límites grandes complica los cálculos. Véase: *Zeitschrift fuer Vermessungswesen* 1900, páj. 307.

na central entre dos bases, i en la compensacion sus elementos compensados constituirian *imposiciones* para el resto, que solo ofrece urjencia por el momento en la «Cordillera de la Costa» i en los primeros contrafuertes de «Los Andes.»

En la mayoría de los paises ha sido necesario efectuar dos compensaciones de la red, una para la mensura del pais i otra para la medida de grados. Con el sistema que hemos indicado, como el mas natural, se evita tambien se haga necesario el doble trabajo de cálculo.

Solo haremos una observacion mas a la memoria de la «Oficina de la Carta», i ella se refiere al hecho de asegurarse en ella que, el oríjen de las cartas jenerales es militar, como ya se aseguró en otra ocasion (1) que lo era tambien el de la Jeodesia (2).

Esta apreciacion en cuanto a la Topografía es, puede decirse, natural, pues aun autores de libros importantes lo dan a entender así; pero, en cuanto a la Jeodesia, como se verá, su oríjen i desarrollo civil es bastante claro.

La Topografía i la Jeodesia deben al ejército una gran parte de su progreso. En la historia de la segunda figuran con brillo miembros de éste, como Baeyer, von Orff, Clarke, Perrier, Ibáñez, etc.; pero, la aseveracion por parte de la Oficina de la Carta no significa en sí otra cosa que el olvido de Picard, Cassini, Délambre, Bessel, Gauss (3) etc, todos astrónomos jeodestas, que fueron los primeros en aplicar estensamente a los trabajos científicos la triangulacion ideada por el holandés Snellius, que tambien la habia ya empleado así. Baeyer trabajó en compañia de Bessel, en 1832 a 1834; pero, los trabajos de Snellius datan de 1617, los de Picard 1669, Cassini 1683, Délambre 1790, Gauss 1821, etc.

Probablemente, la aseveracion se habrá hecho confundiendo el oríjen de la Jeodesia con la fundacion de la Asociacion Jeodésica Internacional (4) debida al ilustre jeneral Baeyer, que en 1862 echó las bases de la medida de arcos en Europa Central por acuerdo entre varios paises, i de lo cual resultó aquella, que se ha hecho cargo del estudio de la forma i dimensiones de la Tierra.

La primera carta jeneral basada en triangulacion es la comenzada en Francia por Cassini, director del Observatorio de Paris, i de oríjen civil, por tanto, conociéndosela jeneralmente, bajo el nombre de «*Carte de l'Académie*» (5).

Se la comenzó en 1750, suspendiéndose los trabajos en 1756 para pasar a cargo de una sociedad por acciones, en agosto de 1756, a la cual el Gobierno hizo cesion completa, siendo la lista de suscricion comenzada por Madame de Pompadour. Bajo esta socie-

---

(1) *La Red de Melipilla*, Obra cit., páj 6.

(2) Una breve historia de las primeras operaciones jeodésicas se encontrará en: HELMERT.—*Das Koeniglich Preussische Geodaetische Institut.* Berlin, 1890, páj 5.

(3) En la obra: *La red de Melipilla*. páj. 5 publicada en *1903*, se hacen algunas apreciaciones sobre este eminente matemático, astrónomo i jeodesta, olvidando quizás que su muerte tuvo lugar en 1855.

(4) Consúltese el desarrollo i trabajos de esta institucion en: VON ORFF.—*Ueber die Huelfsmittel Methoden und Resultate der Internationalen Erdmessung.—Muenchen 1899*, o en: HELMERT.—*Das Koeniglich Preussische Geodaetische Institut.—Berlin 1890.*

(5) La historia completa de la «*Carta de la Academia*» se encuentra en: BERTHAUT.—«*La Carte de France*» Tomo I. Paris 1898, pájs. 48 a 66. Hai tres reproducciones de ella en páj. 56.

dad se levantaron i grabaron en cobre ciento sesenta i cinco hojas de las ciento ochenta i una que forman el total. En 1793 fué, por fin, espropiada toda la obra por el Gobierno.

