

LORENZO SUNDT

ESTUDIOS JEOLÓGICOS

I

Topográficos del Desierto

I PUNA DE ATACAMA

VOL. II

BIBLIOTECA NACIONAL DE CHILE

Sección Chilena



Ubicación: 11 (825-15)
Año: 1911 c: 1
SYS: 80170

Mm

Ficras

dragones



Barrel o afros 64

flamante Departamentos 45

Fuegos fatuos 56

A. CHELEN ROJAS

ALEJANDRO CHELEN ROJAS

000080170

11 (825-15)

ALEJANDRO CHELEN ROJAS

**Estudios Geológicos
i Mineralógicos**



Estudios Geológicos
i Mineralógicos del Desierto
i Cordillera de Atacama

POR

FRANCISCO J. SAN ROMAN

Ingeniero de minas, Jefe de la Comisión Exploradora del Desierto de
Atacama

PUBLICADOS BAJO LA VIGILANCIA DE LA

Sociedad Nacional de Minería

Vol. II



SANTIAGO DE CHILE
IMPRESA, LITOGRAFIA I ENCUADERNACION BARCELONA
Moneda, esquina de San Antonio

—
1911

INTRODUCCION

Encargado por la Sociedad Nacional de Minería para extraer de las carteras del malogrado ingeniero señor Francisco J. San Roman todo lo que se refiere a la jeología i mineralojía de la rejion explorada (el Desierto i Punta de Atacama), he creido que la mejor manera de hacerlo i tambien la mas respetuosa con el señor San Roman, seria reproducirlas literalmente con sus propias palabras. El lector debe tener presente que se trata aquí de simples apuntes, hechos durante la marcha, a veces sobre el lomo de la mula, otras veces en el campamento.

Tengo que repetir aquí, lo mismo que dije al publicar mis propios estudios jeológicos i topográficos, año 1909, que no fueron destinados los apuntes del señor San Roman a ser publicados en esta forma, sino despues de los estudios de oficina i del perfeccionamiento del mapa i de los perfiles jeológicos.

El objeto principal de los viajes del señor San Roman era los estudios topográficos i la formacion de un mapa topográfico; las observaciones jeológicas tuvieron para él que ser de un interes secundario.

Consecuencia de esto es que la denominacion dada a las diversas rocas ha sido completamente provisoria i hasta algunas veces errónea. Me refiero especialmente a unas rocas blancas, eruptivas, felsitas, que San Roman a veces confundió con cuarcitas, particularmente cuando acompañan vetas metálicas, en cuyo caso dichas rocas, en la vecindad de las vetas, a veces tan impregnadas de cuarzo, toman aspecto de verdadera cuarcita. Esto sucede, por ejemplo, en el mineral de oro de El Guanaco, el mineral de plomo arjentífero de Antofaya i otros. Otras veces ha considerado las mismas felsitas como capas calcáreas, debido a que las ha conocido solamente a la distancia.

El nombre de dioritas lo da a veces San Roman a ciertas rocas verdes compactas, cuya verdadera naturaleza no se puede conocer sino bajo el microscopio (si son dioríticas o diabásicas).

En las primeras carteras consigna San Roman las antiguas ideas de ciertos jeólogos chilenos, quienes creían que los llamados pórfidos metamórficos estratificados se habían formado por metamorfismo de rocas estratificadas. En las últimas carteras ha abandonado estas ideas.

Bajo el nombre de pórfidos morados reúne a veces pórfidos sin cuarzo i pórfidos con cuarzo.

Resulta de esto que los apuntes de San Roman no satisfacen, ni han pretendido nunca satisfacer, las severas exigencias de la moderna ciencia jeológica. Sin embargo, no dudo de que los jeólogos encontrarán numerosas observaciones de interes científico. Además, encontrarán los mineros prácticos numerosas indicaciones sobre vetas vírjenes, sobre picados i minas antiguas abandonadas i ahora quizas olvidadas. Como ejemplo mencionaré los yacimientos vírjenes de manganeso, por los mineros llamados «picana» en aquellos años no trabajados, por falta de vias de comunicacion i que ahora con ferrocarril al lado quizas haria cuenta explotar, a pesar de su bajo precio actual.

