

EL MAPA GEOGRÁFICO
DEL
DESIERTO Y CORDILLERAS DE ATACAMA
POR
FRANCISCO J. SAN ROMÁN

JEFE DE LA COMISIÓN EXPLORATORIA DE ATACAMA

Es un hecho sancionado por la experiencia diaria en los estudios científicos que se contraen al conocimiento del globo terrestre que habitamos, así en los grandes hechos naturales que le han impreso su actual forma y fisonomía como en las meras divisiones convencionales trazadas por el hombre sobre su superficie que, la verdad geográfica es la base fundamental de toda indagación razonada, el guía más seguro de información y el único medio de solución exacta de los infinitos problemas que las exigencias del progreso moderno diariamente proponen y las necesidades de la vida política y social á cada paso plantcan, ya en el terreno de las grandes cuestiones internacionales como en las del orden interno y administrativo.

1.—ANTECEDENTES

Parece que la fecha histórica del primer trabajo geográfico sobre el desierto de Atacama se remonta nada menos que al tiempo de su descubrimiento y á medida que la planta audaz de los conquistadores españoles dejaba en pos de sí un reguero de víctimas de la fatiga y de las inclemencias del tiempo.

Refiere, en efecto, D. J. Toribio Medina en su importante y laboriosa obra titulada *Mapoteca Chilena*, que en la legendaria expedición de Almagro figuró un sacerdote llamado Cristóbal de Molina, quien, en una animada descripción de las materias que abraza su obra, hecha al Rey en carta de 12 de junio de 1539, se refiere también á un dibujo que la acompaña.

Es sensible que por encontrarse perdido ese documento ó ignorado su paradero, no haya venido á decidir, con su irrecusable testimonio, sobre el punto dudoso de si Almagro cayó al desierto de Atacama por el paso de San Francisco, como lo establece el historiador don Diego Barros Arana, ó por Pircas Negras al río de Copiapó, como lo presume el cronista don Carlos M. Sáyago que ha hecho concienzudos estudios histórico-geográficos sobre el norte de Chile.

Un siglo más tarde, en 1646, el sacerdote chileno Alonso de Ovalle de la Compañía de Jesús, acompañaba á su famosa historia de Chile el conocido mapa que de tanta popularidad gozó en su tiempo.

Este curioso documento apenas alcanza á penetrar en Atacama, pues termina en un supuesto río cuya situación correspondería al extremo sur del gran Morro de Copiapó por donde desemboca al mar un profundo zanjón seco que tiene su origen en las barrancas terciarias inmediatas á la costa.

Allí coloca, errando por más de dos grados geográficos el paralelo de 25º sobre el cual está escrito lo siguiente: *Peruani et chilensis regni Compinia*.

Medio grado más al sur, figura la desembocadura del río de Copiapó, hacia donde llama con insistencia la atención porque las olas del mar arrojan sobre las playas cantidades de aromáticos ámbar.

Entre Copiapó y Huasco figura terrenos húmedos y campo cubierto de bosque, quizá por extensión de las vegas del Totoral y Carrizal, con una inscripción en el intermedio que dice: *hic lapides pretiosissimi lurquese*.

Otro siglo después, según dice el señor Medina en la obra ya citada, el presidente don Manuel de Amat había enviado al Rey, con carta de 8 de mayo de 1757, el trabajo de un fraile dominico, Ignacio de Leon Garavito, maestro en sagrada teología y catedrático de

matemáticas en la Real Universidad de San Felipe, un mapa que contenía multitud de datos del mayor interés.

Debo al favor del mismo señor Medina la ocasión de haber podido consultar sus manuscritos del derrotero y de la obra que el mismo Amat, envió á su soberano, con datos curiosísimos y del mayor interés histórico para nuestra región Atacameña.

Figura un largo catálogo de puntos de la costa marítima y del interior del desierto, siguiendo al naciente por sobre la adiplanicie andina que considera de un grado de ancho en longitud dentro de los paralelos de 24 á 27°, y pasa hasta las provincias del Tucumán.

El derrotero de la costa principia en puerto Betas, probablemente correspondiente, por la latitud que le asigna, á la Caleta de Blanco Encalada ó al puerto del Cobre.

Las longitudes parece que tienen su meridiano origen en algunas de las islas Canarias y el sentido en que las cuenta es el de Oeste á Este, contrario, por consiguiente, al hoy acostumbrado, pero conforme con las decisiones del Congreso astronómico de Washington que ha dispuesto lo mismo.

Hé aquí algunos de los puntos anotados:

	Latitud	Longitud
«Puerto Betas.....	24° 36'	310° 24'
«Baquillas, alojamiento con agua de seranía y la última del poblado de Copiapó.....	24° 27'	311° 48'
«Paposo, monte á la mar, es alojamiento con agua.....	25° 6'	310° 30'
«Carrisalillo, cierto ciénago que da poca agua.....	25° 48'	310° 42'
«Pueblo Hundido, es alojamiento por una y otra parte del río de Chañaral, y la tradición es que á la parte del Norte del río hubo un pueblo que se hundió á causa de un terremoto.....	26° 18'	311° 6'
«Villa de Copiapó, nombrada San Francisco de la Selva.....	27° 5'	310° 8'
«Mina de los Candeleros de Plata.....	26°	311° 6'

Aquí pararán mientes los mineros copiapinos al ver la contradicción de estas posesiones, respecto de Copiapó, con lo conocido hasta ahora acerca de la misteriosa mina tan buscada y tanto tiempo soñada.

Si mediaban 55' en latitud entre Copiapó y la mina, la ubicación del portentoso tesoro no corresponde á Ladrillos ni á ninguno de los otros derroteros de la tradición sino más bien á Tres Puntas.

Pero en este cerro de tanta opulencia también no se encontró al tiempo de su descubrimiento ningún signo de antigua explotación.

¡Nuevo misterio y nuevas conjeturas para los del oficio de minero!

Vino en seguida el gran mapa del conocido geógrafo español don Juan de la Cruz Cano y Olmedilla, del Real Observatorio de San Fernando, en forma de un album espléndido por el lujo decorativo que los adorna desde su portada alegórica del descubrimiento y la conquista de este continente por el cristianismo, hasta los emblemas científicos y heráldicos profusamente distribuidos en todas sus páginas.

Ya el insigne Mercator había iniciado los progresos de la cartografía con su trascendental invención de la carta plana de meridianos paralelos y latitudes crecientes, á la vez que con el esmero y elegancia en el dibujo, pero entre él, por los últimos años del siglo XVI y Cano y Olmedilla en 1775, no ha figurado nuestro Desierto de Atacama sino en el tosco bosquejo de Alonso Ovalle y en el derrotero de Amat.

Cano y Olmedilla es el resumen y recopilación de todo lo anteriormente conocido, bueno y malo, y de aquí viene que en nuestra diplomacia se hayan hecho valer con tanto tesón, según el grado en que respectivamente favorecía á las partes contendentes, la importancia de los rasgos geográficos y las líneas de demarcación política y administrativa que de ese imperfecto documento se pretende deducir.

Después de estos trabajos históricos, siquiera bien intencionados y fundados en observaciones propias de sus autores, vienen los mapas de especulación y de mera fantasía, entre los cuales, uno muy

en boga por algún tiempo, publicado en Londres el año de 1843 bajo la firma de Arrowsonith, ha quedado con razón relegado al olvido y á una absoluta prescindencia.

Felizmente para las ciencias y el progreso de Chile, el ilustre Claudio Gay adelantaba ya á la sazón en el trabajo de su magna obra, y aún cuando sus beneficios no alcanzaban hasta nuestras latitudes del Norte, el camino, sin embargo, principiaba á abrirse en aquella dirección, y en 1848, el gobierno contrataba con el geólogo don Amado Pissis el levantamiento del único mapa de la República que hasta ahora poseemos, el cual alcanzó á pasar de Copiapó al norte y fué continuado después hasta deslindarnos con Bolivia.

No es extraño que después de ese vigoroso ensayo, trabajo de grande aliento para la época en que fué emprendido, nos hayamos quedado estacionados sin dar un paso más durante veinte años; pero es inadmisibile que ahora, en pleno desarrollo del progreso material y de una prosperidad fiscal que permite la multiplicación de las vías de tráfico por mar y tierra y alienta á realizar la red de ferrocarriles en todo el ancho y largo de la República, no veamos emprenderse con nuevo vigor aquel mismo trabajo indispensable para esas mismas obras y para las múltiples necesidades de la agricultura, la minería, las industrias diversas y también para integridad del territorio nacional.

La gran carta geográfica de Pissis, que no pudo ser ni perfecta, ni siquiera satisfactoriamente adecuada á los fines que debería llenar, ha llegado á ser hoy día de todo punto insuficiente, como lo prueban las diarias necesidades y las continuas dificultades con que los progresos del país luchan á cada paso para suplir la falta de una representación gráfica del territorio, siquiera en un grado aproximado á la perfección.

¡Con cuánta razón preveía estos hechos la experiencia y sabiduría de Gay!

En carta á don Manuel Montt, que oportunamente trascribe el señor Medina en su «Mapoteca», decia el ilustre naturalista: «... Sin duda vale mucho más alcanzar la perfección en todo; pero respecto de las ciencias de observación es tan difícil que sólo á la larga podrá llegarse á ella, si es que se llega. Así, persuádase Ud. que la carta

de Mr. Pissis, necesariamente mucho más exacta que la mía, correrá la misma suerte cuando más tarde se quiera hacer levantar otra verdaderamente topográfica y susceptible de servir á las diferentes combinaciones del gobierno.»

El desierto de Atacama, que por su aridez y sus peligros no alcanzó á ser objeto de aquellos trabajos geográficos sino en grado de exactitud muy inferior al del resto de la república, fué, no obstante, favorecido por la sabiduría del ilustre naturalista, que el país conserva todavía, para fortuna de su progreso científico, al cuidado del Museo Nacional.

Pero la obra clásica del Dr. Phillippi, tan valiosa y estimable por su mérito científico, no nos dejó sino un rasgo de maestro en la vaga fisonomía geográfica del desierto y cordilleras atacameñas.

Más tarde, después de los últimos trabajos de Mr. A. Pissis, y fundándose en un bosquejo de triangulación del desierto, que tenía más de imaginario que de real, don Augusto Villanueva trazó un mapa abundante en detalles y rectificaciones que pudo introducir con motivo de exploraciones mineras é industriales que el Supremo Gobierno confió á la competencia del distinguido ingeniero.

Este trabajo sirvió por algún tiempo de único guía del desierto, prestando muy oportunos y útiles servicios.

Finalmente, don Alejandro Bertrand trazó con mano diestra y erudición de geógrafo, los itinerarios de una interesante excursión en que determinó, con notable exactitud, algunos contornos de la altiplanicie boliviana.

Hay que agradecer al autor de este importante trabajo un mérito que lo realza y recomienda todavía más. La honradez científica que exhibe las pruebas de lo que se afirma y suministra los elementos con que se construye, es como la cartera abierta del ingeniero que nada oculta ni disfraza, ó como los elementos del triángulo que no admiten más solución que la verdad.

En el procedimiento usado por el señor Bertrand, que debería ser de uso corriente en trabajos de tal naturaleza, la duda no encuentra asilo, y bueno ó malo el resultado, basta el sello de la verdad que reileja para ser estimado en todo su valor y merecida confianza.

Por ese mismo tiempo, la «Comisión exploradora de Atacama»

había ya dado principio á sus trabajos, abarcando con sus exploraciones y estudios, en conjunto y según un plan determinado, toda la extensión del vasto territorio del desierto y de las altiplanicies andinas, desde la costa marítima hasta la última cordillera del oriente por donde serpentea, en las nevadas alturas, la línea antidual que limita nuestra soberanía nacional y corre el dorso del continente separando nuestras vertientes que vienen al Pacífico, de las opuestas que se dirigen al Atlántico.

La tarea era basta, los recursos exiguos y el personal deficiente; pero no obstante, el plan propuesto, tímidamente expresado, pudo continuar avanzando y hoy puede exhibirse concluído, esperando el fallo de la opinión que juzga y la sanción benévola del público que ha de aprovecharlo.

2.—OBJETO Y NATURALEZA DEL TRABAJO

Difícil sino imposible es trazar marcadas líneas de separación entre los métodos y los medios que respectivamente corresponden á los diversos ramos de las ciencias exactas que tratan de la medida del espacio.

Desde los estrechos horizontes de la topografía que acumula los detalles, hasta la geodesia que liga entre sí á las naciones y los continentes, y desde ésta hasta la astronomía, que nos señala el punto céntrico del universo, de donde derivan la fuerza, la luz y el calor que engendran la vida sobre este planeta, hay gradaciones y tintas intermedias que no permiten decidir donde cesa la una para dar lugar al dominio de la otra, variando así el grado de perfección en los procedimientos y aumentando el rigor de la exactitud matemática, desde la plancheta al teodolito y el anteojo meridiano, como aumenta de esplendidez el sol desde los albores del horizonte hasta la plena luz del medio día.

Tratándose de un territorio desierto y estéril de toda vegetación, pero profusamente cubierto de materias minerales de gran valor industrial, ó á lo menos de útil aplicación y fácil aprovechamiento; cruzado de sistemas montañosos que se relacionan por la dirección

de sus prolongaciones con el curso ó corrida en rumbos determinados á que obedecen los criaderos de minerales metálicos, y comprobada la existencia de la riqueza de este reino de la naturaleza en numerosos y opulentos lugares de producción, el objeto de un levantamiento geográfico de semejante suelo, no podía ser sino el de servir principalmente a fines de interés industrial, y de naturaleza tal, que en sus demarcaciones se encontrarán fielmente expesadas todas aquellas circunstancias que importan al mejor y más completo conocimiento de los sistemas orográficos, de la situación exacta de las minas y de los venteros metálicos, de los caracteres geológicos del suelo y de sus diversos aspectos físicos.

El trabajo así realizado no es el fruto de la aplicación de los métodos minuciosos y de extremado rigor de exactitud, ni tampoco es el resultado de aquella falta de método que desfigura las distancias y adultera la verdad topográfica en indicaciones de importancia; es un término medio entre el levantamiento minucioso que toma esmerada razón de los detalles y el sistema de formación de mapas de grosera aproximación ó de fantasía que no responden de la exactitud de los hechos que consignan.

El mapa del desierto y cordilleras de Atacama expone con fidelidad y señala con precisión los caracteres más importantes del terreno, como la colocación de los lugares, la distribución y curso de las montañas, la situación de las minas principales, la dirección de las líneas anticlinales que determinan las cuencas hidrográficas así como las sinclinales por donde corren las aguas, los contornos geológicos más notables y la ubicación precisa de las aguadas y puntos de refugio y salvación en las soledades del desierto.

Con tales elementos, la fijación de los puntos de existencia mineral de cualquiera naturaleza, puede responder con fidelidad y certidumbre á las necesidades científicas é industriales de la geología minera y de la trascendental cuestión de la distribución de los minerales.

3.—MEDICIÓN DE LA BASE DE PARTIDA

En la ciudad de Copiapó, partiendo desde el extremo occidental de la estación del ferrocarril, con rumbo N. $61^{\circ} 0' 40''$ O., y aprovechando el terraplen casi horizontal y la tanjente favorable que ofrecía la vía férrea, se midió directamente una base de 2000 metros.

Entre los errores de mayor trascendencia á que el ingeniero está expuesto en las operaciones geodésicas, son sin duda alguna, como lo demuestra el cálculo, los que resultan de la delicada operación de medir una base.

Dada la naturaleza, el objeto y las condiciones del trabajo geográfico que se iba á emprender, no se creyó necesario usar de las rigurosas precauciones y esmeradísimas prolijidades que se acostumbra en trabajos de precisión matemática.

Tal grado de exactitud no cabía aquí, ni era posible, ni necesarios.

Los extremos de la base, una vez hecha la primera medición, quedaron aproximadamente fijados con dos fuertes postes de madera, enterrados á bastante profundida paralelamente á los rieles de la vía y á cuarenta centímetros distante de ella.

La cabeza de los postes estaba protegida por una plancha de hierro sólidamente afianzada y sobre ellas quedaron marcados por la intersección de dos líneas trazadas con buril, los dos puntos extremos que determinaron la exacta dimensión de 2.000 metros, medida tres veces consecutivamente dentro de un límite de aproximación menor de un milímetro.

Comprobada con los teodolitos la perfecta alineación del riel, determinada su inclinación al horizonte i verificada su superficie continua según un mismo plano, se escogieron para la medida tres reglas de madera cuidadosamente rectificadas, terminados sus extremos en planchas de bronce y bien dispuestas para que en sus contactos se adhirieran lo mejor posible.

No siendo el caso de medir los contactos con nonios, ni de apreciar dilataciones, estando, por otra parte, demostrado y admitido por los geómetras que las reglas de madera aceitadas y barnizadas no sufren alteración apreciable en sus longitudes por los efectos or-

dinarios de temperatura, hubo de aceptarse como de bastante y satisfactoria exactitud el error menor de un milímetro que dió por resultado la medición de la base.

No habiendo línea quebrada, tampoco se hizo necesaria la reducción á un mismo arco de círculo máximo.

Todavía, ni aún la reducción de la base al horizonte de uno de sus extremos entraba en la necesidad de ser considerada.

Hé aquí, para comprobación, los datos de este elemento de cálculo.

Base medida = 2000 metros

$$B - b = 2 \operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} \alpha$$

iendo α , ángulo de inclinación = $0.^\circ 26' 50''$

B = base medida

b = base reducida al horizonte del extremo oriental.

$$\log. 2 = 0.3010300$$

$$\log. B = 3.3010300$$

$$2 \log. \operatorname{sen} \frac{1}{2} \alpha = 5.1827392$$

$$\log. B - b = 8.7847992$$

$$B - b = 0.0609 \text{ metros.}$$

$$B = 2000$$

$$B - b = \frac{0.0609}{}$$

$$b = \frac{1999.9391}{}$$

Para la reducción de esta magnitud al nivel del mar, dada la mejor altura conocida de Copiapó 369^m , la fórmula:

$$B - b = B \left(\frac{h^2}{R^2} - \frac{h^4}{R^4} + \frac{h^6}{R^6} - \frac{h^8}{R^8} + \dots \right)$$

$$\log. B = 3.3010167$$

$$\log. h = 2.5489787$$

$$\log. Bh = 5.8499954$$

$$\log. R = 6.8050086$$

$$B - b = 0.11091$$

$$B = 1999.93910$$

$$-(B - b) = 0.11091$$

$$b = \frac{1999.82819}{}$$

Base reducida al nivel del mar

Tomando el primer triángulo $A B I$ que arranca de esta base:

$$A = 58^{\circ}26'20''; B = 92^{\circ}4'20''; I = 29^{\circ}29'20''$$

que da para el lado $A I = 4.060^m28$.

$$\log. A B = 3.3009928$$

$$\log. \operatorname{sen} 92^{\circ}4'20'' = 9.9997159$$

$$\underline{3.3007087}$$

$$- \log. \operatorname{sen} 29^{\circ}29'20'' = 9.6921899$$

$$\log. A I = 3.6085188$$

$$A I = 4059.93$$

Ahora bien, tratándose de trabajos de mera exploración, con instrumentos de solo regular exactitud, y apenas con medios y recursos de viajeros y observadores á vuelo de pájaro, no había para que entrar en la apreciación de errores de tal magnitud y se aceptó para el cálculo de los triángulos, lisa y llanamente la base de 2000 metros, tal como resultó de la exacta medición directa.

4.—MÉTODO DE TRIANGULACIÓN ADOPTADO

Sin hacer más que mencionar, por respeto y admiración, los estupendos trabajos geodésicos y maravillosos resultados de las cartas de Francia é Inglaterra, solo posibles en la prodigalidad de los recursos y la grandeza de tales naciones, á lo menos séanos permitido pretender que podemos acercarnos y aspirar á un grado de exactitud satisfactorio, equivalente al de segundo orden y prácticamente lo bastante para la fiel y útil aplicación de un mapa á los usos ordinarios y á las conveniencias del Estado.

En este orden y en tal necesidad, nada de pilares de mampostería para la cómoda y sólida instalación del teodolito, ni de heliotropos y construcciones esmeradas para la nitidez y pureza de las imágenes hemos podido disponer.

Era forzoso conformarse con simples castillejos ó mojones de piedra seca de 1.50 á 3 metros de altura, según los casos; á veces coronados con una banderola pero más generalmente sin apéndice alguno, y sin aprovechar las formas naturales ó puntas agudas de las cumbres sino cuando por muy características y netas podían servir de bien definidas miras.

En lo general, los lados de los triángulos variaban entre 5,000 y 10,000 metros, para cuyas distancias, como se comprende, las miras de 1.50 á 2 metros eran lo bastante para dar buenas imágenes.

En la altiplanicie, donde los triángulos eran mayores, las señales de 2 á 3 metros bastaban, al ojo ejercitado en tales operaciones, para conseguir buenas punterías.

El método seguido desde el principio de los trabajos para la colocación de las miras de observación, mejorado más tarde con la constante y laboriosa práctica del ingeniero, á la vez que con la destreza y sagacidad de ojo adquirido por los ayudantes auxiliares para la estimación aproximada de las distancias y de la amplitud de los ángulos, ha consistido en distribuir los puntos de primer orden según los ejes de las montañas que corren de S. á N. y los de cordones transversales que las ligan entre sí.

Las cumbres más altas han sido las siempre elegidas, por inaccesibles que parecieran; y en todos los casos, á la vez de llenar las prescripciones relativas á la forma conveniente de los triángulos, se procuró en todo lo posible distribuir los puntos accesorios ó de segundo orden por donde mejor respondían al propósito de solucionar el problema orográfico de la orientación de los sistemas de montañas.

Esto conviene tener en vista al examinar el cánvas así trazado, para explicarse la razón de lo que pudiera parecer irregular ó poco simétrico en cuanto á la uniformidad de los órdenes de triángulos y á su encadenamiento.

Tan cierto es que el geógrafo no se hace en las aulas de la Universidad, como que todavía no es bastante tampoco para hacerlo, el campo de experiencia donde se forma el experto agrimensor.

La percepción de las magnitudes y de la disposición relativa de los objetos en los cuadros de la naturaleza, es un hábito que sólo se adquiere en el teatro mismo de aquellas grandes realidades. Allí

donde los efectos engañosos de la visión porfían obstinadamente en dar las proporciones de lo culminante y principal á lo que apenas es mediano y secundario, y vice versa es donde se aprende á percibir y juzgar de las verdaderas proporciones del paisaje. En los desiertos es donde se acostumbra la vista á distinguir entre la realidad y los efectos perturbadores de la refracción; entre la verdad desnuda y los falsos alhagos del miraje; entre las apariencias que adulteran el relieve topográfico del terreno, y la percepción geométrica que aprecia las salientes aristas y pendientes abruptas de una montaña piramidal donde la visión al contrario percibe declives y contornos redondeados.

La desnudez del terreno, por otro lado, la esterilidad por do quiera, la extensa superficie desierta, lo escabroso y empinado de las cumbres y los obstáculos y privaciones, han dificultado pero no impedido que al fin quedaran, como testigos irrecusables del trabajo y como instrumentos fieles para su comprobación ó rectificación, las modestas señales que el tiempo destruirá pero que el cálculo y el teodolito sabrán en cualquiera ocasión descubrir y comprobar.

El método de triangulación adoptado ha consistido en procurar el encadenamiento de todos los puntos culminantes y términos ó extremidades de los cordones de montañas para determinar sus ejes de dirección y la manera como se distribuyen y enlazan entre sí, tanto bajo el punto de vista del problema orográfico como del de interés y atención que merecía el de los contornos geológicos.

De esta manera, los vértices de triángulos de la cadena de la costa marítima se ligan con los de la cordillera occidental de los Andes; los de ésta con los de la cordillera Real; los de esta última á su vez con los de la cordillera oriental donde limita por aquel viento la altiplanicie atacameña, y todos estos entre sí y con los de cordones transversales y contrafuertes que corren en sus respectivas direcciones ó empalman y entralazan con los ejes principales, forman una simétrica red de líneas geodésicas que dibujan con exactitud los caracteres más salientes del esqueleto rocalloso de aquel gran detalle de nuestro continente.

Más de quinientos triángulos son los que se entrelazan en esta red, y si su forma no es tan regular y armónica como las que muy

fácilmente se trazan con la imaginación en el papel, llenan no obstante la prescripción de las convenciones topográficas y satisfacen al rigor de las exigencias del cálculo como á las conveniencias del trazado gráfico.

5.—LOS INSTRUMENTOS USADOS

Los instrumentos usados para la medición de los ángulos han sido dos magníficos teodolitos de la acreditada casa de Schwalb Hnos. de Valparaíso, construcción de Throughton, sistema concéntrico y con aproximación de 20" en ambos limbos azimutal y vertical.

De construcción sólida hasta el punto de haber resistido estos perfectos instrumentos las más duras y destructoras pruebas, viajando largas distancias á lomo de mula, no sufrieron jamás otro deterioro que el desgaste natural é indispensable del eje vertical después de constante uso en cuatro años de servicio.

Anteojo astronómico con retículo provisto de cinco hilos verticales y uno horizontal, formando cuerpo rígido con el limbo cenital.

Su peso total, en su caja, de cincuenta kilogramos, más ó menos, permitía el uso portátil sobre su trípode de madera.

Con finísima división en plata, excelentes niveles y microscopios para la lectura en ambos limbos, no era necesario más para las condiciones del trabajo que iba á emprenderse.

Para la estación del instrumento en los vértices, se ha prescindido del error de escentricidad, cuidando de disminuir todavía más su pequeñez, con la conveniente colocación del teodolito respecto de los puntos visados y la limitación de su distancia al centro de estación á no más de un metro por lo general.

Para la lectura de los ángulos, ha sido necesario conformarse á las circunstancias generales del trabajo, como en todo lo demás. Los huracanes, el hielo excesivo, la premura del tiempo, la inestabilidad del suelo, la vibración del trípode del instrumento y el estado de agitación natural del observador en medio de condiciones difíciles y en el corto tiempo disponible, no podían permitir la multiplicidad de lecturas, ni por la repetición ni por el excelente sistema de reitera-

ciones; pero las anotaciones se han hecho siempre con cuidado, con atenta observación y con el detenimiento necesario para no incurrir en el caso de equivocaciones injustificables, sino á lo sumo en los errores consiguientes y dentro de los límites permitidos y aceptados.

Y así ha sucedido que la suma de los ángulos se ha verificado muchas veces en el rigor de los 180° , en otras se ha mantenido inferior á la suma de los errores de $20''$ para cada ángulo, es decir, á una ó dos divisiones del nonio, y en muy raras ocasiones el error ha excedido del maximum de $1'$.

En los ángulos verticales ó de inclinación se ha tenido el mismo cuidado de observación; pero la mucho mayor significación de los errores en este sentido, no ha podido necesariamente dar para las alturas de los puntos sino resultados de menos satisfactoria exactitud aunque de impórtancia y utilidad como datos de comprobación para el conocimiento de esas magnitudes adquirido por otros medios.

Los errores de refracción, dadas las horas obligadas de observación, siempre después de las 10 A. M. hasta las 3 P. M., eran, por lo tanto, lo menor y lo más igual posible.

Para la clara percepción de las visuales, las nieblas tan constantes en la costa, daban lugar á pérdidas de tiempo y á más ó menos vagas punterías, al contrario de lo que acontecía en el desierto central ó en las regiones andinas, donde la pureza de la atmósfera y á veces la belleza de las tardes permitía aprovechar, aún para las visuales más largas de los grandes triángulos, el limpio y hermoso fondo azul y aurora en que se dibujaba la silueta de las montañas, destacándose de ella en sus característicos contornos las señales geodésicas.

Lo necesario era siempre, sobre todo en las grandes alturas, despacharse pronto, aprovechando muy bien el tiempo, porque además de la lectura de los ángulos había siempre el trabajo de dibujar el aspecto topográfico, observar los instrumentos de altura, tomar notas geológicas y coleccionar rocas, hacer anotaciones diversas y trazar el camino recorrido.

En las altas montañas del desierto y cordilleras, no consiste la única dificultad en llegar á las cumbres, sino en mantenerse sobre ellas. Llevar allí los recursos para la subsistencia del hombre y pasar

las noches al abrigo de una carpa, es posible; pero lo que no es fácil y más á menudo imposible, es llegar hasta allí con las bestias y mantenerlas.

Raras veces se ha podido repetir una ascensión; la del Licancaur costó una penosa travesada, malográndose el objeto de hacer estación geodésica en su cúspide empinada y escoriácea á 6,000 metros sobre el nivel del mar y á 3,000 de abrupta elevación sobre su base. Intentar por segunda vez este camino de espiral en torno de un perfecto cono surcado de grietas profundas abiertas en terreno de constante vidrio volcánico, habría sido precipitar el resultado final de la expedición por el agotamiento de los animales.

6.—CÁLCULO DE LOS TRIÁNGULOS

El registro para la formación del cánvas, consta simplemente del encabezamiento en que se anota el lado del triángulo que se toma por base y el punto extremo del mismo que se toma por estación; y en seguida cuatro columnas en que se anotan 1.^o los lados del vértice; 2.^o las lecturas en el limbo azimutal; 3.^o las inclinaciones en el círculo vertical, y 4.^o las observaciones.

Ejemplo:

Base C. D. = 1360 mts.: estación en C: en Llano de Varas, frente á máquina Atacama, distancia 119 mts. al S. $53^{\circ} 45'$ E.

Dirección astronómica de C D = $34^{\circ} 31'$

Dirección magnética = N. $21^{\circ} 45'$ E.

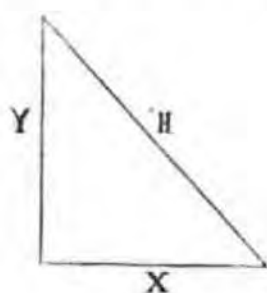
Inclinación al horizonte = $0^{\circ} 01' 20''$ B.

Ángulos en los vértices	Ángulos azimutales	Ángulos verticales	OBSERVACIONES
D C 1	280° 51' 20"	2" 57' 20"	Cumbre morro de Cachiyuyo
" " 3	315° 40' 00"	1° 02' 00"	Palomar de la Posada
Base C D: estación en D:			
C D 1	68° 16' 20"	2" 51, 40"	Cumbre morro de Cachiyuyo
" " 4	285° 16' 40"	" " "	En la llanura, camino á Tres Puntas
Base, lado D 1:			
I D 2	38° 8' 40"		Cerro Chico: arranque del cordón Cachiyuyo

Con los datos así anotados se han calculado los lados de los triángulos y con éstos las coordenadas rectilíneas.

Partiendo de la base de Copiapó, principia la red topográfica con los elementos siguientes:

CALCULO DEL AZIMUT DE UN LADO



BASE MEDIDA $A - B = 2000$ METROS

Dirección astronómica $A - B = 311^{\circ} 45' 22''$ S.

Dirección magnética " = $298^{\circ} 59' 20''$ O.

TRIÁNGULO $A-B-I$ (LINDEROS CERRO CHANCHOQUÍN)

$$\text{Angulo en } A = 58^{\circ} 26' 20''$$

$$\text{'' '' } B = 92^{\circ} 4' 20''$$

$$\text{'' '' } I = 29^{\circ} 29' 20''$$

$$A-I = \frac{A-B \operatorname{sen.} 87^{\circ} 55' 40''}{\operatorname{sen.} 29^{\circ} 29' 20''}$$

Dirección $A-I$ desde A $10^{\circ} 11' 40''$	3.301.0300
$+x = 718.63$ } para I	+ 9.999.7159
$+y = 3996.18$ } desde A	13.300.7459
	- 9.692.1899
	$\log. A-I = 3.608.5560$

360

311	45	20
58	26	20
- 48	14	40

direc = $10^{\circ} 11' 40''$

Seno

Coseno

3.608.5560

3.608.5560

+ 9.247.9470

+ 9.993.0890

2.886.5030

3.601.6450

N.º 718. 63

N.º 3996. 18

TRIÁNGULO $A-B-4$ (LINDERO FRENTE A MÁQUINA GALLO)

$$\text{Angulo en } A = 73^{\circ} 50' 00''$$

$$\text{'' '' } B = 45^{\circ} 18' 40''$$

$$\text{'' '' } 4 = 60^{\circ} 51' 20''$$

$$\text{dirección } A-4 \text{ desde } A = 237^{\circ} 55' 20''$$

$$A-4 = \frac{A-B \operatorname{sen.} 45^{\circ} 18' 40''}{\operatorname{sen.} 60^{\circ} 51' 20''}$$

$$x = H \operatorname{sen.} D \quad y = H \operatorname{cos.} D$$

$$\begin{array}{r}
 3.301.0300 \\
 + 9.851.8304 \\
 \hline
 13.152.8604 \\
 - 9.941.2106 \\
 \hline
 \log. A - 4 = 3.211.6498
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 3.211.6498 \\
 9.928.0515 \\
 \hline
 3.139.7013
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 3.211.6498 \\
 9.725.1518 \\
 \hline
 2.936.8016
 \end{array}$$

$N.^{\circ} 1374.43$ $N.^{\circ} 864.57$
 $-x = 1379.43$ } p.^a 4
 $-y = 864.57$ } desde A

CÁLCULO PARA BASE 4-1

$$\begin{array}{r}
 +x = 718.63 \\
 -x = 1.379.43 \\
 \hline
 x = 2.098.06
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 +y = 3.996.18 \\
 -y = 864.57 \\
 \hline
 y = 4.860.75
 \end{array}$$

fórmula p.^a dirección de 4-1: $\text{tang. } D = \frac{x}{y}$ fórmula para largo: $4-1 = \sqrt{x^2 + y^2}$

$$\begin{array}{r}
 x^2 = 4.401.630 \\
 y^2 = 23.626.400 \\
 \hline
 x^2 + y^2 = 28.028.030 \\
 \log. (x^2 + y^2) = 7.447.5921 \\
 \frac{1}{2} \log. (x^2 + y^2) = 3.723.7960 \\
 N.^{\circ} 5.294.^{\text{mis}} 25
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 \log. x = 3.321.8067 \\
 \log. y = 3.686.6992 \\
 \log. \text{tang. } D = 9.635.1075 \\
 \text{Ang. } D = 23^{\circ} 21' 00'' \\
 \text{largo de base } 4-1 = 5.294.^{\text{mis}} 25 \\
 \text{dirección } 4-1 = 23^{\circ} 21' 00''
 \end{array}$$

TRIÁNGULO 4-1-6 (LIXDERO C. MINA CHANCHOQUÍN)

Ángulo 4 = $32^{\circ} 18' 40''$ » 1 = $59^{\circ} 52' 00''$ » 6 = $87^{\circ} 49' 20''$ dirección 4-6 desde 4 = $55^{\circ} 39' 40''$

$$4-6 = \frac{4-1 \text{ sen. } 59^{\circ} 52' 00''}{\text{sen. } 87^{\circ} 49' 20''}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{div.: } 4-1 = 23^{\circ} 21' \\
 \quad \quad \quad + 32^{\circ} 18' 40'' \\
 \text{div.: } 4-6 = 55^{\circ} 39' 40''
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 +x = 3.783.^{\text{mis}} 43 \\
 +y = 2.584.65
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 3.723.7960 \\
 + 9.936.9456 \\
 \hline
 13.660.7416 \\
 - 9.999.6862 \\
 \hline
 \log. 4-6 = 3.661.0554
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 \text{seno} \\
 3.661.0554 \\
 + 9.916.8305 \\
 \hline
 3.577.8859 \\
 N.^{\circ} 3.783.^{\text{mis}} 43
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 \text{coseno} \\
 3.661.0554 \\
 + 9.754.3458 \\
 \hline
 3.412.4012 \\
 N.^{\circ} 2.584.^{\text{mis}} 65
 \end{array}$$

Mas adelante, en el lugar correspondiente, se insertará el registro general donde consten los resultados de estos cálculos para todos los puntos de la triangulación.

7—OBSERVACIONES ASTRONÓMICAS

Así conocidas las coordenadas de los vértices respecto de los ejes rectangulares formados por el meridiano y paralelo que se cruzan en el punto A, extremo oriental de la base de Copiapó tomado por origen, se procedió en seguida á la transformación de aquellas líneas rectas á coordenadas esféricas ó sea á los elementos geográficos de latitudes y longitudes, refiriendo estas últimas al meridiano de Greenwich para conformarse á las resoluciones del Congreso de Astronómico de Washington.

Y ya que se presenta la ocasión de citar aquel acontecimiento científico, cuyas decisiones hacen ley y deberían ser acatadas y definitivamente observadas, séanos permitido una corta disertación aqui acerca de aquella de las conclusiones decretadas por aquel tribunal científico que se refiere al sentido en que deben ser contadas las longitudes terrestres.

¿Conviene y está sancionado como un deber en homenaje al progreso científico, el numerar la graduación de las longitudes en sentido de oeste á este?

Los defectos de este sistema son evidentes y á pesar de la unanimidad que en nombre de la indisputable conveniencia de uniformar y perfeccionar los procedimientos geográficos recayó sobre las decisiones del sabio congreso, no se resuelve el criterio científico ni menos el sentido práctico del ingeniero ni del marino á contar las distancias de longitud en dirección opuesta al movimiento diurno de la tierra.

Y con mucho mayor razón si se considera que la incuestionable ventaja de la hora universal tan sabiamente sancionada por el mismo congreso, queda afectada de los molestos cambios de fecha y procedimientos de cálculo más engorrosos.

Acostumbrar el espíritu á admitir que el sol pasaría por las horas

mayores antes que por las menores, es decir, por el meridiano de dos horas antes de culminar en el de 1 hora, ó sea, considerarlo por los meridianos de 20 horas en el Rio de la Plata, antes de tenerlo sobre los de 19 horas de nuestras costas del Pacífico, es someterlo á una mortificación tan inútil como inconducente.

Por tales razones y por seguir también la práctica adoptada todavía por los marinos chilenos, la graduación de las longitudes, en el mapa de que tratamos, se ha hecho partiendo del meridiano de Greenwich y en el sentido acostumbrado de Oriente á Occidente.

La determinación de la longitud geográfica de Copiapó de donde arranca la base principal de la triangulación y en cuyo extremo oriental fué decidido el origen de las coordenadas relativas, ha sido objeto de repetidas pruebas y numerosas observaciones á que obligaban la imperfección de los instrumentos y la dificultad de los medios disponibles. Y sólo después de tanteos y verificaciones diversas se ha logrado al fin tener, con la seguridad de los procedimientos astronómicos, el punto de partida bien definido y los medios de comprobación bien establecidos.

Para las observaciones se ha hecho uso de un círculo de reflexión de Pistor y Martins, con horizonte de mercurio; de un teodolito de los mismos constructores, de apreciación de 10" y de un sextante de igual aproximación, perteneciente al oficial de marina D. Carlos Porter W. con más la valiosa cooperación de ese ilustrado profesor; dos cronómetros de bolsillo Dent núms. 30567 y 40587, que jamás justificaron, por su marcha irregular la fama de su autor, y uno excelente de Jewite N.º 1150 perteneciente al mismo Sr. Porter.

LATITUDES. Principiando por el puerto de Caldera, las latitudes anteriormente conocidas eran las siguientes:

<u>Latitudes S.</u>	<u>Autores.</u>
27° 05' 08"	A. Pissis (embarcadero)
27° 03' 46"	Almt. Cloué (semáfora)
27° 04' 00"	Cartas marinas (faro)
27° 03' 25"	(?)

La del señor Pissis está indudablemente equivocada por exceso;

la del Almirante Cloué del Atalanta se refiere á la semáfora del puerto y la última es la latitud del faro.

El señor Porter tenía varias observaciones, pero con motivo de estos estudios del Desierto, verificó una interesante serie de alturas de sol durante 30 días consecutivos, dando el promedio de todos los cálculos: $27^{\circ} 02' 34''$ de latitud Sur.

Posteriormente verificó el mismo trabajo una comisión del Observatorio Astronómico, debida á la benévola cooperación del malogrado matemático, su antiguo director D. José I. Vergara que siempre prestó su ilustrada experiencia al buen éxito de estos estudios.

Presidida esa comisión por el competente actual director del Observatorio señor A. Obrecht y tomando por punto de observación el pie de la torre de la iglesia parroquial de Caldera cuya cúspide, es vértice principal de la triangulación, su resultado fué, calculada para dicha cúspide:

$$27^{\circ} 04' 05'' 9.$$

Comparada esta latitud con la del marino Porter W, la diferencia asciende á $1' 31'' 9$, pero teniendo en cuenta la distancia de N. á S. que separa á ambos puntos de observación, los resultados se aproximan hasta no exceder esa diferencia de 50."

Comparando ahora con la latitud que resulta de la triangulación, la diferencia es mucho menor:

Obrecht.....	$27^{\circ} 04' 05'' 90$	} Cúspide de la torre.
Com. Exploradora.....	$27^{\circ} 04' 17'' 67$	
	<hr/>	
	dif. $11'' 77$	

Siendo tan admisible un error de esta magnitud, se dió por aceptada la diferencia, la que, seguramente, resulta de un desplazamiento en el ángulo de la dirección astronómica aceptada para la base é introduciendo en el cálculo del primer azimut de un lado.

Ahora, por lo que respecta á la ciudad de Copiapó, el mismo señor Pissis y el astrónomo americano Gillis son los únicos autores que habían determinado su latitud, antes de los presentes estudios:

Pissis.....	27° 22' 30"
Gillis.....	27° 22' 23"

El capitán de marina D. A. C. Lynch, que por algún tiempo estuvo agregado á la comisión esploradora, obtuvo como promedio de una serie de observaciones meridianas de sol:

Lynch.....	27° 19' 36. 6
------------	---------------

cuyo valor introducido como elemento en los cálculos de longitud y en las comprobaciones de la triangulación acusó una cifra un tanto baja.

La siguiente observación, en Julio 23 de 1885, vino á restablecer la mayor proximidad de la verdad al resultado de Gillis.

Var., hor. de la Decl.....	31."00
Dif. de merid ^o	4.689
	46.89
	1406.7
	145.359
Decl. ☉ N.....	20° 0' 16." 7
Corrección.....	<u>2' 25." 4</u>
Decl ^o ☉ á o. ^h t. v. de Copiapó.....	<u>19° 57' 51." 3</u>
Alt. merid. ^o ☉ inst. doble.....	84° 36' 40"
Error del inst.....	+ <u>12' 40"</u>
Altura doble ob. ^o ☉.....	42° 24' 40"
R.—P.....	— <u>58"</u>
Alt. verd. ☉.....	42° 23' 42"
Semid. ^{mo}	+ <u>15' 47"</u>
Alt. v. ☉.....	42° 39' 29"
D. Z.....	47° 20' 31"
Decl. ☉ N.....	<u>19° 57' 51"</u>
Latitud S.....	27° 22' 39" 7

Nuevas observaciones solares y de Júpiter dieron resultados más ó menos aproximados hasta quedar en los límites siguientes:

San Román.....	27° 22' 24." 8
Porter y San Román.....	27° 22' 16"

Hé aquí el tipo de cálculo aceptado para esta última.

LATITUD POR DOS ALTS. DE ☉ Y EL INTERVALO

OBSERVACIONES EN COPIAPÓ—JULIO 21 DE 1885

Argumentos

1. ^a h. Dent 5. ^h 32. ^m 7. ^s 5	Intervalo 7. ^m 47. ^s	1. ^o alt. ☉ 36° 33' 53"	Dif. 0° 49' 7"
2. ^a h. id 5 39 54 5		2. ^o " " 37. 23. 00	
H^a media 5. 36. 1. 0	S	73. 56. 53	
Est ^o ab Dent—2. 23. 38 5	$\frac{1}{2} S$	36. 58. 26, 5	
H . Gr. 3. 12. 22, 5	Declin ☉ n. ^o	20° 24' 27", 4	
= 3. ^h 206		Variac. en 3 ^h 206— 1' 33", 9	
		Decl. N. con 20° 22' 53", 5	

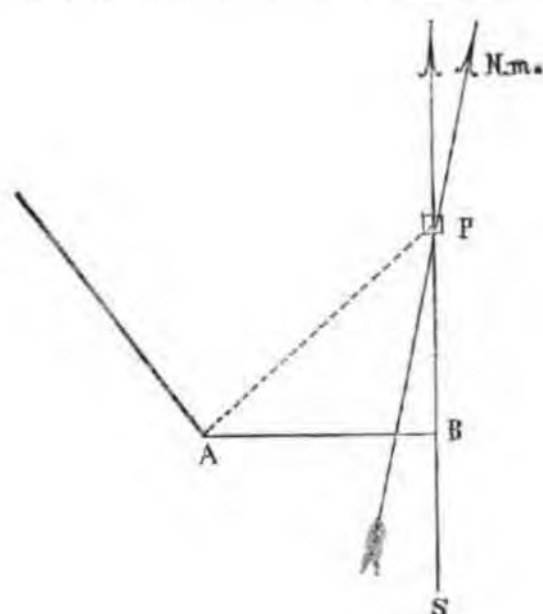
Cálculo

Dif. alts. sen $\times R$ 18. 154, 910	Ang. cctl. cos.— 9. 957, 689	Ang. ecuatl. cos. 9. 957, 689
Interv. sen— 8. 570, 899	Declin. sen. $\times R$ 19. 541, 905	Alt. ecuatl. cos. 9. 704, 833
Ángulo ecuat sen 9. 621, 041	I sen. 9. 584, 216	Latitud sen. 9. 662, 522
Ángulo ecuatl. = 21° 52' 59"	I —22° 34' 31"	Latitud 27° 22' 16"
	$\frac{1}{2} S$ 36 58 26, 5	
	Alt. ecuatl. 59.° 32. ' 57", 5	

Aceptando esta última latitud como la que mejor comprobaba, comparándola con la latitud Porter para Caldera, la diferencia de paralelos Copiapó—Caldera con la diferencia de ordenadas de la triangulación, previa corrección de las distancias entre los lugares de observación, no se creyó necesario proceder á nuevas determinaciones de este elemento mientras no se pudiera disponer de más perfectos instrumentos y medios más adecuados.