Este trabajo es el primero de importancia, *basado en triangulacion* i ejecutado con mayor cuidado; las instrucciones de Cassini decian: «No basta tener ojos para figurar bien un pais, es necesario aun saber dibujar para podérselo representar fielmente a aquellos que no lo han visto.»

Antes de la «Carta de la Academia» solo habia trabajos de poca importancia, ya sea hechos por militares o civiles, entre éstos los que poseia Federico el Grande; los ordenador por Gustavo Vasa, en Suecia; los de Roussel, en los Pirineos, etc. (1).

Para darse cuenta del poco mérito de estos trabajos, que eran mas bien vistas perspectivas del terreno, i con errores tan grandes, a veces, en las alturas que, en algunos de ellos, se anota 20 km. como altura de cumbres de los Alpes, bastará citar, por ejemplo, las instrucciones que Federico el Grande dió a su topógrafo Mueller: «*Allí donde no puedo ir haga un borron*» (2). Este sistema debe haber sido mui jeneral, pues, von Textor en una memoria publicada en 1800 decia, al referirse a las cartas anteriores a esa fecha i de Prusia: *que todo lo que habia no eran sino manchones sin la menor realidad.*

Mori, en su memoria sobre el oríjen de la cartografía oficial (3) en las naciones modernas, hace numerosas citas de cartas antiguas, agregando, que la Topografía i Cartografía, como funciones del Estado, no datan sino de un siglo atras i que ántes *se dejaba estos trabajos especialmente a la iniciativa particular.* Agrega, ademas, que una nueva era comenzó para la Topografía con la *Carta de Cassini* (4).

Aunque la investigacion histórica presenta siempre interes, sin embargo, para el caso nuestro, no creemos deber seguir mas allá. Desde aquellos tiempos en que Federico el Grande hizo trasladar las cartas a su propio castillo, para estar seguro, por vijilancia personal, de que nadie tuviese acceso a la cartografía, que consideraba un gran secreto de estado, hasta los tiempos modernos, en donde cada persona puede adquirir una carta a mui bajo precio, han cambiado mucho las ideas al respecto (5).

Debe tenerse mui en cuenta ante el deseo del Estado Mayor de nuestro pais de hacerse cargo enteramente del levantamiento jeneral, que no se trata de una *oficina temporal por pocos años*, sino de una *oficina permanente* que, al concluir el levantamiento, ya hará tiempo habrá comenzado la revision i correccion. En Europa, todas estas oficinas son de carácter permanente, i la revision i correccion de la cartografía

---

(1) Consúltese tambien: ZONDERVAN.—*Allgemeine Kartenkunde.*—Leipzig 1901. El capítulo: *Historischer Ueberblick*, en pág. 10.

(2) «Da wo ich nicht hin kann, da mache er einen Klecks».

(3) MORI.—*Origini e progressi della Cartografia Ufficiale negli stati moderni.—Firenze—1903, pájs. 5 i 11.*

(4) El jeneral SCHULZE en su obra: *Das militaerische Aufnehmen, etc. Leipzig und Berlin 1903* dice, en la pájina 5, que la Topografía, en el sentido de hoi dia, es de oríjen nuevo, que alcanza solo poco mas allá que el fin del siglo XVIII. En la pájina 8 declara tambien que fué Cassini el que comenzó la primera carta basada en triangulacion.

(5) En Estados Unidos una hermosa carta reproducida por traspaso del cobre, con curvas de nivel i en varios colores, se espende al público a cinco centavos oro la hoja, i a dos solamente, si se trata de un surtido de mas de cien.

constituye una parte notable del trabajo. La conclusion de la carta jeneral no significa sino *una disminucion del personal*, pues, los trabajos de revision se hacen jeneralmente en forma tal, que cada hoja sea revisada i correjida cada diez años (1) i aun ménos tiempo en los alrededores de las ciudades.