Las carteras abarcan desde el año 1883 hasta 1899. Los primeros de estos años corresponden a la exploracion oficial del Desierto de Atacama; las carteras de los últimos años contienen apuntes de varios viajes hechos para informar sobre minas i aguadas por encargo de particulares.

Como la descripcion topográfica ha sido publicada por el mismo San Roman en otra parte, he aprovechado de los apuntes topográficos solamente lo mas necesario para indicar la ubicacion de la jeología.

Fuera de las carteras, se encontraron entre los papeles dejados por San Roman varios informes sobre minas, firmados por él, que he incluido en esta publicacion. Además se encontró un informe del señor Chapmann sobre el aprovechamiento de las aguas del Rio Frio i un informe i una descripcion jeológica del mineral de Caracoles por J. Vitriarius, que me han parecido de suficiente interes para publicarlos.

Santiago, junio de 1911.

LORENZO SUNDT,
Ingeniero de Minas.



ADVERTENCIA

El nombre de «pórfido estrellado» o de «altamira» ha sido aplicado por el señor San Roman, como tambien por el que suscribe, en sus Estudios Jeolójicos i Topográficos del Desierto de Atacama, a una porfírica diabásica, mui comun en el Desierto, con cristales de plajioclasa, que en número de dos o mas individuos se cruzan en ángulo oblicuo, formando como estrellas. Esta plajioclasa tiene una seccion rectangular que, segun parece, no corresponde a ninguna de las figuras cristalográficas de los testos de mineralojía.

La porfirita tiene a veces un grano tan fino, al mismo tiempo que desaparecen las estrellas, que llega a ser una roca casi homogénea, de aspecto basáltico; otras veces aumenta el tamaño de sus componentes hasta ser casi holocristalina, pasando a ser una dolerita, cuyos componentes visibles son plajioclasa, aujita fierro magnético.

Contiene a veces almendrillas del tamaño de una nuez, rellenas con carbonato de calcio.

El color de la roca, que en estado fresco es oscuro, pasa a veces por la descomposicion aérea a rojo i amarillo.

El exámen microscópico que ha hecho el doctor Pöhlmann de esta roca indica los mismos componentes, la plajioclasa, aujita i fierro magnético.

Existe en el desierto otra porfirita básica i de color oscuro, tan abundante i quizas mas que la mencionada porfirita diabásica, pero cuyos cristales felspáticos no forman agrupaciones estrelladas, presentándose únicamente como pequeños individuos de contornos indefinidos. Esta porfirita no llega nunca a ser holocristalina, su estudio microscópico parece que no figura entre las rocas estudiadas por Pöhlmann.

Miéntras que la porfírita diabásica a menudo contiene metales de cobre en mantos o en impregnaciones, metales de color o de calcosina, (mina Altamira) es mui comun en la segunda porfírita encontrar vetas de galenas arjentíferas. (Carrizo, Juncal, Incahuasi, Chaco).

LORENZO SUNDT.



INDICE DE MATERIAS

I. Carteras

CARTERA N.º 1. (1883)

Pájinas

Inca del Oro, Tres Gracias, Almirante Brown, La Florida, Indio Muerto, Colmos, 5 de Marzo, Altamira, Desde la Finca de Chañaral al Moztazal, De Breas a Juncal, Bolson, La Encantada, Ines Chica i El Salitre	I
---	---

CARTERA N.º 2. (1883-1884)

Esploradora, Salitre, Incahuasi, Chaco, Vaquillas i Salitreras, Copiapó, Chañarcillo, Amolanas, Jorquera, Guardia, Pircas Negras i Quebrada Seca	20
--	----

CARTERA N.º 3. (1884)

Maricunga a Rio Astaburuaga, Laguna Verde, Coipa, Ola, Laguna Brava, Pedernales	33
---	----

CARTERA N.º 4. (1884)

Pedernales, Valientes, Chimbero, Animas, Chañaral, Infieles, Copiapó, Ustaris, Capis.	42
---	----

CARTERA N.º 5. (1884)

Chancoquin, Chulo, Morado, Ema, Cachiyuyo de Oro, Chimbero, Púquios, Copiapó, Piedra Colgada, Algarrobo, Moradito, Obispo, Caldera.	53
---	----

CARTERA N.º 6. (1884)

Bandurrias, Jardin, Caldera, Potrero, Obispo, Flamenco, Chañaral,
Florida, Minillas, Esmeralda 62