Llegado por fin este caso mediante el envío de la comisión del

Observatorio, el señor Obrecht instaló sus trabajos en un punto inmediato al extremo oriental *A* de nuestra base fundamental, y rela-



cionando á este mismo punto según la disposición que explica la figura, obtuvo por latitud: $27^{\circ}21'33''5$ S.

El cálculo de la ordenada del campanario de la iglesia parroquial de Caldera da, transformándola en arco de meridiano, para latitud de aquel punto, como ya se ha dicho antes, $27^{\circ}04'17''67$. Agregando á este valor el valor de la ordenada

$$+y = 31,969$$

metros reducidos á arco de

meridiano ó sea $17'18''$. Según la fórmula $\frac{\pi}{1800} \rho$ para el minuto de las diferencias en latitud:

Latitud iglesia de Caldera. $27^{\circ}04'17''67$ calculada por triangulación.

Dif. latitudes Caldera-Copiapó.....

17'18''00 " " "

Lat. Copiapó, extremo *A*

de la base..... $27^{\circ}21'35''67$ " " "

Comparación:

Obrecht.. Lat. en Copiapó. $27^{\circ}21'33''5$ en el extremo *A* de la base

Comisión Explor^a, id. id., $27^{\circ}21'35''67$ " " " "

Dif. 2''17

Esta aproximación, tan cerca de la exactitud matemática é inesperada para los medios y naturaleza del trabajo de la Comisión Exploradora, resulta de que nuestra latitud para Caldera excede en

11"67 á la de la Comisión de astrónomos, como ya se dijo en el lugar correspondiente.

La cuestión de las latitudes queda, en consecuencia, establecida definitivamente como sigue:

POR OBSERVACIONES ASTRONÓMICAS		POR TRIANGULACIÓN	
Lat. S. de Copiapó.	27° 21' 33" 5	Lat. S. de Copiapó.	27° 21' 35" 67
(Estación del ferrocarril).		(Estación del ferrocarril).	
Lat. S. de Caldera.	27° 04' 05" 9	Lat. S. de Caldera.	27° 04' 17" 67
(Iglesia parroquial).		(Iglesia parroquial).	
Dif.	17' 27" 6	Dif.	17' 13"

Es decir:

Diferencia en arco = 9"6

» en metros = 274.^{ms}

Ya queda dicho que esta diferencia debe tener su origen en la pequeña abertura ó amplitud del ángulo adoptado en la orientación de la base para el cálculo del primer azimut de un lado. Este error, en la mayor escala de $\frac{1}{250000}$ es sensible á 1 milímetro, pero dados los usos á que está destinado el mapa del Desierto y Cordilleras de Atacama, si hubiera de construirse en escala de $\frac{1}{500000}$ el error sería prescindible, y nulo en el caso de escala de $\frac{1}{1000000}$, que será, dada la extensión del territorio que comprende, la que convenga al uso manual é industrial á que debe servir especialmente el mapa.

Sin embargo, debe observarse aquí que este error es el más considerable que aparece en todo el canevas y no se repite para los mismos puntos de Copiapó y Caldera en el sentido de la distancia en longitud, porque nuestros resultados, para esta magnitud, arrojan un error totalmente nulo respecto de los obtenidos por los astrónomos, como se verá más adelante.

LONGITUDES.—Para el puerto de Caldera se conocían las siguientes:

Písis (centro del pueblo)	70° 49' 58"	O. de Greenwich.
Almirante Cloué (semáfora).	70° 52' 07" 82	»
Buque Atalanta (semáfora).	70° 51' 12" 8	»
Porter W. (estación del ferrocarril)	70° 51' 30"	»

Al tratarse de comprobar estas longitudes con motivo de los trabajos de la «Comisión Exploradora», el señor Porter W., siempre deferente y dedicado á observaciones de este género, prestó como antes el contingente de su correcta experiencia y de sus buenos instrumentos astronómicos del uso corriente en la marina.

Se trataba de cambiar señales telegráficas con el Observatorio Astronómico y las operaciones se hicieron en la noche del 6 de diciembre de 1883 en buenas condiciones atmosféricas y en perfecto estado de la corriente eléctrica en el telégrafo para la transmisión matemática de las horas respectivas.

Hé aquí el tipo del cálculo según las conocidas reglas de Ducon.

Sexta lectura en Santiago.....	9 ^h	51 ^m	20 ^s	
Adelanto del cronómetro de Santiago.....			36.64	
Hora media de Santiago.....	9	50	43.36	
Long. del Obs. de Santiago.....	4	42	42.40	
Hora de Greenwich tp. m.....	2	33	25.76	
Hora Jewit correspdt. á lect ^a 6. ^a .	9	55	10.	
Atraso de Jewit est ^o abst ^o	4.	38.	6.76	al tiempo medio de Greenwich.

LONGITUD DE CALDERA SEGÚN CÁLCULO DEL MISMO DÍA

6 de Diciembre: 4^h 43^m 12.^s98
 Difer.^a entre Santiago y Caldera 30.^s58

El cálculo para la determinación de la longitud de Caldera fué el siguiente:

Hora Jewit	4 ^h 16 ^m 25 ^s	alt. \ominus 63 ^o 31' 10"	Decl. S.	22 ^o 29' 59 ^s .9
	4 17 14	63 9 40	Pfe. prop ^a	+ 2 43.4
	8 33 39	40 50	Decl. correj. ^a	22 ^o 32' 43 ^s .3
Estd. ^o abst. ^o air.	4 16 49.5	63 20 25		
	4 38 6.76			
Hora Greenwich tp. m.	8 54 56.26 = 8 ^h 54 ^m 56 ^s .26	R 31 10 12.5		
Ec. tp.	+ 8 41.39	P 1 27	Dif. 1 ^o	18.03
		31 38 45.5		9.06
				10818
Hora Greenwich tp. verd.	9 3 37.65 = 9 ^h 03 ^m 37 ^s .65	Semid. 16 16.5		162270
		31 22 29	2 ^o	43 ^s .3 = 16335.8

Altura verd.^a \ominus 31 22 29

Ec. tp. ^o (mean nom.)	8 ^m 50',84	<i>D P</i>	67	27	16,7	Comp. sen.	0.034527
Parte propcl.	9,45	<i>Lat.^d</i>	27	2	30	id cos.	0.050280
	8 41,39	<i>S</i>	125	52	15,7		
		<i>S</i>					
		<i>z</i>	62	56	7,8	cos.	9,658004
Dif. p. 1 ^h =1.061		<i>S</i>					
		<i>z</i> alt. verd.	31	33	38,8	sen.	9,718837
	8.91						
	1061						
	9549					2 sen. $\frac{P}{z}$	19.461648
	8488					sen. $\frac{P}{z}$	9.730824
	9.45351						
							712
Caldera hora verd. ^a	4 ^h 20 ^m	24',67	Ducon TVIII				112|24
Greenwich id id	9	3	37,65				4,666
Longitud de Caldera	4	43	42,98				
Id de Santiago	4	42	42,40				
Dif. ^a de Longt. ^d			30',58				

Por su parte, en el Observatorio, el Sr. Wickmann calculaba también, al mismo tiempo que el Sr. Porter, llevando á su última expresión el cálculo anterior, determinaba la parte proporcional de la marcha de su conómetro en el intervalo comprendido entre la 1½ horas trascurridas en el momento de las observaciones y el del golpe telegráfico de la 6.^a transmisión adoptada, como sigue:

H. Gr. tom. en el momento medio de las observaciones.....	8 ^h 54 ^m 56 ^s 26
H. Sant. tomada en el momento de la 6. ^a transmisión.....	9 ^h 50 ^m 43 ^s 36
Longt. de Sant. O. de Gr.....	4. 42. 42. 40
H. Gr. tm. en el momento de la 6. ^a transmisión.....	14 ^h 33 ^m 25 ^s 76
Intervalo.....	5 ^h 64..... = 5 ^h 38 ^m 29 ^s 50
Marcha del cronómetro Jewit = 5 ^s 06, luego:	$\frac{5.64 \times 5.06}{24} = 1.5 19$

Agregando este valor á la long. obtenida:

$$\begin{array}{r} 4^h 43^m 12.5 98 \\ \quad \quad \quad 1. 19 \\ \hline \end{array}$$

Long. de Caldera. . 4^h 43^m 14^s 17.

Así quedaba corregido un error prescindido que acerca mucho e resultado al de Wickmann que va á verse á continuación.

Conviene advertir antes que este astrónomo introdujo como elemento en sus cálculos é interpolaciones la antigua long. de Porter $4^h 43^m 26^s$ en vez de la posteriormente mejorada, como queda dicho.

La diferencia podría consistir en la mayor exactitud de la apreciación de la hora y corrección de la declinación, pero probablemente más que en esto estará aquella en la razón del mayor rigor de los instrumentos y medios de que se dispone en un observatorio astronómico.

RESULTADO de los cambios de señales telegráficas del 6 de Diciembre de 1883, según los cálculos del ayudante del Observatorio don D Wickmann.

FÓRMULA DE BRÜNNON TRAD. POR MOESTA P.^o 272

Longitud de Caldera, L. $4^h 43^m 26^s$

Lat. de id. ϕ . $27^{\circ} 2' 30''$

T_1 $4^h 16^m 25^s$ S. \odot . $= 22^{\circ} 32' 40'' 4$

2^h $63^{\circ} 31' 10''$

h $31^{\circ} 45' 25''$

Z. $58^{\circ} 14' 25''$

R—P + $1' 25''$

r \odot (corr. g. rp.) + $16' 16''$

Z. $58^{\circ} 32' 06''$

ϕ . $27^{\circ} 02' 30''$

δ . $22^{\circ} 32' 40'' 4$

z S. $108^{\circ} 07' 16'' 4$

S. $54^{\circ} 03' 38'' 2$

S— ϕ $27^{\circ} 01' 08'' 2$

S— δ $31^{\circ} 30' 57'' 8$

S—Z $4^{\circ} 28' 27'' 8$

Log. sen. (S— ϕ) = 9.6573285 log. cos. S = 9.7685856

» » (S— δ) $\frac{9.7182836}{9.3756121}$ » » S—Z = $\frac{9.9986743}{9.7672599}$

— 9.7672599

log. tanj. $\frac{2}{2}$ $\frac{t}{2}$ 9.6083522

$$\log. \tan j. \frac{t}{2} 9.8041761$$

$$\frac{t}{2} = 32.^{\circ} 29.' 57.'' 58$$

$$t = 64.^{\circ} 59.' 55.'' 16$$

$$t = 4^h 19.^m 59.^s 68$$

$$\text{Ex de tiempo} \quad \underline{\quad \quad \quad 8.^m 41.^s 39}$$

$$(\text{med.}) t = 4. 11, 18, 29$$

$$\quad \quad \quad \underline{\quad \quad \quad T_1 \quad \quad \quad 4. 16, 25. 00}$$

$$\Delta \quad t = \quad \quad \quad 05.^m 06.^s 71$$

$$T_2 +^h 17.^m 14^s \text{ S. } \odot = 22.^{\circ} 32.' 40.' 6$$

$$63^{\circ} 09' 40''$$

$$31^{\circ} 34' 50''$$

$$58^{\circ} 25' 10''$$

$$+ 1' 25''$$

$$+ \underline{16' 16''}$$

$$58^{\circ} 42' 51'$$

$$27^{\circ} 02' 30''$$

$$22^{\circ} 32' 40'' 6$$

$$108^{\circ} 18' 01'' 6$$

$$54^{\circ} 09' 00'' 8$$

$$27^{\circ} 06' 30'' 8$$

$$31^{\circ} 36' 20'' 2$$

$$\quad \quad \quad \underline{\quad \quad \quad 4^{\circ} 33' 50'' 2}$$

$$\text{Log. sen. } (S-\phi) = 9.6586579 \quad \text{log. cos. } (S) = 9.7676471$$

$$\quad \quad \quad \gg \quad \gg \quad (S-\delta) = \underline{9.7193887} \quad \quad \quad \gg \quad \gg \quad (S-Z) = \underline{9.9986208}$$

$$9.3780446$$

$$9.7662679$$

$$\underline{\quad \quad \quad -9.7662679}$$

$$\log. \tan j. \frac{t}{2} 9.6117787$$

$$\log. \tan j. \frac{t}{2} 9.8058893$$

$$\frac{t}{2} = 32.^{\circ} 36.' 06.'' 59$$

$$t = 65.^{\circ} 12.' 13.'' 18$$

$$t = 4.^h 20.^m 48.^s 88$$

$$\text{Ex tip.} \quad \underline{\quad \quad \quad 08.^m 41.^s 38}$$

$$\text{tr. m.} = 4.^h 12.^m 07.^s 50$$

$$\underline{\quad \quad \quad 4. 17. 14. 00}$$

$$\Delta t = \quad \quad \quad 5.^m 06.^s 50$$

ESTADO DEL CRONÓMETRO

$$\Delta t = -5.^m 6.^s 60$$

DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD DE CALDERA

ESTADO del Crónometro en Santiago $\Delta t = -36^s 64$.
 el andar del Cronómetro en Caldera $-5^s 006$.
 y el estado entonces al tiempo $10^h 0^m 18^s$

$$\Delta t = 5^m 6^s 60.60 - 1.19 = \Delta t = -5^m 7^s 79.$$

I

(1) Hora del Cron ^o en Caldera....	9 ^h 50 ^m 29 ^s	9 ^h 52 ^m 49 ^s	9 ^h 53 ^m 19 ^s	9 ^h 53 ^m 59 ^s	9 ^h 54 ^m 39 ^s	9 ^h 55 ^m 19 ^s	9 ^h 55 ^m 59 ^s	9 ^h 56 ^m 39 ^s	9 ^h 57 ^m 19 ^s	9 ^h 57 ^m 59 ^s
(2) Estado del Cronómetro.....	$- 5^m 7^s 79$	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.
(3) Hora corregida (Caldera).....	9 ^h 45 ^m 21 ^s 21	47 ^m 41 ^s 21	48 ^m 11 ^s 21	48 ^m 51 ^s 21	49 ^m 31 ^s 21	50 ^m 11 ^s 21	50 ^m 51 ^s 21	51 ^m 31 ^s 21	52 ^m 11 ^s 21	52 ^m 51 ^s 21
(4) Hora del Cron ^o en Santiago..	9 ^h 46 ^m 30 ^s	9 ^h 48 ^m 50 ^s	9 ^h 49 ^m 20 ^s	9 ^h 50 ^m 0	9 ^h 50 ^m 40 ^s	9 ^h 51 ^m 20 ^s	9 ^h 52 ^m 0 ^s	9 ^h 52 ^m 40 ^s	9 ^h 53 ^m 20 ^s	9 ^h 54 ^m 0 ^s
(5) Estado del Cronómetro.....	36 ^s 64	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.
(6) Hora corregida (Santiago).....	9 ^h 45 ^m 53 ^s 36	48 ^m 13 ^s 86	48 ^m 43 ^s 36	49 ^m 23 ^s 36	50 ^m 3 ^s 36	50 ^m 43 ^s 36	51 ^m 23 ^s 36	52 ^m 3 ^s 36	52 ^m 43 ^s 36	53 ^m 23 ^s 36
(7) id. id. (Caldera).....	las mismas	de (3)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
L =	32 ^s 15	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.

II

Hora del Cronómetro en Santiago...	9 ^h 57 ^m 52 ^s 71	9 ^h 59 ^m 2 ^s 21	9 ^h 59 ^m 32 ^s 21	10 ^h 0 ^m 2 ^s 21	10 ^h 0 ^m 42 ^s 21	10 ^h 1 ^m 12 ^s 21	10 ^h 1 ^m 52 ^s 21	10 ^h 2 ^m 22 ^s 71	10 ^h 3 ^m 2 ^s 21	.....
Id. id. Caldera...	9. 58. 25. 66	9. 59. 34. 86	10. 0. 5. 26	10. 0. 34. 86	10. 1. 14. 76	10. 1. 44. 06	10. 2. 24. 76	10. 2. 54. 86	10. 3. 34. 86	.....
L =	32 ^s 95	32 ^s 65	33 ^s 05	32 ^s 65	32 ^s 55	32 ^s 75	32 ^s 55	32 ^s 15	32 ^s 65	.....

Long. de Caldera O. de Santiago $\underline{\hspace{1cm} 32^s 38}$
 Long. de Caldera O. de Greenwich $4^h 43^m 14^s 79$

Aquí conviene observar que la longitud 4 h. 42 m. 42 s. 4 dada para el Observatorio de la Quinta Normal de Agricultura, adolece del error consiguiente á los medios de observación de que su antiguo director, el distinguido astrónomo señor Moesta, podía disponer en aquel tiempo muy distante aún de la moderna época de los telégrafos submarinos que nos transmiten ahora instantáneamente la hora matemática de todos los péndulos del mundo.

Al método de las distancias lunares se substituyó el de la transmisión eléctrica de la hora bajo la acción de la competencia científica del sabio director de la comisión del pasaje de Venus en Chile, Mr. de Bernardières en 1883.

Por la doble vía de Panamá y de Buenos Aires obtuvo el ilustrado astrónomo los siguientes interesantes resultados:

Diferencia entre el poste meridiano del Cerro de la Artillería en Valparaíso y el poste meridiano de la Escuela Naval de Buenos Aires: 53.^m 0.^o 11 al O. de París.

Diferencia de longitud entre Valparaíso (palo de la Bolsa) y Panamá (catedral): 0.^h 31.^m 33.^s 92 O.

Diferencia entre París y Bolsa de Valparaiso:

Por vía de Buenos Aires: 4.^h 55.^m 54.^s 11 O.

Por vía de Panamá.....: 4. 55. 53. 83 O.

Latitud de Valparaíso, palo de la Bolsa = 33° 2' 10" N.

Luego respecto de Greenwich:

Longitud de Valparaíso... 4.^h 46.^m 33.^s 15 O.

Calculada con estos elementos la longitud de nuestro Observatorio de la Quinta Normal, da Mr. de Bernardières:

Observatorio nacional de Chile. . . . 4.^h 42.^m 46.^s 5 O. de Gr.

ó sea, . . . 70° 41' 34" 5 " " "

Corregida entonces la longitud encontrada para Caldera del mismo

error que afectaba al meridiano adoptado para Santiago, aquella se reduce así á:

Longitud Caldera. . . . 4.^h 43.^m 18.^s 69 = 70° 49' 40" 35 O. de Gr.

Hagamos ahora referencia al resultado de las prolijas observaciones de Obrecht, dejando á un lado las longitudes que se refieren á la semáfora y la de Porter W. rectificadas después; agreguemos á la longitud anterior 2" 65 que corresponde á la diferencia de local y dejemos sin modificación la de Pissis, cuyo punto de observación nada dista del de Obrecht.

Longitud de Caldera O. de Gr.

Obrecht.....	70° 50' 09"	} dif. 11"
Pissis.....	70° 49' 58"	
Porter San Román.....	70° 49' 43"		} dif. 15"

Como se ve, la longitud del señor Pissis, bastante aproximada á la verdad, difería sólo en 11" con la determinada últimamente por la comisión del observatorio; pero como en el tiempo de nuestros trabajos se carecía de este medio de referencia, se hizo necesario repetir frecuentes operaciones, especialmente en el sentido de determinar la diferencia de tiempo entre Copiapó y Caldera.

Para el cálculo de las coordenadas geográficas de todos los vértices de la triangulación, se había tomado una longitud no comprobada y se hacía indispensable descubrir el error que ese elemento iba á introducir en los laboriosos cálculos del eóneas.

Había razón para desconfiar de las antiguas longitudes determinadas para la ciudad de Copiapó, y las únicas dos conocidas se apartaban bastante una de otra.

En efecto:

Pissis (plaza).....	70° 22' 20"	O. de Gr.
Gillis (id.).....	70° 28' 07"	5 " " "

Para rectificar estos elementos y descubrir la diferencia en longi-

tud entre los dos puntos requeridos, no se disponía sino de los cronómetros Dent de bolsillo, de tan poca merecida confianza; pero que el señor Porter se encargó de estudiar en su marcha diaria por medio de comparaciones con su excelente Jervit núm. 1150.

En la noche del 10 de enero de 1885, las recíprocas transmisiones telegráficas entre Copiapó y Caldera daban para Dent núm. 30567 una marcha diaria de $96^s 37$, atrasado; y procediendo á los cambios de hora, resultaron bastante felices para que en una serie de diez señales, sólo en uno faltó la rigurosa igualdad en las unidades de segundo.

Apuntemos á continuación los datos y el cálculo usado, advirtiendo que la mejor latitud de Copiapó que entonces se disponía, era la resultante de la latitud Porter para Caldera, aumentada en el valor de la ordenada de la triangulación reducida á arco.

Una serie de observaciones posteriores dió lo siguiente en Marzo 22 de 1885:

Long. Copiapó,	$4^h 41^m 19.575$	O de Gr.
" "	" 21.59	" "
" "	" 17.22	" "
" "	" 20.22	" "
" "	" 20.87	" "
	99.65	
	$4^h 41^m 19.93$	$= 70^o 19' 58'' 95$

Aproximándose el promedio de esta serie al del anteriormente obtenido por observaciones de Enero 16 del mismo año, con pequeña diferencia relativamente, sólo faltaba aún obtener una determinación directa de Copiapó con Santiago. Al efecto, en la noche del 19 de Julio del mismo corriente año 85, estaba todo dispuesto para las transmisiones cronométricas, prestándose siempre obsequioso el señor Vergara como asimismo el señor Cabrera Gacitúa que en todas las anteriores ocasiones había prestado á los trabajos su inteligente contribución y los oportunos servicios de su especialidad como electricista.

Resultado:

Longitud Copiapó..... $4^{\text{h}}41^{\text{m}}19^{\text{s}}99$ O de Gr.

Estos resultados, comparados entre sí y con el de la triangulación, conducen á conclusiones muy satisfactorias.

Observaciones de Enero 10 del 85. $4^{\text{h}}41^{\text{m}}21^{\text{s}}31$

Id. de Marzo 22 del 85. " 19, 93 dif. $1^{\text{s}}17$

Id. de Julio 19 del 85. " 19, 99 dif. 0, 06

Tomando como la aproximación más exacta, $4^{\text{h}}41^{\text{m}}20^{\text{s}}$, comparemos con la longitud encontrada para Caldera por los mismos medios $4^{\text{h}}43^{\text{m}}14^{\text{s}}79$, sin introducir las explicadas correcciones.

Dif. de long. entre Copiapó y Caldera: $1^{\text{m}}54^{\text{s}}79$.

Es decir: en arco de paralelo... $28' 41'' 85 = 47181$ mts.

Abcisa Copiapó-Caldera... $-x = 47271$ "

90 "

Pero mucho mayor es aún la aproximación de nuestro trabajo geodésico con el definitivo y riguroso trabajo de los astrónomos cuya longitud se refiere á los puntos mismos de la triangulación, desapareciendo por este hecho toda vaguedad ó duda respecto de las pequeñas diferencias de local, etc.

Según los datos transmitidos por el señor Obrecht, la misma figura trazada al tratar de las latitudes, explica la manera cómo se ha relacionado el lugar del observatorio con el punto extremo *A* de la base.

Este punto y el de la torre de la iglesia de Caldera son los determinados por los cálculos cuyos resultados van á continuación:

Longitud de Caldera.... $4^{\text{h}}45^{\text{m}}20^{\text{s}}6$ O de Gr.

Longitud de Copiapó.... $4^{\text{h}}41^{\text{m}}25^{\text{s}}5$

Diferencia en arco..... $L - L' = 1725''3$

Latitud Caldera..... $27^{\circ}04'05''9$

Latitud Copiapó..... $27^{\circ}21'33''5$

$$\begin{aligned} \text{Diferencia en arco} \dots \gamma - \gamma' &= 1047.''6 \\ \cos. \gamma (L - L') &= 1534.''3 \end{aligned}$$

Radio de curvatura de la tierra entre Copiapó y Caldera:

$$R = a \left(1 - \frac{e^2}{4} - \frac{3}{4} e^2 \cos 2\gamma \right)$$

$$a = 6.378.393 \text{ metros}$$

$$e^2 = 0.0068395$$

Se calcula:

$$R = 6.348.453 \text{ metros}$$

El arco de círculo que une á Copiapó y Caldera es:

$$1857.''2$$

Y se encuentra para D :

$$D = 1857.''2 \times R \text{ sen } 1'' = 57161.{}^m2$$

Esta distancia se descompone en dos:

$$y = 32.243.2 \text{ diferencia en latitud}$$

$$x = 47.223.5 \text{ diferencia en longitud.}$$

Ahora bien: es sabido que la triangulación de por abcisa Copiapó-Caldera, $x = 47271$ metros.

$$\text{Diferencia} = 48 \text{ metros.}$$

Por lo expuesto, se comprende cuanto se ha hecho por comprobar y establecer el grado de exactitud y confianza que debía corresponder á este mero ensayo de mapa geográfico que no debió ser, según el plan primitivo y según los medios y recursos destinados al efecto, sino un simple croquis del Desierto de Atacama, sin incluir las altiplanicies andinas ni los distritos mineros de Carrizal y Cerro Blanco agregados posteriormente al objeto de las exploraciones.

Para resumir y fijar mejor los datos comparativos para los puntos

de Copiapó y Caldera que resultan del doble procedimiento de la observación astronómica y de la triangulación geodésica, los consignamos en el siguiente cuadro:

LOCALIDADES	LATITUD SUR		DIFERENCIA	LONGITUD O DE GR.		DIFERENCIA
	Observatorio Astronómico	Comisión Exploradora (por triangulación).		Observatorio Astronómico	Comisión Exploradora (por triangulación).	
Copiapó: extremo oriental A de la base.....	27°21'33"5	» » »		70°21'22"50	» » »	
Caldera: cruz del campanario de la iglesia matriz...	27°04'05"9	27°04'17"77	11"87	70°50'09"00	70°49'58"04	10"96

8—OTRAS POSICIONES GEOGRÁFICAS

Muchos puntos del desierto central, de las cordilleras y de la costa marítima han sido así astronómicamente determinados, pero en todos los casos ha quedado establecido como la mejor solución y más exacta determinación la que resulta del cálculo geodésico.

Para ilustrarlo con ejemplos, se puede preferir algunos puntos de aquellos que por su importancia han sido objeto de varias observaciones.

Sea el puerto de Antofagasta, que ha sido visitado por marinos y geógrafos y está ligado á la base de Copiapó y calculado con ella á lo largo de una extensa cadena de triángulos.

AUTORES	LATITUDES	LONGITUDES	
Cartas marinas..	23°39'00	70°26'00"	Bahía (fondeadero)
Vidal Gormaz...	» »	70°22'19"	Patio de la Aduana
Bertrand.....	23°37'53"7	70°22'04"	Comp. ^a de Salitres
Comisión de la «Pilcomayo»..	23°38'53"9	70°24'01'62	Aduana
Obrecht.....	23°38'39"3	70°23'42"9	Estac. ⁿ del Ferrocarril
Comisión Explo- radora (por trian- gulación).....	23°39'58"35	70°26'36"78	Faro.

Entre las latitudes, las que más se aproximan en cifras son también, lógicamente, las que corresponden á lugares menos separados. Así resulta como más austral de todas la de la Comisión Exploradora en el Faro, siguiéndole un $1'4''$ más al Norte la de la Comisión de la «Pilcomayo» que corresponde á la Aduana situada en efecto más al norte aunque no á tanta distancia lineal como el valor de $1'$.

El resultado de los marinos ha sido obtenido directamente con todos los recursos y medios de que se dispone á bordo; el de los exploradores del Desierto lo ha sido mediante la larga cadena de triángulos que liga, cubriéndolo con su red, todo el territorio que media entre Copiapó y Antofagasta, como queda dicho.

Las latitudes de la «Pilcomayo» y de Obrecht, tienen menos razón de separarse un $\frac{1}{4}$ de minuto, estando los lugares de observación distantes entre sí por más del ancho de una calle.

La de Bertrand, la más baja, coincide bien con el lugar que le corresponde en el establecimiento de la Compañía de Salitres.

Por último, la de las cartas marinas que se refieren á un punto del fondeadero á una altura un poco menor que la del faro, coincidiría casi exactamente con la de la Comisión Exploradora.

En cuanto á las longitudes del mismo puerto de Antofagasta, razón tiene también de ser más occidental que todas las otras la de la Comisión Exploradora, por que el faro, sobre las rocas, mar afuera dista bastante trecho más al Oeste de los demás puntos de observación.

Por esta misma circunstancia concuerda muy bien nuestra longitud para ese punto, con la de las costas marinas que la dan en el fondeadero.

Mucho más discrepan entre sí relativamente, Obrecht con Bertrand y Vidal Gormaz, y muchísimo más todavía Obrecht con la Comisión de la «Pilcomayo».

Lo que llama pues, la atención en estas comparaciones de las coordenadas de Antofagasta, es la notable coincidencia que dan las coordenadas de la triangulación respecto de las de las cartas marinas.

En Caracoles, nuestras diferencias en latitud como en longitud, con el señor Bertrand, casi no exceden del límite de error dentro del cual este ingeniero se supone fluctuar.

Un poco mayores, pero siempre aceptables son las diferencias en San Pedro de Atacama, donde con sobrada razón los errores aumentan con las dificultades de observación.

También hay aproximaciones muy notables y que se repiten con frecuencia en los puntos observados en el interesante itinerario del señor Bertrand en 1884.—Por ejemplo:

SAN PEDRO DE ATACAMA

	Latitud	Longitud
Bertrand (teodolito).....	22°54'52"	68°11'25"
San Román (círculo).....	22°55'02"	68°12'38"
Comp. ^a Explor. ^{ta} (triangulación)	22°58'07"24	68°14'00"48

TILOMÓNTE (ALTIPLANICIE)

	Latitud	
Bertrand.....	23°47'48"	(Cruis nyoris)
San Román.....	23°47'50"	(Sol)

Pero hay todavía coincidencias interesantes que se desprenden de estas comparaciones, tal como la que acusa en las longitudes de Bertrand un error constante y siempre en el mismo sentido, pero corrigiéndolas previamente del error que las afecta en razón de la diferencia que resulta entre la antigua y la nueva longitud del Observatorio Astronómico, error que no afecta á las nuestras.

Así uniformadas, resultan las confrontaciones como sigue:

LOCALIDADES	Bertrand		Comisión exploradora	
	Latitud S.	Longitud O de Gr	Latitud S.	Longitud O de Gr.
Plella. de Caracoles, iglesia	23°02'48"2	69°00'25"	23°01'51"1	69°07'15"44
Pampa Alta.....	.....	69°05'10"02	23°03'20"98	69°28'29"85
San Pedro de Atacama...	22°54'52"00	68°12'19"00	22°58'07"34	68°14'53"28
Tocomaó.....	23°11'33"00	68°00'54"00	23°15'07"01	68°03'25"59
Antofagasta de la Sierra, (casa del juez)	26°05'41"00	67°21'49"00	26°07'39"44	67°28'14"29

Tomemos ahora el punto mas austral de la costa marítima, el puerto de Carrizal Bajo, calculado también con la red trigonométrica de Copiapó al sur.

Cartas marinas		Comisión exploradora		
Latitud	Longitud	Latitud	Longitud	
Carrizal Bajo.	28°5'15"	71°11'20"	28°04'47"76	71°09'10"45

Las coordenadas de las cartas corresponden al fondeadero, y las de la Comisión al semáfora del extremo del muelle.

Puntos importantes, sea de la costa ó del interior, que no han podido ser fijados directamente, han sido relacionados á los puntos geodésicos por diversos medios é instrumentos; por ejemplo:—Puerto de *Chañaral de las Animas*: desde el vértice de triángulo situado en la cumbre de Paso Malo que está en latitud 26°23'17"87 y longitud 70°38'15"74, se midió directamente la distancia de este punto á la Estación del Ferrocarril, y con este elemento, 4 kilómetros, y el arrumbamiento 28° 30' se determinaron las coordenadas 0°2'20" N. y 0°0'40" O. respecto del punto de Paso Malo, resultando así para el puerto de Chañaral:

Latitud S.	26° 20' 57" 87
Longitud O. de Gr.	70° 38' 55" 74

Siendo para el mismo puerto las coordenadas que dan las cartas marinas

Latitud S.	26° 21' 05"
Longitud O. de Gr.	70° 40' 25"

Las diferencias resultan aún en este caso muy aceptables, llegando en la latitud á sólo 7" y en la longitud á 1' 29".

Tomando puntos de tierra adentro, como Pueblo Huadío, ha sucedido que su construcción por medio de las coordenadas geográficas, ha correspondido dentro del error inapreciable en la escala de $\frac{1}{250000}$ al construirlo gráficamente con los recientes datos de la delineación de un trazado de ferrocarril llevado á ese punto desde la

estación del Salado, término del ferrocarril de Chañaral, habiendo sido á su vez el Salado enlazado por medio de una base al vértice más cercano del cáncenas general en el cerro del mismo nombre con muy satisfactoria aproximación.

No ha sucedido igual cosa con otros extremos y puntos intermedios de ferrocarriles, cuando se ha querido hacer el enlace construyendo la figura semejante del trazado, deduciéndola de los planos de esas líneas.

Debido á una defectuosa orientación de éstos y á errores en la reproducción de las curvas en el papel, ha sido imposible hacer la conexión, como en la estación del ferrocarril de Juan Godoy que ha sido necesario relacionar directamente con el vértice inmediato en el Morro de Chañarillo, y modificar en conformidad el trazado de la figura para adaptarlo á las verdaderas formas.

Hacemos la más encarecida recomendación á los ingenieros de caminos respecto de la conveniencia de orientar sus trazados con todo el rigor posible al verdadero meridiano ó de rectificar cuidadosamente sus brújulas magnéticas, determinando su variación en cuantas ocasiones lo requieran la extensión y dirección de sus líneas.

9—CÁLCULO DE LAS COORDENADAS GEOGRÁFICAS

La posición geográfica de todos los vértices de triángulos se ha hecho en función de las coordenadas rectangulares topográficas referidas al meridiano y perpendicular que se cruzan en el origen *A* extremo oriental de la base de Copiapó según el procedimiento ordinario que queda ya explicado.

Las fórmulas de A. Germain adoptadas como las más cómodamente aplicables al caso son:

$$\frac{1}{\rho \operatorname{sen.} 1''} \text{ y } \frac{1}{\rho' \operatorname{sen.} 1''}$$

donde ρ y ρ' son respectivamente el radio de curvatura del meridiano en un punto de cierta latitud aproximada y ρ' la normal en el

mismo. Los logaritmos de estos valores los dan las tablas anexas al libro de dicho autor

Los valores de ρ y ρ'

$$\rho = \frac{a(1-e^2)}{(1-e \operatorname{sen}^2 L)^{\frac{3}{2}}} \quad \rho' = \frac{a}{(1-e \operatorname{sen}^2 L)^{\frac{1}{2}}}$$

siendo $a=6,378284$. metros, radio ecuatorial

$e^2=0,006,67437$ metros, excentricidad

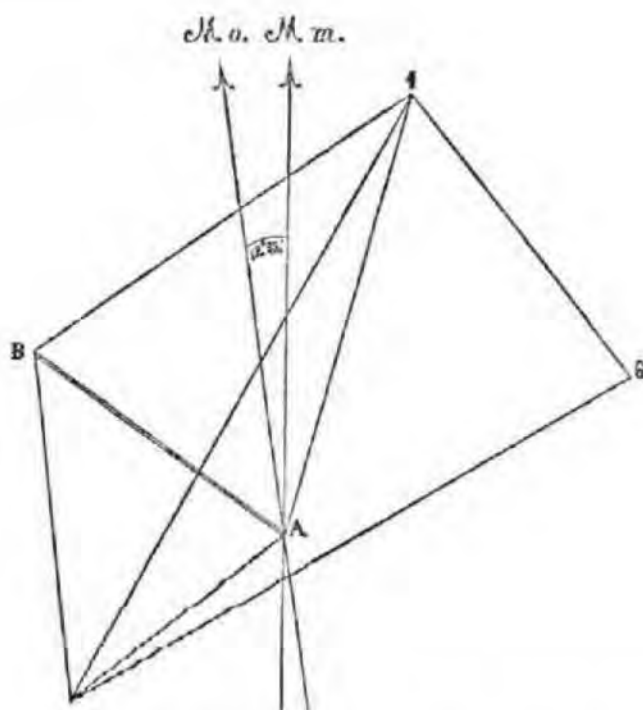
Introduciendo las coordenadas x é y de cada punto en las formulas para las latitudes y longitudes L y M , se han adoptado las siguientes

$$L' - L = \frac{y}{\rho \operatorname{sen} 1''} - \frac{\operatorname{sen} 1''}{2} \left(\frac{x}{\rho' \operatorname{sen} 1''} \right)^2 \operatorname{tang} L$$

$$M' - M = \frac{x}{\rho' \operatorname{sen} 1''} \cdot \frac{1}{\cos L'}$$

Al introducir los elementos de L y M del origen, no se disponía, al tiempo de emprender estos cálculos de transformación, de los datos más exactos adquiridos posteriormente, pero no siendo necesario introducir los reformados, han quedado las coordenadas definitivas sin esa insignificante modificación.

Hé aquí el tipo del cálculo aplicado á las coordenadas ya deducidas de los primeros triángulos que arrancan de la base AB ,



Base AB	2.000 metros
Dirección astronómica.....	$311^{\circ}45'22''5$
Declinación magnética.....	$12^{\circ}46'2''$
Dirección magnética.....	$298^{\circ}59'20''$

A =punto origen, extremo oriental de la base en la Estación del ferrocarril de Copiapó.

1=vértice en cumbre Chancoquín.

4=id. frente á máquina de Gallos.

6=id. en el mineral de Chancoquín.

GÁLULO PARA DETERMINAR COORDENADAS GEOGRÁFICAS

Punto A de partida: Latitud $L=27^{\circ}22'$ Sur, Longitud $M=70^{\circ}35'$

$$\text{Punto } 1 \dots \begin{cases} x=718.63. \text{ E.} \\ y=3996.18. \text{ N.} \end{cases}$$

$$\text{Fórmula: } L' - L = \frac{Y}{\rho \operatorname{sen} 1''} - \frac{\operatorname{sen} 1''}{2} \left(\frac{x}{\rho' \operatorname{sen} 1''} \right)^2 \operatorname{tang.} L \text{ para la latitud.}$$

LATITUD

$$\log. y = 3.601.6363$$

$$\log. \frac{1}{\rho \operatorname{sen} 1''} = +8.511.7348$$

$$\log. \frac{y}{\rho \operatorname{sen} 1''} = 2.1133711$$

$$N.^{\circ} 129''89 = 2' 9''89$$

$$L = 27^{\circ} 22'$$

$$- 2' 9''89$$

$$L' = 27^{\circ} 19' 50'' 11$$

LONGITUD

$$\text{Fórmula: } M' - M = \frac{x}{\rho \operatorname{sen} 1''} \frac{I}{\cos L'}$$

$$\log. x = 2.856.5053$$

$$\log. \frac{1}{\rho' \operatorname{sen} 1''} = 8.509.4070$$

$$\log. \frac{x}{\rho' \operatorname{sen} 1''} = 1.365.9123$$

$$\text{Ct. log. cos. } L' = 0.0514049$$

$$\log. (M' - M) = 1.4173172$$

$$N.^{\circ} 26'' 14$$

Coordonadas para el punto 1 L = latitud,

$$\text{Latitud} = 27^{\circ} 19' 50'' 11 \quad L' = \text{» por determinar.}$$

$$\text{Longitud} = 70^{\circ} 34' 33'' 86 \quad M = \text{longitud conocida.}$$

$$M' = \text{» por determinar.}$$

$$M = 70^{\circ} 35' 00''$$

$$- 26'' 14$$

$$M = 70^{\circ} 34' 33'' 86$$

$$\text{Punto 1. . . . } \begin{cases} -x = 1.379.43 \\ -y = 854.57 \end{cases}$$

LATITUD

$$\log. y = 2.936.8002$$

$$\log. \frac{1}{\rho \operatorname{sen} 1''} = 8.511.7348$$

$$\log. \frac{y}{\rho \operatorname{sen} 1''} = 1.448.5350$$

$$N.^{\circ} 28'' 08$$

$$L = 27^{\circ} 22'$$

$$L' = 27^{\circ} 22' 28'' 08$$

LONGITUD

$$\log. x = 3.139.6902$$

$$\log. \frac{1}{\rho' \operatorname{sen} 1''} = 8.509.4070$$

$$\log. \frac{x}{\rho' \operatorname{sen} 1''} = 1.649.0972$$

$$\text{Ct. log. cos. } L' = 0.051.9725$$

$$\log. (M' - M) = 1.701.0697$$

$$N.^{\circ} 50'' 24$$

$$M = 70^{\circ} 35'$$

$$M' = 70.35' 50'' 24$$

Coordonadas para 4

$$\text{Latitud. . . . } = 27^{\circ} 22' 28'' 08$$

$$\text{Longitud. . . } = 70^{\circ} 35' 50'' 24$$

$$\text{Punto 6} \dots \dots \left\{ \begin{array}{l} +x = 2.404.08 \\ +y = 1.720.13 \end{array} \right.$$

LATITUD

$$\log. y = 3.235.5537$$

$$\log. \frac{1}{\rho \operatorname{sen} 1''} = 8.511.7348$$

$$\log. \frac{y}{\rho \operatorname{sen} 1''} = 1.747.2885$$

N.º 55"88

LONGITUD

$$\log. x = 3.380.9345$$

$$\log. \frac{1}{\rho' \operatorname{sen} 1''} = 8.509.4070$$

$$\log. \frac{x}{\rho' \operatorname{sen} 1''} = 1.890.3415$$

$$\text{Ct. log. cos. } L' = 0.051.4811$$

$$\log. (M' - M) = 1.941.8226$$

$$\text{N.º } 87''46 = 1' 27''46$$

$$M = 70^{\circ} 35' 00''$$

$$1' 27''46$$

$$M' = 70^{\circ} 33' 32''54$$

Coordenadas para punto 6

Latitud = 27° 21' 4" 12.

Longitud = 70° 33' 32" 54

Á continuación va el registro de todos los puntos ligados por la red de triángulos cuyo número excede de quinientos.

En la primera columna el número de orden de los vértices ó puntos diversos del cánevas y en la última los nombres propios de los mismos, introduciéndose la palabra lindero en cada uno de ellos donde se ha construído señal geodésica.

En la segunda se anotan las designaciones geométricas de los lados de los triángulos.

En la tercera el valor de estos lados en metros.

En la cuarta las direcciones astronómicas de los lados para la determinación de las distancias á la perpendicular y el meridiano.

En la quinta, dividida en 3 columnas, van los tres vértices de cada triángulo.

En la sexta están calculadas las coordenadas parciales de cada punto.

En la sétima se anotan las abscisas y ordenadas referidas al punto origen en el extremo oriental *A* de la base fundamental.

En la octava y novena figura el cálculo de las latitudes y longitudes geográficas, S. del Ecuador y O. de Greenwich.

En la décima se expresan las longitudes con relación al meridiano astronómico que pasa por el punto *A*, extremo de la base, por cuanto esos datos son de interés para los exploradores y mineros que viajan en el Desierto.

10.—DETALLES TOPOGRÁFICOS

Entre los numerosos instrumentos portátiles ó de bolsillo, se ha hecho uso muy limitado y excepcionalmente del anteojo Rochon, del telémetro de reflexión *Gaumnier*, de la brújula prismática, del pedómetro y de otros igualmente estimables y cómodos en ciertas ocasiones, cuando no era plata el tiempo en la premura de los viajes ó cuando los detalles topográficos se imponían por el interés especial de una localidad ó la importancia industrial de un asiento de minas.

Cómodo es tener la distancia directa que con una simple lectura señala la estadia, como interesante es el uso de esas alhajas científicas que recrean ahorrándonos fatiga; pero siempre se encuentra que el teodolito, sea para las grandes operaciones ó para las pequeñas, siempre que se adapte por su disposición, su peso y su tamaño á los objetos que se persiguen y á las circunstancias en que se opera, es el instrumento universal, expedito y exacto en todas las ocasiones tratándose de trabajos geográficos.

Con la agregación casi indispensable de la aguja magnética, el teodolito ha sido siempre para el levantamiento, para las mensuras subterráneas ó para las observaciones celestes, el instrumento usado con preferencia en las exploraciones del Desierto y Cordilleras.

Ya queda dicho que Schwalb H.^{nos} han proporcionado los excelentes tránsitos de 20", y es asimismo satisfactorio señalar á D. Germán Eich, de Santiago, á quien se deben también servicios de la mayor estimación por algunos instrumentos suministrados.

El círculo de reflexión y el horizonte artificial de mercurio, han tenido, naturalmente, su aplicación acostumbrada.

La delineación de los caminos carreteros en el Desierto, debía tener en este trabajo una importancia muy especial.