Debido a esto, la oficina respectiva debe elejir sus métodos de reproduccion de cartas de modo que ellos permitan la correccion fácil, i que el establecimiento se encuentre en condicion de efectuar un tiraje, al ménos en negro, si no es posible de otro modo, de las cartas correspondientes a una rejion dada del pais i en cualquier instante.

Hoi dia que la reproduccion fotográfica se encuentra tan perfeccionada; que el empleo del zinc i aluminio, en vez de la piedra litográfica, se hace cada vez mas jeneral (2) una de las mayores dificultades en el empleo de la litografía i fotolitografía, con este objeto, va desapareciendo.

Es fácil imajinarse los inconvenientes que resultan con el uso de las piedras litográficas cuando ellas deben conservarse, basta citar el hecho de que existen oficinas en europa, que guardan en sus subterráneos una coleccion de ellas que pasa de veinte mil; en cambio, hemos podido ver grandes archivos de planchas orijinales de aluminio en pequeños armarios o cajas con ochocientas planchas cada uno. La proporcion de los pesos del zinc i piedra, en las dimensiones empleadas para una misma reproduccion, es de 1 a 50 i, en Europa, de 1 a 10 para los precios; para aluminio i piedra de 1 a 80, i 1 a 7, respectivamente.

Cuando se trata de conservar los orijinales de una carta, no debe emplearse un exceso de colores, en ello tampoco hai ventaja, pues, como ha dicho una autoridad Europea; las cartas en colores semejan libros en los que se ha subrayado algo, pero, que si se emplea demasiado el sistema, nada resalta. Un caso típico del inconveniente que del uso de mucho colores puede resultar, presenta la carta de los alrededores de Viena al 1 en 12 500; se compone de cuarenta i ocho hojas en diez colores i en el archivo de la oficina existen quinientas noventa i nueve piedras litográficas que a ella corresponden, i estas hai que revisar i correjir cada seis años. (3)

En el proyecto de lei referente al «Plano de Chile» se ha olvidado algo de mucha importancia, i es la agregacion de un artículo que, a semejanza de otras leyes de Europa, facilite el trabajo al personal i garantice, en lo posible, la permanencia de las señales definitivas i temporales.

---

(1) Von Morozowicz, en su obra: *Die Koeniglich Preussische Landesaufnahme, Berlin 1879*, estima, que la revision debe efectuarse cada diez años; Frank, en Austria, fija los límites entre diez i veinte años i en Suiza se revisa los alrededores de ciudades aun cada cinco a seis años.

(2) Para disminuir el peso de las piedras, i dado que para el grabado en ella se usa la de color azul gris, que es mucho mas cara que la amarilla, vimos emplear en Prusia piedras de medio espesor, que se reforzaban al imprimir; en Baviera se ensayó el grabarlas por ambas caras trabajadas paralelamente; pero dió mal resultado. Actualmente en la oficina de Berlin se reemplaza progresivamente la piedra por el áluminio en el traspaso, i en Viena se emplea este metal ya en gran escala; en cambio, en Francia, se usa el grabado i heliograbado en zinc.

(3) Supongamos que en Chile se hiciese una edicion de una carta a menor escala i destinada a ser correjida i conservada, condicion indispensable. Con el empleo de la autotipia, podria reducirse a cinco el número de colores, que podrian proporcionar fácilmente, fuera del negro, doce matices,

Como el estudio i esposicion de todos estos asuntos serán objeto de una memoria especial, nos limitaremos a reproducir, como ejemplo, el artículo correspondiente de la nueva lei francesa del 13 de Abril de 1900, que dice:

«ART. 19. *Nadie se podrá oponer a la ejecucion, sobre su terreno, de los trabajos « de triangulacion, de agrimensura o de nivelacion hechos por cuenta del Estado, de « los departamentos o de las comunas, ni a la instalacion de hitos o señales destina- « das a marcar los puntos trigonométricos i otras referencias necesarias a estos tra- « bajos, etc.*»

Se hace, ademas, las escepciones consiguientes. En Alemania, el Gobierno espropia dos metros cuadrados de terreno en cada señal permanente i para ello lo autoriza la lei, paga aun, a veces tambien, un arriendo por el espacio ocupado por las señales cuando son grandes, como ser pirámides, etc., i durante el período del trabajo. Se esceptúa siempre, en estas autorizaciones, las habitaciones, patios, huertos, corrales i viñedos, en donde solo se puede colocar una señal con la autorizacion del propietario i entre nosotros podria autorizarse la ereccion de señales i el trabajo con las escepciones de la lei de espropiacion de ferrocarriles.