CARTERA N.º 8-A (1885)

Pampa Larga, Maricunga, Coipa, Refresco a Cordillera, Tilomonte,
Lankir, San Bartolo, Copiapó, Bordos, Garin, Tres Chañares 69

CARTERA N.º 8. (1885)

Quebrada Cerrillos, Carrizalillo, Castaño, Guardia, Cachitos, Quebrada
Seca, Rio Astaburuaga, Laguna Verde, Rio Frio, Aguas Calientes,
Laguna Azufre, Agua Delgada, Botijas, Tilomonte, Soncor, Lankir,
Peine 76

CARTERA N.º 9. (1885)

Camar, Vuelta de San Bartolo a Atacama 92

CARTERA N.º 10.

Tierra Amarilla, Cachiyuyo, Garin, Tres Chañares i Amolanas, De Co-
piapó a Granates, Tierra Amarilla, Lirios, Justa, Chañarcillo, Mar-
garita de Bandurrias i Chanchoquin de Copiapó, Socavon Jesus Ma-
ría, viaje a Púquios, Cachiyuyo i vuelta por Chulo 93

CARTERA N.º 12. (1886)

Escursiones en Chañaral, Salitrosa, Tocopilla i Toco 116

CARTERA N.º 14. (1886-1887)

Calama a la Puna de Atacama, Viaje a Vallenar, Volviendo de Buenos
Aires por Puna de Atacama 121

CARTERA N.º 15. (1887)

Puna de Atacama 139

CARTERA N.º 16. (1887)

De Puna de Atacama a Calama, Sierra Gorda, Chacance, Aguada de
Cachinal i minas del Guanaco 153

CARTERA N.º 18. (1887)

Excursiones a Esmeralda, Cifunchos, Griton, Argolla, Santa Luisa, Arturo Prat, Profeta, Guanacos, Sapos, Providencia, Isla, Yegua, Cerro Blanco. 170

CARTERA N.º 19. (1887-1888)

887—Paposo, Tumbes, Parañave, Guanaco, Lautaro.—1888—Taltal a Esmeralda i vuelta.—Caldera a los Amigos.—Mina Pepa i excursion a Lomas Bayas, Cabeza de Vaca, Zapallar.—Copiapó a Odres.—Púquios, Cachiyuyo, Chimbero, Chañarcillo, Salado i vuelta por Remolinos a Tres Puntas.—Datos en Lautaro.—Datos importantes del «Guanaco» 198

CARTERA N.º 20. (1888)

Taltal a Caldera, Copiapó a Púquios i Ternera, Potrero Seco a Petacas i vuelta a Copiapó, a Loros i Cerro Blanco i Carrizal Alto, Excursiones a Totoral, Jarilla, Galena, Rosilla, Chañarcillo, Fritis, Copiapó, Excursion a Quebrada Seca i «Puente Viejo» 221

CARTERA N.º 21. (1888-1889)

De Guanaco a Reventon i Paposo.—De Abundancia a Iscuña i vuelta por la costa a Paposo.—De Paposo a Taltal por la costa.—En Carrizal i minas.—Viaje de Carrizal hasta Establecimiento Bandurrias i Copiapó.—De Copiapó a Restauradora, Chañarcillito, Morro de Caldera i vuelta a Copiapó.—Copiapó a Púquios, Hedionda i vuelta en coche a Copiapó.—Lautaro i Guanaco 252

CARTERA N.º 22. (1889)

1.º Aguada de Cachinal a Reventon, Abundancia i Paposo.—2.º Reventon a Aguas Blancas.—3.º Aguas Blancas a Antofagasta.—4.º Antofagasta a Pampa Central.—5.º Pampa Central a Lomas Bayas (Antofagasta) 273

CARTERA N.º 23. (1889)

1.º Sigue itinerario a Salinas a Lomas Bayas i de aquí a Cuevitas i Antofagasta.—2.º En Taltal: Excursion a Agua Verde, oficina Amigos, Altamira i Arenillas 277

CARTERA N.º 24. (1889-1890)

El Chulo, cordon Merceditas, cerros Cortados, Cachiyuyo, De Antofagasta a Mejillones, de Antofagasta a Cuevitas, San Cristóbal, Lomas Bayas i Palestina, Caracoles, Huantajaya 281