Emprender su levantamiento por itinerario, sirviéndose de instrumentos de precisión, habría sido tarea interminable y fuera de los límites de este trabajo.

Asimismo, respecto de las sendas y caminos de cordillera en que no era posible dejar al tanteo ni á la fantasía el cuidado de figurarlos, debían también ser objeto de algún medio de determinarlos.

Todo geógrafo explorador sabe que en tales casos, el caballo ó el carruaje en que se viaja, el reloj y la brújula de bolsillo, son los instrumentos por excelencia; y bastante ventajosos para suplir á todo instrumento portátil y de precisión cuando la experiencia enseña su uso y la práctica acostumbra á aplicarlos discretamente.

Donde las perfecciones del trabajo geodésico ó topográfico no pueden tener lugar, el geógrafo debe apelar á los procedimientos compendiados y rápidos á la vez que de segura y fiel apreciación dentro de los límites del plan trazado, de la índole de su trabajo, del dinero y tiempo disponibles; sin distraerse en detalles que no aprecia la magnitud de su escala ni necesita para los fines de su obra; pero sin sacrificar la verdad de los grandes rasgos de la naturaleza ni desfigurar la disposición real de los objetos que representan interés en el orden físico ó en las transacciones humanas.

Según este orden de ideas se ha procurado que las aguadas en el desierto, los alojaderos en la cordillera y las minas aisladas por doquiera, cuando no han podido ser referidas con precisión á los vértices de triángulos, se figuren á lo menos en situación de distar de la verdadera localización sólo en cuanto no contribuyan á desorientar en la dirección ni á equivocar groseramente al viajero en las distancias.

Instrumento adecuado y precioso donde quiera que un par de ruedas ó una sola puedan rodar sobre el terreno, lo que en condiciones no muy excepcionales siempre se consigue, es el aparato que los ingleses llaman con mucha propiedad perambulador, ó sea el odómetro ó rueda Wittman con un troquímetro para medir el número de vueltas.

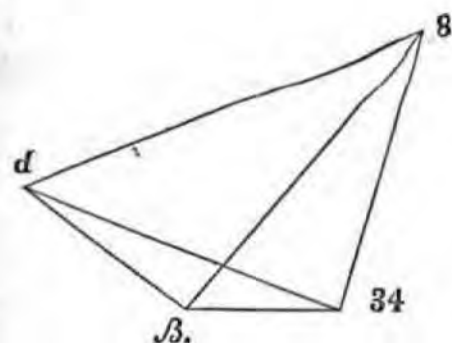
Si se dispone de un liviano vehículo para hacerlo servir al mismo objeto, se gana además la ventaja de tener, al mismo tiempo que un medio de transporte, la facilidad de disponer libremente de ambas manos para el trabajo de cartera, las observaciones de brújula, ane-

roide, etc. y la conveniente comodidad para conducir los instrumentos, especialmente el barómetro de mercurio, que sólo así puede precaverse contra las frecuentes ocasiones de inutilizarse.

La medición de las distancias por este medio, cuando se viaja por caminos tolerables, es aproximada en cuanto puede desearse, y así es como han sido trazados algunos de los caminos del desierto, sin haberse conseguido, por desgracia, siempre que se hubiera deseado, de ese excelente recurso.

Como ejemplo de comprobación del trabajo general y de la manera cómo los planos y levantamientos locales ó de detalle han sido enlazados con los puntos geodésicos, insertamos á continuación el caso de la formación del plano topográfico de Caracoles, importantísimo distrito minero confiado al ingeniero D. Alejandro Torres, quien lo relacionó con los vértices Descada é Iglesia de Caracoles.

COMPROBACIÓN DE UNA BASE MEDIDA EN CARACOLES.



8 = *Lindero del cerro de la Descada.*

34 = *Iglesia de Caracoles.*

Base medida ($a \beta$) = 666.56 metros.

Triángulo a β 8

$a = 74^{\circ} 35'$	2.823.8392	
$\beta = 87^{\circ} 27'$	+ 9.999.5697	
$8 = 17^{\circ} 58'$	12.823.4089	
	- 9.489.2040	
	3.334.2049	

$$a 8 = \frac{a \beta \operatorname{sen} 87^{\circ} 27'}{\operatorname{sen} 17^{\circ} 58'}$$

$$\log. (a 8) = 3.334.2049$$

Triángulo $a\beta 34$

$$\begin{array}{r}
 a=13^{\circ} 55' \quad 2.823.8392 \\
 \beta=148^{\circ} 2' \quad + 9.723.8051 \\
 34=18^{\circ} 3' \quad \hline
 \quad \quad \quad 12.547.6443 \\
 \quad \quad \quad - 9.491.1471 \\
 \quad \quad \quad \hline
 \end{array}
 \quad a \ 34 = \frac{a \ \beta \ \text{sen } 148^{\circ} 2'}{\text{sen } 18^{\circ} 3'}$$

$$\log. (a \ 34) = 3.056.4972$$

Después se resolvió el triángulo ($a \ S \ 34$) en el que se conoce los lados ($a \ S$) y ($a \ 34$) y el ángulo comprendido $a=60^{\circ} 40'$.

Por la fórmula $\tan \frac{1}{2} (34 \ S) = \frac{1.019.83}{3.297.69} \cot. 30^{\circ} 20'$ se determinaron los otros dos ángulos, y en seguida por la fórmula de los senos se determinó el lado ($S \ 34$), de la manera siguiente:

1.ª fórmula

$$\begin{array}{r}
 a=60^{\circ} 40' 00'' \quad 3.008.5277 \\
 S=31^{\circ} 48' 34'' \quad + 0.232.7450 \\
 34=87^{\circ} 31' 26'' \quad \hline
 \quad \quad \quad 3.241.2727 \\
 \quad \quad \quad - 3.518.2099 \\
 \quad \quad \quad \hline
 \end{array}
 \quad \tan \frac{1}{2} (34 \ S) = \frac{1.019.83}{3.297.69} \cot. 30^{\circ} 20'$$

$$\log \tan \frac{1}{2} (34 \ S) = 9.723.0628, \text{ cuyo ángulo} = 27^{\circ} 51' 26''$$

2.ª fórmula

$$\begin{array}{r}
 \quad \quad \quad 3.334.2049 \\
 \quad \quad \quad + 9.940.4091 \\
 \quad \quad \quad \hline
 \quad \quad \quad 13.274.6140 \\
 \quad \quad \quad - 9.999.5943 \\
 \quad \quad \quad \hline
 \end{array}
 \quad S \ 34 = \frac{a-S \ \text{sen } 60^{\circ} 40'}{\text{sen } 87^{\circ} 31' 26''}$$

$$\log. (S \ 34) = 3.275.0197$$

$$\text{lado } (S \ 34) = 1883.73 \text{ metros}$$

Este mismo lado ($S \ 34$) fué determinado por la triangulación general, de la manera siguiente:

Triángulo 373 374 470

373 = 7° 25' 00" lindero cerro Centinela

374 = 92° 33' 20" « « Deseada

470 = 80° 1' 40" iglesia de Caracoles

$$\begin{array}{r}
 4.151.7742 \\
 + 9.110.8726 \\
 \hline
 13.262.6468 \\
 - 9.993.3885 \\
 \hline
 \end{array}
 \quad 374 \ 470 = \frac{373 \ 374 \ \text{sen } 7^{\circ} \ 25''}{\text{sen } 80^{\circ} \ 1' \ 40''}$$

$$\log. (374 \ 470) = 3.269.2583$$

$$\text{lado } (374 \ 470) = (8 \ 34) = \underline{1858.91 \text{ metros}}$$

Tenemos pues para el lado Iglesia Deseada un valor de 1883.73 metros con la Base directa de Caracoles; mientras que para ese mismo lado con la triangulación general es de 1858.91 metros cuya diferencia asciende á 24.82 metros, lo que da para la base medida directamente de 666.56 metros, un error de 8.56 metros.

Ahora, tomemos otro ejemplo en plena cordillera.

COMPROBACIÓN DE UNA BASE MEDIDA EN SAN PEDRO DE ATACAMA

Para el lado (258 257) = lindero barranca río San Pedro y lindero barranca río Vilama, se obtuvo por la triangulación general un valor de 6977.65 metros.

Este mismo lado se calculó con la base *AB* medida directamente de 2007 metros, de la manera siguiente.

Triángulo A B 258

$$\begin{array}{r}
 A = 92^{\circ} \ 35' \ 40'' \\
 B = 64^{\circ} \ 21' \ 20'' \quad 3.302.5474 \\
 258 = 23^{\circ} \ 3' \ 00'' \quad + 9.954.9643 \\
 \hline
 13.257.5117 \\
 - 9.592.7698 \\
 \hline
 \end{array}
 \quad A \ 258 = \frac{A \ B \ \text{sen } 64^{\circ} \ 21' \ 20''}{\text{sen } 23^{\circ} \ 3'}$$

$$\log. (A \ 258) = 3.664.7419$$

Triángulo A 258 257

$$\begin{array}{r}
 A = 83^{\circ} 20' 00'' \quad 3.664.7419 \\
 258 = 55^{\circ} 0' 30'' \quad + 9.997.0535 \\
 257 = 41^{\circ} 39' 30'' \quad \frac{13.661.7954}{-9.822.6173} \\
 \hline
 \end{array}
 \quad 258 \ 257 = \frac{A \ 258 \ \text{sen } 83^{\circ} 20'}{\text{sen } 41^{\circ} 39' 30''}$$

$$\log. (258 \ 257) = 3.839.1781$$

$$\text{lado } (258 \ 357) = 6905.23 \text{ metros.}$$

Tenemos para el lado (258 257) por la triangulación general, un valor de 6977.65 metros y por la Base de comprobación 6905.23 metros, cuya diferencia asciende á 72.24 metros, dando para la base medida un error de 21 metros y para una distancia de 666.56 metros (base medida de Caracoles) un error de 6.97 metros.

De estos resultados deduce el ingeniero Torres la siguiente conclusión:

«Aquí es necesario hacer notar que en Caracoles el error de la triangulación general es por defecto, es decir, los lados son menores que los que da la base medida; mientras que en San Pedro de Atacama el error es por exceso. Esto indica que los errores se han producido ya por defecto ó ya por exceso y siempre en proporciones tan pequeñas que han establecido verdaderas compensaciones para los datos obtenidos.—Ahora, si se considera, que el trabajo general es un gran levantamiento topográfico, cualquier escala que se elija para su construcción será buena y los errores serán inapreciables, deduciéndose de esto que la Carta que se obtenga será verdaderamente exacta».

II—ALTURAS

Las dificultades inherentes á la determinación de esta magnitud se han hecho sentir durante el curso de todos los trabajos en el desierto y cordilleras.

La determinación de los ángulos de inclinación de los lados con el teodolito, requiere tiempo, tranquilidad y prolijidades de observación que en raras ocasiones era dable conseguir en las altas cumbres

azotadas casi constantemente por el huracán, impedidas por el frío penetrante y con las molestias y dificultades consiguientes en observaciones á toda intemperie y en el angustiado tiempo disponible.

Lo poco que ha sido posible conseguir á este respecto, ha necesitado la comprobación de otros medios de cálculo de las alturas con los instrumentos acostumbrados y mejor adaptables al caso.

No se disponía de las comodidades y medios de precaución en tan largos y penosos viajes para poder usar los barómetros de mercurio, y los de sistema metálico que tan irregular y traidoramente acusan sus indicaciones en las alturas considerables, no podían ser usados con el método de observaciones simultáneas, sino mediante sus indicaciones absolutas jamás dignas de mucha confianza.

Uno solo de estos instrumentos, de doce centímetros de diámetro, construcción de Negretti y Zambra, comprado al señor Eich, de Santiago, probó excelentes condiciones hasta la altura de 3 á 4,000 metros, pero en el resto de su graduación hasta 5,000, no daba las seguridades necesarias. En este sistema de barómetros, este fué el único que prestó constantes servicios hasta el fin de los trabajos.

Las indicaciones termométricas, por otro lado, imposibles de hacerse en condiciones apetecibles al aire libre, acusan siempre incoherencias notables en absoluto, y aún cuando se hagan simultáneas, no corresponden las temperaturas con las anotadas al abrigo de influencias perturbadoras en las estaciones de comprobación.

Se ha preferido confiar en las indicaciones del hipsómetro de construcción inglesa, precioso y utilísimo instrumento, con los termómetros de grandes divisiones en décimos de grado Fahrenheit de los que Schwall H.^{nos} nos han suministrado magníficos modelos.

En resumen, los ángulos de inclinación de Thronhgtton de 20", en algunos casos el barómetro de mercurio de Gay Lussac, con mucha más frecuencia el hipsómetro y de ordinario el aneroides de 0.12 centímetros de Negretti y Zambra como asimismo los inconsecuentes aneroides de bolsillo, son los instrumentos que han servido para el cálculo de las alturas sobre el nivel del mar.

Necesariamente, se han aprovechado también las alturas de nivelación de los ferrocarriles del Huasco, Taltal, Antofagasta, Carrizal, Copiapó, Chañaral y Tocopilla.

Á veces con diferencias inaceptables ó disparatadas, en no pocas ocasiones con regular aproximación y en otras con satisfactoria exactitud, el cuadro de las cuotas del nivel puede estimarse, con benevolencia, en grado de probable aproximación, sin negar que hay muchos casos de verdadera exactitud.

El vehículo pernambulator ofrecía un medio excelente de transportar el Gay-Lussac colocándolo verticalmente y bien asegurado por sus extremidades, pero en muy reducida proporción han sido aprovechados sus magníficos servicios y nunca con comparaciones simultáneas.

De comparaciones hechas entre el barómetro Gay-Lussac y el hipsómetro, sobre cuotas de 500 en 500 metros y entre los extremos de 0 á 5,000 de altura sobre el mar, se deduce lo siguiente en cuanto al grado de apreciación de ambos instrumentos:

ALTURAS SOBRE EL NIVEL DEL MAR				APRECIACIÓN DEL BARÓMETRO	APRECIACIÓN DEL HIPSÓMETRO
De	5400 ms	a	5000 ms	20. 10. ms	17. 60. ms
»	5000 »	»	4500 »	19. 00. »	17. 45. »
»	4500 »	»	4000 »	17. 85. »	17. 25. »
»	4000 »	»	3500 »	16. 75. »	17. 10. »
»	3500 »	»	3000 »	15. 75. »	16. 95. »
»	3000 »	»	2500 »	14. 80. »	16. 80. »
»	2500 »	»	2000 »	13. 90. »	16. 55. »
»	2000 »	»	1500 »	13. 05. »	16. 40. »
»	1500 »	»	1000 »	12. 20. »	16. 35. »
»	1000 »	»	500 »	11. 50. »	16. 15. »
»	500 »	»	0 »	10. 85. »	15. 90. »

Demuestra este cuadro que hasta los 4,000 la división más pequeña del barómetro de mercurio aprecia más que la del hipsómetro, pero desde esa misma altura para arriba, la más pequeña división del hipsómetro aprecia más que la del barómetro.

Por otra parte, las variaciones del hipsómetro en las grandes al-

turas son casi insensibles hasta permanecer como fijo, á cuya ventaja se agrega la de ser tan cómodo y portátil su uso dando á la vez una notable aproximación á la exactitud.

Así se deduce también de sus comparaciones con las alturas según el procedimiento trigonométrico.

Dadas las poco favorables condiciones de observación de las alturas, no se ha estimado necesario corregir las de este último origen, de los errores de disminución que producen la esfericidad y la refracción, y cuando más sólo se ha hecho apreciar prudentemente esta causa de inexactitud en los casos importantes.

Las anotaciones de Gay-Lussac, no disponiéndose de comparaciones simultáneas, tampoco merecían el rigor de las fórmulas de gran aproximación.

En cambio, las temperaturas de la ebullición del agua, corregidas del grado termométrico del aire ambiente, han sido calculadas empírica ó analíticamente con el cuidado posible.

Procediendo así, i tomando el promedio de los diferentes resultados admisibles para cada punto, se ha llegado á formar el siguiente cuadro de alturas.

En este cuadro aparecen 65 cumbres mayores de 5,000 metros dentro de una extensión de $4^{\circ}44'18''$ en latitud, pero se puede estimar, agregando las cúspides no medidas, que esas alturas no son menos de cien, lo que basta para tener idea de la potencia de una cordillera que á cada 5 kilómetros lanza al cielo una cumbre de 5 á 6,000 metros.

El cuadro ha sido formado por el ingeniero 1.º don Santiago Muñoz quien lo precede de las siguientes observaciones:

A continuación indicaremos de una manera somera los resultados obtenidos por los instrumentos antedichos, después de haberlos discutidos entre sí, eligiendo para nuestros registros las observaciones que más fe nos merecían y despreciando aquellas que adolecían de defectos.

Hemos aprovechado unas 140 alturas de las nivelaciones directas de los ferrocarriles construídos ó en construcción del Huasco, Carrizal, Copiapó, Chañaral, Taltal y Antofagasta, que atraviesan el Desierto de Atacama de Oeste al Este poco más ó menos.

Las alturas obtenidas por nosotros ascienden á 373, determinadas por los métodos indicados anteriormente.

Si á estas últimas agregamos las primeras, tendremos un total de 513 alturas de los puntos más importantes, que nos servirán para trazar en la carta definitiva muchas curvas de igual nivel.

A continuación van algunas alturas de los picos más notables de la Cordillera de los Andes, que se elevan sobre un nivel de 5,000 metros sobre el mar, indicando sus respectivas latitudes para las más altas cumbres de entre ellas.

CUMBRES	ALTURAS SOBRE EL MAR	LATITUDES
Volcan Licancaur.....	5,997 Metros	22° 54' 12" Sur
» Aguas Calientes.....	5,928 »	22° 58' 00" »
Cumbre al O. de Sapaleri.....	5,838 »	22° 54' 55" »
» Hecar.....	5,882 »	23° 22' 9" »
Pico Aguas Calientes.....	5,954 »	23° 25' 55" »
» 1.º Puntas Negras.....	5,903 »	23° 49' 11" »
» 2.º Puntas Negras.....	6,049 »	23° 49' 17" »
Cumbre Pastos Grandes.....	6,404 »	24° 20' 20" »
» del azufre.....	5,992 »	24° 30' 23" »
» Tuzler.....	5,833 »	24° 11' 17" »
Cumbre Incahuasi.....	5,850 »	24° 5' 41" »
» Lluillailaco.....	6,600 »	24° 44' 13" »
» Ciénega Grande.....	6,364 »	24° 57' 46" »
» Mojones.....	5,925 »	25° 44' 5" »
Nevado de Cancha Argolla.....	5,867 »	25° 56' 17" »
» de Miniques.....	6,030 »	23° 53' 24" »
Volcán Láscar.....	5,900 »	23° 26' 2" »
» Púlar.....	6,500 »	24° 18' 00" »
» Socompa.....	5,980 »	24° 27' 17" »
» de Antofaya.....	6,370 »	25° 37' 36" »
Portezuelo Lagunillas.....	4,985 »	
Cerro Coipa.....	5,110 »	26° 49' 40" »
Cumbre Dos Hermanas.....	5,613 »	27° 31' 09" »
» Doña Inés.....	5,500 »	26° 5' 11" »
» Leoncitos.....	5,160 »	26° 25' 26" »
» Cerro Bravo.....	5,274 »	26° 41' 52" »
» Panteón de Aliste.....	5,360 »	26° 18' 3" »

CUMBRES	ALTURAS SOBRE EL MAR	LATITUDES
Cumbre Juncalito.....	5,660 Metros	26° 39' 7" Sur
Portezuelo Pastos Grandes.....	5,313 »	
Cumbre Hombre Muerto.....	5,175 »	25° 37' 26" »
» Hanco.....	5,386 »	26° 8' 4" »
» Laguna Blanca.....	5,579 »	26° 36' 28" »
» Cueros de Poruya.....	5,343 »	26° 35' 24" »
Portezuelo Negro Muerto.....	5,200 »	
» Laguna Blanca.....	5,200 »	
» Sapaleri.....	5,100 »	
» Chajnantor.....	5,300 »	
» Aguas Calientes.....	5,300 »	
Vega Chajnantor.....	5,000 »	
» Aguas Calientes.....	5,000 »	
Cumbre Chajnantor.....	5,572 »	22° 49' 19" »
» Sapaleri.....	5,404 »	22° 49' 36" »
» Cerro Bajo.....	5,084 »	22° 46' 51" »
» » Lucho.....	5,017 »	22° 59' 23" »
» » Lina.....	5,149 »	23° 9' 36" »
» » Ratonés.....	5,269 »	25° 20' 30" »
» al S. E. de Aguas Calientes	5,888 »	23° 59' 32" »
» de Pótor.....	5,515 »	23° 18' 20" »
Volcán Colachi.....	5,717 »	23° 19' 5" »
» Putas.....	5,534 »	23° 10' 53" »
» Tumisa.....	5,692 »	23° 31' 34" »
Cumbre cerros de Tumbres.....	5,309 »	23° 30' 16" »
» » de Río Negro....	5,130 »	23° 28' 31" »
» » Chamaca.....	5,303 »	23° 34' 40" »
» al N. del anterior.....	5,154 »	22° 54' 47" »
» Catua.....	4,961 »	23° 55' 44" »
» Tultul.....	5,501 »	24° 16' 52" »
» Incahuasi.....	5,710 »	24° 5' 26" »
» Rincón.....	5,500 »	24° 4' 18" »
» Macón.....	5,622 »	24° 33' 00" »
» Pocitas.....	5,322 »	24° 21' 3" »
» Gallo Muerto.....	5,379 »	24° 24' 35" »
» Jueregrande.....	5,655 »	25° 3' 7" »
» Toco.....	5,339 »	23° 1' 14" »
» Vicuña.....	5,010 »	26° 35' 40" »
» nevado de Cachi.....	6,500 »	25° 3' 49" »

Para dar alguna idea del relieve del territorio se han distribuido las alturas clasificándolas por su elevación sucesiva sobre el nivel del mar, de 100 en 100 metros.

Se prescinde de figurar las alturas menores de 100 metros y muchas otras en puntos desiertos, sin nombre y que no tienen más interés ni más objeto que el de servir á la formación de perfiles transversales del terreno.

Estos perfiles han podido ser trazados con alguna aproximación á la altura de diversas latitudes, como ser en el paralelo de 28° correspondiendo más ó menos á la quebrada de Carrizal Bajo, siguiendo al interior según la línea del ferrocarril á Cerro Blanco y cruzando el río de Manflas hasta terminar en la cordillera limítrofe siempre por el mismo paralelo.

Un segundo perfil en la desembocadura del río de Copiapó, continuando también el mismo paralelo hasta los Andes.

Un tercero por Pan de Azúcar, otro por Taltal, etc.

Rebanado así el terreno por planos verticales perpendiculares al meridiano, los cortes demostrarán la configuración exacta del terreno en razón del curso en que corren todos los ejes de montañas, siempre de N. á S.

Pero no es aquí sino en la descripción orográfica y en el libro sobre geología correspondiente á esta obra, donde se tratará de este importante detalle.

ALTURAS SOBRE EL NIVEL DEL MAR

Metros

100 á 200

129 Alto del Fraile.

132 Carpa N.º 2. de (F. C. de Copiapó).

134 Barranquillas (F. C. de Carrizal).

137 Monte Amargo.

157 Portezuelo Burro Muerto (entrè Caldera y Algarrobo).

200 á 300

- 225 Carpa N.º 3 (F. C. de Copiapó).
- * 225 Canto de Agua (F. C. de Carrizal).
- 254 Piedra Colgada (F. C. de Copiapó).
- 264 Cumbre Morro de Copiapó.
- 290 Toledo (F. C. de Copiapó).

300 á 400

- 311 Carpa N.º 4. (F. C. de Copiapó).
- 351 Agua de la Negra (Antofagasta).
- 352 Milla 30 (F. C. de Carrizal).
- * 356 Algarrobal (Carrizal).
- 369 Copiapó.
- 383 -Vallenar.
- 388 Cuesta de Perales, Paposo.

400 á 500

- 434 Punta de Díaz.
- 438 Paipote.
- * 477 Carrizal Alto.
- 489 Tierra Amarilla.
- 491 Posada de la Varilla.
- 500 Posada de Luján.
- 500 Punta del Cobre.
- 509 Mineral del Algarrobo.

500 á 600

- 509 Cerrillos de Punta de Picana.
- * 516 Salar del Carmen (Antofagasta).

- 523 Galena (F. C. de Carrizal).
- 539 Nantoco.
- * 539 Ladrillos (F. C. Copiapó).
- 545 Posada de Cascabeles.
- 548 Punta de Picana.
- 555 Milla 17 (F. C. de Antofagasta).
- 562 Aguada de Marañón.
- 579 Cerrillos (F. C. Copiapó).
- 595 Llano de los Lirios.

600 á 700

- 600 Posada de Escaleritas, quebrada de Santa Luisa.
- * 606 Mina Portezuelo (Carrizal).
- 608 Punta Carmen.
- 609 Las Breas (F. C. de Taltal).
- 610 Totoralillo (id. de Copiapó)
- 620 Posada de Paposo.
- 628 Aguada Cachina (Esmeralda).
- 630 Refresco de Pastenes (Carrizalillo).
- 636 El Churqui (Juan Godoy).
- 645 Chulo (Carpa N.º 11, F. C. de Copiapó).
- 668 Pabellón (F. C. de Copiapó).
- 682 Punta de Marañón.
- 684 Carpa N.º 9. (F. C. de Copiapó).
- * 695 Punta de los Salineros.
- 695 Mina Carrizalillo.

700 á 800

- 728 Aguada del Chulo (Copiapó)
- 730 id. Salitrosa.
- 746 Carpa N.º 7 (El Yeso).
- 750 Aguada de Adentro (Quebrada de Botijas).
- 761 Pajonales (Carpa N.º 10)
- 764 Llano del Sur del Portezuelo de la Viñita.

- 769 Mantos Blancos.
 792 Garín.
 796 Refresco, más abajo de Pueblo Hundido.

800 á 900

- * 818 Placilla de la Florida.
 820 Encrucijada Matancillas (Paposo).
 * 820 Algarrobo (Carrizal).
 825 Rosilla (F. C. de Carrizal).
 * 825 Pueblo Hundido.
 825 Pampa Larga (Minas).
 830 Quebrada Juncal, abajo de Arenillas.
 836 Quillagua.
 * 840 Lindero (Cerro de Ustaris).
 851 Portezuelo de la Viñita (Copiapó).
 857 Tres Puentes (F. C. á Copiapó).
 862 Angostura de Chañarcitos á Inca (Chañaral).
 864 Juan Godoy.
 885 Cuevitas (F. C. de Antofagasta).

900 á 1,000

- 900 Refresco de Arenillas (Pan de Azúcar).
 910 Portezuelo de Cardones (Copiapó).
 915 Oficina frente á Cuevitas de Aguas Blancas.
 916 Mina Dolores 1.^a (Chañarcillo).
 * 925 Lindero Cerro Paso Malo.
 948 Loros (Carpa N.º 8).
 * 958 Cerro cortado.
 960 Portezuelo de Bombas a Cachina.
 1000 San Antonio.

1,000 á 1,100

- 1004 Portezuelo de Pueblo Hundido á Chañarcitos.
 1005 Carpa N.º 12 (Venado).
 1017 Cerrillos de Antofagasta.

- 1021 Cerro de la Jaula.
- * 1035 Mineral del Carrizalillo.
- 1040 Las Canchas (Taltal).
- 1040 Frente á linderito al Sur de Cólmos.
- 1050 Toco, Salitreras.
- * 1052 Lindero Cerro Perales (Taltal).

1,100 á 1,200

- 1120 Llanura, bajando de Altamira, 3 kms. más abajo del núm. 1180.
- 1125 Lindero Cerro Minillas.
- 1130 Marayes (Solo).
- * 1140 Establecimiento Lautaro de Amolanas.
- 1165 Oficina Esmeralda de Aguas Blancas.
- 1178 Yerba Buena (Carrizal).
- 1180 Llanura, bajando de Altamira, frente á Sierra Overa en el bajo (f. c. longitudinal).
- 1183 Marayes, Quebrada de Cerrillos á Carrizalillo.

1,200 á 1,300

- 1200 Mina Abundancia de Paposo.
- 1225 Mina Japonesa (Florida).
- 1230 23 kilómetros más adelante de Angostura (Chañaral).
- 1235 Mina Abundancia (Paposo).
- 1237 Puquios (Copiapó).
- 1256 Molle Bajo (Chañarillo).
- * 1258 Chacance.
- 1262 Cerro Bandurrias (Chañaral).
- 1290 Carmen Alto (Antofagasta).

1,300 á 1,400

- * 1314 Ojancos (Cerro).
- 1327 Miscanti.
- 1338 Salinas (Antofagasta).

- 1364 Molle Alto (F. C. de Copiapó).
- 1365 Juntas (Copiapó).
- * 1368 Cerro del Pingo (Taltal).
- * 1375 Cerro de Jesús María (Copiapó).
- * 1382 Pampa Central (Antofagasta).

1,400 á 1,500

- 1425 Hacienda de Pulido.
- 1425 Salitrera «Florencia» de Aguas Blancas.
- 1446 Aguada de Flamenco, cruzamiento con el camino del Inca.
- 1447 Pampa Alta (Antofagasta).
- 1460 Pique de San Jorge de los Razolelt seco.
- 1476 Agua Verde (Taltal).
- 1487 Estación de Caracoles (F. C. de Antofagasta).
- * 1490 Mina Colmos.
- 1494 Finca de Chañaral,
- 1497 Alto del Camino del Inca, al sur de Chimbero.
- 1490 Frente al mineral del Inca de Oro.

1,500 á 1,600

- 1506 Cerrillos al norte de Pampa Central (Antofagasta).
- 1508 Portezuelo del Inca (Copiapó á Tres Puntas).
- 1510 San Pedro (Salitrera, camino Abundancia á Reventón)
- 1520 Encrucijada del Camino de los Ingleses (Copiapó á Chañaral).
- 1520 Vaguada al caer en Salinas, (camino San Jorge).
- 1540 Chacance (1258.^m)
- 1550 Mina Altamira.
- 1556 Casas de la Hacienda Manflas.
- 1560 Portezuelo Chañaral á Chimbero.
- 1575 Salida de la quebrada de Puquios á Llano de Varas.
- 1530 Oficina de Dos Amigos (Taltal).
- 1590 Pan de Azúcar (del Loa).

1,600 á 1,700

- 1600 Mineral de Cerro Negro.
 1600 Quebrada de Caballo Muerto.
 1612 Mineral Inca de Oro.
 * 1615 Sierra Gorda (Antofagasta).
 1615 Máquina de Puquios.
 1638 Llano del Inca.
 1646 Barranca (Quebrada Chañaral, frente á Finca.
 * 1648 San Andrés.
 * 1650 Cerro del Cármen.

1,700 á 1,800

- 1708 Divortia de la hoya del Loa.
 1710 Posada Vieja (Llano de Varas).
 1725 Mina Chiquita, (Quebrada de Garin),
 * 1725 Lindero (Cerro Pedregoso).
 1730 Mina de Tres Chañares (Jorquera).
 1740 Oficina Catalina del Sur.
 1743 Punta del Salado con Pasto Cerrado.
 * 1758 Máquina Atacama.
 1760 San Cristóbal.
 * 1760 Frente á las Minas de Coria, camino Reventón á
 Aguas Blancas.
 1764 Dorso de Salinas (Antofagasta) á mina San Jorge.
 1770 Vega de Huacate.
 1780 Valles (Río Manflas.)
 * 1790 Portezuelo Villanueva.

1,800 á 1,900

- 1809 Portezuelo del Inca.
 1811 Romero Cabeza de Vaca (Placilla).
 1815 Pintadas (Copiapó).

- 1818 Puerta de Paipote.
- 1830 Llano de Catalina del Sur á Refresco Seco.
- * 1848 Refresco (de Taltal).
- 1850 Cerro (al S. O. de Colmos).
- 1856 Llano en Punta de Varas.
- 1865 Agua de la Brea (Cerro).
- 1877 Morro de Chañarcillo.
- 1880 Jorquera.
- 1890 Mina Reventón de Paposo.
- 1890 Pique Reyes Martínez.

1,900 á 2,000

- 1900 Llano Manto California.
- 1902 Molinos cerca Puerta de Paipote.
- 1926 Pampa Salitrera (Callejas).
- 1950 Mina Descubridora de Garín Viejo.
- 1950 Finca de Carrizalillo.
- 1950 á 17 kms. al E. de Mina Reventón (camino á Aguas Blancas).
- * 1970 Chhueque.

2,000 á 2,100

- 2000 Portezuelo Monte Cristo.
- 2009 Salitrera Atacama.
- * 2020 Cerro Cabeza de Vaca.
- 2032 Lautaro Salitrera.
- * 2041 Morro Punta de Varas.
- 2054 Salitrera Chilena-Española.
- 2080 Pique de la anterior.
- 2085 Salitrera Rosario.
- * 2090 Lindero Cerro Ramaditas.

2,100 á 2,200

- * 2100 Mina Altamira.
- 2116 Cerro de los Frailes.
- 2133 Aguada (Finca Buena Esperanza del Chimbero).

- * 2140 Mina Reventón del Paposo.
- 2140 Refresco Seco, (Camino á mineral Juncal).
- 2144 Cerritos Bayos (F. C. á Antofagasta).
- 2150 Tapiales (Maricunga).
- 2152 Salitrera José Antonio Moreno.
- 2180 Mina Principio.
- 2199 Cortés Blancos (F. C. Antofagasta).

2,200 á 2,300

- * 2218 Mina Buena Esperanza (Chimbero).
- 2220 Finca de Carrizalillito.
- 2240 Abajo de Oficina J. A. Moreno (camino á Reventón).
- 2250 Casas de San Andrés.
- 2253 Vega de Tilopozo.
- 2255 Mina Armonía de Iscuña.
- 2255 Puente de Calama.
- * 2265 Estación de Calama.
- * 2265 Pueblo de Calama.
- * 2265 Sierra Overa.
- * 2267 Extremo A de base en Tres Puntas.
- 2271 Morro Bajo de Cachiyuyo, frente á Máquina Atacama.
- 2287 Nacimiento Quebrada de Carrizo-Carrizal.
- 2290 Mina Amolanas.

2,300 á 2,400

- 2304 Salto del Salado.
- 2310 Mina Codiciada de Tres Puntas.
- 2310 Mina Elena de Tres Puntas.
- * 2323 Morro Flor del Desierto.
- 2340 7 Klmts. más al O. de Refresco Ratones, dorso para caer á Reventón.
- 2369 Refresco Ratones dorso para caer á Reventón.
- 2276 Morro avanzado del Mineral del Inca.
- * 2276 Cerro del Chivato.
- 2289 Falda del Portezuelo para caer al Rio Manflas.

2290 Pueblo de Chiu-Chiu.

- * 2296 Punta más alta, corrida de Varas.

2,400 á 2,500

2400 Primera Guardia (F. C. T. de Copiapó).

- * 2400 Tilomonte.
- 2400 Nacimiento del Río Manflas.
- * 2420 Plaza de San Pedro de Atacama
- * 2425 Lindero N. Sierra Matancillas.
- 2430 Vega de Chañaral Alto.
- * 2484 Checo de Plata.

2,500 á 2,600

- * 2503 Lindero en Cerro Tres Puntas.
- 2510 Portezuelo de El Dorado y Amarillos.
- 2529 Aguada de Cachina.
- * 2539 Pueblo de Toconao.
- * 2540 Cerro de la Descubridora del Reventón (Paposo)
- * 2543 Morro del Panteón (Tres Puntas).
- 2580 Salitrera Sud-América.
- * 2581 Morro estratificado al N. E. del Panteón.
- * 2597 Farellón en Cerro Tres Puntas.

2,600 á 2,700

- * 2602 Punta del Medio en Cerro Tres Puntas (M.).
- 2608 Vado de Lucha (Río Salado del Loa).
- 2620 Agua de la Encantada.
- 2630 Vegas del Toro (Río Manflas).
- * 2632 Cerro de Buenos Aires.
- * 2642 Punta P. de las Tres Puntas.
- 2643 Est.^{na} de Seres (Antofagasta).
- 2649 Portezuelo para caer á Río Manflas.
- * 2651 Cerro Juana del Norte (E).
- * 2660 Lind.^o bajo de Guanaco.
- 2660 Establecimiento nuevo Juncal.

2670 Ultima guardia (cerrillo entre Caracoles y Calama=2600).

2695 Aiquina.

- * 2698 Cachinal de la Sierra.

2,700 á 2,800

2705 Cumbre de «El Dorado».

2706 Vegas de Monroy.

- * 2712 Mina Arturo Prat.

2751 Est.ⁿ 5.^a Cañería de Agua Arturo Prat.

2760 Ojo de Agua (F. C. de Copiapó).

2760 Agua Limón Verde.

- * 2767 Morro Alto (C. de la Dulcinea de Puquios).

2,800 á 2,900

2800 Entrada de la Coipa.

2800 Cacerío de Peine.

2800 Aguada Indio Muerto.

2805 Vegas de D.^a Inés Chica.

2807 Est.^{on} 4.^o de Cañería Agua Arturo Prat.

- * 2820 Lindero Alto del Guanaco.

2825 Agua del Castaño.

2835 Agua de San Juan (?)

- * 2852 Cerro del Guanaco, lindero Mineral.

2860 Mina Calameña de Caracoles.

2865 Soncor.

2,900 á 3,000

2910 La Guardia (Jorquera).

2931 Est.^{on} 3 Cañería agua^a Arturo Prat.

2959 Vegas de Aiquina.

2960 Caspana.

- * 2962 Punta Cerro San José de Tres Puntas (C).

2977 Puente del Añil (F. C. de Antofagasta).

3,000 á 3,100

- 3000 Punta de Cachitos.
- 3009 Puente n.º 1—Conchi (F. C. Antofagasta)
- 3010 Id. n.º 2 id. id.
- 3012 Cachitos (Valle Copiapó).
- * 3017 Cerro Blanco.
- 3025 Finca de San Bartolo.
- 3028 Agua de la Cruz.
- 3030 Vegas de Mostazal.
- 3030 Aguadas dulces de Caracoles.
- * 3045 Lindero cerro alto (4 leguas al S. de Iscuña)
- 3056 Valle Maricunga.
- * 3057 Lindero al N. de Guanaco.
- 3065 Río Guanchatoco, confluencia con Salado.
- 3072 Agua de Inca-huasi.
- 3085 Est^{on} 2 Cañería agua Arturo Prat.

3,100 á 3,200

- 3100 Falda del Indio Muerto.
- 3112 Establecimiento San Bartolo.
- 3115 Agua de Acerillo.
- 3125 Machuca.
- 3158 Vegas de Imilac.
- * 3166 Lindero Sierra Fraga.
- 3181 Llano de la Exploradora.
- * 3193 Id. de Vaquillas.

3,200 á 3,300

- 3207 Portezuelo del Castaño (Valle Copiapó)
- 3231 Estación 1 Cañería agua Arturo Prat.
- 3234 Estación San Pedro (F. C. Antofagasta)
- 3240 Puente (F. C. Antofagasta).
- 3240 Vegas de Carachapampas.
- * 3245 Cerro del Bordo (Atacama).

- 3255 Peñón, Caserío, Cordillera Antofagasta de la Sierra.
- 3260 Agua de las Tablas (Pedernales).
- 3275 Agua de la Teca.
- 3290 Valle Moreno (vía Puquios).

3,300 á 3,400

- 3307 Pueblo de Socaire.
- 3309 Vega de Onas.
- 3330 Aguadas Dulces.
- 3333 Confluencia Río Piuquenes con Nevado.
- 3350 Vegas del Caulón.
- 3355 Cortes de Poruña (entrada F. C. de Antofagasta)
- 3360 Obispito (Valle de Copiapó).
- 3391 Cortes de Poruña (salida F. C. de Antofagasta).

3,400 á 3,500

- * 3400 Mina Buena Esperanza (de Vaquillas).
- 3410 Agua de Varas.
- 3415 Agua del Juncal Arriba.
- * 3426 Establecimiento Pedernales.
- 3434 Punta de San Pedro (F. C. Antofagasta).
- 3435 Portezuelo de Valiente.
- 3444 Vega de Pajonales.
- 3456 Id. de Antofaya.
- 3468 Botijuelas Camino á Antofaya.
- 3494 Peñasco de Diego.
- * 3496 Vega Inca-huasi.

3,500 á 3,600

- 3500 Bloc (Quebrada de Maricunga)
- * 3515 Agua del Bolsón.
- * 3516 Peñasco, Pueblo de Antofagasta de la Sierra.
- 3530 Confluencia Quebrada del Bolsón y Juncal.
- 3544 Punta de Polapí.
- * 3554 Lindero C. Pastillo.
- 3564 Aguas Calientes (antiguo establec. San Pedro).

- 3570 Vegas de Puntas Negras.
- 3575 Id. del Chaco.
- * 3588 Id. de Río Frío.
- 3597 Vega de Cerro Bravo.

3,600 á 3,700

- 3604 Vega de la Zorra.
- 3645 Portezuelo de Pedernales.
- 3680 Id. de Pasto de Ventura (línea).
- 3688 Carcote (entrada al lago).
- 3694 Id. (salida del id.).
- 3695 Frontera.
- 3696 Estación Alcagui.
- * 3699 Lindero Volcán Alumbreira.

3,700 á 3,800

- 3700 Mina Sandón.
- 3700 Id. Coipa.
- 3715 Agua de la Encantada.
- 3720 Portezuelo.
- 3729 Estación de Cebollar (F. C. Antofagasta).
- * 3730 Cumbre del Cerro Indio Muerto.
- 3743 Vega de Pozuelos.
- 3747 Vega de Socompa.
- 3750 Chorrillos (Argentino).
- 3750 Portezuelo para ir á Agua de la Teca.
- 3758 Estación de Polapi (F. C. de Antofagasta).
- 3764 Vega de la Ola.
- 3765 Volcán de Agua (nacimiento del Salado).
- 3783 Vega Juncal (orilla E. Salar de Arízaro).
- 3790 Minas del Chaco.
- 3790 Pie de la Cordillera Maricunga.

3,800 á 3,900

- 3800 Puntas Negras.
- * 3800 Laguna Maricunga

- 3800 Alojamiento de Pircas negras
 3803 Carcote Estación F. C. de Antofagasta.
 3810 Cascada en río Juncal hacia Leoncitos.
 3811 Vega de Quirón.
 * 3812 Pueblo del Rosario (Altiplanicie Atacameña).
 3813 Vega del Tolar grande.
 3827 Puquio, alojamiento en camino á Tiloposo.
 3830 Vega Tola.
 3838 Vega de Macón.
 3840 Aguas minerales en Quebrada Gallina.
 3848 Vega de Cauchari.
 * 3850 Mina Exploradora.
 3857 Vega del Tolar Chico.
 3859 Cerca de Laguna Minique.
 * 3860 Laguna de Maricunga.
 3860 Portezuelo de Vicuña, cayendo á Mocoví.
 3863 Vega de Potrero Grande.
 3870 Río Lamas.
 3877 Ciénega redonda, al pie del Azufre.
 3882 Vega, Falda Ciénega al sur de Catua.
 3883 Vega de Pastos Chicos.
 3895 Laguna de Légia.

3,900 á 4,000

- 3900 Vega de Choschas.
 3910 Id. Ojo de Colorados.
 3915 Quebrada de Codocedo.
 3930 Vega Aguas Coloradas, pie E. sierra Macón.
 * 3930 Lindero Cerro Bayo.
 3934 Cacerío de Pastos Grandes.
 3940 Extremo N. de la Mezeta.
 3944 Vega de Curi.
 3945 Vega Aguas Calientes (camino á Vaquillas).
 3950 Vega de Lagunillas.
 3950 Alojamiento de Pircas Negras.

- 3960 Estación de Ascotán.
- 3975 Vega de Quebrada Seca.
- 3976 Id. de Cortadera.
- 3980 Id. de Hecar.
- 3980 Id. de Pajonal (sin agua).
- 3980 Pie del volcán Tumisa.
- 3980 Llanura del Yeso, más al N. de Piedra Parada.
- 3983 Vega de Guanaqueros.
- 3990 Quebrada Seca, al pie de la Cordillera.
- 3995 Vega de Cavi.

4,000 á 4,100

- 4002 Lindero en barranca de Vega de Río Frío.
- 4004 Peña Negra, Quebrada de Antofagasta.
- 4004 Vega de Leoncitos.
- 4010 Boratera de Siberia.
- 4010 Laguna Brava.
- 4013 Los corrales del río Juncalito.
- 4014 Chagsa.
- 4020 Llano hacia Piedra Parada, frente á Lindero 100.
- 4030 Portezuelo de Caurechari á Catua.
- 4032 Lindero Cerro Curuto.
- 4038 Ranchos.
- 4040 Río Onas.
- 4042 Lindero Cerro de la Ternera.
- 4064 Vega de Pozo Bravo al E. de Catua.
- 4065 Portezuelo de Vicuña.
- 3068 Caserío de Catua.
- 4070 Vega de Samenta.
- 4092 Laguna al pie del Volcán.
- 4098 Vega Olajaca

4,100 á 4,200

- 4100 Vega de Mojones, casa del Comisionado.
- 4115 Portezuelo Anticlinal.