A veces, sucede que, una altura dada, es la mas apropiada para servir de vértice a una red, quizás la única que da una buena configuracion; el propietario concede el permiso i, cuando se va a edificar la señal o medir los ángulos, la propiedad ha sido vendida, por ejemplo, i el nuevo poseedor puede oponerse a ello. Ademas, adquiriendo el Estado una superficie pequeña en cada señal, tiene el derecho de impedir la destruccion de ésta, i ello es de la mas alta importancia. En Alemania, se cree que se pierden anualmente doscientos puntos, a pesar de la lei, i de las grandes precauciones, i hasta 1897 se estimaba en mil quinientos el número de puntos enteramente perdidos; en Francia, al revisar la triangulacion de 1.° i 2.° órden había desaparecido el 30 % de los puntos.

La pérdida de los puntos demarcados en el terreno, ya sea estaciones trigonométricas o referencias de nivelacion, no significa, otra cosa, que una *pérdida de dinero* para el Estado, i la destruccion de las señales del levantamiento i nivelacion es siempre fuertemente penada; en Estados Unidos, por ejemplo, al delito de destruccion de una simple señal de nivelacion del Geological Survey corresponde *una multa de 250 dollars*, i en cada una de ellas asi se ha anotado. En Alemania, hemos visto en cada pirámide de la triangulacion un letrero en el cual se hacia notar la prohibicion de subir a ella i las penas a que se espone el lector por el delito de destruccion.

Naturalmente, para prevenir abusos, la oficina del levantamiento anuncia a las autoridades locales la época del comienzo del trabajo i éstas lo hacen publicar con cierta anti-

---

aunque ya cuatro colores es suficiente. La conservacion en piedra litográfica, digamos, para quinientas hojas, exijiria dos mil quinientas piedras, cuyo costo i peso lo hace inaceptable para nosotros. Lo dicho es bajo la base que sólo se emplee cinco colores i que ninguno de ellos se lave a mano i, por fin, que no se opte por el sistema *inapropiado* de dibujar cada vez con tinta autográfica un nuevo traspaso sobre papel de china preparado.

El aluminio se presta admirablemente para todos estos trabajos, es mas económico i su combinacion con la fotografía lo hace altamente ventajoso, dando resultados superiores al zinc, escepto en el grabado, que no se puede usar en el primero.

cipacion; en Francia, por ejemplo, la órden emana del prefecto del departamento i las alcaldías de las comunas lo publican con diez dias de anticipacion; en Alemania, el topógrafo coloca un aviso en uno de los diarios locales, prévia presentacion ante las autoridades.

Hai, pues, necesidad, que la lei que establezca la Oficina del Plano de Chile, contenga un artículo por medio del cual se obligue a los propietarios a permitir el trabajo e instalacion de señales, superficiales i subterráneas, para el levantamiento i nivelacion; faculte a la oficina para efectuar, salvo algunas escepciones, la espropiacion de una superficie de 1 a 2 m.² cerca de las ciudades i 2 a 4 m.² en cerros i, por fin, haga estensivas a las señales citadas las penas que fijen las leyes chilenas para la destruccion o traslacion de linderos.