CARTERA N.º 25. (1890)

Alto del Fraile, Tierra Amarilla, Pabellon, Púquios. 293

CARTERA N.º 26. (1892)

Tocopilla, Coquimbo, Santa Gracia, Condoriaco i Arqueros, Rancagua (Los Púquios) 294

CARTERA N.º 27. (1895)

Cordillera Domeyko.— Rio Frio.— Providencia.— Catalina del Sur a Breas. 300

CARTERA N.º 28. (1896-1897)

Cordillera Domeyko, escursiones al interior de Caldera, Taltal i Chañaral 306

CARTERA N.º 29. (1898-1899-1900)

De Caldera, por travesía a Carrizal.—De El Chimbero por Inca, Finca, Pueblo Hundido, Ines Chica i Carrizo.—De Cachinal por Cerro Blanco a Tetas 314



II. Informes sobre Minas

	<u>Pájas</u>
La Coipa	323
Mineral de Chañarcillo	328
Mineral de Punta Brava	335
Mineral de Cerro Gordo	342

III. Apuntes sobre rocas, criaderos, rumbos, etc., de algunos grupos de Minas

Oruro	35I
Potosí	35I
Tamaya	35I
Panulcillo.	352
Chañarcillo	352
Carrizal Alto.. .. .	352
Caracoles.	353
Cachinal.. .. .	353
Huantajaya.	353
Huanchaca.	353
Huanajuato	354
Guanaco.. .. .	354
El Volc n.	354
Yerba Loca.	354
Continuidad de las vetas.	355
Rumbos.. .. .	355
Afloramientos.. .. .	356
Indice petrográfico i rumbos.	356

IV. Descripción por el Dr. Pöhlmann de las rocas del Desierto de Atacama, enviadas por el Sr. Francisco J. San Roman.

	<u>Páginas</u>
Descripción de las rocas.	367
Rocas de Chañarcillo.	370
Rocas del Desierto de Atacama	372

V. Rio Frio.—Informe del Injeniero Chapman 379

VI. Mineral de Caracoles, por J. Vitriarius.. 383



Indice de nombres propios, minas, aguadas, cerros, lugares jeográficos, etc.

A

P ájinas

	P ájinas
Almirante Brown, Mina	1-9
✓ Altamira, Llano de	1-280-303-304-305 308-12
✓ Atacama, Mina.	1
Araya, Pedro	3
✓ Arjentina, La, Mina	5-6-294 295
Alta Mira, Llano	13
✓ Aurea, Mina.	15
✓ Acerillos	16-36 308
✓ Arenillas, Mina.	17-18-99-280 303
Amarillo.	23
Aurora, Mina	26
Amolanas, Cerro	29-79 114
Antibiyaco, Aguada.	30
Agua del Gallo, Aguada	30
Amolanas, Mina.	31 226
✓ Azufre, Contrafuerte del.	34-38-39 153
✓ Aliste, Cerro	39
✓ Asiento.	43
✓ Agua Dulce, Quebrada	43-44 144
✓ Alto de Varas, Aguada	48
Andacollo, Mina.	50-58-102-182-216-278 295
✓ Animas, Cumbre	51
✓ Animas, Quebrada	52 65
✓ Animas Altas, Mineral.	52
Algarrobo, Cerro	54-60-237-239-245-312-314 318
Aranzazú, Mina.	55 56
Alacran, Mina	69 77
Alcaparrosa, Mina	76-101 159