- 4120 Portezuelo Agua Pelada.
 4120 Guaitiquina.
 4125 Llano más al N., frente al lindero 89.
 4142 En Pircas Negras F. T. de San Antonio.
 4150 Portezuelo Panteón de Aliste.
 4155 Lagunilla.
 4160 Cerro del Quimal.
 4168 Vegas de Olaroz Grande.
 4171 Vega de Barros Negros.
 4175 Quebrada del Salin.
 4177 Laguna del Negro Francisco.
 4178 Vega de León Muerto.
 4187 Lindero Morrito al N. del pueblo de Pastos grandes.
 4188 Id. de Chaschas.
 4190 Cumbre de Cordillera.
 4193 Vega alojamiento de Toro.
 4197 Alojamiento cerca de laguna Negro Francisco.

4,200 á 4,300

- 4200 Vega de la Hoyada (falda cerro Robledo).
 4215 Portezuelo de Chorrillos (línea).
 4220 Peña Negra (Copiapó).
 4223 Vega de Hécar (otro alojamiento).
 4229 Alojamiento de Piedra Parada (en río Juncalito).
 4250 Lindero Volcán Carachapampa.
 4250 Vega de Acazoque.
 4250 Ciénega Redonda.
 4260 Vega Umorchota.
 4266 Vega Pili á Río Negro.
 4278 Carpa Vega Río Negro.
 4285 Vega de Pairiqui Chico.
 4296 Ojo de Agua (F. T. vía Puquios).

4,300 á 4,400

- 4300 Lindero cerro de la Exploradora.
 4305 Vega Laguna de los Patos.

- 4310 Id. Losló.
 4313 Lindero cordón Tolar Grande.
 4330 Vega de Achibarca.
 4330 Id. de Chamaca.
 4335 Id. de Quebrada Honda.
 4340 Id. Ciénega Redonda.
 4356 Campo de Tres Cruces.
 4369 Río Lamas.
 4376 Vega al pie de cerro Bayo.

4,400 á 4,500

- 4432 Valle al pie de Vidal Gormaz.
 4450 Portezuelo del Cajón.
 4450 Lindero en punta N. del cerro Coyaguaima.
 4470 Cuevas del río Aguas Calientes.
 4477 Vega de la Punilla cerca de Mojones.
 4477 Agua de las Perdices.
 4478 Vega del Agua Delgada.
 4497 Id. de Los Colorados.

4,500 á 4,600

- 4504 Cumbre Codocedo.
 4515 Portezuelo de Acerillo á Salitre.
 4520 Id. de Quebrada Seca.
 4532 Cumbre cerro de Onas.
 4536 Laguna Verde.
 4540 Tres Cruces.
 4581 Laguna Verde.
 4591 Lindero cerro Bávaro ó Larcs.

4,600 á 4,700

- 4606 Laguna Brava.
 4615 Lindero Vega de Sapaleri.
 4637 Portezuelo desde Laguna Negro Francisco para caer
 á Viscachas.

- 4650 Lavaderos del Carmen al N. O. de Siberia.
 4663 Vega de Guaiyaques.
 4670 Portezuelo de la Coipa.

4,700 á 4,800

- 4715 Laguna seca de Portezuelo.
 4728 Tres Cruces,
 4735 Vega de Los colorados, cerca de Cuevas de río Aguas
 Calientes.
 4740 Cerro Vidal Gormaz.
 4785 Lindero cerro Hornillos.

4,800 á 4,900

- 4800 Pie E. Cerro de Licancaur.
 4819 Lindero Cerro Gemelas.
 4837 Portezuelo de Tres Quebradas (línea).
 4870 San Francisco (Copiapó) F. C. T. vía Puquios.

4,900 á 5,000

- 4906 Lindero Cerro Macón.
 4961 id. en cordón E. de Catua.
 4975 Mina Inca-huasi, costado O. de Pastos Grandes.
 4985 Portezuelo de la Lagunilla.

5,000 á 5,100

- 5000 Vegas de Chajnantor.
 5000 id. de Aguas Calientes.
 5010 Lindero Cerro Vicuña.
 5017 id. Cerro Lucho.
 5084 id. Cerro Bayo.

5,100 á 5,200

- 5100 Portezuelo de Sapaleri.
 5110 Lindero Cerro de la Coipa

- 5123 Cerrito cónico en la línea divisoria.
 5130 Lindero en punta S. alta Cerro Río Negro.
 5149 id. Cerro Lina.
 5154 Punta en barranca al N. del 323.
 5160 Lindero Cerro Leoncito.
 5175 id. Cerro Hombre Muerto.
 5188 Punta rojiza al S.E. del Cordón Aguas Caliente.

5,200 á 5,300

- 5200 Portezuelo entre Laguna Blanca y Sapaleri.
 5200 id. del Negro Muerto.
 5269 Lindero Cerro Ratones.
 5274 id. id. Bravo.

5,300 á 5,400

- 5300 Portezuelo de Chajnantor.
 5300 id.- de Aguas Calientes.
 5303 Lindero Cerro cónico de Chamaca.
 5309 id. Cordón Tumbres.
 5313 Portezuelo de Pastos Grandes con Selto Pugio.
 5322 Cumbre Cerro Pili.
 5322 Lindero Cerro Pocitas.
 5339 id. id. Toco.
 5343 id. id. Cuero de Poruya.
 5360 id. id. Panteón de Aliste.
 5379 Punta Sur, Cordón Gallo Muerto.
 5386 Lindero Cerro Ilanco.

5,400 á 5,500

- 5404 Lindero Cerro Sapaleri.

5,500 á 5,600

- 5500 Pico de Doña Inés.
 5500 Punta N. E. de los Cerros del Rincón.
 5501 Lindero Cerro Tultul.
 5515 id. id. de Potor.

- 5534 Punta alta Cerro Putas.
 5572 Lindero nacimiento Río Chajnantor
 5579 id. Cerro Blanco.

5,600 á 5,700

- 5613 Lindero Cerro Dos Hermanas.
 5622 id. » Macón.
 5655 id. » Jueregrande.
 5660 Cerro del Juncalito.
 5692 Punta de los Cerros de Tumisa.

5,700 á 5,800

- 5810 Punta alta Cerro Inca-huasi.
 5817 Volcán Colachi.

5,800 á 5,900

- 5833 Lindero Cerro Tusler.
 5838 id. » al O. de Sapaleri.
 5847 Punta alta Cerro Aguas Calientes al E. del 273.
 5860 Cerro de Inca-huasi.
 5867 Nevado de Cancha Argollas.
 5882 Cumbre de Cerro Hécar.

5,900 á 6,000

- 5903 Puntitas O. de Puntas Negras.
 5925 Lindero Cerro Mojones.
 5928 id. » Aguas Calientes.
 5954 Punta Cerro Aguas Calientes.
 5992 Lindero Cerro Azufre de Pastos Grandes.
 5997 Cerro Licancaur.

6,000 y más

- 6049 Lindero Cerro Puntas Negras.
 6364 Cumbre Cerro Ciénega Grande.
 6404 Nevado de Pastos Grandes.
 6600 Lullaillaco.
-

12.—DECLINACIÓN Y AZIMUTES MAGNÉTICOS

Al tratar de esta materia se hace necesario volver á repetir lo dicho sobre los cronómetros de bolsillo Dent.

En las ciudades, donde las ocasiones de estudio de sus irregularidades y determinación de su marcha diaria podían repetirse, esos instrumentos pudieron utilizarse muchas veces, como se ha visto, pero en las cordilleras y en los viajes que no se hacían en condiciones de comodidad para el transporte, su marcha desordenada y sus movimientos imprevistos, deteniéndose cuando el frío era excesivo, hacían inseguro é inútil su uso.

Con observaciones circunmeridianas de sol ó de estrellas, la operación de determinar la variación magnética se ha repetido en numerosas ocasiones cada vez que las circunstancias han sido favorables.

Algunas anotaciones de variaciones diurnas han acusado, como en Copiapó, una amplitud de ángulo que llegaba hasta 1' 30" y en las altas cordilleras llamó más de una vez la atención el hecho de una notable diferencia en las lecturas magnéticas de los diversos instrumentos comparados con las análogas diferencias de los mismos en otras circunstancias.

La falta de estabilidad en los observatorios ó estaciones y las molestias consiguientes á la intemperie en los campamentos del explorador, no permitían reducir á observaciones sistemadas ciertos fenómenos que despertan interés y podrían conducir á resultados importantes.

Una serie de observaciones verificadas en Copiapó para la mejor orientación de la base, habían dado un promedio de 12° 46' para la declinación magnética oriental.

Los trabajos de la comisión de astrónomos, verificados con instrumentos adecuados dieron los siguientes resultados para las constantes magnéticas en Copiapó, Caldera y Antofagasta, usando el magnetómetro de Meyertein:

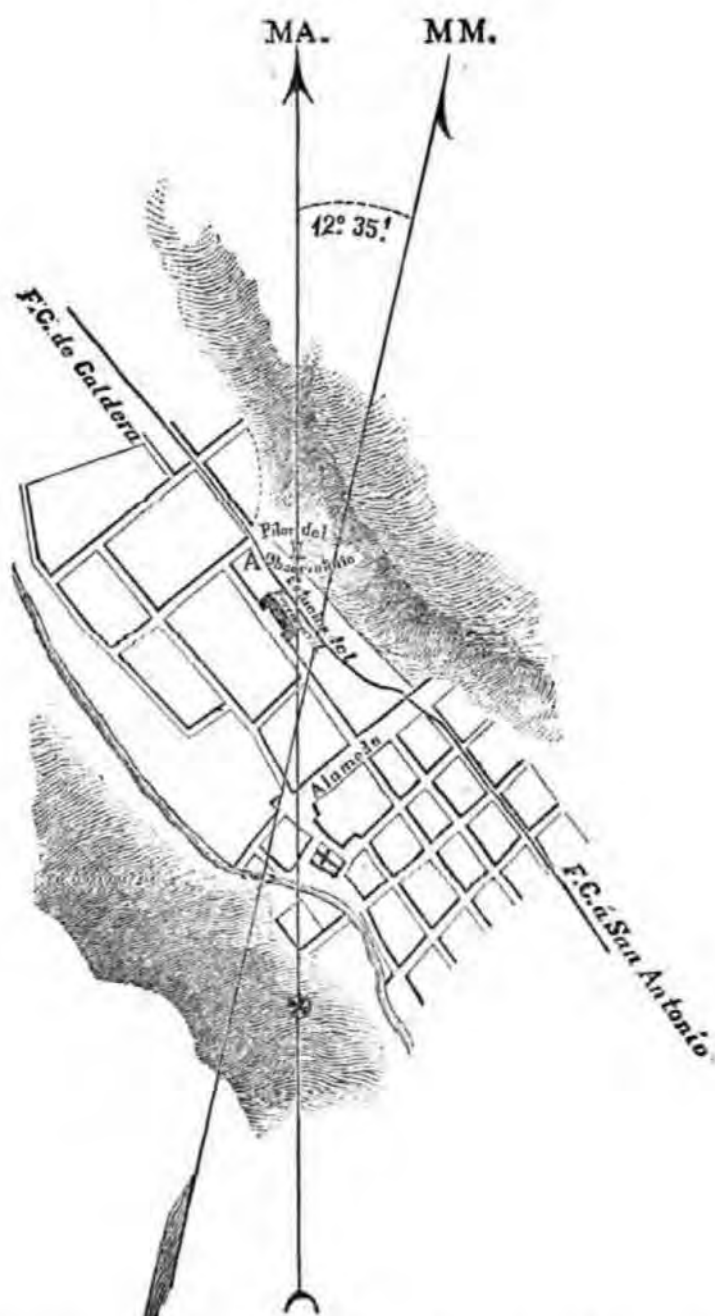
DECLINACIÓN	INCLINACIÓN	FUERZA HORIZONTAL
Copiapó . . . 12° 35' 3. E: 3 Sbre /88	28° 52' S.: 26 Obre /88	0,2769: 4 Sbre /88
Caldera . . . 13° 38' 1. E: 18 Obre /88	28° 18' S.: 5 Nbre /88	0,2759: 18 Obre /88
Antofagasta 12° 1' 5. E: 16 Dbre /88	24° 29' S.: 17 Dbre /88	0,2775: 17 Dbre /88

Las componentes horizontales de la fuerza horizontal magnética están expresadas en los tres elementos de materia, espacio y tiempo de que dependen los fenómenos físicos, es decir, la masa para apreciar la cantidad de materia, la unidad de longitud para comparar los espacios, y la unidad de tiempo para estimar la duración del fenómeno.

Las tres unidades constituyen el sistema llamado C. G. S., cent metro, masa y segundo, pero modificando la teoría de Gaus con sustitución del grano-masa.

En Copiapó se ha fijado el meridiano astronómico en el terreno por medio de una cruz griega pintada de negro y blanco contra la roca en la falda del cerro del Rosario que mira al norte, entre las calles de Talcahuano y Yumbel, dispuesto de tal manera que cuando se instala un instrumento en el pilar de observaciones contiguo al extremo *A* de la base de triangulación, basta apuntar á la cruz por la cándola diagonalmente al lado opuesto del valle en aquella dirección para tomar la posesión matemática del sur astronómico.

La figura siguiente explica esta disposición.



En Antofagasta, el pilar de observaciones está colocado dentro de la estación del ferrocarril inmediato á la puerta de entrada para el tráfico de carros, dando vista al cementerio, en cuya inmediación hay una señal de mampostería que sirve de mira según un ángulo horizontal de $89^{\circ} 15' 13''.4$ contado desde el S astronómico.

aguja de diferentes instrumentos, confrontando además las alturas circunmeridianas por medio de observaciones con el círculo de reflexión y horizonte artificial,

Los resultados así obtenidos, como los de San Pedro de Atacama, Zorras de Guanaqueros, Copiapó y otros merecen á este respecto especial confianza.

La variación obtenida en Guanaqueros es el promedio de cinco operaciones verificadas simultáneamente por dos observadores con sus respectivos instrumentos; y de siete operaciones en la misma forma resultó la que se da para San Pedro de Atacama.

CUADRO DE DECLINACIONES MAGNÉTICAS

LOCALIDADES	DECLINACIÓN ORIENTAL	LATITUDES	LONGITUDES	ALTURAS
Copiapó.....	12° 33'	27° 21' 33" 5	70° 21' 22" 5	369
Caldera.....	13° 38'	27° 04' 05" 9	70° 49' 05" 24	«
Máquina Atacama, Chiyuyo.....	13° 23'	27° 04' 28"	69° 56' 17"	1745
Maricunga.....	13° 15' (?)	26° 59' 58" 6	69° 06' 50" 06	3860
Pedernales de la Ola.....	14° 1' (?)	26° 19' 21"	69° 15' 29"	3420
Mineral de Carrizalillo.....	12° 41'	26° 01' 20" 6	70° 19' 52"	1035
Mina Altamira.....	13° 07' 30"	25° 50' 02"	69° 52' 26"	2100
Vaquillas, mina Buena Esperanza.....	12° 28'	25° 23' 37"	69° 18' 49"	3400
Mina Arturo Prat....	13° 23' 25"	24° 59' 44"	69° 32' 56'	2712
Vegas de Guanaqueros.....	12° 03' 5"	24° 33' 43"	68° 35' 41"	3983
Tilomonte.....	11° 51' 8"	23° 50' 42"	68° 10' 15"	2400
Antofagasta (puerto).....	12° 01' 5"	23° 38' 39" 3	70° 24' 39" 15	«
San Pedro de Atacama.....	11° 07'	22° 58' 7" 3	68° 14' 53" 2	2420

RUMBOS MAGNÉTICOS

El uso de los azimutes magnéticos, á pesar de la poca exactitud de las lecturas, las variaciones imprevistas, las perturbaciones locales y tantas otras causas de error, son siempre útiles y prestan opor-

tunos servicios al viajero y al explorador minero sobre todo, que usa siempre la brújula como único medio de guía y orientación.

Del siguiente cuadro se podrá aprovechar un gran número de direcciones magnéticas, habiéndose escogido para formarlo aquellos puntos ó lugares poblados ó de minas que más interesan al minero ú otros que por el vasto horizonte que abrazan, ofrecen ventajosos puntos de mira y orientación. Si lleva consigo el viajero el mapa, se ahorrará este trabajo, pero á falta de él, bastará llevar en cartera los datos que contiene este escrito.

No se figuran en el mismo cuadro la latitud, longitud y altura porque en los cuadros correspondientes se encuentran ya expresados estos elementos.

ESTACIÓN EN EL OBISPO (CERRO DE LA COSTA INMEDIATO
AL PUERTO OBISPITO)

Moradito (lindero).....	S. 55°	E.
Ánimas (de Chañaral) id.....	N. 40°	E.
Cerro Negro (de Cabeza de Vaca) id.....	S. 60 $\frac{1}{4}$	E.
Doña Inés.....	N. 54 $\frac{1}{4}$	E.
Paso Malo (Chañaral) id.....	N. 7°	O.

ESTACIÓN EN PASO MALO

Ánimas (lindero).....	S. 64°	E.
Minillas id.....	N. 18 $\frac{1}{4}$	E.
Pan de Azúcar (isla).....	N. 25 $\frac{1}{2}$	O.
Obispo (lindero).....	S. 1° $\frac{1}{4}$	E.

ESTACIÓN EN MINILLAS

Paso Malo (cumbre lindero).....	S. 18 $\frac{1}{4}$	O.
Portezucos Blancos (Quebrada Chañaral).....	S. 3 $\frac{1}{2}$	E.
Esmeralda (lindero).....	N. 36 $\frac{3}{4}$	O.
Florida (lindero).....	S. 70 $\frac{1}{2}$	O.
Bombas (lindero).....	N. 18 $\frac{1}{4}$	O.

ESTACIÓN EN CERROS DE LAS VACAS (FRENTE Á MONTE
AMARGO)

Tia Ramos (cerro lindero)	N. 72°	E.
Roco (cerro lindero)	N. 28°	E.

ESTACIÓN EN ALGARROBO (CALDERA, LINDERO)

Ustaris (lindero)	S. 70°	E.
Morado id.	N. 25°	E.

ESTACIÓN EN EL TOCO (CERRITO DE LA CASUALIDAD)

Centinela de Caracoles (lindero)	S. 37° $\frac{3}{4}$	E.
Limón Verde (lindero)	S. 46° $\frac{1}{4}$	E.
Inca, de Calama	S. 83°	E.

ESTACIÓN BALLENA

Refresco (estanque de la Estación)	S. 55°	O.
Catalina del Sur (Chimenea)	S. 5° $\frac{1}{4}$	O.
Pique Germania	S. 58° $\frac{3}{4}$	E.
Máquina Beneficiadora de Cachinal	N. 34°	E.
Oficina Lautaro	S. 66°	E.

ESTACIÓN CERRO PEDREGOSO (LLANO)

Cerro Solitario (lindero)	S. 30° $\frac{3}{4}$	E.
Sierra Gorda (id)	S. 58° $\frac{3}{4}$	E.
Limón Verde (id)	S. 87°	E.
Pan de Azúcar (Guacate)	N. 74° $\frac{1}{2}$	E.
Calama	N. 68°	E.
Cerro Colupo (lindero)	S. 69°	O.
Cerro Ramaditas (id)	S. 64° $\frac{1}{2}$	O.

ESTACIÓN COIPA (LINDERO)

Tronquitos, lindero	S. 9°	O.
Pingo, id.	S. 88° $\frac{3}{4}$	O.

San Andrés, id.....	S. 63 ⁰ $\frac{1}{2}$	O.
Tres Cruces.....	S. 67 ⁰	E.
Nevado de Jotabeche.....	S. 13 ⁰	E.
Monte Pisis.....	S. 78 ⁰ $\frac{1}{4}$	E.
Volcán Copiapó.....	S. 22 ⁰	E.

ESTACIÓN BARRANCA: SAN BARTOLO

Quimal (lindero).....	S. 37 ⁰	O.
Licancaur.....	S. 84 ⁰	E.
Socompa.....	S. 11 ⁰	E.
Chúschul (lindero).....	N. 85 ⁰	O.

CERRO BLANCO (CUMBRE DE LA PLATA)

Morro Chañarcillo (lindero).....	N. 45 ⁰	O.
Leones (id).....	N. 35 ⁰	E.
Calquis (id).....	N. 28 ⁰	E.
Potro.....	S. 60 ⁰	E.
Antibillaco.....	S. 58 ⁰	E.
Punta Áspera de la Rosilla.....	S. 20 ⁰	O.
Punta de Potrerillos.....	S. 50 ⁰	O.

ALTO DE PAJONALES (CHAÑARCILLO)

Mina Castillo.....	N. 85 ⁰	O.
Punta de Bayo Grande (lindero).....	S. 70 ⁰	O.
Punta Picanas.....	S. 10 ⁰	E.

ESTACIÓN CERRO DE LA MINA «RESTAURADORA»

Lindero en Chicharras.....	N. 4 ⁰	E.
» Normilla (lindero).....		O.
Punta N. de Hornillos (id).....	S. 70 ⁰	E.
Cumbre Piñuno.....	S. 20 ⁰	O.
Lindero de Cerro de Fritis.....	S. 40 ⁰	E.
Cumbre de Loma Grande.....	S. 30 ⁰	E.
Cerro Tajado.....	N. 15 ⁰	E.

ESTACIÓN EN CUMBRE DEL VOLCÁN ALUMBRERA

(Altiplanicie de Antofagasta de la Sierra)

Lindero de cerro Oiré.....	S. 77 ⁰ $\frac{1}{4}$	O.
Lindero cumbre Mojones.....	N. 12 ⁰ $\frac{1}{2}$	O.
Cumbre Curuto (lindero).....	S. 16 ⁰	E.
Cumbre de Peñón (cordillera anticlinal).....	S. 60 ⁰	E.
Lindero Laguna Blanca (cordillera anticlinal)...	S. 46 ⁰	E.
Lindero cerro Robledo.....	S. 21 ⁰ $\frac{1}{4}$	O.
Cerro San Buenaventura.....	S. 31 ⁰ $\frac{1}{2}$	O.

ESTACIÓN EN LINDERO GARÍN

Lindero cerro de Ustaris.....	N. 78 ⁰ $\frac{1}{2}$	O.
Id. id. Cachiyuyo.....	N. 38 ⁰	O.
Id. Tres Puntas.....	N. 23 ⁰ $\frac{1}{2}$	O.
Id. Fraga.....	N. 1 ⁰	E.
Id. Ternera.....	N. 43 ⁰ $\frac{1}{2}$	E.
Id. Leones.....	S. 17 ⁰	E.
Id. Carrizalillo.....	S. 8 ⁰ $\frac{1}{4}$	E.
Id. Cerro Buenos Aires.....	S. 16 ⁰ $\frac{1}{2}$	O.
Id. Morro Chañarcillo.....	S. 33 ⁰ $\frac{1}{2}$	O.
Id. Checo.....	S. 37 ⁰ $\frac{1}{4}$	O.
Id. Potrerillo.....	S. 52 ⁰ $\frac{1}{4}$	O.
Id. Jesús Marfa.....	S. 66 ⁰ $\frac{1}{4}$	O.

ESTACIÓN EN TRES CHAÑARES (MINA DESCUBRIDORA)

Lindero Calquis.....	N. 62 ⁰	O.
Id. Vizcacha.....	S. 54 ⁰ $\frac{1}{2}$	O.
Id. Estancilla.....	S. 12 ⁰	E.

ESTACIÓN EN LAGUNILLA (CORDILLERA DEL NEVADO)

Lindero Cadillal.....	S. 73 ⁰ $\frac{3}{4}$	O.
Nevado de Jotabeche.....	N. 53 ⁰	O.
Dos Hermanas.....	N. 13 ⁰	E.

ESTACIÓN EN USTARIS (COPIAPÓ)

Lindero Morado.....	N. 42° $\frac{1}{4}$ O.
Id. Galleguillos.....	N. 41° $\frac{1}{2}$ O.
Id. Chamonate.....	S. 72° $\frac{1}{4}$ O.
Id. Cachiyuyo de Oro.....	N. 44° $\frac{1}{4}$ E.
Id. Jesús María.....	S. 14° $\frac{1}{2}$ E.
Id. San Juan.....	N. 32° O.

ESTACIÓN EN BOTIJUELAS (CORDILLERA DE ANTOFALLA)

Lindero de Achi.....	S. 85° E.
Cerro Nevado de Colorados.....	S. 35° O.
Cerro Peinado.....	S.
Cerro de San Francisco.....	S. 8° O.

Los siguientes azimutes han sido tomados con teodolito:

ESTACIÓN EN MÁQUINA ATACAMA

Lindero cerro Vicuña.....	28° 4'20"
Id. id. Pingo.....	41°58'40"
Farellón junto á punta sierra San Andrés.....	52°38'00"
Lindero sierra Fraga.....	65°40'00"
Id. id. Ternera.....	123°23'00"
Morro sur de Puquios.....	137° 4'00"
Aguada Buena Esperanza del Chimbero.....	12°58'20"
Morro Chico de Cachiyuyo.....	353°26'00"
Id. Alto de Cachiyuyo.....	305°13'00"
Punta alta corrida de Varas.....	344°30'00"
Abra frente á Vicuña.....	26°56'00"
Punta alta al E. de portezuelo Llampos.....	205°20'20"
Id. culminante de cerro Dulcinea.....	183°21'40"
Id. id. hacia el E. corrida Dulcinea..	147°37'00"

ESTACIÓN EN CERRO FLORIDA, AL SUR

Lindero cerro al N. de la Florida.....	13°45'00"
Id. en morro blanquizco, detrás cerro Negro	316°58'20"
Id. mal alto en sierra Carmen.....	164°23'20"
Id. N. de corrida Tres Gracias.....	110°57'00"
Id. en el llano al N. del anterior	56°31'20"
Bandera N. O. de Cerro Negro.....	32°14'20"

ESTACIÓN EN LINDERO N. DE TRES GRACIAS

Lindero cerro N. de la Florida.....	309°00'00"
Id. id. S. id. id.....	291°15'00"
Id. más alto en sierra Carmen.....	244°40'00"
Id. cerro Santo Domingo.....	171°45'00"

ESTACIÓN EN TRES GRACIAS

Doña Inés.....	55° 4'40"
Indio muerto.....	71°46'20"
Vicuña.....	100°30'20"
Peineta (cono plomo).....	123°59'00"
Id. (cono pronunciado).....	128°53'00"

ESTACIÓN CERRO SAN JOSÉ DE TRES PUNTAS

Aguada de la Buena Esperanza.....	103°52'20"
Chimenea de la Buena Esperanza.....	138°35'20"
Lindero morro alto de Cachiyuyo.....	157° 7'00"
Mina Andacollo (puerta del medio).....	165° 9'40"
Lindero de Cachiyuyo, de gran triangulación...	177° 9'40"
Punta cerro Ojancos.....	191°40'00"
Cerro del Chivato.....	312°57'40"

ESTACIÓN EN CUEVITAS, CERRÓ VOLCÁN COPIAPÓ

Lindero cerro Tronquitos.....	280°28'20"
Id. id. Salitrosa de San Miguel.....	203° 5'40"

Punta cerro del Azufre.....	90°59'20"
Pastillitos.....	46°41'00"

ESTACIÓN EN CUESTA DE MARICUNGA

Lindero cerro Huanaca.....	300°28'20"
Id. id. Colorados.....	52°35'00"
Id. id. Pastillos.....	100°43'40"

ESTACIÓN EN CERRILLO DE SIBERIA (CAURCHARI)

Lindero Pocitas.....	S. 3°	E.
Id. Pastos Grandes.....	S. 13° $\frac{3}{4}$	E.
Cumbre culminante de Pastos Grandes.....	S. 19°	E.
Cumbre al N. E. del anterior.....	S. 34° $\frac{3}{4}$	E.
San Antonio de los Cobres.....	S. 65° $\frac{1}{2}$	E.
Punta más oriental del gran cordón Nevado....	N. 1° $\frac{1}{4}$	E.
Id. Coyaguaimas.....	N.	
Abra del Toro.....	N. 2°	O.
Punta de Olaroz.....	N. 9°	E.

ESTACIÓN, CUMBRE DEL PROFETA

Llullaiyaco.....	N. 80°	E.
Punta del Viento.....	S. 20°	E.
Puntilla Sierra Áspera.....	S. 28°	O.
Cerro de Aguas Blancas.....	N. 45°	O.

13—ENLACE DEL MAPA DEL DESIERTO CON LA CARTA GENERAL DE LA REPÚBLICA

No ha sido posible procurarse los elementos necesarios para ligar estos trabajos con los de la gran carta geográfica de Chile del señor Pissis.

En operaciones de esta naturaleza los datos de construcción son indispensables, y sin tales elementos científicos para la verificación é indagación de los puntos, nada se puede comprobar. Tampoco han quedado las señales materiales en el terreno.

Si no obstante, las hojas de ese mapa hubieran sido esmeradamente construídas, siempre servirían para los fines de comprobación y referencia requeridos, pero es por desgracia evidente que la gran carta del señor Pissis ha sido desfigurada, sea por los dibujantes ó sea por los litógrafos, pues los cálculos del ilustre geólogo y geógrafo que hay razón para suponer perfectos ó exactos, no concuerdan con las indicaciones figuradas en el papel, sucediendo así que entre las indicaciones del mapa, para la situación geográfica de los puntos y los resultados de cálculo en sus registros ó cuadros de latitudes y longitudes, se descubren notables y chocantes contrariedades.

Tómense al acaso los puntos más cercanos á la ciudad de Copiapó.

NOMBRES	COORDENADAS DE PISSIS		COORDENADAS DE LA COM. ESPL.	
	LATITUDES	LONGITUDES	LATITUDES	LONGITUDES
Copiapó (plaza de Armas).....	27° 22' 30"	70° 22' 20" 5	27° 22' 16" 00	70° 19' 59" 00
Jesús Maria (cumbre).....			27° 27' 08" 98	70° 24' 14" 39
Pintadas (id.).....	27° 36' 53" 90	70° 29' 14" 00	27° 32' 54" 61	70° 22' 54" 21
Checo (id.).....	27° 30' 31" 30	70° 10' 58" 00	27° 31' 01" 10	70° 05' 58" 86
Morro de Chañarillo (id.).....	27° 44' 47" 70	70° 27' 35" 00	27° 45' 14" 89	70° 20' 44" 60
Ternerera (id.).....	27° 12' 58" 00	69° 45' 21" 00	27° 16' 21" 12	69° 44' 02" 30
Punta Plata de Cerro Blanco (id.).....	28° 01' 25" 20	70° 13' 52" 00	28° 01' 52" 00	70° 07' 42" 42

Se observa en este cuadro que las latitudes de Pissis, son todas, á excepción de las de Copiapó y Pintadas, inferiores á las nuestras, afectadas de errores por defecto, al paso que las longitudes del mismo, al contrario, están excedidas ó afectadas de errores por exceso sobre las de la Comisión Exploradora.

Las aproximaciones satisfactorias que resultan para algunos de los puntos señalados no se comprueban, como dejamos dicho al principio, para las coordenadas del señor Pissis, con las indicaciones gráficas de las mismas en el mapa.

Deduciendo las diferencias que resultan del anterior cuadro, aparecen éstas como siguen:

NOMBRES	DIFERENCIAS	
	EN LATITUD	EN LONGITUD
Copiapó (plaza de Armas,.....)	+ 0° 00' 14" 00	0° 02' 21" 50
Jesus María.....		
Pintadas.....	+ 0° 03' 59" 29	0° 06' 19" 79
Checo.....	- 0° 00' 29" 80	0° 04' 49" 14
Morro de Chañarillo.....	- 0° 00' 27" 19	0° 06' 50" 40
Tenera.....	- 0° 03' 23" 12	0° 01' 18" 70
Punta Plata de Cerro Blanco....	- 0° 00' 26" 80	0° 06' 19" 79

Tomando ahora las distancias correspondientes sobre el mapa resultan las siguientes inaceptables discordancias:

NOMBRES	DISTANCIAS	DISTANCIAS	DIFERENCIAS
	PISSIS	COM. ESPL.	
	METROS	METROS	METROS
Copiapó á Pintadas.....	29,375	21,117	8,258
Pintadas á Checo.....	32,125	28,169	3,956
Jesús María á Checo.....	34,375	31,000	3,375
Jesús María á Pintadas.....	21,750	10,876	10,874
Pintadas á Morro de Chañarillo.	14,625	23,060	8,435

Se observa que todas las distancias de Pissis están excedidas, menos las dos últimas, lo que parece resultar de un error tipográfico que ha cambiado los nombres de dos puntos, invirtiéndolos, pero aún cuando así desaparece la enormidad, siempre subsisten para los mismos puntos los chocantes errores que afectan á los demás.

Estableciendo estas comparaciones para otros lugares más distantes de Copiapó al norte, los errores son aún mucho más conside-

rables, llegando muy á menudo á 10, 20, 50 y más quilómetros de magnitud; pero como no se trataba sino de ligar un mapa con otro por el extremo sur, no se considera de interés ni necesidad el consignar las demostraciones de tales diferencias, bastando con lo dicho para evitar que en lo futuro se reproduzcan tales enormes errores y conocer de que debe prescindirse en absoluto de consultar una carta en que todo está desfigurado, tanto los grandes rasgos geográficos como los de detalle.

14—TRAZADO DEL MAPA

En la necesidad de que las extensiones de la superficie del globo que se desea figurar en el papel, no sufran alteración en cuanto sea posible, ni en los ángulos, ni en las dimensiones lineales ni en el área comprendida, buscando al efecto el medio de hacer desarrollable la forma esférica como se desarrolla un cono ó un cilindro, se ha consultado, entre los numerosos medios de proyección imaginados por los geógrafos, aquel que más conviniera á esas necesarias condiciones, procurando á la vez atender al objeto, á la naturaleza y á los usos para los cuales el mapa en cuestión está destinado.

El mapa geográfico del desierto y cordilleras de Atacama, encerrando la extensión de superficie terrestre comprendida entre los paralelos de $21^{\circ} 30'$ á $28^{\circ} 30'$ S., queda dentro de las alturas meridionales donde sin inconveniente se puede representar un cuadrilátero cualquiera del esferoide terrestre por un paralelogramo rectilíneo equivalente, sin alterar sensiblemente ni las superficies, ni las direcciones, ni las distancias.

Entre los diversos sistemas de proyección conducentes á este fin, que es el conveniente á una carta destinada á usos prácticos é industriales, á guía de viajeros y exploraciones mineras, á usos vulgares á la vez que á indagaciones científicas, el de las cartas reducidas de Mercator ó del cilindro recto de Lambert que reproducen las coordenadas geográficas en latitud y longitud por medio de rectas perpendiculares entre sí, son las que mejor responden á tales fines.

Las proyecciones cilíndricas, aún cuando no tienen como las có-

nicas la ventaja de figurar las distancias medidas sobre los paralelos en su verdadera magnitud con relación á sus respectivas latitudes, ofrecen no obstante, el medio de guardar la exactitud de las longitudes en el paralelo medio sirviéndose del cilindro secante en este círculo, dando lugar á muy poca desfiguración en las longitudes extremas de una carta como la presente, que teniendo su media en 25° sólo se extiende hasta 4° hacia sus extremos N. y S.

En cambio, las distancias contadas sobre el meridiano, guardan su verdadera magnitud, igualándose la proyección con el desarrollo del arco correspondiente en la esfera; correspondiendo así para cada grado en longitud, en función del radio del paralelo y del coseno de su latitud, el valor

$$\frac{2 \pi a' \cos. l}{360}$$

En consecuencia, tomando 100.925 metros por valor del grado de paralelo medio en 25° de latitud, la magnitud del minuto de longitud corresponde á 1682 metros constante, al paso que la del minuto de latitud poco ó nada se aparta de 1846 metros.

En la escala adoptada de $\frac{1}{250000}$, las dimensiones están así representadas por 7.384^{mm} milímetros para el minuto de meridiano y 6.728^{mm} milímetros para el minuto de paralelo, y para facilitar el uso general de la carta, se figura en el margen la doble escala geográfica y kilométrica, á razón esta última, de 4 milímetros por kilómetro.

Así graduado el papel del mapa, se han trazado sobre él por sus coordenadas geográficas todos los puntos de la triangulación, y por intercesión todos los demás que completan la triangulación haciendo en total más de mil puntos fijados con precisión ó con satisfactoria exactitud.

La escala de $\frac{1}{250000}$ necesaria para aprovechar los detalles que en escala menor no figurarían, da al mapa una magnitud demasiado grande para el uso común, y aún reduciéndola en una mitad, á $\frac{1}{500000}$, todavía no se prestaría cómodamente al uso portátil en cuya forma está destinado á servir á los viajeros y mineros.

No tanto por la extensión en latitud que abraza, $6^{\circ}30'$, sino también por la que abraza en longitud, entre los meridianos $66^{\circ}33'$ á 71° próximamente, casi tres veces el ancho medio de Chile central y meridional, la dimensión más cómoda para el viajero será la de $\frac{1}{1000000}$.

Dentro de tales líneas, el mapa tiene, como se comprende, para la escala de $\frac{1}{250000}$, casi 3 metros de largo por 2 de ancho; para la de $\frac{1}{500000}$ $1.50^m \times 1^m$ y para la de $\frac{1}{1000000}$ corresponde 0.75×0.50 .

Será conveniente conservar la primera edición grande en la oficina, para consultas y futuras agregaciones; la del tamaño medio se haría litografiar para el uso general y la menor acompañaría á un opúsculo cuyo título de *Guía del cateador en el Desierto y cordilleras de Atacama* explica suficientemente su objeto.

15.—CONTORNOS GEOLÓGICOS

Á la costa marítima un cordón de rocas sieníticas y dioritas, y en parte formación esquistosa; por el límite oriental, las cordilleras con sus traquitas y sus lavas de moderna época; y en el eje central rocas cristalinas extratificadas ó eruptivas y faldas cubiertas á trechos y como esporádicamente por corridas de formaciones de sedimentación calcárea de la época del lías, accidentadas ó más bien alternadas éstas con rocas verdes diabásicas, augíticas ó serpentinosas: tal es, en el gran conjunto, la composición general geológica en la zona que cubre el territorio del desierto y cordilleras de Atacama.

La relación entre las grietas ó filones y las corrientes de rocas eruptivas, inducen con fuerza á sospechar la conexi3n entre éstos y aquéllos, atribuyendo á las vetas un origen contemporáneo ó un resultado directo de las fuerzas volcánicas ó de las dislocaciones que resultaron de sus erupciones producidas según sistemas de líneas paralelas al meridiano.

Si mientras el continente Sud-americano ofrecía el aspecto de un mero archipiélago de islas graníticas prolongadas de N. á S., bordeadas en sus contornos por los sedimentos calcáreos, las fuerzas interiores del planeta frágil que habitamos, pugnaban brusca ó len-

tamente por sollevantar la cáscara terrestre desde el fondo del océano, las tierras emergentes debieron de sufrir por varias veces las alternativas de exposición al aire ó sepultación en los abismos oceánicos, haciendo así alternar con los sedimentos del liás las extrañas formaciones en que las *psamitas* ó areniscas de diversas coloraciones y estructuras, alternan á su vez con la extraordinaria formación del terreno metamórfico de conglomerados y pórfidos.

Pero estos movimientos de la época del génesis planetario, se operaban en sentido de N. á S. y según esta dirección se agrietaba el terreno y preparaba la época de la condensación ó depósito de las materias minerales.

Por qué éstas se han abierto dentro de los sedimentos calcáreos con preferencia y por qué en estos mismos, á su vez, han venido las rocas diabásicas y augíticas á provocar las ricas y poderosas condensaciones de plata en sus variados compuestos mineralógicos, es cuestión de alta geognosia, cuya discusión no cabe en este lugar, pero se impone á la curiosidad científica y viene al caso por la íntima relación con la especialidad geográfica que trata de los contornos geológicos del mapa.

Véase sino cómo las playas y fondos del mar liásicos emergidos, se ven distribuidos en el desierto, ofreciendo sobre el fondo oscuro del terreno que los rodea, quizá el mismísimo aspecto que ofrecieron primitivamente, destacándose como aves marinas de brillante blancura sobre el azul verdoso de los océanos primitivos. Y buscando las alineaciones á que obedecen, tomemos unos pocos grados al E. del N. magnético y nos encontraremos en el trayecto en cuantas islas abordemos, siguiendo sin interrupción el mismo arrumbamiento, con otros tantos centros de opulencia, como Chañarcillo, Ladrillos, Tres Puntas, Cachinal y Caracoles.

Tomemos otra zona más al O., y en la dirección del meridiano astronómico daremos, donde quiera que un islote calizo se muestre en esa línea recta, con la Florida, que produjo millones en un simple peñasco de formación calcárea, y en seguida la reciente Esmeralda y después Gritón, donde termina la serie para ir á reaparecer otra vez opulenta también en Guantajaya.

Buscando también las zonas geológicas que están en relación con

la producción del cobre, se encuentra asimismo la íntima conexión de los depósitos de este metal con el cordón montañoso que bordea las orillas del Pacífico, abriendo sus criaderos en la diorita ó en el granito que corona las cumbres, desparramándose el mineral por sus planos y por do quiera en sus diversas modificaciones, pero siempre dentro de un paralelismo constante con la dirección de las grandes líneas orográficas de rocas eruptivas.

Esto determina hechos característicos que la representación geográfica pone de manifiesto, despertando el interés del estudio y de la deducción de las leyes importantes á que obedecen.

Por ejemplo, la serie de los depósitos de hierro especular cobrizo en mantos, placeres y rebosaderos, que parecen preceder á toda formación estratificada paleozoica corresponde al pie oriental de la cadena de la costa y se ven distribuidos según una línea que arranca de Astillas en el departamento de Freirina y sigue según una zona que abraza como 30 kilómetros de ancho con rumbo al N. magnético, encerrando dentro de sus términos ó límites los grandes rebosaderos y filones ferruginosos de Castillo, Restauradora y Chañarillito; San José, Lechuzas y Galleguillos; Ema, Salitrosa, Salado, California, Limbo y Tres Gracias; Cerro Negro, Carrizalillo, Arenillas y Colmo; se prolonga más adelante esta misma zona en dirección siempre constante y coincidiendo con la región salitrera hasta reaparecer en Sierra Gorda de Antofagasta, desaparece otra vez dejando el campo al dominio exclusivo de las pampas calicheras hasta allende el Loa.

Los criaderos en formas de grandes filones, de donde procede la producción cobrera de Chile obedecen también á arrumbamientos definidos siguiendo las cumbres y contrafuertes de ambos lados de la cordillera marítima.

Allí están Carrizal Bajo, Quebrada Seca, Algarrobo y el Morado al N. E. de Caldera; Las Animas en Chañaral; Canchas en Taltal; Paposo, El Cobre, Cerro Gordo y toda la serie de minas que sigue hacia Cobija y continúa hasta Tocopilla.

¿Y las minas de plomo argentífero, galenas ó carbonatos obedecen á distinta manera de distribución que la de los criaderos de las especies puras de plata? Hé aquí que en el curso demostrado por el

mapa para las importantes minas de La Galena en Carrizal y Caballo Muerto en Chañaral, la línea que las une aparece como el límite occidental, de otra zona que se extiende desde esa línea hacia las faldas de los Andes comprendiendo en su centro otra corrida notable señalada por las minas más características del Pingo, Juncal, Ceniza, Árbol, etc.

Acercándonos al moderno período de erupciones volcánicas ¿qué minerales parecen haber surgido en conexión con este gran fenómeno geológico? Todavía las líneas de distribución minera del mapa señalan los cobres grises argentíferos y auríferos de Cerro Blanco y La Coipa.

Y por fin, si en vez de buscar la distribución de los minerales según su naturaleza mineralógica, se persigue la relación de estos con ciertos panizos ó rocas de determinada composición como las felsitas, los pórfidos cuarcíferos; ó si se sospecha que cierta forma de criaderos obedece también á ciertas leyes de distribución ¿cómo describirlo?

Veamos todavía en el mapa una indicación que guie en la investigación, y á la vez consultemos las colecciones que están en relación con esas indicaciones y se encontrará por ejemplo: mina «Amodanas»: en el contacto de la formación calcárea con las psamitas ferruginosas criadero de cobre acerado salpicado en un gran dike de pórfido cuarcífero; igual formación á 75 kilómetros más adelante en Río Figue-roa y un tercer caso análogo en las del Azufre ó vía de Copiapó á 30 kilómetros más adelante todavía y en la misma línea de los dos primeros.

También hay puntos de una interesante formación carbonífera conocida hasta ahora en dos puntos del desierto, y cuya disposición ligándose estas localidades con otras análogas de la República Argentina darán puntos de relación del mayor interés científico. En efecto, las formaciones carboníferas de la Ternera i de Amolanas, de gran celebridad é interés para nosotros esta última por haber sido visitada por el ilustre Darwin, equivalen al parecer, punto por punto á las de Rioja, San Juan y Mendoza, bien caracterizadas como pertenecientes á la formación rética.

Así, los trabajos geográficos combinados con la indagación minera

y el estudio geológico, inician en el descubrimiento de ciertas vaguedades sobre la manera de existencia de los minerales, que prometen, con más atentas y multiplicadas ocasiones de observación, llegará á resolverse en realidades que importarían acierto y más segura retribución en esta oscura, difícil y penosísima ciencia del minero que indaga con sagacidad penetrante i busca sin tregua los indispensables metales en que tiene su origen todo el progreso material del mundo.

Es sabido cuantas dificultades se oponen á la determinación siquiera aproximada de los contornos geológicos de un territorio, y cuanta sagaz y minuciosa investigación, tiempo y fatiga exigen semejantes estudios.