Ya se ha visto cuantas pérdidas se esperimenta en Europa, a pesar de leyes estrictas, i de lo cual puede deducirse lo que podrá acontecer en nuestro pais, especialmente en la parte mas austral. Basta citar el hecho de que en Estados Unidos, los indios, dada su aficion a las piezas de metal, se dedicaban a sacar todas las referencias de las señales en su territorio i, en Ecuador, a causa de que el pueblo indíjena creyó que las pirámides, colocadas allí en los últimos años por la comision científica francesa ocupada en la medida de un arco de meridiano, tenian por objeto marcar los puntos en donde habia antiguos entierros, no solo destruyeron las señales mismas, sino las referencias subterráneas i aun los pilares de las miras de azimut para las observaciones astronómicas, haciendo, a veces, grandes escavaciones i perdiéndose totalmente los puntos.

Hemos aprovechado la oportunidad del presente estudio para dejar en claro las principales necesidades cartográficas del pais. No se estrañe la estension, se trata aquí de un trabajo que demandará crecidos gastos i ello justificaria que se le dedicase mayor atencion que hasta ahora, estudiando no sólo la obra misma sino tambien la conservacion, pues, de otro modo, en pocos años su mérito habrá descendido notablemente.

No abrigamos el propósito el iniciar en nuestro pais las estensas discusiones que ha habido en Europa; la que allí ha correspondido a la plancheta i taquímetro ya podría formar una pequeña biblioteca, i qué estension habrá tenido la discusion técnica sobre la escala del levantamiento de Inglaterra, en 1850, cuando se la designa en la historia bajo el nombre de «The battle of the scales». (1).

La «Oficina de la Carta» debe ser, sin duda, la mas interesada en aclarar i fundar sus datos i procedimientos, haciendo desaparecer enteramente las diverjencias, único sistema por el cual puede obtenerse la confianza de aquellos que van a hacer uso del material cartográfico i numérico.

Nuestras observaciones no envuelven el menor carácter personal, solo son impulsadas por el mas sano deseo de que en nuestro pais se trabaje bien i se entregue a cada profesion lo que a ella le corresponda.

Es magna la obra que se emprende con la carta jeneral; ella exije la cooperacion de civiles i militares a la vez; impone el estudio atento de los procedimientos i resultados

---

(1) La batalla de las escalas

de otros paises; pero, no solo *imitando*, sino *adaptando* al nuestro, pues, como ha dicho Federico el Grande: «No solo la esperiencia, la refleccion es necesaria». (1).

La circunstancia de que ya la *Administracion Búlnes* había reconocido la necesidad de la carta jeneral, hace admirar, tanto mas, que no sea esta ya una hermosa realidad, puesto que, aunque parezca aventurado el afirmarlo, no poseemos ni de nuestro valle central, salvo una pequeña parte, comparada al total, *cartas que puedan colocarse al lado de las de los mas altos ventisqueros de la Suiza.* Debemos, pues, lamentar, que el atraso esperimentado por el proyecto del Ejecutivo en el Congreso, impida quizás, que la nueva administracion, que pronto se iniciará en el gobierno de los destinos del pais, pueda ofrecer, entre sus primeros decretos, la lei que establece la «Oficina del Plano de Chile», a cuya realizacion cooperasen, en entera armonía, todos los elementos disponibles (2).

Santiago, a 5 de Julio de 1906.

ERNESTO GREVE.

---

(1) Nicht Erfahrung allein, Nachdenken ist noethig.

(2) El trabajo de acuerdo entre ámbos elementos, militar i civil, no significa otra cosa que una buena medida. En efecto, por un lado, la fundacion de una oficina civil para satisfacer las necesidades técnicas, jurídicas, industriales i científicas, se impone; por otro, el Estado Mayor debe forzosamente disponer, a su vez, de una oficina de levantamiento; pero que no es necesario sea de tanta magnitud como la otra i que aun podria limitarse a una parte de la Topografía, Cartografia i Reproduccion.

Erratas notables

Pájinas	Linea	Dice	Debe decir
340	2 de arriba	que	i que
344	6 » »	levantamiento	levantamientos
347	18 de abajo	1 en 30000	1 en 300000
348	7 » »	escalas mayores	escalas menores
354	6 » »	9 32-	9327
362	2 de arriba	jeneral	el jeneral
375	2 de abajo	(1)	(!)