Altar Cañas, Cerro.. .. .	77
Astaburuaga, Rio.	78 81
× Aislado, Cerro.. . . .	82 83
× Agua Caliente, Laguna del	.83-84 85
Azufre, Laguna del.. . . .	83
Aconcagua, Salinas de	83
× Aliste.. . . .	85
Agua Delgada.. . . .	88
Algarrotillo, Playa.. . . .	91
Abundancia, Morro	93 97
× Abundancia, Mina	94-95-198-199-200-202-253-258-269 273
Agustina, Mina.. . . .	94 95
Alcota.. . . .	115
× Animas, Mineral.	116
Antofagasta.	119-129-138-140-141-158-162-169 254
Aiquina.. . . .	121
Aguas Calientes, Rio.	122-127-130-131-134 137
× Agua Castilla, Rio.. . . .	127 128
Antuco, Boratera.	128
Antofagasta de la Sierra.. . . .	138 139
Achi, Cordon.	140-141-144-148 154
Aguas Blancas, Rio.. . . .	141 143
Agua Escondida.	143-145 181
Antofalla, Cordon	144-146-147 148
Ascarozque.	148
Aguas Blancas.. . . .	154-202-253-274 275
Achibarca.. . . .	155
Aretoco	157
Abra, Portezuelo de.	164
Arturo, Mina.	165 197
Al fin hallada, Mina	165
Argomedo J. R.	165
Arturo Prat, Mina.. . . .	169-193-194-205 306
Argolla, Cordon	170-171-174-183 208
× Almeyda, Cerro	189
Amarillos, Los, Mina	193 300
Aspera, Sierra.. . . .	194 195
Ana María, Mina	196
Ana Rosa, Mina	198
Amigos, Mina de Los	208 212
Almeida Diego	208
Alianza, Mina.. . . .	210
Arco de Oro, Mina.. . . .	213 214
Azogue, Aguada	215
Animitas, Mina	216
Anita, Mina	218

	Páginas
+ Africana, Mina	218
+ Americana, Mina	218
Amolanas, Mineral	219-224 231
+ América, Mina	219
Arco Iris, Mina	220
Azufre, Vega del	224
x Angostura, Quebrada	229-230-231-250-251-267 268
Altar, Cerro del	230
Agua Amarilla, Mina	232-233 235
Aliette, Veta	241
Astillas Mineral	242 263
Agua de Guerra, Quebrada del	243
Algarrobito	248
Atacama, Mineral de	249
Agua del Chanchero	249
Armonía, Mina	255
Algodoncitos, Quebrada	262
Alcones, Cordon	267
Arbol, Sierra del	275
Agua Verde,	279
Amigos, Oficina de los	279
+ Amarillos de Quebrada Honda	280+
Angamos, Punta	284
Amanda, Mina	284
Alto del Fraile, Cerro	293
Aldegandis, Mina	295
Arqueros, Mineral	297-298 299
Azufrados, Los, Mina	290
Argomedo, Sierra de	303 307
Amarillento, Cerro	304
+ Animas, Mineral de las	311
Alto del Morro	312
Amigo, Mina	315

B

x Brea, Cerro de la	I-13-29-143-184-186-213-232 305
x Bolson	I-14 20
+ Bella-Vista, Manto	2 313
Blanco, Morro.	2
Buena-Vista, Manto	2-3 318
Buena-Vista, Cerro	2-120 121
+ Brillante Aurora, Mina,	3
+ Buena Suerte, Mina	6
Buena Esperanza, Mina,	17-18-25-26 70

Bandera, Quebrada de la	22
Batalla, Mina	25
X Bravo, Cerro	37
X Brava, Laguna	39
X Brava, Sierra	43-44-45 48
X Bonete, Cordon	48-49 217
X Barquito, Caleta	51 52
Bandurrias	62-77-104-106-222-247-248-268 315
Bordos, Los, Mineral.. .. .	63-74-78-115-171 214
X Brea	64
X Bombas, Mineral	66-67-68 304
Botijas, Aguada.. .. .	88-255 257
Bayos	88
Bateas, Lindero	93
Bateas	94-96 97
Brilladora, Mina.. .. .	103
Barrancas Blancas, Quebrada de	112
Barracas	119
Barrancas	121
Barranca	138
Blanco, Lindero	138
Botijuelas, Vegas	146
Blanca Lila.	183
Beatriz, Mina	164-219 220
Bella Esperanza, Mina.	165 166
Beneficiadora, Mina	167
Ballenita, Caleta	176
Bandera, Portezuelo de la	184
BellaVista, Mina	186 208
Blanca Estela, Mina	197
Blanca Torre, Mina	207
Buenos Aires, Cordon	212-214 215
X Belleza, Mina	218 219
Barranquitas	235
Bronces, Veta	237 238
Boqueron, Mina	240
Bolados, Quebrada	243
Buena Esperanza del Chimbero, Mina.. .. .	248
Barranquillas, Caleta	250 260
Bahía Salada, Llano	250
X Bayo, Cerro	251 267
Buitre, Pampa del	254
Buitre, Sierra del	254 278
Botijas, Caleta	256
Buitre, Cerro del	257
Barraza, Punta	285