No es posible, por lo tanto, prometer gran cosa á este respecto en nuestro mapa, pero á lo menos todo en ello será nuevo, y sino exacto en los detalles, será fiel y verdadero en los grandes rasgos.

16.—SISTEMAS OROGRÁFICOS

Mr. Pissis ha atribuido importancia práctica á la teoría de Mr. Elie de Beaumont que define la dirección de un sistema montañoso como equivalente á la dirección del gran círculo máximo que mejor coincide en situación y orientación, con el promedio de los accidentes paralelos cuyo conjunto constituye el sistema.

Este círculo queda determinado por la latitud y por el ángulo que hace en un lugar dado, el círculo máximo con el meridiano del mismo lugar.

Pero el geólogo que tanto ha estudiado la orografía andina, ha podido incurrir en los errores consiguientes al desconocimiento de la verdadera dirección de los ejes de montañas en la parte más complicada y extensa del desierto atacameño y altiplanicies inmediatas donde el rigor de las direcciones de un mismo cordón sufre interrupciones y cambios bruscos; así como también sucede que en sistemas de una misma orientación hay diferencias muy marcadas en sus respectivas edades geológicas.

Si se admite que la costra terrestre ha sido de composición regu-

larmente homogénea, la idea de sus dislocaciones y rupturas, según contornos geométricos como el de un polígono pentagonal, se impone sin gran resistencia al espíritu.

Pero, en cuanto á los rasgos más prominentes de la orografía andina en la región atacameña, sería necesario apelar á concesiones muy convencionales y poco aceptables para hacerlos coincidir con los lados de un polígono regular.

Aún cuando la aplicación de la ingeniosa teoría del gran geólogo francés encuentra, en cuanto á su aplicación á la corrida de las vetas metálicas algunas coincidencias interesantes, no las aceptamos como razones bastantes para generalizar, y por nuestra parte, renunciamos á la tentación de aplicar la bella teoría á los relieves orográficos de nuestro mapa, prefiriendo dejarnos la libertad de deducir lo que las líneas por sí solas puedan revelar.

Aún cuando no corresponda á este lugar ni sea todavía oportunidad de describir el sistema orográfico del desierto y cordilleras, es, sin embargo, aquí donde corresponde hacer la clasificación necesaria de algunos grandes rasgos geográficos que necesitan nombres de que carecen y deben llevarlos para la clara inteligencia de las descripciones y teorías á que pueden dar lugar.

Á la altura del gran cerro del «Potro,» en latitud S. $28^{\circ}18'30''$ y longitud $69^{\circ}40'41''$, potente macizo de nieves perpetuas adherido como colosal clavícula al esqueleto montañoso de la línea anticlinal de los Andes, sigue según la alineación general de la gran cordillera, un cordón altísimo también, pero que por su origen, su composición geológica y sus caracteres orográficos no corresponde á la real cordillera andina.

Esta principia desde aquí á dirigirse hacia el N. E. hasta el gran macizo de «San Francisco» en latitud de $27^{\circ}03'34''$ y longitud de $68^{\circ}18'35''6$, sirviendo como vértice ó tronco de dos inmensos brazos, extendido el uno hacia el O. en busca del rumbo y locación de la abandonada gran cordillera real y lanzado el otro hacia el E. para formar por ese lado el borde oriental de la extensa altiplanicie atacameña hasta el cerro de «Granadas» en latitud de $22^{\circ}41'22''$ y longitud de $66^{\circ}35'50''$.

En el largo curso de esta distancia, ha dado lugar al nacimiento

de las infinitas corrientes que bajan hacia las pampas argentinas y la inmensa cuenca del Plata, determinando con las líneas de su espina dorsal el límite de aquella república por el O.

Volviendo al punto de partida, el Potro, la cadena de montañas que arranca en la dirección correspondiente á los Andes del sur, se abre en dos, corriendo por el fondo sinclinal de la intersección de sus vertientes opuestas el rio de Copiapó, y en la confluencia de sus dos principales tributarios, el Jorquera y el Pulido, se levanta apoyándose al Potro por intermedio del «Montosa», la cumbre de la «Estancia», seguida al norte por «Mulas», «Cadillal», «Nevado», «Paredones», «Monardes» y «Tronquitos».

Tal es el primer eslabón de la cadena montañosa que á la altura del Potro se sustituye á los Andes en su prolongación; hay entre sus paralelos extremos de latitud la distancia de 120 kilómetros; mide su curso 165 kilómetros de largo y proponemos que lleve el nombre de *Cordillera Darwin* en honor del eminente naturalista que primero la ilustró con las profundas observaciones de su vasta sabiduría.

En Tronquitos, extremo Norte de la cordillera Darwin, como queda explicado, algún gran accidente que varias veces se reprodujo en diferentes grados de intensidad durante la época del génesis andino produjo una dislocación del eje montañoso resbalándolo un poco hacia el oriente, para empezar de nuevo su curso normal esta cadena de altos cerros, arrancando de nuevo en el macizo de Pastillitos ó más bien en la elegante cumbre cónica del Volcán Copiapó.

En esta nueva prolongación de la cadena montañosa que hemos visto surgir en el Potro, nos encontramos con otro gran detalle de la orografía andina que forma como el primer escalón ó grada de ascenso á la vasta altiplanicie y que necesita también llevar un digno nombre que lo defina y caracterice.

El sabio que primero enseñó la mineralogía en Sud-América iniciándonos á la vez en los rudimentos de la ciencia geológica que él dedujo de aquellas mismas cordilleras, y que durante cuarenta años de sacerdocio científico se consagró exclusivamente á Chile, es el que debe subsistir para siempre recordado en aquel rasgo notable de la geografía patria que proponemos llamar *Cordillera Domeyko*.

Su situación queda determinada por el *Volcán Copiapó* en latitud $27^{\circ}19'02''4$, por longitud de $69^{\circ}08'35''58$, y el cerro del *Quimal*, que bruscamente la termina sobre la llanura que bordea por el oeste la gran salina de Atacama en latitud $23^{\circ}9'0''6$ y longitud $68^{\circ}43'19''8$, recorriendo así en su curso por las cumbres intermedias de *Maricunga*, *Codochedo*, *Cerro Bravo*, *Doña Inés*, *Bolsón*, *Chaco*, *Los Sapos*, *Varas* é *Imilac*, 550 kilómetros de distancia.

Otros sabios extranjeros á quienes la gratitud nacional y la ciencia universal están obligados por sus trabajos en aquellas mismas cordilleras y desiertos, deben también quedar allí perpetuados con sus ilustres nombres.

Altiplanicie Philippi llamamos á la región que el director de nuestro Museo Nacional ilustró con los estudios de su científica especialidad y reprodujo con los dibujos tan exactos de la característica fisonomía de aquella solemne naturaleza. Corre esta alta llanura entre la cordillera Domeyko y la cordillera Real de los Andes, limitando al S. por el borde que la separa del salar de Inieles y hacia el N. por la salina de Atacama.

Cordillera D'Orbigny es el gran lazo de unión, que cerrando por el norte toda la región atacameña liga la cordillera Real desde el Licancaur con la cordillera oriental en el cerro de Granadas.

Cordillera Claudio Gay, es el trecho de cordón montañoso que corre en los 95 kilómetros de largo que corresponden á la interrupción de la cordillera Real entre los picos de Tres Cruces y Juncalito.

Sierra de Gorbea, en nombre del insigne matemático que primero enseñó la mecánica razonada en Chile, es un cordón transversal que establece, la interrupción más pronunciada que se interpone en la continuidad de la altiplanicie occidental atacameña.

Monte Pissis, en recuerdo y honor del geógrafo y geólogo que tantas veces hemos debido nombrar, es una potente montaña que determina un punto notable de la cordillera Real en el límite argentino, sin nombre hasta ahora determinado y que se encumbra terminando en cúspide de forma cuadrangular en el paralelo de $27^{\circ}45'20''$ y longitud $68^{\circ}41'17''$.

Volcán Wheelwright en latitud $26^{\circ}49'14''8$ y longitud $68^{\circ}44'44''5$, en el mismo trayecto por donde los ingenieros que obedecían á sus

infatigables ideas de proyecto trazaron el primer bosquejo de un ferrocarril trasandino.

Entre los geógrafos nacionales y escritores que han trabajado en la difusión de los estudios de la geografía patria, el nombre ilustre de don José Victorino Lastarria, autor de un texto en que han aprendido las generaciones, debe quedar para siempre esculpido en alguna de las cumbres humeantes de esos Andes que él describió con magistral maestría y que parecen señalar desde lo alto los derroteros que el ardoroso minero-abogado buscó en persecución de noble ideal y generosos fines.

Volcán Lastarria, en la cordillera Real, latitud $25^{\circ}04'12''3$ y longitud $68^{\circ}31'18''15$.

El historiador profundo y concienzudo, bibliófilo y sabio enciclopedista á quien la instrucción pública de Chile debe entre tantas otras obras, un estimable tratado sobre Geografía Física, será igualmente recordado por la posteridad en la *Sierra de Barros Arana*, continuación de la interrumpida cordillera Domeyko al Norte del Quimal, cordón de montañas que limita y separa la cuenca del río San Bartolo en la meseta atacameña, de la del Salado, afluente del Loa.

La Sierra Barros Arana, levantándose insensiblemente sobre la planicie del *Bordo de Atacama*, gira al N. E. hasta entroncar con la cordillera Real sobre los flancos del volcán Putana, y tiene su cumbre culminante en el pico de Chuschul, en latitud $22^{\circ}39'33''6$ y longitud $68^{\circ}18'10''7$.

Lleva el nombre de *Río Asta Buruaga* un arroyo de origen antes enteramente desconocido, al que se reunen pequeños afluentes de las faldas del Monte Pissis y corre por profundo cauce á formar las vegas de Barros Negros frente al volcán Copiapó y continúa hasta desembocar en la laguna de Maricunga.

Es sabido que don Francisco S. Asta Buruaga es autor del importante Diccionario geográfico de Chile, trabajo de mérito y de grande utilidad que debería ser objeto de una nueva y más numerosa edición.

Al tiempo de emprender estos estudios del Desierto y Cordilleras de Atacama, la Comisión Exploradora debió útiles servicios y oportuna cooperación al distinguido hidrógrafo, director de la Oficina

Hidrográfica don Francisco Vidal Gormaz, y la gratitud de sus miembros lo recordó en los primeros momentos del trabajo dando su nombre al cerro en que se define un interesante detalle geográfico.

Cerro Vidal Gormaz: latitud $27^{\circ} 45' 0''$, longitud $68^{\circ} 58' 56''$.

La fama de don José Joaquín Vallejo, hijo distinguido de Copiapó, literato, industrial y minero, quedará recordada con su célebre seudónimo en el *Nevado de Jotabeche*, punto culminante de la cordillera Darwin, en latitud $27^{\circ} 42' 0''$ y longitud $69^{\circ} 13' 33''$.

La *Sierra de Almeida*, en mérito del esforzado minero y célebre explorador del desierto, don Diego de Almeida, el guía y compañero del señor Philippi, es un brazo de cerros que se desprende del volcán *Socompa* y va á terminar en la altura de *Lila*, frente á Tilopozo, orillando por el sur el gran salar de Atacama.

Por último, la espontánea gratitud de los chilenos de todas las clases y condiciones hacia el ilustre Benjamín Vicuña Mackenna, se había anticipado ya á recordar su esclarecido nombre y querida memoria en varios puntos del Desierto, pero donde con más insistencia y definitivamente se le recuerda es en el cordón de montañas y distrito minero que da frente á la región salitrera de Aguas Blancas.

Sancionando con gusto el voto de la más sincera y merecida popularidad, dejamos con el nombre de *Sierra Vicuña Mackenna* la que corre formando el límite occidental de la región salitrera desde las alturas que se levantan al norte de la mina *Reventón* de Paposo, hasta el cordón trasversal de Aguas Blancas.

CONCLUSIÓN

En la serie de largos y laboriosos trabajos que ha exigido el levantamiento geográfico de que hemos dado cuenta, el ingeniero 1.º don Santiago Muñoz es el único que desde el primer momento de iniciación de las operaciones nos ha acompañado constantemente; siempre con el mismo desinteresado entusiasmo por el progreso científico y el servicio de su patria y siempre abnegado en las fatigas, privaciones y peligros. Desde las grandes dificultades de la triangulación en las cordilleras sin arredrarse por la intemperie en las cum

bres eternamente nevadas, hasta las tareas de oficina en el cálculo geodésico, casi todo es obra suya, su experiencia rudamente adquirida y de su inteligente competencia.

Don Alejandro Chadwick nos acompañó con interés en las primeras campañas activas del Desierto y Cordilleras.

Importante cooperación debemos también al distinguido ingeniero don Abelardo Pizarro A. que durante casi dos años nos hizo compañía en lo más recio de las tareas, dejándonos antes de abandonarnos, íntegro y completo, todo el fruto de su inteligente labor.

En los últimos tiempos, el joven don Enrique Barraza, ingeniero geógrafo tan contraído como competente y don Alejandro Torres Pinto, ingeniero de minas, nos han acompañado en los definitivos detalles del trabajo.

No dejamos para el último lugar sino por cuanto su especialidad tenía poca participación en el trabajo geográfico, al ingeniero geólogo don Lorenzo Sundt, de la Universidad de Cristianía, cuya participación en las exploraciones será extensamente conocida en el lugar correspondiente de la obra que sigue á este primer párrafo de introducción.

La continuación de los trabajos geográficos para completar el levantamiento del mapa general de Chile hasta el canal de Chiloé, podría llevarse á feliz término en un tiempo relativamente corto y con un gasto también relativamente ínfimo.

Bastaría continuar desde el Guasco al norte las operaciones interrumpidas por la Comisión Exploradora procediendo según los mismos métodos, pero perfeccionando la proligidad en los detalles y la exactitud geodésica en los grandes rasgos, á medida que el aumento progresivo de la población y de la riqueza agrícola lo exijan en su curso hacia el centro de la república.

Esta sería además la base y ocasión de acometer el trabajo del catastro que por ley de 1853 fué mandado ejecutar.

Así lo juzgó también el «Instituto de Ingenieros» de esta capital ante cuya honorable corporación tuvo el autor el honor de leer el presente escrito, resolviendo por aclamación hacer llegar el voto de su autorizada opinión ante el Supremo Gobierno de la Nación.

Horas Dent.: 30586

4 ^a	4 ^m 28.	⊙	52. ^o 9.' 20."
4.	4. 56. 5.		51. 58. 20.
4.	4. 38.		51. 39. 40.
4.	4. 40.		51. 21. 00.
	20. 82. 5.		
4.	5. 20. 62.		

1.^{er} Horario

4 ^a	4 ^m 28.	⊙	52.	9.	20.
5.	30. 10. 83.		+	1.	40.
H. Gr. m.	9. 34. 38. 83.		52.	11.	00.
Eq. tipo.	- 8. 5. 92.		26.	5.	30.
Hv. Gr.	9. 26. 32. 91.		-	1.	52.
Hv. C. ^o .	+ 45. 13. 09.		26.	3.	38.
Long....	4 ^a 41. ^m 19. ^s 82.		-	16.	18.
	A. v.	⊙	25.	47.	20.
	D. P.		68.	10.	20.
	Lat.		27.	19.	53.
	S		121.	17.	33.
	3		60.	38.	46.
	1/2 - A		34.	51.	26.
	Sen 1/4		19.531134		
			9.765567		

T VIII

3.^{er} Horario

4 ^a	5. ^m 38.	⊙	51.	39.	40.
5.	30. 10. 83.		+	1.	40.
9.	35. 48. 83.		51.	40.	80.
-	8. 5. 95.		25.	50.	40.
9.	27. 42. 88.		-	1.	53.
4.	46. 21. 52.		25.	48.	47.
Long....	4. 21. 21. 36.		-	16.	18.
	25. 32. 29.				
	68. 10. 20.		0.032309		
	27. 19. 53.		0.051408		
	120. 62. 42.				
	60. 31. 21.		0.602037		
	34. 58. 52.		9.758387		
			19.534141		
			9.767070 + 5		

Marcha del Dent La de Copiapó

96.^a 37 atrasando 27^o 1 atrasando

2.^o Horario

4 ^a	4 ^m 56. ^a 5.	⊙	51.	58.	20.
5.	30. 10. 83.		+	1.	40.
9.	35. 7. 35.		52.	0.	0.
-	8. 5. 93.		26.	0.	0.
9.	27. 1. 40.		-	1.	52.
4.	45. 38. 43.		25.	58.	8.
			-	16.	18.
Long. +	41. 22. 97.		25.	41.	50.
			68.	10.	20.
			27.	19.	53.
			121.	12.	03.
			60.	36.	1. 5
			34.	54.	11. 5
					9.609090
					9.757542
					19.532249
					9.766124 + 5

4.^o Horario

4 ^a	5. ^m 20.	⊙	51.	21.	00.
5.	30. 10. 83.		+	1.	40.
9.	36. 30. 83.		51.	22.	40.
-	8. 5. 96.		25.	41.	20.
9.	28. 24. 87.		-	1.	54.
4.	47. 04. 61.		25.	39.	26.
			-	16.	18.
4.	41. 20. 26.		25.	23.	8.
			68.	10.	20.
			27.	19.	53.
			120.	52.	81.
			60.	26.	40. 5
			35.	3.	32. 5
					0.032309
					0.051408
					0.603080
					9.759230
					19.536027
					9.768013 + 5

Error del Inst.^o

+ 1.^a 40.^m

CÁLCULO DEL EST.^o ABTO DE DENT. NÚM. 30585 PARA LA HORA MEDIA DE LAS OBSERV.^o DEL 10 DE ENERO DE 1885

Estado Ab. ^o Dent deducido del de Jewit por comparaciones telegráficas en la noche del 10 y á H. ^o Dent.....	7. ^b 18. ^m 5 ^e	+ 5. ^b 30. ^m 23. ^s 80
Hora Dent mom. ^o medio ab ^o	=	4. 5. 21 62.
Intervalo grosero.....	3. ^b 227.....	= 3. 13. 33 33.
Corrección.....	96. ^a 37 x 3. 227.....	= + 13 96.
Intervalo correg.....	24. ^b 3. ^b 23.....	= 3. 13. 48 34.
Marcha Dent en el Int. ^o	=	96. ^a 37 x 3 23 =
Estado abs. en el momento medio abs. ^o	=	5. ^b 3 ^m 10. ^s 83.

Término medio

1. ^{er} horario: Longitud O. de Gr.....	4. ^b 41. ^m 1. ^s 82.
2. ^o id. id. 2.....	4. 41. 21 97.
3. ^o id. id. 3.....	4. 41. 21 36.
4. ^o id. id. 4.....	4. 41. 21 26.
	8. 41.
	4. 41. 21 105.

CÁLCULO DE LA SERIE = COMPROBAC^o DE LA EXACTITUD DE LOS CÁLCULOS

4 ^a	4 ^m 28.	⊙	52. ^o 9.' 20."	
4.	4. 56. 5.		51. 58. 20.	
5.	38.		51. 39. 40.	
6.	20.		51. 21. 00.	
21.	21. 5.		6. 68. 20.	
4.	5. 20. 62.		51. 47. 5.	
5.	30. 10. 83.		+	1. 40.
9.	35. 31. 45.	= 9. ^a 592	51. 48. 45.	
-	8. 5. 94.		25. 54. 22.5	
9.	27. 25. 51.	= 9. 457	-	1. 52.5
4.	46. 4. 41.		25. 52. 70.	
4.	21. 21. 10.		-	16. 18.
Longitud O. de Gr.			25. 36. 12.	
			68. 10. 20. 3	
			27. 19. 53.	
			120. 66. 25.3	
			60. 33. 12.7	
			34. 57. 0.7	
Sen 1/2 P = 0.766695 x			0.032309	
			0.051408	
			0.609161	
			9.758652	
			19.533390 x	
H.C. ^o = 4 ^o 46. ^m 4. ^s 11.70			4.541	

Req. tpa 7. ^m 56. ^s 34	
+ 9. 60	
8. 5. 94	
Var 1 ^h =10000	Var. 1. ^h
9.592 7	22.06
1.000 1x7	9.452
9.592 7	16.072
9.592000	11450
9.501391	9184
5	20664
7 x 2	2171327 =
5	
Decl. S. 21. ^o 53.' 16."	
- 3. 37."	
21. ^o 49.' 39."	
D. P. 68. 10. 20.	

REJISTRO GENERAL DE LA TRIANGULACIÓN

Base medida en Copiapó sobre los rieles del Ferrocarril (A B)=2000 metros.—Dirección de A B desde A, astronómica=31° 45' 22".5 Dirección magnética= N 48° 14' 37" S.O.

VÉRTICES	NOMBRE DE LOS LADOS	VALOR DE LOS LADOS EN METROS	DIRECCIONES ASTRONÓMICAS DE LOS LADOS	ÁNGULOS DE LOS TRIÁNGULOS			COORDENADAS PARCIALES		COORDENADAS GENERALES RESPECTO AL PUNTO A		LATITUD SUR	LONGITUD AL O. DE GREENWICH	LONGITUD REFERIDA A COPIAPO	OBSERVACIONES
							LONGITUDES X	LATITUDES Y	LONGITUDES X	LATITUDES Y				
							METROS	METROS	METROS	METROS				
0										27° 21' 33" 50	70° 21' 22" 50	0° 0' 0" —	Copiapó (extremo A de la	
1	A 1	4,060.28	10° 11' 40"	A = 58° 26' 20"	1 = 20° 29' 20"	B = 92° 4' 20"	+ 718.63	+ 3,996.18	+ 718.63	+ 3,996.18				Lindero cerro Chancoquí
4	A 4	1,627.98	237° 55' 20"	A = 73° 50' 00"	B = 45° 18' 40"	4 = 60° 51' 20"	- 1,379.43	- 864.57	- 1,370.43	- 864.57				Id. frente á máquina
6	4 6	4,571.57	55° 39' 40"	1 = 50° 52' 00"	4 = 32° 18' 40"	6 = 87° 49' 20"	+ 3,783.51	+ 2,584.70	+ 2,404.08	+ 1,720.13				Id. minas de Chanch
7	4 7	14,432.50	108° 57' 40"	1 = 73° 46' 00"	4 = 85° 36' 40"	7 = 20° 37' 20"	+ 13,640.40	- 4,689.49	+ 12,200.97	- 5,554.06	27° 24' 33" 75	70° 13' 55" 89	0° 7' 26" 65 E	Id. ladrillos.
8	4 8	10,473.53	145° 27' 40"	4 = 89° 48' 00"	6 = 66° 32' 20"	8 = 23° 39' 40"	+ 5,938.14	- 8,627.48	+ 4,558.71	- 9,492.05	27° 26' 41" 77	70° 18' 36' 51	0° 2' 45" 99 E	Id. Canteras.
10	8 10	9,316.44	264° 51' 40"	6 = 41° 28' 40"	8 = 84° 15' 40"	10 = 54° 15' 40"	- 9,278.99	- 854.47	- 4,726.28	- 10,326.52	27° 27' 8" 98	70° 24' 14" 59	0° 2' 51" 89 O	Id. Jesús María.
12	10 12	15,208.80	32° 37' 20"	10 = 41° 37' 40"	7 = 58° 15' 20"	12 = 80° 7' 00"	+ 8,199.02	+ 12,809.50	+ 3,478.74	+ 2,482.98	27° 20' 12" 84	70° 19' 15" 96	0° 2' 6" 54 E	Id. alto de Chancoquí
13	10 13	31,000.10	103° 22' 40"	10 = 70° 45' 20"	12 = 80° 19' 20"	13 = 38° 55' 20"	+ 30,159.00	- 7,172.52	+ 25,948.72	- 17,499.05	27° 31' 1" 20	70° 5' 58" 86	0° 15' 23" 64 E	Id. cerro Checo.
14	10 14	14,720.30	54° 56' 20"	10 = 22° 19' 00"	12 = 74° 6' 40"	14 = 83° 34' 20"	+ 12,049.10	+ 8,456.05	+ 7,328.82	- 1,870.47	27° 22' 34" 20	70° 16' 15" 80	0° 4' 26" 70 E	Id. id. Cápiz.
15	10 15	35,387.60	85° 23' 00"	10 = 52° 45' 40"	12 = 102° 25' 20"	15 = 24° 40' 00"	+ 35,272.70	+ 2,848.29	+ 30,552.42	- 7,478.23	27° 25' 35" 24	70° 2' 50" 17	0° 18' 32" 33 E	Id. id. Potrillo.
17	13 17	28,169.59	262° 55' 40"	7 = 91° 36' 00"	17 = 39° 7' 00"	13 = 40° 17' 00"	- 27,955.20	- 3,468.25	- 2,516.48	- 20,967.30	27° 32' 54" 71	70° 22' 54" 21	0° 1' 31" 71 O	Id. id. Pintadas.
18	10 18	30,826.10	27° 46' 40"	10 = 57° 36' 20"	15 = 54° 3' 20"	18 = 68° 20' 20"	+ 14,366.30	+ 27,273.80	+ 9,646.02	+ 16,947.28	27° 12' 22" 01	70° 15' 32" 01	0° 5' 50" 49 E	Id. id. Ustaris.
20	10 20	27,717.10	329° 33' 00"	20 = 66° 20' 00"	10 = 58° 13' 40"	18 = 55° 26' 20"	- 14,046.60	+ 23,894.10	- 18,776.88	+ 13,567.58	27° 14' 13" 06	70° 32' 44" 95	0° 11' 22" 45 O	Id. id. frente á E
21	13 21	35,841.80	222° 54' 20"	13 = 40° 1' 20"	17 = 88° 12' 20"	21 = 51° 46' 20"	- 24,400.80	- 26,253.30	+ 1,097.92	- 43,752.35	27° 45' 14" 99	70° 20' 44" 60	0° 0' 37" 90 E	Id. morro Chanarcillo
22	13 22	13,306.10	186° 44' 40"	17 = 27° 20' 20"	22 = 76° 28' 40"	13 = 76° 11' 00"	- 1,562.68	- 13,214.00	+ 23,876.04	- 30,713.05	27° 38' 10" 60	70° 6' 51" 57	0° 14' 30" 93 E	Id. cerro La Plata.
23	22 23	20,124.50	81° 26' 20"	13 = 67° 37' 00"	22 = 74° 41' 40"	23 = 37° 41' 20"	+ 19,900.30	+ 2,995.82	+ 43,776.34	- 27,717.23	27° 36' 31" 51	69° 54' 46" 07	0° 26' 36" 43 E	Id. id. Carrizalill
24	13 24	41,437.10	145° 44' 40"	13 = 77° 9' 40"	21 = 56° 36' 20"	24 = 46° 14' 00"	+ 23,324.30	- 34,249.20	+ 48,766.04	- 51,723.95	27° 49' 30" 88	69° 51' 40" 37	0° 29' 41" 93 E	Id. id. Leones.
26	24 26	18,772.60	292° 29' 40"	24 = 46° 30' 40"	28 = 90° 5' 40"	26 = 43° 23' 20"	- 17,344.30	+ 7,182.27	+ 31,421.74	- 44,541.68	27° 45' 39" 35	70° 2' 15" 02	0° 19' 7" 48 E	Id. id. Lomas Ba
28	24 28	12,897.10	245° 59' 00"	24 = 102° 16' 20"	23 = 24° 48' 40"	28 = 52° 55' 00"	- 11,780.60	- 5,249.14	+ 37,085.44	- 56,923.09	27° 52' 21" 10	69° 58' 46" 80	0° 22' 35" 70 E	Id. id. Calquis.

VÉRTICES	NOMBRE DE LOS LADOS	VALOR DE LOS LADOS EN METROS	DIRECCIONES ASTRONÓMICAS DE LOS LADOS	ÁNGULOS DE LOS TRIÁNGULOS			COORDENADAS PARCIALES		COORDENADAS GENERALES RESPECTO AL PUNTO J		LATITUD SUR	LONGITUD AL O. DE GREENWICH	LONGITUD REFERIDA A COPIACÓ	OBSERVACIONES	
				METROS	METROS	METROS	METROS	LONGITUDES X	LATITUDES Y	LONGITUDES X					LATITUDES Y
30	24 30	6,921.41	319° 29' 20"	24 = 73° 30' 20"	25 = 31° 15' 40"	30 = 75° 14' 00"	- 4,496.12	+ 5,262.21	+ 44,269.92	- 46,431.74	27° 46' 40" 46	69° 54' 25" 57	0° 26' 56" 93 E	Lindero cerro Romero Cabeza	
31	24 31	36,272.40	226° 42' 40"	24 = 40° 32' 40"	32 = 85° 59' 00"	31 = 53° 28' 20"	- 26,402.80	- 24,871.10	+ 22,363.24	- 76,505.05	28° 3' 1" 39	70° 7' 43" 64	0° 13' 38" 86 E	Punto en cerro Blanco.	
32	24 32	29,219.10	186° 10' 00"	24 = 59° 49' 00"	32 = 26° 7' 20"	28 = 94° 3' 40"	- 31,88.74	- 20,050.00	+ 45,627.30	- 80,773.95	28° 5' 15" 08	69° 53' 31" 21	0° 27' 51" 29 E	Lindero cerro Estancilla.	
33	24 33	18,313.50	132° 37' 20"	24 = 46° 32' 40"	32 = 35° 39' 00"	33 = 94° 48' 20"	+ 11,863.19	- 13,951.00	+ 60,629.23	- 65,074.95	27° 57' 2" 44	69° 44' 24" 52	0° 36' 57" 98 E	Id. id. Las Mulas.	
36	24 36	20,250.20	87° 33' 40"	24 = 99° 18' 20"	23 = 35° 43' 00"	36 = 44° 58' 40"	+ 20,231.90	+ 861.72	+ 68,907.94	- 50,802.23	27° 48' 50" 76	69° 30' 21" 49	0° 42' 1" 01 E	Id. id. id.	
37	24 37	26,131.40	55° 32' 40"	23 = 59° 5' 40"	24 = 67° 17' 20"	37 = 53° 37' 00"	+ 21,547.10	+ 14,784.30	+ 70,313.64	- 36,939.65	27° 41' 27" 18	69° 38' 36" 39	0° 42' 46" 11 E	Id. id. Cárdenas.	
38	15 38	35,529.10	69° 58' 00"	15 = 61° 4' 40"	122 = 56° 48' 20"	38 = 62° 7' 00"	+ 31,064.50	+ 17,243.00	+ 61,616.92	+ 9,764.76	27° 16' 21" 22	69° 44' 2" 30	0° 37' 20" 20 E	Id. id. La Tomena.	
39	54 39	31,160.50	202° 12' 00"	54 = 36° 58' 20"	39 = 72° 43' 00"	49 = 70° 18' 40"	- 11,773.70	- 28,850.60	+ 80,457.16	- 14,886.99	27° 29' 28" 69	69° 32' 31" 53	0° 48' 50" 97 E	Id. id. Salitrosa de S	
40	49 40	25,838.60	249° 42' 10"	49 = 25° 17' 20"	40 = 47° 9' 40"	39 = 107° 33' 00"	- 24,234.10	- 8,963.15	+ 76,019.26	- 25,579.18	27° 35' 16" 98	69° 35' 10" 76	0° 46' 11" 74 E	Id. id. Gato ó Ponchi	
42	50 42	17,978.20	39° 50' 50"	50 = 46° 27' 20"	40 = 28° 38' 40"	42 = 104° 54' 00"	+ 11,519.40	+ 13,802.90	+ 91,709.51	- 47,778.08	27° 47' 14" 77	69° 25' 32" 57	0° 55' 49" 93 E	Id. id. Cadilla.	
46	54 46	29,198.40	107° 21' 40"	73 = 38° 54' 00"	54 = 99° 42' 00"	46 = 41° 24' 00"	+ 27,868.20	- 8,712.61	+ 120,064.02	+ 5,228.86	27° 15' 2" 50	69° 8' 35" 58	1° 12' 46" 92 E	Id. id. del Azufre.	
49	54 49	31,601.00	165° 13' 40"	46 = 65° 9' 20"	54 = 57° 52' 00"	49 = 56° 58' 40"	+ 8,057.54	- 30,557.50	+ 100,253.36	- 16,616.03	27° 30' 20" 18	69° 20' 29" 90	1° 0' 52" 60 E	Id. id. Paredones.	
50	40 50	36,242.60	173° 23' 30"	49 = 49° 1' 20"	50 = 27° 17' 20"	40 = 103° 41' 20"	+ 4,179.85	- 36,001.80	+ 80,190.11	- 61,50.98	27° 54' 45" 82	69° 32' 20" 96	0° 48' 52" 54 E	Id. id. Plaza.	
52	50 52	22,170.20	102° 48' 10"	50 = 62° 57' 20"	42 = 68° 12' 00"	52 = 48° 50' 40"	+ 21,619.00	- 4,912.82	+ 101,809.11	- 66,493.80	27° 57' 20" 28	69° 19' 17" 87	1° 2' 4" 63 E	Id. id. N. de Pircas N	
54	38 54	30,862.89	82° 13' 20"	38 = 98° 10' 40"	52 = 45° 45' 00"	54 = 36° 4' 20"	+ 30,578.90	+ 4,176.71	+ 92,195.82	+ 18,941.47	27° 14' 11" 68	69° 25' 31" 63	0° 55' 50" 87 E	Id. id. Tronquitos.	
55	54 55	19,979.40	150° 47' 20"	54 = 43° 25' 40"	46 = 43° 4' 40"	55 = 93° 29' 40"	+ 9,750.53	- 17,438.60	+ 101,946.35	- 3,497.13	27° 23' 13" 51	69° 19' 32" 21	1° 1' 50" 29 E	Id. id. Monardes.	
56	54 56	22,619.40	77° 11' 40"	54 = 73° 35' 40"	56 = 48° 28' 00"	55 = 57° 56' 20"	+ 22,056.80	+ 5,013.43	+ 114,252.62	+ 18,954.00	27° 11' 34" 76	69° 12' 11" 59	1° 9' 10" 97 E	Id. id. Pastillitos.	
57	54 57	31,994.50	39° 55' 20"	54 = 110° 52' 00"	55 = 43° 37' 00"	57 = 25° 31' 00"	+ 20,532.40	+ 24,537.10	+ 112,728.22	+ 38,478.57	27° 00' 59" 99	69° 13' 13" 42	1° 8' 9" 08 E	Id. id. Ojo de Mariem	
62	38 62	25,369.50	344° 2' 40"	13 = 23° 31' 00"	38 = 111° 2' 40"	62 = 45° 26' 20"	- 6,973.85	+ 24,392.10	+ 54,643.07	+ 34,156.86	27° 3' 7" 67	69° 48' 19" 77	0° 33' 2" 73 E	Id. id. Fraga.	
63	57 63	26,670.90	78° 29' 50"	63 = 52° 30' 40"	57 = 89° 3' 49"	46 = 38° 25' 40"	+ 26,135.20	+ 5,318.59	+ 138,863.42	+ 43,797.16	26° 58' 15" 80	68° 57' 27" 44	1° 23' 55" 06 E	Id. id. Colorado de Ma	
64	57 64	23,381.39	134° 51' 10"	57 = 56° 21' 20"	63 = 54° 49' 40"	64 = 68° 49' 00"	+ 16,575.50	- 16,490.50	+ 129,303.72	+ 21,987.97	27° 10' 1" 02	69° 3' 5" 87	1° 18' 16" 63 E	Id. id. Pastillos.	
65	57 65	29,114.40	38° 38' 30"	57 = 39° 51' 20"	63 = 76° 57' 40"	65 = 63° 11' 00"	+ 18,180.40	+ 22,740.30	+ 139,908.62	+ 61,218.87	26° 48' 46" 97	69° 2' 22" 51	1° 18' 59" 99 E	Id. id. La Sal.	
66	57 66	40,354.30	135° 36' 10"	57 = 57° 6' 20"	63 = 82° 00' 40"	66 = 40° 53' 00"	+ 28,232.30	- 28,832.70	+ 140,960.52	+ 9,645.87	27° 16' 46" 13	68° 55' 57" 29	1° 25' 25" 21 E	Id. id. Ciénega Redond	

VÉRTICES	NOMBRE DE LOS LADOS	VALOR DE LOS LADOS EN METROS	DIRECCIONES ASTRONÓMICAS DE LOS LADOS	ÁNGULOS DE LOS TRIÁNGULOS			COORDENADAS PARCIALES		COORDENADAS GENERALES RESPECTO AL PUNTO A		LATITUD SUR	LONGITUD AL O. DE GREENWICH	LONGITUD REFERIDA A COPIAÑÓ	OBSERVACIONES				
				METROS	METROS	METROS	METROS	LONGITUDES X	LATITUDES Y	LONGITUDES X					LATITUDES Y			
																+	-	+
67	64 67	24,827.70	126° 9' 50"	64 = 47° 21' 20"	81 = 38° 00' 00"	67 = 94° 38' 40"	+	20,044.20	-	14,650.70	+	149,347.92	+	7,337.27	27° 18' 4" 33	68° 50' 51" 26	1° 30' 31" 24 E	Lindero cerro Patos.
68	65 68	12,459.20	336° 39' 00"	69 = 36° 58' 00"	65 = 88° 50' 20"	68 = 54° 11' 40"	-	4,938.17	+	11,438.80	+	125,970.45	+	72,657.67	26° 42' 33" 67	69° 5' 25" 47	1° 15' 57" 03 E	Id. id. Pastos Larg
69	57 69	16,602.40	9° 5' 10"	57 = 69° 24' 40"	69 = 73° 52' 00"	63 = 36° 43' 20"	+	2,621.84	+	16,394.10	+	115,350.06	+	54,872.67	26° 52' 8" 18	69° 11' 43" 80	1° 9' 38" 70 E	Id. id. Codocedo.
70	57 70	20,943.30	354° 1' 50"	57 = 84° 28' 00"	63 = 40° 17' 20"	70 = 55° 14' 40"	-	2,183.09	+	20,877.80	+	110,545.13	+	59,351.37	26° 40' 41" 04	69° 14' 39" 31	1° 6' 43" 19 E	Id. id. Coipa.
71	57 71	34,495.40	116° 14' 50"	57 = 37° 45' 00"	63 = 91° 38' 20"	71 = 50° 36' 40"	+	30,938.70	-	15,255.40	+	143,666.92	+	23,223.17	27° 0' 26" 02	68° 54' 24" 61	1° 26' 57" 89 E	Id. id. Tres Cruces
72	57 72	37,517.90	349° 44' 10"	57 = 88° 45' 40"	63 = 55° 25' 00"	72 = 35° 49' 20"	-	6,685.02	+	36,917.50	+	106,043.20	+	75,306.07	26° 40' 58" 65	69° 17' 27" 24	1° 3' 55" 26 E	Punta O. Cerro Bravo.
72'	57 72	38,343.90	355° 0' 10"	57 = 83° 29' 40"	63 = 59° 37' 40"	72' = 36° 52' 40"	-	3,340.04	+	38,198.20	+	109,388.18	+	76,073.77	26° 40' 17" 98	69° 15' 23" 65	1° 5' 55" 85 E	Id. E. id. id.
73	38 73	50,016.80	45° 1' 20"	38 = 37° 12' 00"	54 = 105° 26' 20"	73 = 37° 21' 40"	+	35,290.60	+	35,272.20	+	96,916.52	+	45,036.96	26° 57' 22" 57	69° 22' 48" 86	0° 58' 33" 64 E	Lindero id. Huanaca.
74	65 74	21,894.80	200° 17' 10"	65 = 44° 49' 40"	63 = 76° 47' 20"	74 = 58° 23' 00"	-	7,591.08	-	20,533.70	+	123,317.54	+	40,082.17	26° 59' 51" 68	69° 6' 59" 00	1° 14' 32" 44 E	Casas de Borateras Marie
76	62 76	36,791.00	28° 33' 20"	62 = 89° 44' 20"	54 = 40° 53' 40"	76 = 40° 22' 00"	+	17,586.50	+	32,315.50	+	72,229.57	+	66,472.34	26° 45' 40" 07	69° 37' 48" 35	0° 43' 34" 15 E	Lindero cerro Pingo.
77	108 77	37,786.00	288° 22' 20"	108 = 102° 53' 00"	107 = 37° 41' 20"	77 = 39° 25' 40"	-	32,173.80	-	19,814.90	+	75,855.00	+	84,971.08	26° 34' 40" 36	69° 35' 41" 10	0° 45' 41" 33 E	Id. id. Vicuña.
78	77 78	21,520.00	127° 40' 00"	108 = 33° 42' 20"	77 = 69° 17' 40"	78 = 77° 00' 00"	+	17,034.80	-	13,119.90	+	92,889.80	+	71,851.18	26° 42' 50" 39	69° 25' 22" 04	0° 56' 0" 46 E	Id. id. Valiente.
81	46 81	27,204.70	150° 20' 10"	46 = 121° 28' 00"	64 = 35° 21' 00"	81 = 23° 11' 00"	+	13,493.60	-	23,691.50	+	133,557.62	-	18,462.64	27° 31' 9" 98	69° 00' 15" 89	1° 21' 6" 61 E	Id. id. Dos Herman
83	46 83	33,477.60	177° 23' 10"	46 = 27° 3' 00"	81 = 99° 36' 40"	83 = 53° 26' 20"	+	1,526.75	-	33,442.70	+	121,590.77	-	28,213.84	27° 36' 30" 79	69° 7' 28" 35	1° 13' 54" 15 E	Cerro bayo al E. laguna N
86	65 86	19,664.80	309° 54' 00"	65 = 26° 45' 00"	68 = 119° 57' 20"	86 = 33° 17' 40"	-	15,083.20	+	12,614.00	+	115,822.42	+	73,833.87	26° 41' 52" 14	69° 11' 33" 01	1° 9' 49" 49 E	Lindero al E. en Cerro Br
87	65 87	25,783.80	347° 42' 00"	65 = 37° 48' 00"	86 = 92° 34' 00"	87 = 49° 38' 00"	-	5,492.74	+	25,192.00	+	125,415.88	+	86,410.87	26° 35' 6" 65	69° 5' 50" 46	1° 13' 32" 04 E	Id. cerro La Ola.
89	87 89	29,811.60	52° 34' 20"	65 = 35° 4' 20"	87 = 115° 7' 40"	89 = 29° 48' 00"	+	23,674.00	+	18,118.40	+	149,089.88	+	104,529.27	26° 25' 26" 50	68° 51' 42" 53	1° 29' 39" 97 E	Id. id. Leoncito.
96	97 96	15,876.49	177° 22' 00"	89 = 40° 38' 40"	97 = 80° 25' 00"	96 = 58° 56' 20"	+	731.11	-	15,896.27	+	129,047.21	+	91,165.29	26° 32' 34" 39	69° 3' 40" 07	1° 17' 41" 53 E	Campamento La Ola.
97	87 97	20,853.30	7° 59' 40"	87 = 44° 34' 40"	89 = 44° 22' 40"	97 = 91° 2' 40"	+	2,900.22	+	20,030.69	+	128,316.10	+	107,061.56	26° 23' 56" 68	69° 4' 13" 16	1° 17' 9" 34 E	Lindero cerro cenizo llano
98	87 98	57,130.60	356° 49' 20"	87 = 55° 45' 00"	98 = 31° 24' 40"	89 = 92° 50' 20"	-	2,178.98	+	57,089.40	+	122,200.00	+	148,479.76	26° 4' 11" 47	69° 8' 6" 28	1° 13' 16" 22 E	Id. id. Jemelas
99	97 99	27,178.60	12° 59' 00"	97 = 83° 58' 00"	89 = 56° 14' 00"	99 = 39° 48' 00"	+	6,106.14	+	26,483.80	+	134,422.24	+	133,545.36	26° 9' 35" 33	69° 09' 42" 82	1° 20' 39" 68 E	Id. id. al norte de A
100	97 100	34,210.90	119° 58' 40"	87 = 75° 46' 00"	97 = 68° 1' 00"	100 = 36° 13' 00"	+	29,634.15	-	17,094.00	+	157,930.25	+	89,067.56	26° 33' 23" 17	68° 46' 16" 23	1° 35' 6" 27 E	Punta alta cerro Juncalite
103	98 103	82,601.30	102° 25' 40"	98 = 42° 59' 00"	89 = 103° 8' 20"	103 = 33° 52' 40"	+	80,665.80	-	17,776.50	+	202,805.80	+	125,703.26	26° 14' 23" 30	68° 19' 33" 64	2° 1' 48" 86 E	Puntos desconocidos de la

VÉRTICES	NOMBRE DE LOS LADOS	VALOR DE LOS LADOS EN METROS	DIRECCIONES ASTRONÓMICAS DE LOS LADOS	ÁNGULOS DE LOS TRIÁNGULOS			COORDENADAS PARCIALES		COORDENADAS GENERALES RESPECTO AL PUNTO A		LATITUD SUR	LONGITUD AL C. DE GREENWICH	LONGITUD REFERIDA A COPIAPO	OBSERVACIONES
							LONGITUDES X	LATITUDES Y	LONGITUDES X	LATITUDES Y				
							METROS	METROS	METROS	METROS				
104	98 104	59,563.60	94° 52' 20"	98 = 50° 32' 20"	89 = 78° 25' 00"	104 = 51° 2' 40"	+ 59,348.30	- 5,058.96	+ 181,548.30	+ 138,420.80	26° 7' 10" 44	68° 32' 28" 27	1° 48' 54" 23 E	Puntos desconocidos de
105	98 105	75,037.70	55° 49' 40"	98 = 89° 35' 00"	89 = 58° 5' 00"	105 = 32° 20' 00"	+ 62,054.10	+ 42,147.30	+ 184,254.10	+ 185,627.06	25° 41' 47" 03	68° 31' 14" 80	1° 50' 7" 70 E	Id. id. id.
106	97 106	50,070.30	331° 30' 00"	97 = 68° 3' 00"	108 = 87° 54' 20"	106 = 24° 2' 40"	- 23,776.20	+ 44,065.00	+ 104,539.90	+ 151,126.56	25° 59' 57" 78	69° 18' 43" 88	1° 2' 38" 62 E	Lindero N. de doña Iné
107	97 107	45,812.00	316° 14' 00"	97 = 52° 38' 00"	108 = 102° 20' 40"	107 = 25° 1' 20"	- 31,689.20	+ 33,083.70	+ 96,626.90	+ 140,145.26	26° 5' 52" 47	69° 23' 25" 40	0° 57' 57" 04 E	Id. S. id.
108	97 108	20,414.50	263° 36' 00"	97 = 86° 56' 00"	98 = 29° 38' 00"	108 = 63° 26' 00"	- 20,287.30	- 2,775.58	+ 108,028.80	+ 104,785.98	26° 25' 4' 33	69° 16' 24" 44	1° 4' 58" 06 E	Id. cerro Pedernal
109	98 109	21,130.80	75° 6' 20"	98 = 52° 7' 00"	99 = 78° 58' 20"	109 = 46° 54' 40"	+ 20,420.40	+ 5,431.45	+ 142,620.40	+ 148,911.21	26° 1' 22" 08	68° 55' 53" 70	1° 25' 28" 80 E	Cerro al E. del 99.
110	98 110	22,739.40	28° 53' 00"	98 = 100° 20' 20"	99 = 48° 29' 00"	110 = 31° 10' 40"	+ 10,983.50	+ 19,910.70	+ 133,183.50	+ 163,390.46	25° 53' 28" 25	69° 1' 38" 42	1° 19' 44" 08 E	Id. al N. E. del 99.
111	87 111	55,806.70	350° 37' 00"	87 = 61° 37' 20"	89 = 85° 54' 20"	111 = 32° 8' 20"	- 9,113.34	+ 55,148.80	+ 116,302.54	+ 141,559.67	26° 5' 12" 00	69° 11' 37" 84	1° 9' 44" 66 E	Punta Sur de Doña Iné
112	15 112	37,528.30	359° 53' 20"	15 = 40° 27' 00"	18 = 81° 36' 20"	112 = 57° 56' 40"	- 72.77	+ 37,528.20	+ 30,479.65	+ 30,049.97	27° 5' 18" 40	70° 2' 56" 18	0° 18' 26" 32 E	Lindero cerro Cachiyuy
113	15 113	17,046.00	65° 6' 00"	15 = 65° 12' 40"	112 = 26° 59' 40"	113 = 87° 47' 40"	+ 15,462.30	+ 7,177.3	+ 46,014.72	- 300.89	27° 21' 40" 50	69° 53' 28" 21	0° 27' 54" 29 E	Garin Viejo.
114	15 114	15,799.70	42° 12' 40"	15 = 22° 53' 20"	113 = 67° 56' 00"	114 = 89° 10' 40"	+ 10,615.30	+ 11,701.50	+ 41,167.72	+ 4,223.27	27° 19' 18" 51	69° 56' 25" 11	0° 24' 57" 39 E	Garin Nuevo.
115									+ 30,396.62	+ 49,285.50				Buena Esperanza del Ch
116	112 116	44,305.60	297° 40' 00"	112 = 59° 50' 00"	18 = 86° 29' 40"	116 = 33° 40' 20"	- 39,240.70	+ 20,572.70	- 8,761.05	+ 50,622.67	26° 54' 8" 89	70° 26' 39" 97	0° 5' 17" 47 O	Lindero cerro Morado.
117	20 117	21,826.90	355° 35' 40"	18 = 38° 12' 20"	20 = 87° 37' 20"	117 = 54° 10' 20"	- 1,676.69	+ 21,762.40	- 20,453.57	+ 35,329.98	27° 2' 26" 10	70° 33' 44" 59	0° 12' 22" 09 O	Id. id. Algarro
118	20 118	16,435.90	298° 22' 00"	20 = 57° 13' 40"	118 = 69° 29' 40"	117 = 53° 16' 40"	- 16,435.90	+ 8,874.52	- 35,212.78	+ 22,442.10	27° 0' 25" 99	70° 42' 41" 40	0° 21' 18" 00 O	Id. id. minera
119	118 119	19,953.10	334° 46' 00"	117 = 38° 14' 40"	119 = 67° 39' 00"	118 = 74° 6' 20"	- 5,589.70	+ 11,860.80	- 40,802.48	+ 34,302.90	27° 3' 1" 10	70° 46' 4" 00	0° 24' 41" 50 O	Id. id. morrito al N
120	118 120	15,367.50	308° 18' 40"	118 = 26° 28' 40"	119 = 95° 22' 00"	120 = 58° 9' 20"	- 12,058.20	+ 9,526.80	- 47,270.98	+ 31,968.90	27° 4' 17" 77	70° 49' 58" 04	0° 28' 35" 54 O	Iglesia de Caldera.
121	118 121	18,830.60	307° 13' 40"	118 = 27° 32' 20"	119 = 112° 22' 20"	121 = 40° 5' 20"	- 14,993.60	+ 11,392.20	- 50,206.38	+ 33,834.30	27° 3' 17" 54	70° 51' 44" 29	0° 50' 21" 79 O	Faro de Caldera.
122	112 122	42,093.20	355° 2' 20"	112 = 57° 28' 20"	116 = 58° 38' 00"	122 = 63° 59' 40"	- 3,640.20	+ 41,985.50	+ 26,839.45	+ 71,955.47	26° 42' 35" 67	70° 5' 11" 56	0° 16' 10" 91 E	Lindero cerro del Chivat
123	112 123	27,859.80	14° 49' 00"	112 = 19° 46' 40"	122 = 30° 42' 00"	123 = 129° 31' 20"	+ 7,124.49	+ 26,933.50	+ 37,004.14	+ 56,983.37	26° 50' 44" 00	69° 58' 40" 52	0° 22' 41" 98 E	Id. id. Tres Pu
124	123 124	30,902.60	267° 49' 40"	123 = 56° 30' 40"	122 = 86° 51' 40"	124 = 36° 37' 40"	- 30,880.40	- 1,171.31	+ 6,723.74	+ 55,812.06	26° 51' 20" 25	70° 17' 18" 95	0° 4' 3' 55 E	Id. id. San J
125	123 125	20,154.00	38° 59' 40"	123 = 74° 39' 20"	122 = 55° 57' 20"	125 = 49° 23' 20"	+ 12,681.60	+ 15,663.90	+ 50,285.74	+ 72,647.27	26° 42' 16" 53	69° 51' 3" 47	0° 30' 19" 03 E	Id. id. 2 de Fin
126	122 126	13,669.00	40° 7' 20"	122 = 104' 13' 00"	123 = 31° 16' 00"	126 = 44° 31' 00"	+ 8,808.56	+ 10,452.28	+ 35,648.01	+ 82,437.75	26° 36' 56" 79	69° 59' 53" 98	0° 21' 28" 52 E	Id. id. Angosta

VÉRTICES	NOMBRE DE LOS LADOS	VALOR DE LOS LADOS EN METROS	DIRECCIONES ASTRONÓMICAS DE LOS LADOS	ÁNGULOS DE LOS TRIÁNGULOS			COORDENADAS PARCIALES		COORDENADAS GENERALES RESPECTO AL PUNTO A		LATITUD SUR	LONGITUD AL O. DE GREENWICH	LONGITUD REFERIDA A COMAÑO	OBSERVACIONES	
				METROS	METROS	METROS	METROS	LONGITUDES X	LATITUDES Y	LONGITUDES X					LATITUDES Y
127	122 127	40,9760	344° 16' 00"	122 = 58° 51' 20"	126 = 101° 47' 20"	127 = 19° 21' 20"	- 12,966.20	+ 38,233.70	+ 13,873.25	+ 110,219.17	26° 21' 52" 78	70° 13' 2" 14	0° 8' 20" 36 E	Lindero cerro del C	
128	122 128	44,5560	209° 49' 40"	122 = 41° 26' 20"	127 = 75° 50' 20"	128 = 62° 43' 20"	- 38,651.30	+ 22,160.70	- 11,811.85	+ 94,146.17	26° 30' 34" 91	70° 28' 29" 5	0° 7' 6" 55 O	Id. id. Las Á	
129	122 129	30,7660	49° 56' 40"	122 = 68° 40' 40"	127 = 44° 28' 40"	129 = 66° 50' 40"	+ 23,547.90	+ 19,798.00	+ 50,357.35	+ 91,783.47	26° 31' 54" 83	69° 51' 2" 55	0° 30' 19" 95 E	Id. id. Caball	
130	122 130	22,7130	65° 58' 20"	122 = 84° 42' 20"	127 = 30° 34' 40"	130 = 64° 43' 00"	+ 20,745.40	+ 9,248.53	+ 47,436.61	+ 81,096.06	26° 37' 41" 66	69° 52' 47" 60	0° 28' 34" 81 E	Id. id. Finca	
131	122 131	25,9930	272° 31' 00"	122 = 33° 29' 00"	116 = 35° 52' 20"	131 = 110° 38' 40"	- 25,973.30	- 1,139.06	+ 866.15	+ 70,846.41	26° 43' 11" 73	70° 20' 51" 17	0° 0' 31" 33 E	Id. id. Salitre	
132	122 132	22,8570	359° 10' 20"	126 = 103° 29' 40"	122 = 40° 57' 00"	132 = 35° 33' 20"	- 330.22	+ 22,855.40	+ 26,509.25	+ 94,840.87	26° 30' 13" 08	70° 3' 25" 24	0° 15' 57" 26 E	Id. id. Chaña	
133	122 133	45,4030	249° 11' 00"	122 = 92° 5' 00"	127 = 47° 13' 00"	133 = 40° 42' 00"	- 42,472.60	- 16,148.00	- 15,633.15	+ 55,837.47	26° 21' 19" 60	70° 30' 48" 76	0° 9' 26" 26 O	Id. id. Morad	
134	128 134	22,3150	354° 21' 40"	128 = 62° 50' 40"	127 = 44° 57' 40"	134 = 72° 11' 40"	- 2,231.06	+ 22,199.90	- 14,042.91	+ 116,346.07	26° 18' 33" 73	70° 29' 48" 74	0° 8' 26" 24 O	Id. id. Portez	
135	128 135	21,1320	309° 37' 20"	128 = 44° 44' 20"	134 = 63° 51' 20"	135 = 71° 24' 20"	- 16,276.	+ 13,477.90	- 28,087.85	+ 107,624.07	26° 23' 17" 87	70° 38' 15" 74	0° 16' 53" 26 O	Id. id. Paso 3	
136	128 136	24,1750	232° 59' 40"	128 = 76° 37' 40"	135 = 56° 33' 00"	136 = 46° 49' 20"	- 19,308.50	- 14,552.90	- 31,120.35	+ 79,593.27	26° 38' 28" 82	70° 40' 7" 62	0° 18' 45" 12 O	Id. id. Obispo	
137	134 137	21,3300	10° 36' 20"	134 = 91° 28' 40"	127 = 36° 40' 20"	137 = 51° 51' 00"	+ 3,926.93	+ 20,972.10	- 9,679.65	+ 137,065.57	26° 7' 20" 42	70° 27' 10" 89	0° 3' 48" 39 O	Id. id. Minilla	
138	126 138	11,1330	30° 22' 40"	126 = 66° 45' 20"	132 = 42° 53' 20"	138 = 70° 21' 20"	+ 5,630.05	+ 9,604.72	+ 41,278.06	+ 92,042.47	26° 31' 45" 31	69° 56' 31" 60	0° 24' 50" 90 E	Id. id. Islote	
139	138 139	14,2270	306° 19' 40"	138 = 95° 37' 00"	126 = 48° 17' 20"	139 = 35° 45' 40"	- 11,437.30	+ 8,424.76	+ 29,820.76	+ 100,467.23	26° 27' 10" 53	70° 3' 26" 14	0° 17' 56" 36 E	Id. id. Santo	
140	139 140	7,2602	25° 29' 20"	139 = 100° 50' 20"	138 = 24° 35' 00"	140 = 54° 34' 40"	+ 3,124.29	+ 6,553.48	+ 32,945.05	+ 107,020.71	26° 23' 37" 87	70° 1' 33" 98	0° 19' 48" 52 E	Bandera al N. de Pu	
141	127 141	17,2440	77° 11' 20"	127 = 44° 8' 40"	139 = 62° 54' 40"	141 = 72° 58' 40"	+ 16,815.40	+ 3,823.79	+ 30,816.36	+ 113,922.20	26° 19' 53" 46	70° 2' 51" 37	0° 18' 31" 13 E	Lindero N. del Mant	
142	127 142	15,6510	357° 9' 00"	127 = 80° 2' 20"	141 = 48° 31' 20"	142 = 53° 26' 20"	- 774.61	+ 15,539.00	+ 13,226.35	+ 125,657.41	26° 13' 32" 18	70° 13' 26" 04	0° 7' 56" 46 E	Id. S. de la Flo	
143	127 143	22,0900	6° 16' 20"	127 = 70° 55' 00"	141 = 64° 21' 20"	143 = 44° 43' 40"	+ 2,413.45	+ 21,958.40	+ 16,414.41	+ 132,056.91	26° 10' 3" 38	70° 11' 31" 49	0° 9' 51" 01 E	Id. N. de la	
144	142 144	18,4260	69° 18' 00"	141 = 55° 11' 00"	142 = 54° 23' 00"	144 = 70° 25' 00"	+ 17,236.60	+ 6,513.15	+ 30,462.95	+ 132,170.59	26° 10' 0" 55	70° 3' 5" 67	0° 18' 16" 83 E	Id. al N. del 14	
145	142 145	8,4123	329° 41' 50"	142 = 56° 47' 00"	143 = 70° 8' 40"	145 = 53° 4' 20"	- 4,244.39	+ 7,262.79	+ 8,981.76	+ 132,920.20	26° 9' 35" 09	70° 15' 50" 13	0° 3' 23" 97 E	Id. Cerro Negro	
146	145 146	10,3180	4° 33' 50"	143 = 52° 42' 20"	145 = 92° 3' 40"	146 = 35° 14' 00"	+ 821.01	+ 10,285.28	+ 9,802.77	+ 143,205.48	26° 4' 0" 95	70° 15' 29" 85	0° 5' 52" 65 E	Id. Sierra Paste	
147	146 147	6,0946	221° 32' 10"	143 = 27° 36' 00"	146 = 72° 12' 20"	147 = 80° 11' 40"	- 4,040.92	- 4,561.63	+ 5,761.85	+ 138,643.85	26° 6' 29" 07	70° 17' 55" 15	0° 3' 27" 35 E	Id. id. i	
148	146 148	8,7986	304° 4' 30"	146 = 82° 32' 20"	147 = 60° 25' 20"	148 = 37° 2' 20"	- 7,287.95	+ 4,929.68	+ 2,514.82	+ 148,135.16	26° 1' 20" 67	70° 19' 52" 07	0° 1' 30" 43 E	Chimenea en Carriza	
149	148 149	15,8200	55° 53' 50"	146 = 78° 45' 50"	148 = 68° 10' 40"	149 = 33° 3' 30"	+ 13,099.90	+ 8,870.24	+ 15,614.72	+ 157,005.40	25° 56' 32" 78	70° 12' 1" 36	0° 9' 21" 14 E	Lindero al N. de qué	

VÉRTICES	NOMBRE DE LOS LADOS	VALOR DE LOS LADOS EN METROS	DIRECCIONES ASTRONÓMICAS DE LOS LADOS	ÁNGULOS DE LOS TRIÁNGULOS			COORDENADAS PARCIALES		COORDENADAS GENERALES RESPECTO AL PUNTO A		LATITUD SUR	LONGITUD AL S. DE GREENWICH	LONGITUD REFERIDA A CORRIJIDA	OBSERVACIONES	
				METROS	METROS	METROS	METROS	LONGITUDES	LATITUDES	LONGITUDES					LATITUDES
								X	Y	X					Y
150	137 150	13,620	355° 00' 20"	137 = 100° 59' 40"	145 = 29° 16' 00"	150 = 43° 44' 20"	- 1,185.70	+ 13,568.60	- 10,865.35	+ 150,634.17	25° 59' 59" 61	70° 27' 53" 15	0° 6' 30" 65 O	Lindero cerro Las Bor.	
151	150 151	11,128.0	238° 34' 00"	150 = 69° 33' 40"	137 = 48° 59' 30"	151 = 67° 27' 00"	- 9,495.34	- 5,803.57	- 20,360.69	+ 144,830.60	26° 3' 8" 56	70° 35' 34" 87	0° 12' 12" 37 O	Id. id. Quinchil.	
152	150 152	11,500.0	271° 38' 00"	150 = 33° 4' 00"	151 = 77° 26' 20"	152 = 69° 29' 40"	- 11,502.20	+ 330.54	- 22,457.55	+ 150,964.71	25° 59' 49" 39	70° 34' 40" 92	0° 13' 27" 42 O	Id. Sierra Cachin.	
153	150 153	20,407.0	324° 21' 20"	150 = 149° 21' 00"	137 = 18° 29' 20"	153 = 12° 9' 40"	- 11,945.00	+ 16,653.00	- 22,810.35	+ 167,287.17	25° 50' 59" 10	70° 35' 1" 57	0° 13' 39" 07 O	Id. mineral Esnac.	
154	156 154	38,534.0	332° 29' 00"	156 = 65° 58' 50"	158 = 70° 31' 40"	154 = 34° 29' 30"	- 17,882.70	+ 34,133.70	+ 4,076.20	+ 188,409.05	25° 39' 32" 19	70° 18' 56" 37	0° 2' 26" 13 E	Id. cerro Piogo.	
155	154 155	20,647.0	15° 41' 40"	154 = 30° 28' 40"	153 = 34° 29' 40"	155 = 115° 1' 40"	+ 5,583.20	+ 19,877.50	+ 8,154.64	+ 208,315.61	25° 28' 45" 50	70° 16' 30" 00	0° 4' 51" 91 E	Id. id. Mantos d.	
156	149 156	6,906.0	113° 17' 00"	146 = 24° 59' 20"	149 = 89° 33' 20"	156 = 65° 36' 20"	+ 6,344.18	- 2,730.05	+ 21,958.90	+ 154,275.35	25° 58' 1" 79	70° 8' 13" 21	0° 13' 9" 29 E	Id. id. San Cris.	
157	156 157	13,595.0	3° 35' 20"	149 = 79° 42' 20"	156 = 70° 18' 20"	157 = 29° 59' 20"	+ 851.03	+ 13,568.80	+ 22,809.93	+ 167,544.15	25° 50' 4" 10	70° 7' 47" 47	0° 13' 39" 03 E	Id. Sierra Overa.	
158	156 158	22,101.0	338° 19' 50"	156 = 34° 44' 30"	157 = 110° 8' 50"	158 = 35° 6' 40"	+ 13,762.00	+ 17,407.80	+ 35,721.80	+ 171,683.15	25° 48' 37" 26	70° 0' 0" 22	0° 21' 22" 28 E	Id. id. id.	
159	158 159	12,176.0	142° 53' 30"	156 = 31° 48' 10"	158 = 75° 26' 20"	159 = 72° 55' 30"	+ 7,346.40	- 9,710.74	+ 43,068.20	+ 161,972.41	25° 53' 53" 52	69° 55' 35" 30	0° 25' 47" 14 E	Id. cerro Negro a	
160	158 160	14,900.0	206° 58' 30"	159 = 67° 16' 00"	158 = 64° 5' 00"	160 = 48° 39' 00"	+ 6,786.05	- 13,332.80	+ 28,935.75	+ 158,350.85	25° 55' 49" 86	70° 4' 2" 76	0° 17' 19" 7 1/2 E	Molante mina Cobros	
161	159 161	13,411.0	11° 15' 20"	158 = 71° 57' 00"	159 = 48° 22' 00"	161 = 50° 41' 00"	+ 2,618.33	+ 13,153.20	+ 45,686.53	+ 175,125.61	25° 46' 46" 48	69° 54' 2" 95	0° 27' 19" 55 E	Lindero en cerro Pard	
162	159 162	13,294.0	53° 30' 30"	158 = 47° 16' 40"	159 = 90° 37' 00"	162 = 42° 12' 20"	+ 10,687.94	+ 7,906.26	+ 53,756.14	+ 169,878.67	25° 49' 38" 00	69° 40' 12" 58	0° 32' 0" 92 E	Id. bajo en cerro	
163	162 163	15,476.0	207° 25' 30"	162 = 26° 5' 00"	159 = 93° 5' 20"	163 = 58° 49' 40"	- 7,144.75	- 13,737.29	+ 46,611.39	+ 156,144.47	25° 57' 3" 37	69° 54' 27" 33	0° 27' 55" 17 E	Id. cerro del Tor	
164	162 164	6,542.0	180° 4' 50"	163 = 17° 16' 20"	162 = 27° 29' 40"	164 = 135° 23' 00"	- 91.98	- 6,542.48	+ 53,664.16	+ 163,336.10	25° 53' 10" 55	69° 40' 14" 92	0° 32' 5" 58 E	Id. agua de la Br	
166	163 166	35,877.0	52° 6' 10"	163 = 54° 53' 30"	161 = 92° 39' 00"	166 = 32° 27' 30"	+ 27,916.50	+ 21,730.20	+ 74,527.89	+ 177,871.67	25° 45' 21" 89	69° 36' 48" 44	0° 43' 34" 06 E	Id. cerro de la P	
167	166 167	36,436.0	279° 42' 50"	166 = 47° 36' 10"	163 = 68° 7' 40"	167 = 64° 15' 40"	- 35,924.00	+ 6,149.57	+ 38,588.99	+ 184,029.71	25° 41' 56" 44	69° 58' 13" 62	0° 33' 3" 88 E	Id. al N. de Sierr	
168	167 168	19,888.5	128° 50' 30"	167 = 29° 13' 10"	166 = 26° 59' 20"	168 = 123° 47' 00"	+ 15,469.30	- 12,500.65	+ 54,073.09	+ 171,520.59	25° 48' 44" 70	69° 49' 1" 44	0° 32' 21" 06 E	Id. alto en cerro	
169	168 169	20,091.0	36° 44' 10"	168 = 87° 47' 40"	167 = 54° 5' 00"	169 = 38° 7' 20"	+ 15,096.10	+ 20,999.60	+ 69,679.95	+ 192,430.19	25° 37' 27" 89	69° 39' 45" 15	0° 41' 37" 35 E	Id. cerro Negro al N.O	
170	169 170	25,791.4	116° 6' 10"	169 = 92° 5' 40"	166 = 51° 27' 00"	170 = 36° 27' 20"	+ 24,219.80	- 8,864.52	+ 93,898.99	+ 183,565.67	25° 42' 21" 08	69° 25' 14" 83	0° 56' 7" 67 E	Id. mineral del J	
171	175 171	19,111.0	68° 37' 10"	175 = 44° 14' 00"	170 = 50° 18' 00"	171 = 85° 28' 00"	+ 17,120.85	+ 8,491.63	+ 102,800.80	+ 168,700.00	25° 50' 26" 35	69° 19' 51" 38	1° 1' 31" 12 E	Id. } Exploracion	
172	175 172	21,520.4	76° 18' 30"	170 = 54° 10' 40"	175 = 59° 55' 20"	172 = 68° 54' 00"	+ 20,908.60	+ 5,093.75	+ 106,588.55	+ 165,902.12	25° 52' 17" 77	69° 17' 35" 25	1° 3' 47" 25 E	Id. }	
173	175 173	35,830.4	121° 5' 30"	171 = 90° 17' 40"	175 = 57° 28' 20"	173 = 32° 14' 00"	+ 30,683.00	- 18,508.10	+ 116,362.95	+ 141,705.27	26° 5' 7" 29	69° 11' 35" 71	1° 9' 46" 79 E	Punta N. Doña Ines.	

VÉRTICES	NOMBRE DE LOS LADOS	VALOR DE LOS LADOS EN METROS	DIRECCIONES ASTRO-NÓMICAS DE LOS LADOS	ÁNGULOS DE LOS TRIÁNGULOS			COORDENADAS PARCIALES		COORDENADAS GENERALES RESPECTO AL PUNTO A		LATITUD SUR	LONGITUD AL O. DE GREENWICH	LONGITUD REFERIDA A COPIAPÓ	OBSERVACIONES
							LONGITUDES X	LATITUDES Y	LONGITUDES X	LATITUDES Y				
							METROS	METROS	METROS	METROS				
174	167 174	25,805.50	29° 32' 30"	168 = 46° 34' 00"	167 = 99° 24' 00"	174 = 34° 2' 00"	+ 12,723.60	+ 22,450.70	+ 51,311.90	+ 206,480.41	25° 29' 45" 48	69° 50' 45" 42	0° 30' 37" 08 E	Líndero cerro La Peine
175	170 175	24,761.20	109° 23' 10"	166 = 74° 6' 40"	170 = 54° 15' 40"	175 = 51° 37' 40"	- 8,219.04	- 23,357.30	+ 85,070.95	+ 160,208.27	25° 54' 55" 01	69° 30' 4" 14	0° 51' 18" 36 E	Id. id. Agua del
176	175 176	37,510.30	189° 4' 30"	107 = 110° 0' 20"	175 = 36° 51' 20"	176 = 33° 8' 20"	- 5,916.40	- 37,040.80	+ 70,763.55	+ 123,167.57	26° 15' 0" 17	69° 33' 28" 52	0° 47' 53" 98 E	Id. id. Indio Mue
177	175 177	28,305.00	109° 55' 30"	175 = 47° 42' 20"	107 = 82° 27' 00"	177 = 49° 5' 40"	- 9,646.04	- 26,610.60	+ 76,033.91	+ 133,597.57	26° 9' 20" 54	69° 35' 45" 13	0° 45' 37" 37 E	Id. Sierra Mirand
178	170 178	18,234.70	76° 32' 10"	170 = 68° 40' 20"	172 = 47° 25' 20"	178 = 63° 54' 20"	+ 17,733.60	+ 4,245.63	+ 111,632.59	+ 187,811.30	25° 40' 7" 01	69° 14' 46" 06	1° 6' 42" 44 E	Id. cerro Agua de
179	170 179	24,914.90	350° 13' 10"	170 = 86° 13' 00"	178 = 56° 13' 00"	179 = 37° 28' 00"	- 4,232.42	+ 24,552.80	+ 89,666.57	+ 208,118.47	25° 29' 2" 33	69° 27' 52" 58	0° 53' 29" 92 E	Id. al O. de Santa
180	170 180	21,891.00	49° 14' 10"	170 = 27° 18' 00"	178 = 96° 55' 00"	180 = 55° 47' 00"	+ 16,580.40	+ 14,293.60	+ 110,479.39	+ 197,859.27	25° 34' 41" 12	69° 15' 24" 41	1° 5' 58" 09 E	Id. al N. del 178.
181	170 181	17,791.90	22° 57' 30"	170 = 53° 34' 40"	178 = 61° 49' 00"	181 = 64° 36' 20"	+ 6,939.95	+ 16,382.60	+ 100,838.94	+ 199,948.27	25° 33' 30" 59	69° 21' 10" 39	1° 0' 12" 11 E	Id. Morro Inca-Hu
182	170 182	25,626.70	26° 0' 10"	170 = 50° 32' 00"	178 = 84° 23' 00"	182 = 45° 5' 00"	+ 11,235.20	+ 23,032.60	+ 105,194.19	+ 206,598.27	25° 29' 55" 69	69° 18' 38" 40	1° 2' 44" 10 E	Id. minas Inca-hu
183	170 183	5,939.32	3° 48' 50"	170 = 72° 43' 20"	178 = 100° 00' 00"	183 = 88° 16' 40"	+ 395.05	+ 5,926.17	+ 94,204.04	+ 189,491.84	25° 39' 8" 64	69° 25' 2" 18	0° 56' 20" 32 E	Id. N. mineral Jun
184	178 184	18,743.20	136° 45' 50"	178 = 68° 2' 20"	171 = 50° 56' 40"	184 = 61° 1' 00"	+ 12,809.70	- 13,623.70	+ 124,442.29	+ 174,187.60	25° 37' 34" 50	69° 6' 56" 18	1° 14' 26" 37 E	Id. cerro Bolsón
185	178 185	17,479.59	60° 52' 30"	178 = 67° 25' 20"	180 = 78° 5' 40"	185 = 34° 29' 00"	+ 15,269.40	+ 8,507.58	+ 126,901.99	+ 196,318.85	25° 33' 36" 28	69° 5' 35" 47	1° 15' 47" 03 E	Id. anticlinal entre
186	178 186	30,364.00	37° 24' 50"	180 = 119° 7' 20"	178 = 43° 57' 40"	186 = 16° 55' 00"	+ 18,448.20	+ 24,117.10	+ 130,080.79	+ 211,925.40	25° 27' 10" 20	69° 3' 17" 02	1° 17' 35" 48 E	Id. nacimiento Cho
187	179 187	12,912.80	43° 51' 10"	181 = 46° 36' 20"	179 = 82° 15' 20"	187 = 51° 8' 20"	+ 8,945.91	+ 9,311.53	+ 98,612.48	+ 217,430.00	25° 24' 2" 03	69° 22' 34" 77	0° 58' 47" 73 E	Id. al O. de mina Buen
188	179 188	20,365.90	347° 54' 50"	187 = 98° 16' 00"	179 = 55° 56' 20"	188 = 25° 47' 40"	- 6,148.67	+ 28,715.00	+ 83,517.90	+ 236,833.47	25° 13' 25" 02	69° 31' 39" 11	0° 49' 43" 39 E	Id. cerro Las Pailas
189	179 189	40,995.50	31° 17' 10"	179 = 43° 22' 20"	188 = 90° 53' 00"	189 = 45° 44' 40"	+ 21,289.49	+ 35,034.10	+ 110,956.06	+ 243,152.57	25° 10' 0" 70	69° 15' 20" 76	1° 6' 01" 74 E	Id. id. Los Sapos.
190	188 190	23,596.20	251° 15' 30"	179 = 41° 21' 00"	188 = 83° 20' 40"	190 = 55° 18' 20"	- 22,345.00	- 7,581.50	+ 61,172.90	+ 229,251.87	25° 17' 30" 11	69° 44' 56" 10	0° 36' 26" 40 E	Id. id. La Ballena
191	188 191	9,804.13	331° 20' 50"	188 = 80° 5' 20"	190 = 23° 47' 20"	191 = 76° 7' 20"	- 4,701.08	+ 8,603.53	+ 78,816.82	+ 245,437.00	25° 8' 37" 49	69° 34' 28" 83	0° 46' 53" 67 E	Chimenea Beneficiadora
192	188 192	24,028.30	224° 31' 50"	188 = 26° 43' 40"	190 = 83° 13' 40"	192 = 70° 2' 40"	- 17,482.00	- 17,770.80	+ 66,034.90	+ 219,062.97	25° 23' 1" 96	69° 42' 0" 52	0° 39' 21" 98 E	Líndero cerro La Isla.
193	188 193	21,126.80	223° 43' 30"	188 = 27° 32' 00"	190 = 63° 32' 00"	193 = 88° 50' 00"	- 14,602.28	- 15,267.60	+ 68,915.62	+ 221,565.78	25° 21' 41" 15	69° 40' 17" 94	0° 41' 4" 56 E	Pique Jernonio.
194	190 194	31,487.20	230° 3' 30"	174 = 102° 52' 00"	190 = 26° 43' 20"	194 = 50° 24' 40"	- 24,141.19	- 20,215.00	+ 37,031.71	+ 209,036.97	25° 25' 23" 77	69° 59' 10" 95	0° 22' 5" 55 E	Líndero cerro Cachiuyal
195	194 195	21,543.60	54° 1' 30"	174 = 77° 34' 40"	194 = 46° 26' 40"	195 = 55° 58' 40"	+ 13,848.98	- 10,052.54	+ 50,850.69	+ 219,089.51	25° 22' 55" 77	69° 51' 2" 55	0° 30' 19" 92 E	Id. id. al sur del T
196	194 196	21,908.10	42° 7' 50"	174 = 80° 47' 20"	194 = 58° 20' 20"	196 = 40° 52' 20"	+ 14,696.40	+ 16,247.40	+ 51,728.11	+ 225,284.37	25° 19' 37" 61	69° 59' 33" 13	0° 30' 49" 37 E	Chimenea Bella-Vista inn

VÉRTICES	NOMBRE DE LOS LADOS	VALOR DE LOS LADOS EN METROS	DIRECCIONES ASTRONÓMICAS DE LOS LADOS	ÁNGULOS DE LOS TRIÁNGULOS			COORDENADAS PARCIALES		COORDENADAS GENERALES RESPECTO AL PUNTO J		LATITUD SUR	LONGITUD AL O. DE GREENWICH	LONGITUD REFERIDA A COPIAPÓ	OBSERVACIONES
							LONGITUDES X	LATITUDES Y	LONGITUDES X	LATITUDES Y				
							METROS	METROS	METROS	METROS				
197	89 197	23,596.60	183° 38' 40"	87 = 51° 11' 20"	89 = 45° 55' 40"	197 = 79° 53' 00"	- 1,409.91	- 23,548.80	+ 147,589.97	+ 80,980.47	26° 38' 11" 01	68° 52' 26" 79	1° 28' 55" 71 E	Lindero al S. del 89.
198	89 198	45,192.50	165° 52' 40"	89 = 66° 41' 40"	87 = 73° 57' 40"	198 = 89° 20' 40"	+ 11,026.60	- 43,626.70	+ 160,116.48	+ 60,702.57	26° 49' 14" 88	68° 44' 44" 54	1° 36' 37" 96 E	Id. cerro Weclwigh
199	198 199	20,496.50	23° 28' 40"	197 = 54° 12' 30"	198 = 55° 11' 00"	199 = 70° 36' 30"	+ 8,165.66	+ 18,799.60	+ 168,282.14	+ 79,502.17	26° 39' 7" 60	68° 39' 57" 88	1° 41' 24" 62 E	Id. en puntita aguda al E. r
200	198 200	13,419.40	81° 23' 00"	197 = 22° 59' 20"	198 = 113° 5' 20"	200 = 43° 55' 20"	+ 18,267.80	+ 2,010.54	+ 173,384.38	+ 62,713.11	26° 48' 15" 85	68° 36' 45" 01	1° 44' 37" 49 E	Punta cónica al N. en cor
201	198 201	33,502.00	49° 34' 40"	198 = 26° 6' 00"	199 = 123° 8' 00"	201 = 30° 5' 00"	+ 25,505.80	+ 21,773.90	+ 185,621.78	+ 82,476.47	26° 37' 39" 01	68° 29' 32" 37	1° 51' 50" 13 E	Cerro Colorado al E. del
202	198 202	41,489.90	63° 31' 00"	198 = 40° 2' 20"	199 = 112° 53' 20"	202 = 27° 4' 20"	+ 37,136.10	+ 18,501.90	+ 197,252.58	+ 79,204.47	26° 39' 31" 14	68° 22' 20" 08	1° 58' 52" 52 E	Id. negro nevado al
203	198 203	50,065.60	121° 2' 20"	198 = 97° 23' 40"	199 = 51° 22' 40"	203 = 21° 3' 40"	+ 42,897.10	- 25,814.80	+ 203,013.58	+ 34,887.77	27° 3' 33" 09	68° 18' 55" 02	2° 2' 46" 88 E	Punta alta en cerro San I
204	89 204	13,763.70	7° 31' 50"	89 = 42° 7' 30"	98 = 13° 29' 10"	204 = 123° 53' 20"	+ 1,803.79	+ 13,644.90	+ 150,803.67	+ 118,174.17	26° 18' 3" 00	68° 50' 43" 23	1° 30' 39" 27 E	Lindero cerro Panteón de
205	89 205	25,597.10	6° 28' 40"	89 = 41° 4' 20"	98 = 31° 00' 40"	205 = 107° 55' 00"	+ 2,887.81	+ 23,433.70	+ 151,977.60	+ 129,962.97	26° 11' 41" 31	68° 50' 9" 16	1° 31' 13" 34 E	Id. id. Colorado a
206	89 206	24,671.90	59° 4' 00"	89 = 52° 35' 20"	205 = 61° 34' 20"	206 = 65° 50' 20"	+ 21,162.70	+ 39,516.20	+ 170,252.58	+ 117,211.57	26° 18' 43" 32	68° 39' 4" 82	1° 42' 17" 68 E	Id. id. Laguna Br
207	89 207	54,780.40	43° 50' 00"	89 = 37° 21' 20"	205 = 115° 22' 00"	207 = 24° 16' 40"	+ 37,335.90	+ 39,516.20	+ 187,028.78	+ 144,045.47	26° 4' 19" 35	68° 29' 13" 00	1° 52' 8" 60 E	Puntilla N. cerro Colorad
208	89 208	57,860.80	68° 33' 20"	89 = 62° 4' 40"	205 = 91° 40' 40"	208 = 26° 14' 40"	+ 53,353.30	+ 21,153.80	+ 202,945.18	+ 125,083.07	26° 14' 24" 06	68° 19' 30" 77	2° 1' 51" 73 E	Cerro Cónico al Sur del 2
209	206 209	14,177.30	186° 58' 20"	206 = 93° 51' 20"	204 = 34° 49' 20"	209 = 51° 19' 20"	- 1,720.96	- 14,072.50	+ 168,531.62	+ 103,139.07	26° 26' 19" 76	68° 40' 0" 19	1° 41' 22" 31 E	Lindero cerro Plomizo al
210	206 210	22,796.80	128° 40' 40"	206 = 58° 17' 40"	209 = 83° 32' 20"	210 = 38° 10' 00"	+ 17,793.80	- 14,246.60	- 188,019.38	+ 102,964.97	26° 26' 34" 54	68° 28' 15" 55	1° 53' 6" 95 E	Id. id. Colorado a
211	206 211	28,557.40	62° 33' 20"	206 = 117° 39' 00"	205 = 35° 24' 20"	211 = 26° 56' 40"	+ 25,343.50	+ 13,161.50	+ 195,506.08	+ 180,373.37	26° 11' 47" 84	68° 23' 58" 17	1° 57' 24" 33 E	Id. id. Los Colora
212	211 212	25,912.30	316° 34' 20"	211 = 74° 1' 00"	206 = 49° 18' 20"	212 = 56° 40' 40"	- 17,813.10	+ 18,518.60	+ 177,782.98	+ 149,191.97	26° 1' 27" 73	68° 34' 49" 13	1° 46' 33" 37 E	Id. id. Colorado O. Vega. L
213	212 213	52,846.20	39° 58' 40"	212 = 96° 55' 40"	211 = 58° 39' 00"	213 = 24° 45' 20"	+ 33,953.20	+ 40,493.70	+ 211,736.18	+ 189,687.67	25° 39' 49" 36	68° 14' 51" 29	2° 6' 31" 21 E	Id. id. Quebrada
214	213 214	33,301.30	81° 55' 00"	212 = 16° 00' 00"	213 = 138° 3' 40"	214 = 25° 56' 20"	+ 32,970.40	+ 4,882.30	+ 241,706.58	+ 194,370.27	25° 37' 36" 93	67° 55' 11" 94	2° 26' 10" 56 E	Id. id. Volcán de
215	213 215	24,959.40	37° 2' 20"	213 = 44° 52' 40"	214 = 48° 26' 20"	215 = 86° 41' 00"	+ 15,084.50	+ 19,423.30	+ 223,770.68	+ 209,610.57	25° 29' 10" 69	68° 6' 4" 82	2° 13' 18" 18 E	Id. id. Achibarca.
216	213 216	39,845.10	301° 38' 20"	213 = 95° 24' 00"	215 = 54° 6' 20"	216 = 36° 29' 40"	- 33,923.00	+ 20,901.30	+ 177,513.18	+ 210,588.97	25° 28' 12" 97	68° 35' 17" 80	1° 46' 4" 70 E	Id. id. nevado al O. Ag
217	213 217	69,634.10	104° 8' 40"	213 = 115° 50' 00"	212 = 36° 59' 40"	217 = 27° 10' 20"	+ 67,215.70	- 18,192.10	+ 278,951.88	+ 171,495.57	25° 50' 23" 61	67° 34' 26" 03	2° 46' 55" 87 E	Id. id. Hachi.
218	217 218	42,689.50	326° 24' 30"	211 = 25° 49' 20"	217 = 82° 40' 00"	218 = 71° 30' 40"	- 23,618.80	+ 35,560.40	+ 255,333.08	+ 207,055.97	25° 30' 51" 75	67° 48' 59" 68	2° 32' 22" 82 E	Id. id. de Onas.
219	217 219	36,228.50	61° 7' 50"	218 = 38° 19' 40"	217 = 9° 43' 20"	219 = 46° 57' 00"	+ 31,726.10	+ 17,491.70	+ 310,677.98	+ 188,987.27	25° 31' 19" 82	67° 15' 41" 67	3° 5' 40" 83 E	Puntita alta con nieve cert

VÉRTICES	NOMBRE DE LOS LADOS	VALOR DE LOS LADOS EN METROS	DIRECCIONES ASTRONÓMICAS DE LOS LADOS	ÁNGULOS DE LOS TRIÁNGULOS			COORDENADAS PARCIALES		COORDENADAS GENERALES RESECTO AL PUNTO A		LATITUD SUR	LONGITUD AL O. DE GREENWICH	LONGITUD REFERIDA A COPIAPO	OBSERVACIONES
							LONGITUDES X	LATITUDES Y	LONGITUDES X	LATITUDES Y				
							METROS	METROS	METROS	METROS				
221	213 221	60,508.30	80° 32' 20"	213 = 43° 32' 00"	215 = 112° 1' 00"	221 = 22° 29' 00"	+ 59,685.30	+ 9,946.22	+ 271,421.48	+ 199,633.89	25° 35' 3" 38	67° 39' 17" 91	2° 42' 4" 59 E	Punta S. cerro Agua N.
216'	189 216	72,035.09	113° 15' 30"	189 = 55° 40' 40"	184 = 63° 30' 20"	216' = 60° 49' 00"	+ 66,181.00	- 28,445.00	+ 177,137.06	+ 214,707.57	.....	.....	.....	Lindero al N. del Agua
222	189 222	87,461.10	56° 6' 30"	216 = 71° 20' 40"	189 = 57° 9' 00"	222 = 51° 21' 20"	+ 72,600.90	+ 48,770.40	+ 183,553.90	+ 291,922.97	24° 44' 14" 18	68° 32' 31" 49	1° 48' 51" 01 E	Punta alta cerro Llullai
223	189 223	18,074.40	55° 5' 30"	189 = 93° 25' 20"	186 = 25° 34' 40"	223 = 61° 00' 00"	+ 14,822.30	+ 10,343.38	+ 125,773.36	+ 253,495.95	25° 4' 35" 25	69° 6' 34" 91	1° 14' 47" 59 E	Lindero barranca Rio F
224	189 224	37,519.50	145° 47' 30"	223 = 63° 42' 40"	189 = 90° 42' 00"	224 = 25° 35' 20"	+ 21,093.60	- 31,028.50	+ 132,040.66	+ 212,124.07	25° 27' 4' 53	69° 2' 36" 62	1° 18' 45" 88 E	Punta alta cerro Chaco.
225	189 225	43,526.70	123° 1' 50"	223 = 87° 33' 00"	189 = 67° 56' 20"	225 = 24° 30' 40"	+ 36,492.00	- 23,725.80	+ 147,448.06	+ 210,426.77	25° 23' 12" 89	68° 53' 28" 35	1° 27' 54" 15 E	Cerro NE. del 224.
226	189 226	51,100.70	104° 23' 50"	223 = 111° 28' 40"	189 = 49° 18' 20"	226 = 19° 13' 00"	+ 40,495.90	- 12,705.10	+ 160,451.96	+ 230,447.47	25° 17' 20" 18	68° 45' 47" 85	1° 35' 34" 65 E	Id. al NE. del 225.
227	189 227	72,641.60	102° 25' 30"	223 = 120° 15' 20"	189 = 47° 20' 00"	227 = 12° 24' 40"	+ 70,940.20	- 15,629.70	+ 181,894.26	+ 227,522.87	25° 19' 4" 73	68° 32' 50" 87	1° 48' 22" 63 E	Id. Bayo al S. del 225
228	189 228	75,107.60	80° 53' 50"	189 = 35° 48' 20"	223 = 134° 16' 20"	228 = 9° 55' 20"	+ 74,161.70	+ 11,882.50	+ 185,117.76	+ 255,035.07	25° 4' 12" 40	68° 31' 18" 15	1° 50' 4" 35 E	Id. Volcán Lastarria.
229	189 229	35,443.70	22° 45' 30"	189 = 32° 20' 00"	223 = 122° 3' 40"	229 = 25° 36' 20"	+ 13,711.20	+ 32,684.20	+ 124,667.26	+ 275,836.77	24° 52' 32" 04	69° 7' 21" 84	1° 14' 0" 66 E	Lindero S. sierra Varas.
230	189 230	47,675.50	11° 33' 30"	189 = 136° 57' 20"	186 = 24° 27' 40"	230 = 18° 35' 00"	+ 9,532.55	+ 46,611.00	+ 120,483.61	+ 259,763.57	24° 44' 58" 22	69° 0' 55" 04	1° 11' 27" 46 E	Id. N. id. id.
231	189 231	90,140.40	49° 47' 50"	189 = 38° 14' 20"	230 = 112° 36' 00"	231 = 29° 9' 40"	+ 68,846.10	+ 58,185.20	+ 179,801.21	+ 301,337.67	24° 39' 5" 51	68° 34' 40" 47	1° 46' 33" 03 E	Id. cerro Chuculai.
232	189 232	48,384.50	346° 50' 30"	189 = 24° 43' 00"	230 = 79° 50' 40"	232 = 75° 26' 20"	- 11,014.40	+ 47,114.20	+ 99,944.66	+ 290,266.77	24° 44' 35" 94	69° 22' 6" 38	0° 59' 16" 12 E	Id. id. La Chilca.
233	189 233	137,056.00	321° 59' 50"	189 = 49° 33' 40"	230 = 111° 36' 40"	233 = 18° 49' 40"	- 84,385.60	+ 107,979.60	+ 26,570.46	+ 351,132.17	24° 11' 26" 32	70° 5' 41" 21	0° 15' 41" 29 E	Punta S. cerro Aguas B
234	231 234	34,693.50	344° 48' 10"	230 = 30° 51' 20"	231 = 85° 50' 40"	234 = 63° 18' 00"	- 9,094.65	+ 33,480.30	+ 170,701.56	+ 334,817.97	24° 20' 53" 57	68° 40' 27" 46	1° 40' 55" 04 E	Lindero cerro Pajonales
235	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	+ 143,111.96	+ 353,354.07	24° 10' 40" 63	68° 56' 52" 80	1° 24' 29" 70 E	Id. id. Imilac.
236	231 236	36,598.60	52° 35' 30"	234 = 58° 23' 00"	231 = 67° 87' 20"	236 = 53° 40' 40"	+ 29,071.30	+ 22,233.00	+ 208,874.46	+ 323,570.77	24° 27' 17" 97	68° 17' 47" 44	2° 3' 35" 06 E	Punta alta cerro Socom
237	231 237	64,849.00	47° 35' 30"	234 = 85° 00' 20"	231 = 62° 47' 20"	237 = 32° 12' 20"	+ 47,881.70	+ 43,734.80	+ 222,091.16	+ 340,942.57	24° 18' 1" 01	68° 10' 7" 70	2° 11' 14" 80 E	Id. id. id. Pajonales
238	231 238	117,251.00	42° 59' 10"	234 = 105° 13' 40"	231 = 58° 11' 00"	238 = 16° 35' 20"	+ 79,944.20	+ 85,771.30	+ 250,744.36	+ 387,109.07	23° 53' 24" 87	67° 46' 22" 15	2° 33' 00" 35 E	Id. cónica cerro Miniq
239	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	+ 167,880.73	+ 467,518.97	23° 9' 00" 72	68° 43' 19" 84	1° 38' 2" 66 E	Lindero cerro Quimal.
241	231 241	90,141.00	11° 6' 10"	231 = 41° 39' 20"	236 = 117° 22' 40"	241 = 21° 8' 00"	+ 17,358.40	+ 85,453.80	+ 197,166.56	+ 389,791.57	23° 51' 26" 26	68° 25' 16" 02	1° 56' 6" 48 E	Id. id. Lila.
242	241 242	42,623.80	111° 35' 10"	241 = 58° 23' 00"	236 = 38° 57' 00"	242 = 82° 40' 00"	+ 39,634.40	- 15,681.30	+ 236,734.96	+ 374,110.27	24° 00' 12" 27	68° 1' 45" 98	2° 19' 36" 52 E	Id. id. Toloncha.
243	241 243	211,768.00	0° 2' 30"	241 = 111° 32' 40"	242 = 58° 34' 00"	243 = 9° 53' 20"	+ 154.00	+ 211,768.00	+ 197,314.56	+ 601,559.57	21° 56' 40" 03	68° 26' 48" 13	1° 54' 34" 37 E	Cerro nevado al N. de Sa