Bolaco, Mina	286
Barriles	295
X Bolson	301
Braun Julio	304
Burro Muerto	312-313
Boca Negra, Mina..	315
Buena Esperanza, Mina	400

C

X Colmo, Mina..	I-12	13
Candelario, Mina ..	.. 2	5
X Copiapina, Mina..	.. 2-4	316
X Cármen o Brillante, Mina..	.. 3	210
Compañía Inglesa .....	.. 3	3
California, Mina..	.. 3-4-116-217-218	311
Copiapó 4-8-29-53-54-77-103-104-132-143-163-167-216-217-222-249-264 265		272
X Cantera, Mina .....	.. 6	103
X Cajoncito, Quebrada del Cordillera de los Andes		7
X Colorado, Cerro..	.. 8-127	148
Capullitos, Mineral .....	.. 9	158
Cachi, Veta		10
Colorada, Veta .....	.. 10-19-20-104-105-183-200-212-220	287
X Carrizalillo	12-67-78-79-108-110-111-112-211-213-214-222	252
Cinco de Mayo, Mina..	.....	13
X Carrizo .....	.. 14-15-17-18-22 36-68-280	317
X Cueva, Quebrada de la Caracoles	18-24-160-289-290-291-353-383	401
Casualidad, Mina		19
Crespo i Cía. Gregorio		19
Ceniza, Mina .....	.. 23-24	26
Cachina .....	.. 29-173	177
Cachiyuyal		29
Catalina, Mina .....	.. 29-60	204
X Cachiyuyo	29-49-56-57-58-59-106-115-116-213-216-219-228-281	308
Calquin, Quebrada		29
Cinco de Abril, Mina		30
Cachitos .....	.. 31	32
Cadillal .....	.. 31-78-113	114
Come Caballo, Cumbre		32
Coipa, La .....	.. 34-36-37-39-323	327
Codacedo, Cerro..	.. 34-36-37-40	43
Cuyana, Veta		35

✕Cruz, Quebrada		43
Cortadera, Vega	43-143-178-179-180	189
✕Cajoncito		47
California, Manto		50
✕Casa Besa		51
Cápis, Cerro	53-54-55-77-78-95-101-167-170	273
Capilla... .. .		53
Cortado, Cerro	55-57-281	282
Corralillo, Quebrada	55	312
Cortada,		56
Canelo, Mineral.. .. .		58
Caupolican, Minas		60
✕Cerro Blanco	62-136-137-196-237-238-246	317
✕Cantera, Manto	63-75-115-210-223	293
Cabeza de Vaca, Mineral.. .. .	63-77-78-211-214	215
Caldera	63-208-221-242	293
Cuevitas, Quebrada	63-110-148-285	289
✕Conchuela, Cerro		65
✕Cerro Vetado	65-171-179-180-181-217	304
Cachina, Quebrada	68-69-175	178
Cerrillos, Estacion.. .. .	76	131
Cóndores, Quebrada de los	76	222
Cerrillos, Quebrada	77-99-99-100-101	215
Cortadera, Quebrada de la		77
Castaño, Cuesta del		79
Cachitos, Mineral	80	81
Cordillera Real	84	85
Cañada		85
Capillitas	81	166
Camar, Cerro		92
Calama	93-129-131-155	158
Cadena, Portezuelo.. .. .	96	97
Cobre, Cerro del		98
✕Cármén Alto, Mina	102-275	279
Cumbres de Frítis		104
Cinchados, Cerro	106-248	308
Clorinda, Mina		106
✕Carrizito, Quebrada		110
Cepones, Portezuelo		110
Carrizalillito		112
Cálquis, Quebrada		113
Cruz de Cañas, Quebrada		115
Cobija		119
Constitucion, Bahía		119
Cátua	124-125	130
Casas de Siberia Cerro		125