NOMBRE DE LOS LADOS	VALOR DE LOS LADOS EN METROS	DIRECCIONES AZIMUTHICAS DE LOS LADOS	ÁNGULOS DE LOS TRIÁNGULOS			COORDENADAS PARCIALES		COORDENADAS GENERALES RESPECTO AL PUNTO A		LATITUD SUR	LONGITUD AL O. DE GREENWICH	LONGITUD REFERIDA A CORIPIÚ	OBSERVACION
						LONGITUDES X	LATITUDES Y	LONGITUDES X	LATITUDES Y				
						METROS	METROS	METROS	METROS				
241 244	205,771.00	104° 44' 10"	241 = 109° 51' 00"	242 = 59° 10' 00"	244 = 10° 19' 00"	+ 6,234.07	+ 203,576.00	+ 203,314.03	+ 505,467.57	22° 00' 1' 21	68° 23' 13" 51	1° 58' 8" 99 E	Cerro tronco cónico nevado
241 245	103,280.00	105° 59' 10"	241 = 106° 36' 00"	242 = 62° 9' 20"	245 = 11° 14' 40"	+ 16,798.80	+ 192,549.00	+ 213,959.36	+ 582,340.57	22° 7' 13' 43	68° 16' 58" 97	2° 4' 23" 53 E	Id. nevado al S.E. del 24
241 246	185,939.00	106° 2' 50"	241 = 102° 32' 20"	242 = 65° 25' 40"	246 = 12° 2' 00"	+ 29,238.50	+ 183,625.00	+ 226,399.06	+ 572,416.57	22° 12' 10" 59	68° 9' 46" 39	2° 11' 42" 40 E	Punta alta E. cerro nevado
241 247	156,997.00	106° 39' 30"	241 = 91° 55' 40"	242 = 73° 1' 20"	247 = 15° 3' 00"	+ 52,815.50	+ 147,847.00	+ 249,976.06	+ 537,638.57	22° 31' 47" 72	67° 55' 36" 96	2° 25' 45" 54 E	Id. id. cerro Chaxar al NO. I
241 248	119,123.00	107° 31' 50"	241 = 83° 3' 20"	242 = 76° 34' 40"	248 = 20° 22' 00"	+ 56,898.60	+ 104,560.00	- 254,059.16	+ 494,452.47	22° 55' 13" 50	67° 52' 48" 70	2° 28' 33" 80 E	Cerro grueso al E. de Licar
241 249	73,326.00	108° 51' 30"	241 = 62° 43' 40"	242 = 82° 7' 00"	249 = 35° 9' 20"	+ 55,220.70	+ 48,242.80	+ 252,381.26	+ 438,034.37	23° 25' 45" 39	67° 53' 13" 84	2° 28' 8" 66 E	Punta alta cerro Onar.
241 250	75,126.00	109° 30' 30"	241 = 38° 4' 40"	242 = 109° 37' 00"	250 = 32° 18' 20"	+ 72,035.40	+ 21,326.40	+ 269,195.96	+ 411,117.97	23° 40' 31" 38	67° 43' 3" 87	2° 38' 18" 63 E	Id. cónica N. cerro al N. I
241 251	67,826.40	109° 58' 30"	241 = 32° 36' 40"	242 = 111° 39' 00"	251 = 35° 44' 20"	+ 66,574.60	+ 12,970.90	+ 263,735.16	+ 402,762.47	23° 44' 59" 04	67° 46' 11" 25	2° 35' 11" 25 E	Cerro Ipira o Miscanti.
241 252	68,170.50	110° 23' 30"	241 = 54° 11' 40"	242 = 87° 9' 40"	252 = 38° 38' 40"	+ 57,425.00	+ 36,736.60	+ 254,585.56	+ 426,528.17	23° 52' 00" 69	67° 51' 49" 12	2° 29' 33" 38 E	Id. Tuniza.
241 253	67,227.30	110° 5' 50"	241 = 44° 29' 20"	242 = 96° 27' 40"	253 = 39° 3' 20"	+ 61,927.50	+ 21,162.70	+ 259,088.06	+ 415,954.27	23° 37' 47" 26	67° 49' 3" 72	2° 32' 18" 78 E	Id. Negro.
241 254	72,658.60	110° 54' 10"	241 = 40° 41' 00"	242 = 104° 45' 20"	254 = 34° 33' 40"	+ 68,659.80	+ 23,771.90	+ 265,820.36	+ 418,568.47	23° 39' 9' 59	67° 45' 4" 61	2° 36' 17" 89 E	Id. Chiliques.
241 255	76,161.60	110° 34' 10"	241 = 31° 1' 00"	242 = 119° 59' 20"	255 = 28° 59' 40"	+ 75,132.30	+ 12,479.20	+ 272,292.86	+ 402,270.77	23° 45' 21" 12	67° 41' 8" 67	2° 40' 13" 83 E	Punta cónica negra, 0.º nev
239 256	69,343.10	110° 28' 50"	239 = 121° 32' 40"	241 = 26° 18' 40"	256 = 32° 8' 40"	+ 42,104.70	+ 55,027.50	+ 269,575.43	+ 522,546.77	22° 39' 33" 73	68° 19' 3" 50	2° 2' 19" 00 E	Lindero cerro Chuschul.
256 257	30,702.30	110° 11' 30"	256 = 53° 17' 20"	239 = 25° 46' 00"	257 = 100° 56' 40"	+ 8,363.94	- 29,541.10	+ 217,939.37	+ 493,005.77	22° 53' 35" 18	68° 13' 55" 59	2° 7' 26" 91 E	Id. barranca río Vilama.
257 258	6,977.65	112° 35' 50"	257 = 117° 35' 40"	256 = 10° 19' 40"	258 = 52° 4' 40"	- 5,069.55	- 9,794.51	+ 212,869.82	- 488,211.16	22° 58' 11" 11	68° 16' 51" 13	2° 4' 31" 37 E	Id. id. id. San Pedro
257 259	4,926.90	112° 18' 30"	258 = 41° 13' 40"	257 = 26° 17' 20"	259 = 112° 29' 00"	- 1,709.99	- 4,620.64	- 216,229.38	+ 488,385.03	22° 58' 7" 34	68° 14' 53" 28	2° 6' 29" 22 E	Bandera cuartel de S. Ped
257 260	39,695.60	112° 1' 30"	257 = 30° 54' 20"	A' = 144° 17' 20"	260 = 4° 48' 20"	+ 17,385.80	- 33,685.80	+ 235,325.17	+ 457,319.87	23° 15' 7" 91	68° 3' 25" 50	2° 17' 56" 01 E	Iglesia pueblo de Toconao.
259 261	33,235.90	112° 21' 20"	259 = 72° 4' 00"	260 = 59° 19' 20"	261 = 57° 36' 40"	+ 32,297.90	+ 7,840.22	+ 248,527.28	+ 496,225.25	23° 54' 12' 26	67° 56' 3" 89	2° 25' 18" 61 E	Volcán Licancaur.
259 262	37,349.60	112° 21' 40"	259 = 67° 53' 40"	260 = 57° 4' 20"	262 = 55° 2' 00"	+ 36,822.30	+ 6,253.74	+ 253,051.68	+ 494,638.77	22° 55' 6" 77	67° 53' 24" 17	2° 27' 58" 33 E	Punta N. volcán Juriques.
259 263	37,578.50	112° 49' 20"	259 = 66° 36' 00"	260 = 58° 00' 40"	263 = 55° 23' 20"	+ 37,196.40	+ 5,345.36	+ 253,425.78	+ 493,730.30	22° 55' 30" 55	67° 53' 10" 51	2° 28' 11" 99 E	Id. S. id. id.
259 264	38,664.30	112° 11' 20"	259 = 31° 14' 00"	260 = 80° 21' 40"	264 = 68° 24' 20"	+ 34,892.10	- 17,666.70	+ 250,621.48	+ 470,718.33	23° 8' 2" 35	67° 54' 35" 37	2° 26' 47" 13 E	Lindero cerro Macon.
259 265	71,790.20	113° 31' 00"	259 = 13° 54' 20"	260 = 152° 33' 20"	265 = 13° 32' 20"	+ 51,189.70	- 50,333.30	+ 267,419.08	+ 438,051.73	23° 25' 55" 07	67° 44' 24" 03	2° 36' 58" 47 E	Cerro Aguas Calientes.
259 266	68,086.80	113° 6' 00"	259 = 10° 19' 20"	260 = 158° 12' 40"	266 = 11° 28' 00"	+ 45,470.60	- 50,677.80	+ 261,699.98	+ 437,707.23	23° 20' 2" 30	67° 47' 45" 32	2° 33' 37" 18 E	Cumbre volcán Lascar.

VALORES	NOMBRE DE LAS TALLAS	VALOR EN MRS	DIRECCIONES	ANGULOS DE LOS TRIANGULOS				OBSERVACIONES
				LONGITUDS	LATITUDS	LONGITUDS	LATITUDS	

267	259 268	74,0700	1 47° 54' 20"	259 = 30° 45' 20"	264 = 96° 46' 20"	267 = 62° 32' 40"	+ 42,912,50	- 1,937,51	METROS	+ 259,194,88	+ 488,447,52	25° 1' 14" 30	67° 40' 41" 77	2° 31' 40" 73 E	Lindero cerro del To
268	264 269	29,2750	1 23° 00' 00"	264 = 93° 47' 00"	269 = 51° 21' 40"	268 = 20° 57' 40"	+ 28,286,00	- 61,039,40	METROS	+ 254,515,38	+ 427,223,63	23° 31' 34" 74	67° 51' 52" 08	2° 29' 30" 42 E	Punta de los cerros d
269	264 270	21,2730	1 32° 19' 40"	264 = 75° 27' 20"	270 = 53° 24' 40"	279 = 50° 8' 00"	+ 9,679,27	- 18,840,00	METROS	+ 260,501,06	+ 431,278,33	23° 18' 21" 07	67° 48' 35" 40	2° 32' 46" 10 E	Punta N. cerro Pájar
270	264 271	23,6812	1 43° 31' 20"	264 = 83° 15' 40"	271 = 40° 55' 20"	271 = 40° 55' 20"	+ 14,738,10	- 21,170,00	METROS	+ 263,139,53	+ 449,547,73	23° 19' 30" 99	67° 43' 30" 95	2° 32' 31" 55 E	Lindero id. id.
271	264 272	33,0282	1 36° 49' 20"	264 = 91° 37' 40"	272 = 20° 30' 20"	272 = 20° 30' 20"	+ 25,340,40	- 25,340,40	METROS	+ 274,588,89	+ 443,177,93	23° 22' 8" 64	67° 40' 16" 18	2° 41' 6" 32 E	Cumbre id. Hégua
272	264 273	45,9254	1 57° 10' 40"	264 = 63° 36' 20"	273 = 88° 45' 20"	273 = 88° 45' 20"	+ 10,844,00	- 40,829,70	METROS	+ 261,426,00	+ 429,888,63	23° 30' 16" 14	67° 47' 30" 04	2° 33' 32" 46 E	Pegote del cordón Tó
273	264 274	13,6011	1 08° 30' 00"	264 = 120° 17' 00"	274 = 31° 11' 00"	274 = 31° 11' 00"	+ 11,704,80	- 4,950,27	METROS	+ 263,416,29	+ 463,768,06	23° 10' 53" 17	67° 43' 52" 16	2° 33' 30" 34 E	Punta S. alta cerro Pi
274	264 275	16,4670	0 21° 45' 00"	264 = 107° 47' 20"	275 = 34° 33' 40"	275 = 34° 33' 40"	- 10,172,26	+ 12,922,50	METROS	+ 249,007,62	+ 406,070,02	23° 54' 7" 89	67° 35' 47" 12	2° 23' 32' 38 E	Punta Negra cerro Pi
275	264 276	19,8880	7 17' 40"	267 = 100° 32' 40"	276 = 39° 2' 40"	276 = 39° 2' 40"	+ 18,888,10	+ 6,378,38	METROS	+ 278,032,98	+ 409,882,30	23° 38' 0" 54	67° 38' 44" 22	2° 42' 38" 28 E	Lindero cerro Agua
276	264 277	43,2340	12 50' 45' 00"	267 = 80° 32' 20"	277 = 20° 8' 00"	277 = 20° 8' 00"	- 6,032,83	+ 42,092,10	METROS	+ 222,242,02	+ 556,139,69	24° 38' 2" 80	67° 54' 11" 01	2° 27' 11" 49 E	Volcan solfataras cerro
277	264 278	46,6302	1 09° 11' 20"	267 = 97° 53' 40"	278 = 60° 20' 40"	278 = 60° 20' 40"	+ 8,761,59	- 45,803,00	METROS	+ 267,941,47	+ 437,644,52	23° 26' 8" 67	67° 44' 5" 37	2° 37' 17" 13 E	Punta N. cerro Agua, Ca
278	264 279	41,2021	1 28° 7' 20"	267 = 86° 40' 40"	279 = 20° 20' 40"	279 = 20° 20' 40"	+ 12,031,10	- 38,234,80	METROS	+ 274,547,98	+ 443,212,72	23° 22' 7" 47	67° 40' 17" 57	2° 41' 4" 93 E	Id. N. id. al
279	264 280	30,3432	4 5' 50' 40"	267 = 2° 21' 00"	280 = 121° 47' 40"	280 = 121° 47' 40"	+ 22,173,50	+ 20,713,50	METROS	+ 281,356,38	+ 504,163,02	23° 50' 17" 17	67° 36' 56" 60	2° 44' 25" 91 E	Lindero C. nacimiento
280	280 281	60,2080	1 24° 33' 40"	270 = 108° 52' 20"	281 = 11° 36' 00"	281 = 11° 36' 00"	+ 50,144,30	- 47,734,50	METROS	+ 231,560,68	+ 436,428,52	23° 16' 48" 34	67° 6' 38" 33	3° 14' 24" 17 E	Punta alta al Sur de
281	280 282	23,9660	5 4' 22' 20"	280 = 108° 43' 00"	282 = 25° 53' 00"	282 = 25° 53' 00"	+ 23,846,50	+ 2,350,24	METROS	+ 302,216,88	+ 509,213,26	22° 40' 19" 14	67° 22' 1" 56	2° 58' 20" 94 E	Lindero cerro uncinado
282	280 283	37,2860	4 09' 33' 20"	280 = 112° 32' 20"	283 = 12° 10' 20"	283 = 12° 10' 20"	+ 56,607,50	+ 9,422,08	METROS	+ 297,273,88	+ 613,582,16	22° 43' 46" 97	67° 3' 57" 98	3° 17' 24" 52 E	Novado de Tula
283	280 284	64,2927	1 09' 33' 20"	280 = 82° 32' 00"	284 = 13° 7' 40"	284 = 13° 7' 40"	+ 6,602,30	- 21,333,50	METROS	+ 242,044,68	+ 482,000,22	22° 2' 46" 00	67° 1' 10" 49	3° 20' 12" 01 E	Id. de San Pedro
284	280 285	61,209,26	1 20° 21' 00"	280 = 72° 14' 20"	285 = 13° 51' 40"	285 = 13° 51' 40"	+ 52,621,40	- 31,433,50	METROS	+ 233,092,78	+ 472,728,12	23° 8' 0" 87	67° 2' 43" 62	3° 15' 36" 82 E	Id. de Poquitas
285	280 286	33,468,08	2 56' 13' 20"	280 = 63° 10' 00"	286 = 50° 2' 20"	286 = 50° 2' 20"	- 32,619,20	- 7,911,82	METROS	+ 248,856,18	+ 406,211,17	22° 54' 12" 93	67° 52' 52" 23	2° 23' 30" 17 E	Medio del cráter cerro
286	280 287	18,157,10	1 24° 17' 00"	282 = 141° 5' 20"	287 = 16° 40' 00"	287 = 16° 40' 00"	+ 12,178,70	- 9,964,26	METROS	+ 230,393,58	+ 106,649,00	22° 54' 52" 31	67° 14' 1" 68	3° 7' 20" 82 E	Lindero cerro al O. de
287	280 288	282 287	18,157,10	282 = 141° 5' 20"	288 = 60° 25' 20"	288 = 60° 25' 20"	+ 2,006,03	+ 9,954,16	METROS	+ 230,051,61	+ 506,203,16	22° 49' 36" 70	67° 10' 59" 69	3° 10' 31" 81 E	Id. cerro Sapider
288	280 289	11,448,80	2 0° 36' 20"	282 = 32° 15' 20"	287 = 86° 10' 20"	287 = 86° 10' 20"	+ 20,186,40	+ 10,769,00	METROS	+ 234,632,28	+ 522,282,26	22° 41' 11" 48	67° 6' 1" 18	3° 13' 21" 32 E	Novado al N. del 269.

OBSERVA

LONGITUD AL N. DE

Y CORONA

BERENSWICH

LATITUD SUR

METROS

METROS

METROS

METROS

METROS

METROS

METROS

METROS

METROS

METROS

METROS

METROS

METROS

METROS

METROS

METROS

METROS

METROS

METROS

METROS

METROS

METROS

VÉRTICES	NOMBRE DE LOS LADOS	VALOR DE LOS LADOS EN MEDOS	DIRECCIONES ASTRONÓMICAS DE LOS LADOS	ÁNGULOS DE LOS TRIÁNGULOS			COORDENADAS PARCIALES		COORDENADAS GENERALES RESPECTO AL PUNTO A		LATITUD SUR	LONGITUD AL O. DE GREENWICH	LONGITUD REFERIDA A COPIAPÓ	OBSERVA	
				METROS	METROS	METROS	METROS	LONGITUDES	LATITUDES	LONGITUDES					LATITUDES
								x	y	x					y
290	282 290	35,3000	42° 29' 40"	282 = 80° 47' 20"	287 = 70° 15' 40"	290 = 28° 57' 00"	+ 23,850.50	+ 26,033.40	+ 329,067.38	+ 532,546.66	22° 35' 33" 14	67° 9' 24" 68	3° 11' 57" 82 E	Nevado al N. del 2.	
291	282 291	33,3500	33° 49' 40"	282 = 89° 27' 20"	287 = 65° 51' 20"	291 = 28° 41' 20"	+ 18,566.40	+ 27,705.10	+ 323,783.28	+ 534,218.36	22° 34' 34" 31	67° 12' 30" 99	3° 8' 51" 51 E	Id. id. id. id. 290	
292	287 292	21,9400	71° 51' 20"	288 = 108° 00' 00"	287 = 42° 15' 00"	292 = 29° 45' 00"	+ 20,851.90	+ 6,833.36	+ 341,247.48	+ 503,382.36	22° 51' 31" 37	67° 1' 55" 09	3° 19' 27" 41 E	Lindero cerro al S.	
293	287 293	12,9350	69° 39' 20"	288 = 78° 51' 20"	287 = 40° 3' 00"	293 = 61° 5' 40"	+ 12,031.10	+ 4,461.05	+ 332,420.68	+ 501,010.05	22° 52' 40" 67	67° 7' 2" 79	3° 14' 19" 71 E	Id. vega Sapal	
294	292 294	20,2000	134° 3' 00"	292 = 117° 48' 20"	287 = 29° 45' 00"	294 = 32° 26' 40"	+ 14,584.10	- 14,111.60	+ 355,831.58	+ 489,270.76	22° 59' 23" 17	66° 53' 11" 56	3° 28' 10" 94 E	Id. cerro Luch	
295	292 295	16,9270	183° 34' 40"	294 = 54° 7' 00"	292 = 49° 31' 40"	295 = 76° 21' 20"	- 1,055.97	- 10,888.70	+ 340,191.51	+ 486,493.66	23° 0' 39" 13	67° 2' 18" 72	3° 19' 3" 78 E	Id. id. San 1	
296	292 296	36,5770	106° 42' 20"	292 = 27° 20' 40"	294 = 125° 58' 20"	296 = 26° 41' 00"	+ 35,034.20	- 10,514.47	+ 376,281.58	+ 492,867.89	22° 57' 45" 90	66° 41' 16" 33	3° 40' 6" 17 E	Punta N. cerro Coy	
297	292 297	39,2010	108° 18' 20"	292 = 25° 49' 40"	294 = 131° 22' 00"	297 = 22° 48' 20"	+ 37,327.40	- 12,288.70	+ 378,574.88	+ 491,093.66	22° 58' 45" 82	66° 39' 54" 20	3° 41' 28" 30 E	Id. del medio id.	
298	292 298	41,3490	100° 20' 20"	292 = 24° 42' 40"	294 = 134° 57' 40"	298 = 20° 19' 40"	+ 39,007.90	- 13,090.10	+ 380,255.38	+ 489,692.26	22° 59' 33" 03	66° 38' 53" 93	3° 42' 28" 57 E	Id. S. id.	
299	292 299	42,0870	61° 10' 00"	292 = 72° 53' 00"	294 = 78° 52' 20"	299 = 28° 14' 40"	+ 36,864.70	+ 20,294.50	+ 378,112.18	+ 523,676.86	22° 41' 6" 74	66° 40' 39" 11	3° 40' 43" 39 E	Id. cerro Caucana	
300	292 300	49,3670	66° 00' 40"	292 = 62° 2' 20"	294 = 87° 42' 20"	300 = 24° 15' 20"	+ 45,101.90	+ 20,070.10	+ 386,349.38	+ 523,452.46	22° 41' 22" 29	66° 35' 50" 17	3° 45' 32" 33 E	Id. id. Granada.	
301	294 301	34,7270	46° 33' 00"	292 = 57° 50' 40"	294 = 92° 30' 00"	301 = 29° 39' 20"	+ 25,211.60	+ 23,883.10	+ 381,043.18	+ 513,153.86	22° 46' 51" 55	66° 38' 47" 10	3° 42' 35" 40 E	Lindero id. Bayo.	
302	294 302	21,4310	73° 44' 00"	292 = 31° 3' 20"	294 = 119° 42' 00"	302 = 29° 14' 40"	+ 20,573.70	+ 6,003.17	+ 376,495.28	+ 495,273.93	22° 56' 27" 86	66° 41' 14" 10	3° 40' 8" 40 E	Id. bajo id. Coy	
303	294 303	21,2300	76° 32' 40"	294 = 29° 59' 40"	301 = 33° 1' 40"	303 = 116° 58' 40"	+ 20,636.50	+ 4,942.24	+ 376,488.08	+ 494,213.00	22° 57' 2" 41	66° 41' 10" 27	3° 40' 12" 23 E	Id. alto id. i	
304	301 304	18,0000	110° 44' 40"	301 = 83° 45' 20"	302 = 47° 20' 00"	304 = 48° 54' 40"	+ 16,833.30	- 6,375.71	+ 397,873.48	+ 506,778.15	22° 59' 35" 86	66° 28' 50" 72	3° 52' 31" 78 E	Cerro del Galán.	
305	301 305	27,3790	121° 7' 00"	301 = 73° 23' 00"	302 = 67° 57' 40"	305 = 38° 39' 20"	+ 23,439.80	- 14,149.10	+ 404,482.98	+ 499,004.76	22° 54' 55" 37	66° 24' 51" 53	3° 56' 30" 97 E	Id. Cavalonga.	
306	294 306	42,5890	9° 39' 00"	301 = 88° 30' 00"	294 = 36° 54' 00"	306 = 54° 36' 00"	+ 7,139.26	+ 41,987.00	+ 362,970.84	+ 531,257.76	22° 38' 45" 75	66° 49' 36" 15	3° 31' 46" 35 E	Id. del Queñual.	
307	301 307	48,2340	143° 20' 00"	301 = 51° 10' 00"	302 = 107° 25' 20"	307 = 21° 24' 20"	+ 28,899.40	- 38,689.70	+ 409,846.58	+ 474,464.16	23° 8' 18" 39	66° 21' 19" 54	4° 0' 2" 06 E	Id. Inca-Huasi, Morait	
308	301 308	48,7980	146° 50' 40"	301 = 48° 20' 40"	302 = 110° 59' 00"	308 = 20° 40' 20"	+ 27,177.60	- 46,529.30	+ 408,230.78	+ 472,624.56	23° 9' 16" 42	66° 22' 14" 95	3° 59' 7" 55 E	Id. id. id. id. i	
309	294 309	19,2090	189° 20' 00"	294 = 115° 36' 00"	302 = 30° 13' 40"	309 = 34° 10' 20"	- 3,115.32	- 18,954.90	+ 352,716.26	+ 470,315.86	23° 9' 36" 11	66° 54' 45" 23	3° 26' 37" 26 E	Lindero cerro Lina.	
310	309 310	45,5520	127° 11' 20"	294 = 44° 50' 40"	309 = 117° 51' 20"	310 = 17° 18' 00"	+ 36,289.10	- 27,533.50	+ 389,005.36	+ 442,782.06	23° 25' 5" 94	66° 33' 3" 19	3° 48' 19" 31 E	Id. id. Lares ó Bá	
311	310 311	38,8310	198° 54' 00"	309 = 32° 33' 40"	310 = 108° 17' 20"	311 = 39° 9' 00"	- 12,578.10	- 36,797.60	+ 376,427.26	+ 406,044.46	23° 44' 46" 91	66° 39' 52" 97	3° 41' 29" 53 E	Id. id. Hornillos.	
312	310 312	45,4400	162° 18' 40"	310 = 36° 35' 20"	311 = 85° 3' 00"	312 = 58° 21' 40"	+ 13,306.90	- 43,291.60	+ 402,812.25	+ 399,490.46	23° 48' 46" 78	66° 24' 14" 18	3° 57' 8" 32 E	Id. id. Trancas.	

VÉRTICES	NOMBRE DE LOS LADOS	VALOR DE LAS DIRECCIONES		ÁNGULOS DE LOS TRIÁNGULOS			COORDENADAS PARCIALES		COORDENADAS GENERALES RESPECTO AL PUNTO A		LATITUD SUR	LONGITUD AL O. DE GREENWICH	LONGITUD REFERIDA A COPIANO	OBSERVACIONES
		LADOS	MIRECINÓMICAS				LONGITUDES X	LATITUDES Y	LONGITUDES X	LATITUDES Y				
		EN METROS. DE LOS LADOS		METROS	METROS	METROS	METROS							
313	310 313	26,210.20	12° 14' 00"	310 = 86° 40' 00"	311 = 35° 2' 40"	313 = 58° 17' 20"	+ 24,261.50	- 9,917.42	+ 413,256.86	+ 432,864.64	23° 30' 53" 64	66° 18' 38" 13	4° 2' 44" 37 E	Lindero cerro Pácas.
314	310 314	50,950.20	74° 30' 40"	310 = 24° 23' 20"	311 = 139° 31' 20"	314 = 16° 5' 20"	+ 8,700.40	- 90,542.10	+ 307,705.85	+ 352,230.90	24° 14' 16" 56	66° 26' 28" 03	3° 54' 54" 47 E	Id. id. Negro.
315	310 315	40,528.30	50° 17' 20"	310 = 48° 36' 40"	311 = 68° 24' 20"	315 = 62° 59' 00"	+ 20,086.90	- 35,200.30	+ 409,092.26	+ 407,581.76	23° 44' 30" 57	66° 20' 40" 26	4° 0' 42" 24 E	Punta N. C. S. Antonio de
316	310 316	59,168.20	53° 14' 00"	310 = 84° 20' 00"	311 = 60° 44' 20"	316 = 34° 55' 40"	- 57,597.00	- 13,544.60	+ 331,408.36	+ 429,237.46	23° 31' 31" 63	67° 6' 42" 06	3° 14' 40" 44 E	Puntita S. cerro al O. de O
317	311 317	23,409.10	30° 58' 00"	311 = 77° 1' 20"	313 = 29° 36' 40"	317 = 73° 22' 00"	+ 17,744.00	- 15,406.50	+ 394,171.20	+ 390,637.96	23° 53' 23" 37	66° 29' 11" 08	3° 52' 11" 42 E	Lindero cerro Pastes Chico
318	311 318	49,762.90	37° 44' 20"	317 = 118° 46' 40"	311 = 36° 46' 20"	318 = 24° 27' 00"	+ 10,568.01	- 48,627.80	+ 386,935.27	+ 357,416.66	24° 11' 17" 37	66° 32' 52" 95	3° 48' 29" 55 E	Id. id. Tuzler.
319	311 319	45,112.20	34° 26' 20"	317 = 95° 17' 00"	311 = 53° 28' 20"	319 = 31° 14' 40"	- 3,491.50	- 44,976.90	+ 372,935.76	+ 361,067.56	24° 0' 4" 76	66° 41' 14" 84	3° 40' 7" 66 E	Id. id. Morado.
320	311 320	41,840.80	37° 28' 20"	319 = 59° 11' 00"	311 = 53° 2' 00"	320 = 67° 47' 20"	- 35,284.90	- 22,503.00	+ 341,142.36	+ 383,541.46	23° 56' 24" 85	67° 00' 20" 66	3° 21' 1" 84 E	Id. id. cerca de Cat
321	260 321	33,076.60	16° 20' 20"	260 = 67° 33' 20"	264 = 75° 51' 00"	321 = 36° 35' 40"	+ 29,642.70	- 14,675.40	+ 264,967.87	+ 442,544.47	23° 28' 24" 15	67° 45' 53" 32	2° 35' 29" 18 E	Id. en cordón de Tumb
322	321 322	15,805.70	15° 19' 00"	321 = 123° 13' 40"	271 = 40° 27' 40"	322 = 16° 18' 40"	+ 12,070.40	- 9,189.24	+ 277,938.27	+ 493,455.23	23° 28' 31" 92	67° 38' 10" 32	2° 43' 12" 18 E	Id. en punta S. alta, C.
323	322 323	24,243.50	16° 32' 40"	321 = 5° 18' 00"	322 = 171° 13' 40"	323 = 3° 28' 20"	+ 21,687.90	- 10,834.20	+ 299,626.17	+ 422,621.03	23° 34' 40" 33	67° 25' 18" 01	2° 56' 4" 49 E	Id. en cerro cónico de C
324	321 324	5,694.97	28° 53' 40"	321 = 23° 34' 40"	322 = 12° 2' 40"	324 = 144° 22' 40"	+ 2,042.11	- 4,876.13	+ 267,419.08	+ 438,051.73	23° 28' 55" 07	67° 44' 24" 03	2° 30' 58" 47 E	Punta S. aguda de cerro al N
325	321 325	28,487.50	19° 28' 00"	321 = 54° 0' 00"	322 = 91° 57' 20"	325 = 33° 53' 40"	+ 265.17	- 28,486.30	+ 265,233.04	+ 414,158.17	23° 38' 49" 84	67° 45' 25" 73	2° 35' 56" 77 E	Id. alta E. del cerro Légi
326	321 326	31,042.40	13° 22' 20"	321 = 47° 3' 20"	322 = 103° 1' 00"	326 = 29° 55' 40"	+ 4,129.47	- 36,767.70	+ 269,038.34	+ 411,876.77	23° 40' 6" 65	67° 43' 8" 17	2° 38' 14" 33 E	Id. id. cerro A. Calientes, el I
327	321 327	45,009.80	7° 42' 40"	321 = 77° 36' 20"	322 = 81° 55' 40"	327 = 20° 25' 00"	+ 33,295.50	+ 30,285.70	+ 298,264.37	+ 472,930.17	23° 7' 24" 75	67° 26' 41" 97	2° 53' 40" 53 E	Cumbre del cerro nevado R
328	321 328	77,627.20	6° 43' 00"	321 = 79° 36' 00"	322 = 58° 34' 20"	328 = 11° 46' 40"	+ 55,501.40	+ 54,130.00	+ 320,469.27	+ 496,774.47	23° 54' 48" 04	67° 13' 59" 26	3° 7' 23" 24 E	P. negra cerro nevado al N.
329	323 329	80,902.50	12° 42' 20"	323 = 36° 1' 20"	323 = 133° 50' 20"	329 = 10° 8' 20"	+ 24,077.70	- 77,331.10	+ 323,793.57	+ 345,280.93	24° 16' 52" 44	67° 10' 6" 71	3° 11' 15" 73 E	Lindero en cerro Tultal.
330	323 330	33,013.00	23° 47' 20"	323 = 53° 27' 20"	323 = 82° 45' 00"	330 = 38° 44' 40"	- 18,359.70	- 27,436.90	+ 281,226.47	+ 295,184.13	23° 49' 17" 74	67° 35' 48" 22	2° 45' 34" 28 E	Id. id. id. Puntas Ne
331	323 331	16,995.80	2° 24' 40"	323 = 39° 23' 00"	323 = 85° 49' 20"	331 = 57° 47' 40"	+ 6,479.65	+ 15,712.20	+ 306,103.82	+ 438,333.23	23° 50' 14" 98	67° 21' 41" 05	2° 59' 41" 46 E	P. delgada en barranca al N. C
332	323 332	28,448.20	31° 45' 00"	323 = 101° 5' 20"	323 = 22° 9' 40"	332 = 56° 43' 00"	- 18,757.20	+ 21,388.50	+ 280,868.97	+ 444,009.53	23° 22' 51" 16	67° 36' 34" 14	2° 44' 48" 36 E	Id. alta del cordón ant. al E de
333	323 333	30,593.70	18° 39' 20"	323 = 41° 2' 40"	323 = 107° 30' 00"	333 = 31° 21' 20"	- 4,789.05	- 30,218.00	+ 294,846.12	+ 392,403.03	23° 50' 58" 37	67° 27' 44" 57	2° 53' 37" 63 E	Id. id. E. cordón A. Calientes
334	323 334	45,959.70	18° 4' 00"	323 = 43° 16' 40"	323 = 115° 31' 20"	334 = 21° 12' 00"	- 855.55	- 45,950.70	+ 298,770.62	+ 376,670.33	23° 59' 32" 58	67° 25' 14" 53	2° 56' 7" 97 E	Id. rojiza al SE. de cordón A
335	323 335	33,212.70	21° 3' 40"	323 = 59° 30' 00"	323 = 81° 31' 40"	335 = 38° 58' 20"	- 19,079.00	- 27,248.60	+ 280,547.17	+ 395,372.43	23° 49' 11" 12	67° 36' 12" 36	2° 45' 10" 14 E	Punta en costado O. de P. N

VÉRTICES	NOMBRE DE LOS LADOS	VALOR DE LOS LADOS EN METROS DE LOS LADOS	DIRECCIONES ASTRONÓMICAS DE LOS LADOS	ÁNGULOS DE LOS TRIÁNGULOS			COORDENADAS PARCIALES		COORDENADAS GENERALES RESPECTO AL PUNTO A		LATITUD SUR	LONGITUD AL O. DE GREENWICH	LONGITUD REFERIDA A COPIAPO	OBSERVACIONES
				322 =	323 =	324 =	LONGITUDES X	LATITUDES Y	LONGITUDES X	LATITUDES Y				
							METROS	METROS	METROS	METROS				
330	323 330	33,567.46	23 40 30' 00"	322 = 73° 57' 20"	323 = 62° 5' 20"	336 = 43° 57' 20"	- 27,327.70	- 19,492.70	+ 272,204.47	+ 403,128.33	23° 44' 53" 17	67° 41' 0" 04	2° 40' 13" 46 E	Punta del cordón anterior
337	323 337	40,167.60	26 00 7' 40"	322 = 108° 39' 40"	323 = 36° 27' 40"	337 = 34° 52' 40"	- 39,572.90	- 6,886.80	+ 260,052.27	+ 415,734.23	23° 37' 55" 06	67° 48' 20" 52	2° 32' 52" 08 E	Cumbre del cerro Social
338	323 338	105,855.60	48 00 56' 40"	322 = 56° 34' 20"	323 = 112° 21' 20"	338 = 11° 4' 20"	+ 79,445.80	+ 69,196.60	+ 379,071.97	+ 491,817.63	22° 58' 22" 79	66° 39' 37" 39	3° 41' 45" 11 E	Punta de cerro nevado.
339	323 339	105,577.20	50 00 6' 40"	322 = 55° 33' 40"	323 = 113° 31' 20"	339 = 10° 55' 00"	+ 81,008.80	+ 6,770.07	+ 380,634.47	+ 429,391.70	23° 32' 12" 54	66° 37' 45" 94	3° 43' 36" 56 E	Id. del nevado al S. de
340	323 340	102,003.20	53 00 6' 20"	322 = 52° 36' 20"	323 = 116° 31' 00"	340 = 10° 52' 40"	+ 81,624.30	+ 61,272.90	+ 381,250.47	+ 483,898.93	23° 2' 42" 49	66° 38' 13" 78	3° 43' 8" 72 E	Cumbre de cerro al S. de
341	323 341	46,865.80	43 00 27' 20"	322 = 49° 50' 40"	323 = 106° 52' 00"	341 = 23° 17' 20"	+ 32,233.90	+ 34,020.30	+ 331,860.07	+ 456,641.33	23° 16' 41" 69	67° 6' 47" 96	3° 14' 34" 54 E	Punta alta cerro cónico.
342	323 342	12,114.10	30 00 49' 20"	323 = 87° 2' 00"	330 = 20° 29' 00"	342 = 72° 29' 00"	- 10,403.17	+ 6,207.60	+ 289,223.00	+ 428,828.03	23° 31' 10" 64	67° 31' 29" 33	2° 49' 53" 17 E	Líndero en cerro Chama
343	330 343	105,332.60	134 00 34' 00"	323 = 63° 00' 20"	330 = 100° 46' 40"	343 = 16° 13' 00"	+ 74,999.60	- 73,959.60	+ 356,266.07	+ 321,244.53	24° 30' 23" 32	66° 50' 29" 79	3° 30' 52" 71 E	Id. cerro Azufre Past
344	330 344	60,302.80	09 00 56' 20"	320 = 34° 37' 40"	343 = 31° 35' 40"	344 = 113° 46' 40"	+ 59,397.80	- 10,416.60	+ 340,664.17	+ 384,767.53	23° 55' 44" 59	67° 00' 38" 81	3° 26' 43" 89 E	Id. en cordón de Cár
345	343 345	69,225.00	31 00 32' 40"	344 = 78° 33' 20"	343 = 33° 37' 00"	345 = 67° 49' 40"	- 51,001.70	+ 46,897.30	+ 305,264.17	+ 368,631.83	24° 4' 18" 37	67° 21' 18" 16	3° 00' 4" 34 E	Punta N.E. de los cerros.
346	343 346	87,517.20	29 00 56' 00"	344 = 85° 36' 00"	343 = 46° 13' 40"	346 = 48° 10' 20"	- 75,843.00	+ 43,670.40	+ 280,423.97	+ 364,894.93	24° 5' 41" 23	67° 35' 55" 59	2° 45' 26" 91 E	Id. alta de cerro Inca-I
347	343 347	26,820.20	308 00 18' 40"	344 = 20° 24' 40"	343 = 37° 51' 20"	347 = 121° 44' 00"	- 21,044.60	+ 16,626.70	+ 335,221.47	+ 337,851.23	24° 21' 4" 06	67° 3' 11" 84	3° 18' 10" 66 E	Líndero en cerro de Poci
348	343 348	48,939.70	362 00 48' 00"	344 = 39° 8' 40"	343 = 83° 21' 40"	348 = 57° 29' 40"	- 48,573.60	- 6,136.27	+ 307,692.47	+ 315,088.26	24° 33' 00" 44	67° 19' 11" 08	3° 2' 11" 42 E	Id. cerro de Macón.
349	343 349	115,083.03	72 00 20' 00"	344 = 63° 18' 40"	343 = 86° 10' 20"	349 = 30° 31' 00"	+ 109,655.00	+ 34,923.30	+ 465,921.07	+ 356,140.83	24° 13' 26" 70	65° 46' 12" 31	4° 35' 10" 19 E	Nevado al naciente.
350	343 350	38,976.80	72 00 20' 00"	344 = 31° 46' 00"	343 = 86° 10' 20"	350 = 62° 3' 40"	+ 37,138.60	+ 11,828.60	+ 393,404.67	+ 333,053.13	24° 24' 35" 49	66° 28' 41" 53	3° 52' 40" 97 E	Punta N. nevado al E. de
351	343 351	69,802.40	25 00 2' 90"	348 = 37° 46' 00"	348 = 98° 20' 00"	351 = 43° 54' 00"	- 49,128.90	- 40,371.40	+ 306,837.17	+ 271,853.13	24° 56' 24" 44	67° 19' 7" 21	3° 2' 15" 29 E	Líndero cerro Laregrande
352	343 352	79,822.20	01 00 51' 20"	343 = 70° 56' 40"	348 = 73° 7' 00"	352 = 35° 56' 20"	- 16,399.10	- 78,119.50	+ 339,866.97	+ 243,105.03	25° 12' 26" 43	66° 59' 3" 60	3° 22' 18" 90 E	Id. id. Copalayo.
353	343 353	61,529.30	43 00 32' 20"	343 = 119° 15' 40"	348 = 34' 11' 00"	353 = 26° 33' 20"	+ 36,565.50	- 40,485.60	+ 392,831.57	+ 271,738.93	24° 57' 46" 95	66° 27' 59" 87	3° 53' 22" 63 E	Cumbre cerro Cienega Gr
354	343 354	71,316.00	45 00 11' 00"	343 = 114° 37' 00"	348 = 39° 29' 40"	354 = 25° 53' 20"	+ 37,598.00	- 60,600.00	+ 393,864.07	+ 260,624.53	25° 3' 49" 13	66° 27' 11" 56	3° 54' 10" 94 E	Punta nevado de Cachi.
355	343 355	62,203.50	34 00 37' 20"	343 = 98° 10' 40"	348 = 46° 48' 20"	355 = 35° 1' 00"	+ 16,493.30	- 59,976.60	+ 372,791.37	+ 261,247.03	25° 3' 7" 71	66° 39' 44" 56	3° 41' 37" 94 E	Líndero cerro Jueregrande
356	343 356	104,533.50	33 00 15' 20"	343 = 49° 32' 40"	348 = 103° 20' 40"	356 = 27° 0' 40"	- 57,223.50	- 87,414.40	+ 298,942.57	+ 233,810.13	25° 16' 54" 17	67° 23' 18" 75	2° 58' 3' 75 E	Id. id. Las Cortadera
357	343 357	132,207.00	20 00 24' 20"	343 = 42° 23' 40"	348 = 118° 38' 20"	357 = 18° 58' 00"	- 85,696.10	- 100,672.80	+ 270,569.97	+ 220,551.73	25° 23' 43" 76	67° 40' 3" 65	2° 41' 18" 85 E	Punta central cerros de N.
358	336 358	45,434.50	46 00 56' 00"	343 = 25° 45' 40"	356 = 63° 40' 40"	358 = 90° 33' 40"	+ 45,102.30	- 5,484.60	+ 344,044.87	+ 228,325.53	25° 20' 30" 35	66° 56' 20" 76	3° 25' 1" 74 E	Líndero cerro Ratones.

VERTICES	NOMBRE DE LOS LADOS	VALOR DE S LADOS EN METROS	DIRECCIONES ASTRONÓMICAS DE LOS LADOS	ÁNGULOS DE LOS TRIÁNGULOS			COORDENADAS PARCIALES		COORDENADAS GENERALES RESPECTO AL PUNTO A		LATITUD SUR	LONGITUD AL O. DE GREENWICH	LONGITUD REFERIDA A COPIAPÓ	OBSERVACIONES
				356 =	358 =	359 =	LONGITUDES X	LATITUDES Y	LONGITUDES X	LATITUDES Y				
							METROS	METROS	METROS	METROS				
359	356 359	50,446.3	1 S 4° 14' 20"	356 = 87° 18' 20"	358 = 40° 29' 00"	359 = 43° 12' 40"	- 3,728.75	- 50,308.50	+ 295,213.82	+ 153,501.63	25° 44' 5" 76	67° 24' 52" 11	2° 56' 30" 39 E	Lindero cerro Mojones
360	356 360	71,561.3	1 2 1° 35' 00"	356 = 24° 39' 00"	358 = 123° 18' 00"	360 = 32° 3' 00"	+ 60,961.40	- 37,471.20	+ 359,903.97	+ 196,330.93	25° 38' 4" 47	66° 46' 22" 30	3° 35' 00" 20 E	Cumbre del Cerro Bla
361	356 361	28,506.3	S 3° 23' 00"	356 = 77° 14' 20"	348 = 20° 13' 40"	361 = 82° 32' 00"	+ 28,316.40	+ 3,284.68	+ 327,258.97	+ 297,094.79	25° 15' 30" 68	67° 6' 29" 00	3° 14' 53" 50 E	Lindero cordón Tolar
362	356 362	63,126.1	1 2 7° 22' 00"	356 = 43° 59' 00"	361 = 111° 6' 00"	362 = 24° 55' 00"	+ 50,170.60	- 38,312.10	+ 349,113.17	+ 195,498.03	25° 38' 21" 51	66° 52' 48" 59	3° 28' 33" 91 E	Cerro Negro al S. del :
363	356 363	59,242.3	1 3 4° 36' 40"	356 = 51° 13' 40"	361 = 100° 32' 20"	363 = 28° 14' 00"	+ 42,174.00	- 41,606.40	+ 341,116.57	+ 192,204.73	25° 40' 1" 27	66° 57' 32" 39	3° 23' 50" 11 E	Id. id. al S. del
364	356 364	68,041.6	1 4 0° 40' 40"	356 = 63° 26' 40"	361 = 92° 9' 00"	364 = 24° 24' 20"	+ 37,721.90	- 57,704.20	+ 336,664.47	+ 176,103.93	25° 48' 40" 42	66° 59' 57" 36	3° 21' 25" 14 E	Cerro grande con 3 punt
365	356 365	69,003.6	1 4 7° 45' 00"	356 = 64° 22' 00"	361 = 91° 14' 20"	365 = 24° 23' 40"	+ 36,821.30	- 58,353.20	+ 335,763.57	+ 175,451.93	25° 49' 0" 81	67° 00' 29" 10	3° 20' 53" 40 E	Id. próximo al anteri
366	356 366	36,542.0	4° 59' 20"	356 = 78° 23' 40"	361 = 50° 25' 00"	366 = 42° 11' 20"	+ 31,777.8	+ 36,406.50	+ 502,120.35	+ 270,213.63	24° 57' 13" 94	67° 21' 54" 10	2° 59' 28" 40 E	Id. corpulento cerro de
367	239 367	59,597.0	3 2 2° 1' 50"	239 = 75° 27' 00"	256 = 41° 24' 40"	367 = 63° 8' 20"	- 31,314.50	+ 40,124.80	+ 130,066.23	+ 507,643.77	22° 47' 4" 63	69° 1' 53" 31	1° 19' 29" 19 E	Lindero cerro Limón V
368	239 368	17,704.0	2 9 3° 11' 10"	239 = 104° 17' 40"	256 = 13° 13' 20"	368 = 62° 29' 00"	- 16,274.10	+ 6,976.40	+ 151,106.63	+ 474,489.37	23° 5' 7" 47	68° 52' 54" 36	1° 28' 28" 14 E	P. alta de cer. Ags. Dulce
369	239 369	95,553.2	3 4 1° 12' 50"	239 = 56° 16' 00"	256 = 78° 54' 20"	369 = 44° 49' 40"	- 30,771.60	+ 90,462.80	+ 136,609.13	+ 557,981.77	22° 19' 49" 37	69° 1' 50" 03	1° 19' 32" 47 E	Id. aguda cerro del Inc
370	239 370	136,932.0	1 2° 59' 50"	239 = 24° 29' 00"	256 = 134° 36' 40"	370 = 20° 54' 20"	+ 30,800.90	+ 133,444.00	+ 198,181.63	+ 600,961.97	21° 56' 59" 99	68° 26' 17" 65	1° 55' 4" 85 E	Id. alta volcán San Pe
371	239 371	139,417.0	1 5° 8' 30"	239 = 22° 20' 20"	256 = 135° 25' 20"	371 = 19° 4' 20"	+ 36,416.60	+ 134,577.00	+ 203,797.33	+ 602,095.97	21° 56' 26" 07	68° 23' 2" 46	1° 58' 20" 04 E	Id. id. id. San Fab
372	239 372	118,868.0	3 5 4° 3' 50"	239 = 43° 25' 00"	256 = 102° 13' 20"	372 = 34° 21' 40"	- 12,293.20	+ 118,231.00	+ 155,937.33	+ 585,749.97	22° 4' 54" 24	68° 51' 14" 07	1° 39' 8" 43 E	Id. id. cerro grande
373	239 373	40,769.3	2 6 2° 54' 50"	239 = 59° 7' 00"	367 = 49° 25' 00"	373 = 71° 28' 00"	- 40,456.10	- 5,031.30	+ 126,924.63	+ 462,487.67	23° 11' 28" 58	69° 7' 00" 31	1° 14' 22" 19 E	Lindero cerro del Cent
374	373 374	14,183.2	3 4° 19' 10"	239 = 18° 43' 20"	373 = 48° 35' 40"	374 = 112° 41' 00"	+ 7,996.58	+ 11,714.00	+ 134,921.91	+ 774,201.67	23° 5' 10" 75	69° 2' 22" 90	1° 18' 59" 60 E	Id. id. Descada de
375	373 375	41,205.50	3 1 6° 27' 10"	373 = 77° 52' 00"	374 = 82° 11' 40"	375 = 19° 56' 20"	- 28,388.60	+ 29,806.00	+ 58,536.63	+ 492,353.67	22° 55' 9" 86	69° 23' 45" 34	0° 57' 37" 16 E	Id. S. cerro Sierra G
376	375 376	48,954.80	2 2 0° 4' 30"	373 = 53° 40' 40"	375 = 83° 37' 20"	376 = 42° 42' 00"	- 31,516.60	- 37,460.40	+ 67,019.43	+ 454,893.27	23° 15' 20" 10	69° 42' 5" 22	0° 39' 17" 28 E	Id. al S. de Salinas.
377	376 377	29,004.50	1 7° 19' 30"	376 = 65° 27' 00"	373 = 19° 15' 40"	377 = 95° 17' 20"	+ 5,957.16	+ 19,090.90	+ 72,976.39	+ 473,930.17	23° 5' 00" 75	69° 38' 38" 98	0° 42' 43" 52 E	Id. al N. de Pampa
378	376 378	41,252.10	2 4 7° 20' 30"	376 = 129° 59' 00"	377 = 34° 59' 40"	378 = 15° 1' 20"	- 40,836.70	- 17,047.50	+ 20,182.73	+ 437,845.77	23° 24' 28" 98	70° 6' 00" 53	0° 15' 21" 07 E	Id. en cer. negro al N.O de
379	378 379	25,285.20	1 7 0° 4' 20"	476 = 23° 39' 30"	378 = 111° 43' 50"	379 = 44° 36' 40"	+ 409.41	- 25,281.90	+ 26,592.14	+ 412,563.87	23° 38' 10" 41	70° 3' 44" 47	0° 15' 38" 03 E	Id. al S. de Mantos Bla
380	376 380	63,975.00	3 2 4° 4' 10"	375 = 64° 0' 20"	376 = 76° 21' 20"	380 = 39° 38' 20"	- 40,474.30	+ 55,851.10	+ 26,544.63	+ 510,744.37	22° 45' 00" 57	70° 5' 52" 34	0° 15' 30" 16 E	Punta N. del cerro fren
381	376 381	93,910.80	3 4 0° 50' 50"	375 = 89° 21' 20"	376 = 59° 13' 40"	381 = 31° 25' 00"	- 30,811.00	+ 88,712.50	+ 36,208.43	+ 543,605.77	22° 27' 13" 71	70° 00' 16" 43	0° 21' 6" 07 E	Id. aguda al N. del 38

VERTICES	NOMBRE DE LOS LADOS	VALOR DE LOS LADOS EN METROS	RECCIONES ANGULARES (LOS LADOS)	ÁNGULOS DE LOS TRIÁNGULOS			COORDENADAS PARCIALES		COORDENADAS GENERALES RESPECTO AL PUNTO A		LATITUD SUR	LONGITUD AL O. DE GREENWICH	LONGITUD REFERIDA A COPIAPÓ	OBSERVACION
							LONGITUDES X	LATITUDES Y	LONGITUDES X	LATITUDES Y				
							METROS	METROS	METROS	METROS				
32	376 382	40,611.40	28° 00' 10"	375 = 34° 39' 20"	376 = 102° 4' 20"	382 = 43° 16' 20"	- 35,856.90	+ 19,067.70	+ 31,102.53	+ 473,960.97	23° 4' 55" 99	70° 3' 7" 84	0° 18' 14" 66 E	Punta aguada al S. del 384.
33	376 383	40,397.00	8° 30' 50"	375 = 52° 31' 00"	376 = 21° 33' 40"	383 = 105° 55' 20"	+ 12,827.40	+ 38,306.30	+ 79,846.83	+ 493,199.57	22° 54' 38" 02	69° 34' 41" 24	0° 46' 41" 26 E	Lindero cerro Solitario.
34	376 384	67,878.30	22° 08' 50"	375 = 62° 21' 40"	376 = 77° 55' 40"	384 = 39° 42' 40"	- 41,652.40	+ 53,596.00	+ 25,367.03	+ 508,489.27	22° 46' 13" 75	70° 6' 33" 47	0° 14' 49" 03 E	Punta S. cerro alto frente a
35	376 385	31,227.00	15° 41' 50"	376 = 53° 38' 40"	378 = 44° 20' 00"	385 = 82° 1' 20"	- 7,394.27	- 30,338.00	+ 31,025.16	+ 424,555.27	23° 31' 44" 54	69° 46' 20" 98	0° 35' 1' 52 E	Id. O. cordón al S. del 3
36	376 386	80,075.80	15° 30' 50"	376 = 51° 49' 20"	378 = 98° 46' 00"	386 = 29° 24' 20"	- 23,825.30	- 85,830.30	+ 43,194.13	+ 869,062.97	24° 1' 45" 25	69° 51' 54" 22	0° 25' 28" 28 E	Id. cerro San Cristóbal.
37	376 387	8,330.07	20° 12' 10"	376 = 78° 7' 20"	377 = 24° 1' 20"	387 = 77° 51' 20"	- 7,271.30	+ 4,064.26	+ 59,748.13	+ 458,937.53	23° 13' 6" 85	69° 46' 21" 56	0° 35' 00" 04 E	Lindero cerro bajo NO. Carr
38	376 388	16,477.00	3° 19' 10"	376 = 29° 59' 40"	377 = 54° 33' 30"	388 = 98° 26' 40"	+ 11,511.80	+ 11,788.50	+ 78,581.23	+ 466,681.77	23° 8' 59" 29	69° 35' 22" 50	0° 46' 00" 00 E	Bandera en Pampa Central.
39	378 389	64,874.30	29° 14' 20"	378 = 41° 10' 00"	379 = 118° 52' 40"	389 = 19° 57' 20"	- 41,907.30	- 49,522.30	- 13,724.57	+ 358,323.47	23° 51' 17" 37	70° 30' 38" 11	0° 9' 15" 61 O	Lindero cerro Wolfín.
40	389 390	42,188.00	3° 46' 40"	389 = 73° 25' 00"	379 = 47° 45' 00"	390 = 58° 50' 00"	- 9,649.60	+ 41,069.60	- 25,374.17	+ 429,393.07	23° 29' 3' 56	70° 36' 16" 53	0° 14' 54" 07 O	Id. Morro Moreno.
41	390 391	37,815.70	10° 10' 10"	390 = 19° 13' 20"	233 = 11° 51' 40"	391 = 148° 55' 00"	+ 7,752.89	- 37,012.20	- 11,321.28	+ 392,380.87	23° 49' 5" 62	70° 31' 44" 95	0° 10' 22" 45 O	Id. cerro Jorjillo.
42	390 392	26,045.70	1° 47' 10"	390 = 27° 23' 00"	391 = 39° 12' 00"	392 = 113° 25' 00"	+ 16,466.60	- 20,180.00	- 8,907.57	+ 400,213.07	23° 39' 58" 45	70° 26' 36" 78	0° 5' 14" 28 O	Faro del puerto Antofagasta.
43	375 393	9,514.55	1° 13' 50"	375 = 122° 13' 20"	273 = 9° 52' 00"	393 = 47° 54' 40"	+ 2,338.91	+ 9,222.60	+ 106,874.94	+ 501,576.27	22° 50' 10" 83	69° 22' 25" 44	0° 58' 37" 06 E	Lindero N. de Sierra Gorda.
44	393 394	34,929.20	23° 51' 30"	393 = 152° 27' 40"	273 = 11° 42' 20"	394 = 15° 50' 00"	- 3,736.97	+ 34,728.70	+ 97,337.97	+ 536,304.97	22° 31' 21" 56	69° 24' 44" 26	0° 56' 38" 24 E	Id. cerro Pan de Azúcar
45	393 395	46,099.20	32° 00' 00"	393 = 26° 51' 30"	394 = 106° 33' 30"	395 = 46° 34' 30"	- 25,109.30	+ 38,602.00	+ 75,765.67	+ 540,238.27	22° 29' 8" 92	69° 37' 12" 65	0° 44' 9" 85 E	Id. id. Pedregoso.
46	393 396	57,455.40	31° 15' 00"	393 = 41° 36' 30"	394 = 101° 59' 30"	396 = 36° 23' 30"	- 42,529.50	+ 38,631.10	+ 58,345.47	+ 540,207.37	22° 29' 6" 86	69° 47' 21" 92	0° 34' 0" 58 E	Id. id. Ramaditas.
47	393 397	77,299.10	30° 1' 30"	393 = 50° 50' 00"	394 = 103° 3' 00"	397 = 26° 7' 00"	- 64,810.10	+ 42,128.40	+ 36,064.87	+ 543,704.67	22° 27' 10" 48	70° 0' 21" 46	0° 21' 1" 04 E	P. alta al N. de portezuelo Ca
48	359 398	40,149.00	7° 45' 20"	359 = 23° 18' 20"	358 = 28° 22' 20"	398 = 128° 19' 20"	+ 37,905.50	+ 13,233.10	+ 333,719.32	+ 196,734.73	25° 37' 27" 03	69° 2' 23" 42	3° 18' 59" 08 E	Lindero cerro del Hombre M
49	398 399	23,303.50	14° 24' 00"	398 = 123° 31' 00"	358 = 22° 46' 00"	399 = 33° 43' 00"	+ 12,555.30	- 19,632.10	+ 34,507.46	+ 177,102.63	25° 48' 16" 03	66° 54' 54" 64	3° 26' 47" 86 E	Id. id. del Agua Calde
50	398 400	36,772.50	10° 26' 00"	399 = 90° 38' 40"	398 = 50° 2' 00"	400 = 39° 19' 20"	- 11,016.90	- 35,083.40	+ 32,210.24	+ 161,651.33	25° 56' 17" 42	67° 8' 27" 66	3° 12' 54" 85 E	Navado Cancha Argolla.
51	398 401	16,524.00	12° 6' 40"	399 = 39° 30' 40"	398 = 24° 17' 20"	401 = 116° 12' 00"	+ 13,840.90	- 9,026.50	+ 34,600.22	+ 187,708.23	25° 42' 32" 62	66° 53' 58" 49	3° 27' 44" 01 E	Cerro Gordo.
52	359 402	46,260.70	16° 48' 00"	359 = 114° 21' 00"	358 = 26° 16' 40"	402 = 39° 22' 20"	+ 14,448.80	- 49,946.40	+ 309,602.62	+ 130,555.23	26° 8' 5" 01	67° 15' 36" 02	3° 5' 46" 48 E	Lindero cerro Huaco.
53	398 403	42,277.60	17° 36' 00"	398 = 27° 12' 00"	399 = 126° 28' 40"	403 = 26° 19' 20"	+ 3,978.67	- 42,090.00	+ 337,007.99	+ 154,644.73	25° 0' 18" 01	66° 59' 21" 90	3° 22' 0" 60 E	Navado del Diamante ó Moca
54	402 404	20,967.60	24° 4' 40"	359 = 23° 8' 40"	402 = 96° 43' 20"	404 = 60° 8' 00	- 10,911.30	- 8,835.48	+ 289,751.32	+ 130,719.75	26° 12' 36" 44	67° 27' 20" 00	2° 53' 56" 50 E	Lindero en volcán Alumbra

VERTICES	NOMBRE DE LOS LADOS	VALOR DE LOS LADOS EN METROS	DIRECCIONES ASTRONÓMICAS DE LOS LADOS	ÁNGULOS DE LOS TRIÁNGULOS			COORDENADAS PARCIALES		COORDENADAS GENERALES RESPECTO AL PUNTO A		LATITUD SUR	LONGITUD AL O. DE GREENWICH	LONGITUD REFERIDA A COPIAPÓ	OBSERVACIONES	
				METROS	METROS	METROS	METROS	LONGITUDES X	LATITUDES Y	LONGITUDES X					LATITUDES Y
405	404 405	36,377.8	195° 8' 40"	402 = 31° 49' 00"	404 = 130° 4' 00"	405 = 18° 7' 00"	- 9,503.72	- 35,114.00	+ 280,247.00	+ 95,606.75	26° 31' 30" 18	67° 32' 40" 75	2° 48' 41" 74 E	Lindero id. id. Ca	
406	405 406	35,565.0	257° 12' 00"	404 = 30° 47' 00"	405 = 117° 56' 40"	406 = 31° 16' 20"	- 34,973.70	- 7,944.84	+ 245,273.00	+ 87,659.91	26° 35' 24" 27	67° 53' 38" 89	2° 27' 43" 61 E	Id. cerro Cueros de	
407	404 407	34,247.3	272° 55' 00"	404 = 77° 46' 20"	405 = 48° 58' 20"	407 = 53° 15' 20"	- 34,202.90	+ 1,741.62	+ 245,548.42	+ 132,462.37	26° 11' 8" 83	67° 53' 59" 98	2° 27' 22" 52 E	Id. id. de Oiro.	
408	405 408	36,607.5	158° 42' 00"	405 = 98° 30' 00"	406 = 41° 15' 20"	408 = 40° 14' 40"	+ 13,297.60	- 34,106.60	+ 293,545.20	+ 61,499.15	26° 50' 8" 29	67° 24' 11" 59	2° 57' 10" 91 E	Id. id. id. Curuto.	
409	404 409	91,123.8	223° 55' 00"	404 = 28° 46' 20"	405 = 134° 45' 40"	409 = 16° 28' 00"	- 63,204.50	- 65,641.00	+ 226,546.82	+ 65,078.75	26° 47' 26" 34	68° 4' 41" 22	2° 16' 41" 28 E	Extremo N. cerro S. E	
410	404 410	51,640.5	147° 11' 20"	404 = 47° 37' 20"	405 = 87° 19' 20"	410 = 44° 43' 20"	+ 27,982.30	- 43,401.60	+ 317,733.62	+ 87,318.15	26° 36' 28" 81	67° 9' 58" 57	3° 11' 23" 93 E	Lindero cerro Laguna	
411	405 411	45,221.2	227° 36' 40"	405 = 29° 35' 20"	406 = 98° 48' 20"	411 = 51° 36' 20"	- 33,399.70	- 30,486.30	+ 246,847.90	+ 65,119.45	26° 47' 37" 61	67° 52' 26" 04	2° 28' 56" 46 E	Cerro Robledo.	
412	405 412	43,460.4	217° 44' 40"	405 = 39° 27' 20"	406 = 85° 13' 20"	412 = 55° 19' 20"	- 26,603.90	- 34,366.30	+ 253,643.70	+ 61,239.45	26° 49' 48" 13	67° 48' 17" 09	2° 33' 5" 41 E	Portezuelo Robledo.	
413	402 413	21,049.7	270° 45' 40"	404 = 77° 39' 00"	402 = 25° 41' 00"	413 = 76° 40' 00"	- 21,047.90	+ 279.61	+ 288,614.72	+ 139,834.84	26° 7' 39" 44	67° 28' 14" 29	2° 53' 8" 21 E	Pco. en pble. Antofaga	
414	10 414	32,009.9	199° 48' 10"	21 = 69° 15' 20"	10 = 29° 34' 40"	414 = 81° 10' 00"	- 10,874.90	- 30,201.70	- 15,595.18	- 40,528.22	27° 43' 29" 92	70° 30' 51" 83	0° 9' 29" 33 O	Lindero cerro Guías.	
415	21 415	37,426.2	145° 11' 40"	21 = 45° 42' 40"	24 = 50° 17' 00"	415 = 84° 00' 20"	+ 21,362.65	- 30,730.50	+ 22,400.57	- 74,482.85	28° 1' 52" 76	70° 7' 42" 42	0° 13' 40" 08 E	Id. en Punta Plata de	
416	21 416	42,102.4	225° 37' 40"	21 = 89° 26' 00"	415 = 53° 45' 40"	416 = 45° 48' 20"	- 30,095.38	- 29,442.94	- 29,057.46	- 73,195.29	28° 1' 10" 48	70° 39' 6" 17	0° 17' 43" 67 O	Id. cerro del Paico.	
417	21 417	55,761.1	258° 52' 20"	21 = 33° 14' 40"	415 = 98° 27' 40"	417 = 48° 19' 00"	- 54,712.80	- 10,761.77	- 53,674.88	- 54,514.12	27° 51' 0" 87	70° 54' 4" 25	0° 32' 41" 75 O	Id. id. id. Velader	
418	416 418	25,728.6	329° 41' 40"	416 = 22° 31' 40"	417 = 54° 5' 00"	418 = 103° 23' 20"	- 12,982.99	+ 22,212.70	- 42,040.45	- 50,982.59	27° 49' 7" 59	70° 46' 58" 58	0° 25' 36" 08 O	Id. id. Cuestecillas	
419	416 419	24,349.4	256° 58' 40"	416 = 50° 11' 20"	417 = 50° 41' 20"	419 = 79° 7' 20"	- 23,723.23	- 54,866.4	- 52,780.69	- 78,681.93	28° 4' 6" 19	70° 53' 35" 47	0° 32' 12" 97 O	Id. al N. E. de Carri	
420	416 420	30,631.0	261° 23' 00"	416 = 45° 47' 00"	417 = 66° 30' 20"	420 = 67° 42' 40"	- 30,286.20	- 4,589.86	- 59,343.66	- 77,784.65	28° 3' 36" 08	70° 57' 35" 66	0° 36' 13" 16 O	Id. cerro Cachina G	
421	416 421	24,273.0	353° 49' 20"	416 = 24° 7' 40"	418 = 70° 11' 00"	421 = 85° 41' 20"	- 2,600.12	+ 24,132.02	- 31,657.58	- 49,062.67	27° 48' 6" 21	70° 40' 39" 03	0° 19' 16" 53 O	Cerro aislado al N. E.	
422	416 422	20,028.1	6° 26' 40"	416 = 36° 45' 00"	418 = 51° 4' 00"	422 = 92° 11' 00"	+ 2,247.95	+ 19,901.60	- 26,809.51	- 53,293.69	27° 50' 24" 05	70° 37' 42" 26	0° 16' 19" 76 O	Id. id. al N. del Ba	
423	416 423	39,950.1	219° 3' 00"	416 = 37° 55' 40"	419 = 106° 15' 40"	423 = 35° 48' 40"	- 25,168.47	- 31,025.11	- 54,225.93	- 104,220.40	28° 17' 55" 72	70° 54' 32" 68	0° 33' 10" 18 O	Lindero cerro mina Ci	
424	416 424	21,955.4	177° 35' 20"	416 = 41° 27' 40"	423 = 31° 44' 40"	424 = 106° 47' 40"	+ 867.97	- 20,613.79	- 28,189.49	- 93,809.08	28° 12' 20" 27	70° 38' 36" 20	0° 17' 13" 70 O	Id. id. Jaula.	
425	416 425	27,995.5	281° 22' 00"	416 = 48° 19' 40"	418 = 71° 11' 40"	425 = 60° 28' 40"	- 27,446.48	+ 5,517.54	- 56,503.94	- 67,677.75	27° 58' 8" 14	70° 55' 49" 92	0° 34' 27" 42 O	Id. id. Montosa.	
426	418 426	11,588.1	205° 26' 40"	418 = 47° 38' 20"	417 = 63° 00' 00"	426 = 69° 21' 40"	- 4,978.95	- 10,464.66	- 47,019.40	- 61,447.25	27° 54' 47" 00	70° 50' 2" 00	0° 28' 39" 50 O	Piques de las Norias.	
427	418 427	15,337.8	204° 3' 40"	418 = 49° 1' 20"	417 = 79° 39' 20"	427 = 51° 19' 20"	- 6,253.38	- 14,003.10	- 48,293.83	- 64,987.69	27° 56' 41" 87	70° 50' 49" 12	0° 29' 26" 62 O	Lindero al Sur del 426	

VERTICES	NOMBRE DE LOS LADOS	VALOR DE LOS LADOS EN METROS	DIRECCIONES ASTRONÓMICAS DE LOS LADOS	ÁNGULOS DE LOS TRIÁNGULOS			COORDENADAS PARCIALES		COORDENADAS GENERALES RESPECTO AL PUNTO A		LATITUD SUR	LONGITUD AL O. DE GREENWICH	LONGITUD REFERIDA A COPIAPO	OBSERVACIONES
							LONGITUDES X	LATITUDES Y	LONGITUDES X	LATITUDES Y				
							METROS	METROS	METROS	METROS				
428	418 428	16,054.4	237° 1' 20"	418 = 16° 3' 40"	417 = 132° 26' 40"	428 = 31° 29' 40"	- 13,467.55	- 8,738.51	- 55,508.00	- 59,721.10	27° 53' 49" 78	70° 55' 12" 13	0° 33' 49" 63 0	Punta al E. del Totora
429	423 429	20,376.5	348° 40' 20"	423 = 82° 7' 20"	424 = 39° 6' 00"	429 = 58° 46' 40"	- 4,002.44	+ 19,979.88	- 58,228.37	- 84,240.52	28° 7' 6" 00	70° 56' 55" 97	0° 35' 33" 47 0	Lindero cerro Pan de
430	423 430	0,514.7	104° 56' 00"	423 = 94° 8' 20"	424 = 18° 31' 40"	430 = 67° 20' 00"	+ 2,473.28	- 9,187.66	- 31,752.65	- 113,408.06	28° 22' 54" 58	70° 53' 3" 39	0° 31' 40" 89 0	Id. al O. del Man
431	423 431	38,741.5	116° 28' 20"	423 = 45° 40' 40"	424 = 88° 50' 20"	431 = 45° 29' 00"	+ 34,679.15	- 17,269.40	- 19,546.78	- 121,489.80	28° 27' 20" 15	70° 33' 20" 96	0° 11' 58" 46 0	Cerro Chihuahue
432	423 432	18,245.5	199° 20' 40"	423 = 34° 24' 40"	430 = 188° 14' 20"	432 = 27° 21' 00"	- 6,043.67	- 17,215.19	- 60,269.60	- 121,435.59	28° 27' 14" 14	70° 58' 17" 73	0° 36' 55" 23 0	Id. del Sauce.
433	423 433	8,518.7	188° 27' 40"	423 = 23° 31' 40"	430 = 63° 23' 00"	433 = 93° 5' 20"	- 1,253.43	- 8,426.05	- 55,479.36	- 112,646.45	28° 22' 29" 30	70° 55' 20" 16	0° 33' 57" 66 0	Id. de Aguilar
434	423 434	9,398.2	84° 21' 20"	423 = 70° 34' 40"	430 = 54° 18' 20"	434 = 55° 7' 00"	+ 9,352.64	+ 924.36	- 44,873.29	- 103,296.04	28° 17' 26" 91	70° 48' 40" 30	0° 27' 26" 80 0	Id. La Barilla.
435	423 435	32,467.9	84° 00' 00"	423 = 80° 56' 00"	430 = 82° 11' 20"	435 = 16° 52' 40"	+ 32,290.09	+ 3,393.92	- 21,935.54	- 100,826.48	28° 16' 8" 68	70° 34' 47" 36	0° 18' 24" 86 0	Id. al S. E. del 424.
436	429 436	10,059.5	255° 39' 00"	429 = 86° 38' 40"	423 = 44° 29' 40"	436 = 48° 31' 40"	- 18,464.91	- 4,723.81	- 76,093.28	- 88,964.33	28° 9' 36" 21	71° 8' 13" 62	0° 46' 51" 12 0	Lindero C.º Negro al S.
437	429 437	7,033.3	141° 47' 00"	429 = 97° 14' 40"	419 = 40° 53' 20"	437 = 41° 52' 00"	+ 4,722.35	- 5,997.45	- 53,506.02	- 90,237.97	28° 10' 21" 54	70° 54' 3" 94	0° 32' 41" 44 0	Id. C.º Chorrillos d
438	429 438	9,557.3	268° 20' 00"	429 = 126° 33' 00"	437 = 29° 57' 00"	438 = 23° 30' 00"	- 9,553.27	- 277.97	- 67,781.54	- 84,518.49	28° 7' 13" 45	71° 2' 46" 05	0° 41' 23" 55 0	Id. cerro Algodon
439	436 439	9,711.0	10° 39' 40"	436 = 52° 49' 30"	438 = 62° 8' 00"	439 = 65° 2' 30"	+ 1,796.54	+ 9,543.42	- 74,896.74	- 79,420.91	28° 4' 26" 51	71° 7' 8" 57	0° 45' 43" 07 0	Id. id. al NE. P
440	436 440	9,012.8	349° 43' 00"	436 = 20° 56' 40"	439 = 68° 7' 20"	440 = 99° 56' 00"	- 1,608.94	+ 8,868.09	- 78,302.22	- 80,096.24	28° 4' 47" 76	71° 9' 10" 45	0° 47' 47" 95 0	Palo muelle en Puerto
441	429 441	9,046.1	96° 14' 40"	429 = 45° 32' 20"	437 = 78° 38' 20"	441 = 55° 49' 20"	+ 8,992.49	- 983.95	- 49,235.88	- 85,224.47	28° 7' 39" 23	70° 51' 20" 64	0° 30' 4" 14 0	L. C.º Yerba Buena cer
442	429 442	4,804.6	131° 00' 00"	429 = 34° 45' 20"	441 = 28° 14' 40"	442 = 117° 00' 00"	+ 3,626.09	- 3,152.12	- 54,602.28	- 87,392.64	28° 8' 48" 95	70° 54' 48" 65	0° 33' 21" 15 0	Oroz al N. de Canto de
443	429 443	3,502.3	151° 57' 40"	429 = 20° 57' 40"	442 = 39° 14' 20"	443 = 119° 48' 00"	+ 1,046.33	- 3,091.24	- 56,582.04	- 87,331.76	28° 8' 46" 68	70° 55' 56" 19	0° 34' 33" 09 0	Kilómetro 28 de Ferroc
444	429 444	17,911.35	68° 48' 20"	429 = 72° 58' 40"	437 = 82° 3' 20"	444 = 24° 58' 00"	+ 16,699.81	+ 6,475.57	- 41,528.56	- 77,764.05	28° 3' 37" 79	70° 46' 43" 27	0° 25' 20" 77 0	Lindero cerro del Chañ
445	429 445	6,312.85	29° 45' 20"	429 = 112° 1' 40"	437 = 39° 20' 00"	445 = 37° 38' 20"	+ 3,133.06	+ 5,480.49	- 55,095.31	- 78,760.03	28° 4' 8" 41	70° 55' 00" 25	0° 33' 37" 75 0	Portezuelo de Carrizal
446	429 446	4,362.4	47° 5' 00"	429 = 94° 42' 00"	437 = 28° 33' 00"	446 = 56° 45' 00"	+ 3,194.80	+ 2,970.32	- 55,033.57	- 81,270.00	28° 5' 29" 97	70° 54' 58" 41	0° 33' 35" 91 0	Iglesia de Carrizal Alto
447	429 447	5,198.35	46° 44' 40"	429 = 95° 2' 20"	437 = 32° 37' 20"	447 = 52° 20' 20"	+ 3,785.96	+ 3,562.17	- 54,442.41	- 80,678.35	28° 5' 10" 82	70° 54' 36" 66	0° 33' 14" 16 0	Chimenea mina Portez
448	429 448	5,528.65	47° 31' 40"	429 = 94° 15' 20"	437 = 34° 25' 40"	448 = 51° 19' 00"	+ 4,077.94	+ 3,733.11	- 54,150.43	- 80,507.41	28° 5' 5" 31	70° 54' 25" 94	0° 33' 3" 44 0	Id. id. Monda
449	424 449	13,481.39	38° 41' 20"	416 = 39° 55' 00"	424 = 41° 0' 00"	449 = 101° 59' 00"	+ 8,427.10	+ 10,522.92	- 19,762.39	- 83,286.16	28° 6' 38" 92	70° 33' 26" 53	0° 12' 4' 03 0	Lindero cerro Chuschar
450	436 450	7,930.07	39° 1' 20"	436 = 28° 21' 40"	439 = 51° 51' 00"	450 = 99° 47' 20"	+ 4,992.95	+ 6,160.88	- 71,709.33	- 82,803.45	28° 6' 17" 02	71° 5' 9" 25	0° 43' 46" 75 0	Id. id. del Carriz

VÉRTICES	NOMBRE DE LOS LADOS	VALOR DE LADOS EN METROS	DIRECCIONES ASTRONÓMICAS DE LOS LADOS	ÁNGULOS DE LOS TRIÁNGULOS			COORDENADAS PARCIALES		COORDENADAS GENERALES RESPECTO AL PUNTO A		LATITUD SUR	LONGITUD AL O. DE GREENWICH	LONGITUD REFERIDA A COPIAPÓ	OBSERVAC.		
				METROS	METROS	METROS	METROS	METROS	LONGITUDES X	LATITUDES Y					LONGITUDES X	LATITUDES Y
451	424 451	40,672.76	123° 51' 00"	424 = 85° 9' 40"	449 = 76° 4' 20"	451 = 18° 46' 00"	+ 33,778.70	- 22,655.55	- 5,589.21	- 116,464.63	28° 24' 37" 34	70° 17' 57" 15	0° 3' 25" 35 E	Lindero cerro del Cobo		
452	424 452	33,787.36	150° 33' 00"	424 = 26° 42' 00"	451 = 55° 21' 40"	452 = 97° 56' 20"	+ 16,612.03	- 29,421.55	- 11,577.46	- 123,230.63	28° 28' 17" 04	70° 28' 28" 10	0° 7' 5" 60 O	Cerro Grandón.		
453	424 453	27,743.71	117° 35' 40"	424 = 6° 15' 20"	451 = 13° 00' 00"	453 = 160° 44' 40"	+ 24,587.83	- 12,851.17	- 3,601.66	- 106,060.25	28° 19' 18" 83	70° 53' 34" 71	0° 2' 12" 21 O	Id. del Jote.		
454	424 454	42,943.21	156° 5' 40"	424 = 32° 14' 40"	451 = 79° 14' 40"	454 = 68° 30' 40"	+ 17,401.92	- 39,622.65	- 10,787.57	- 133,431.73	28° 33' 48" 49	70° 27' 59" 41	0° 6' 36" 91 O	Id. del Toro.		
455	424 455	26,620.82	63° 16' 20"	424 = 60° 34' 20"	451 = 40° 2' 20"	455 = 79° 23' 00"	+ 23,776.48	+ 11,972.77	- 4,413.01	- 81,836.31	28° 5' 52" 30	70° 24' 4" 16	0° 2' 41" 66 O	Id. Los Sapos.		
456	451 456	29,021.03	20° 39' 20"	451 = 132° 10' 00"	452 = 29° 33' 20"	456 = 18° 16' 40"	+ 10,237.16	+ 27,155.56	+ 15,826.37	- 89,309.07	28° 9' 54" 80	70° 11' 42" 37	0° 9' 40" 13 E	Lindero cerro del Panu		
457	424 457	40,200.35	120° 36' 20"	424 = 23° 56' 40"	452 = 100° 31' 60"	457 = 55° 32' 20"	+ 32,343.47	- 24,025.24	+ 4,153.98	- 117,834.32	28° 25' 21" 86	70° 18' 49" 87	0° 2' 32" 63 E	Mina Bronce de Jarilla.		
458	451 458	29,075.84	44° 29' 00"	451 = 23° 49' 40"	456 = 82° 28' 20"	458 = 73° 42' 00"	+ 21,004.13	+ 21,386.40	+ 26,593.34	- 95,078.23	28° 13' 1" 63	70° 5' 7" 23	0° 16' 15" 27 E	Corro del Gallo.		
459	451 459	26,826.80	55° 30' 20"	451 = 34° 51' 00"	456 = 65° 26' 20"	459 = 79° 42' 20"	+ 22,109.97	+ 15,192.60	+ 27,099.13	- 101,272.03	28° 16' 22" 73	70° 4' 26" 14	0° 16' 56" 36 E	Id. de La Fortuna.		
460	451 460	11,818.34	108° 52' 20"	451 = 83° 13' 00"	458 = 22° 25' 20"	460 = 69° 26' 40"	+ 11,182.98	- 3,822.73	+ 16,772.19	- 120,287.36	28° 26' 41" 42	70° 11' 6" 00	0° 10' 16" 41 E	Id. Veragua.		
461	451 461	26,723.86	13° 5' 40"	451 = 7° 33' 40"	456 = 54° 19' 40"	461 = 118° 6' 40"	+ 6,055.59	+ 26,033.80	+ 11,644.80	- 90,430.83	28° 10' 31" 39	70° 14' 15" 62	0° 7' 6" 88 E	Sierra Miguel.		
462	451 462	7,421.22	339° 43' 40"	451 = 40° 56' 40"	456 = 11° 44' 00"	462 = 127° 19' 20"	- 2,571.31	+ 6,961.56	+ 3,017.99	- 109,503.07	28° 20' 51" 19	70° 19' 31" 69	0° 1' 50" 81 E	Cerro San Bartolo.		
463	10 463	14,753.33	262° 5' 30"	10 = 62° 17' 20"	414 = 27° 21' 40"	463 = 90° 21' 00"	- 14,613.36	- 2,029.88	- 19,333.64	- 12,356.40	27° 28' 14" 46	70° 33' 6" 67	0° 11' 44" 17 O	Lindero cerro Chicharro		
464	463 464	16,100.88	218° 59' 30"	463 = 136° 54' 00"	10 = 22° 32' 40"	464 = 20° 33' 20"	- 10,136.45	- 12,521.20	- 29,470.09	- 24,877.60	27° 35' 0" 62	70° 39' 16" 96	0° 17' 54" 46 O	Id. id. Normilla.		
465	463 465	25,007.80	235° 34' 30"	463 = 16° 35' 00"	464 = 137° 45' 00"	465 = 25° 40' 00"	- 20,628.11	- 14,137.58	- 39,961.75	- 26,493.98	27° 35' 52" 18	70° 45' 59" 07	0° 24' 17" 17 O	Id. id. del Chace		
466	463 466	52,687.14	312° 29' 50"	463 = 93° 30' 20"	464 = 69° 49' 00"	466 = 18° 46' 40"	- 38,846.75	+ 35,593.03	- 58,180.39	+ 23,236.63	27° 9' 2" 99	70° 56' 35" 45	0° 35' 12" 95 O	Morro de Copiapó.		
467	10 467	33,627.82	325° 3' 50"	10 = 62° 58' 20"	463 = 92° 34' 00"	467 = 24° 27' 40"	- 20,402.72	+ 29,207.37	- 25,123.00	+ 18,880.85	27° 11' 20" 59	70° 36' 35" 21	0° 15' 12" 71 O	Lindero cerro Negro de		
468	10 468	21,036.49	314° 38' 10"	10 = 52° 32' 40"	463 = 93° 18' 20"	468 = 34° 9' 00"	- 18,670.22	+ 18,434.60	- 23,396.48	+ 3,108.08	27° 19' 9" 31	70° 33' 18" 65	0° 14' 10" 51 O	Cerro al N. de Ramadil		
469	322 469	56,056.23	140° 49' 00"	322 = 24° 16' 20"	342 = 150° 30' 20"	469 = 5° 13' 20"	+ 82,853.50	- 101,648.78	+ 460,791.77	+ 331,806.45	24° 24' 43" 77	66° 47' 58" 65	3° 33' 23" 85 E	Novado de Pastos Grande		
470	373 470	14,385.05	26° 55' 20"	373 = 7° 23' 50"	374 = 92° 32' 10"	470 = 80° 4' 00"	+ 6,513.27	+ 12,826.03	+ 133,437.90	+ 475,313.70	23° 4' 34" 12	69° 3' 15" 44	1° 18' 7" 14 E	Cruz de la iglesia pueblo		
471	374 471	45,526.50	273° 30' 50"	374 = 23° 00' 00"	375 = 94° 0' 20"	471 = 62° 59' 40"	- 45,440.90	+ 2,790.30	+ 89,480.31	+ 476,991.97	23° 3' 26" 98	69° 28' 59" 85	0° 52' 22" 65 E	Casucha N. pueblo Panu		
472	322 472	4,627.11	85° 26' 50"	322 = 101° 24' 00"	272 = 19° 5' 20"	472 = 59° 30' 40"	+ 4,612.51	+ 367.20	+ 132,550.78	+ 433,822.52	23° 28' 23" 36	67° 35' 27" 99	2° 45' 54" 51 E	Carpa en vega de Rio N		

VÉRTICES	NOMBRE DE LOS LADOS	VALOR DE LOS LADOS EN METROS	DIRECCIONES ASTRONÓMICAS DE LOS LADOS	ÁNGULOS DE LOS TRIÁNGULOS			COORDENADAS PARCIALES		COORDENADAS GENERALES RESPECTO AL PUNTO A		LATITUD SUR	LONGITUD AL O. DE GREENWICH	LONGITUD REFERIDA A COPIAPO	OBSERVACIONES
							LONGITUDES x	LATITUDES y	LONGITUDES x	LATITUDES y				
							METROS	METROS	METROS	METROS				
473	344-473	62,683.00	251° 58' 40"	323 = 65° 17' 0"	334 = 60° 42' 40"	473 = 54° 0' 20"	- 59,607.70	- 19,393.30	+ 281,053.57	+ 365,374.23	24° 5' 26" 16	67° 35' 34" 41	2° 45' 48" 09 E	P. E. al SE. de Puntas
474	343-474	13,374.9	118° 15' 20"	343 = 95° 6' 0"	469 = 46° 22' 20"	474 = 38° 31' 40"	+ 11,780.60	- 6,831.41	+ 368,046.67	+ 314,893.12	24° 34' 0" 19	66° 43' 25" 20	3° 57' 57" 30 E	límetro en merr. N. de
475	343-475	35,589.9	70° 47' 00"	343 = 47° 25' 20"	474 = 112° 9' 40"	475 = 20° 22' 0"	+ 33,606.70	+ 11,714.10	- 389,872.77	+ 332,938.63	24° 24' 35" 57	66° 30' 46" 00	3° 50' 35" 60 E	Punta S. del cordón
476	474-476	43,774.9	156° 24' 20"	343 = 29° 44' 20"	474 = 141° 51' 0"	476 = 8° 24' 40"	+ 18,321.60	- 41,947.60	+ 386,368.27	+ 272,945.52	24° 57' 1" 16	66° 41' 51" 70	3° 49' 30" 80 E	Farellón cerrit. con. en