	Páginas
Cavi, Quebrada	128
Caurchari	130 154
Camarones	132 252
×Cármén	132
Curuto, Río	134
Caro, Laguna	135
Cerro Gordo, Mineral	136-137-282-285-342 347
×Colmo	136 280
Colorado, Río	138
×Carachapampa.. .. .	138
×Colorados.. .. .	138-143 150
Calalaste, Río	140
Colorada Laguna	140
Cueros de Puruya, Portezuelo.	141
Cerro Azul... .. .	142
Colombo	148
Cármén, Boratera	154
Cutusqui, Cordon	154
Cruz o Cuevas, Boratera.	154
×Cármén, Minas del.. .. .	155-156-162 311
Coyaguaima	156
Cerritos Bayos.. .. .	159 160
Centinela.. .. .	160 290
Cuatro Piés, Mina	162 163
Compañía, Mina	165
Cármén, Salar	167-275 282
Cachinal, Aguada	167-169-196-197-207-273 317
Coloso, Quebrada del	167
Cuncuna, Mina	169
Cifunchos, Mineral	172-173-175-180-181-182-183-204-207-208-221 305
Carlota, Mina.. .. .	174
Crucero, Mina	183
Coliseo, Mina.. .. .	184
Canchas, Portezuelo	185-186 193
Coronel Vergara, Sierra del	190
Cascabeles, Aguada... .. .	192
Cerritos Blancos.. .. .	196
Calvario, Cordon.	198
Carnero, Falda.. .. .	203
Cañas, Minas de las.. .. .	209
Cuarta, Mina... .. .	210
Caserones, Mineral	211
Cármén Pinto, Mina.. .. .	212
Cañas, Aguada de las	213-214 258
Carbon, Quebrada del	225-226 227
Cachiyuyo de Oro, Mineral.. .. .	229

	Páginas
Cobriza, Mina.. .. .	230
Campanas, Las.	231
Cachos, Caleta de	231
Coquimbana, Mina.. . . .	232-233-234
Carrizal	233-235-240-241-275
Cruz de Mayo, Mina.	234
Carrizal Alto,.. . . .	236-261-262-263
Cardon, Minas del	239
Culebras, Mina.	240
Cordon Negro	248
Combo, Cerro del	249
Cerrillos, Mina.. . . .	249
Cotaití, Aguada.	256
Canto de Agua, Mineral	260
Carrizal Bajo....	260
Contadora, Mina.. . . .	263
Capitana, Mina.. . . .	264
Cardones, Portezuelo	265
Cuerecitos, Cordon.. . . .	267
Crucefitas, Cordon.. . . .	267
Cuevitas, Cordon	274
Campana, Cerro.	275
Carrasco, Emilio	275
Cupertina, Mina.	275
Catalina, Cordon.	279
Calichal, Grupo del	280
Cinco de Marzo, Cordon.	280
Cerro del Medio.	285
Cabildo, Socavon	288
Cerro de Espejo.	290
Cascabeles.	294
Condoriaco. Mineral.	295-296-297
Calvario, Aguada del	301
Carretas, Portezuelo	301
Cebada, Cordon.	303
Cordillera Real.	303
Castro, Salitrera.	304
Cinco de Marzo, Mina	304
Carrera, Pinto	308
Ciclon, Mina	309
Carrizo.. . . .	310
Caleta Infieles.. . . .	310
Cerrillos Bayos.. . . .	311
Consuelo, Mina.. . . .	314
Castillo, Cordon.. . . .	315
Cuatro Amigos, Mina	316

	Páginas
Cachinal	317 353
Calameña, Mina	395 397

Ch

X Chañaral Alto, Vegas de	7-43 45
Chañarcillito.... .. .	8-231-266-267 308
X Chañaral, Quebrada.. .. .	9 48
Chañarcillo, Mineral .. 10-41-62-105-106-108-229-230-231-245-246-248	
	265-271-292-328 a 334-352 370
X Chilimaca, Vegas de	15 16
Chañarcito..... .. .	18-217-235-236-238 239
X Chaco.	20-22-24-26 70
Chacabuco, Mina	25
Chépica, Mina.. .. .	29-174-179-183-184-189-207-208 306
Chinchilla, Portezuelo.. .. .	30
X Chañaral.. .. .	41-45-48-50-51-61 67
X Chivato, Sierra	49-50-51-117 217
Chimbero.. .. .	50-57 216
Chamonate, Quebrada.. .. .	52-54-55 106
Chanchoquin	53-77-95-101-106 216
Chulo.. .. .	54-55-57-101-106-115-222-223-268 273
Checo, Cerro.. .. .	76-77-100-106-215 222
Chañar, Aguada	77
Chimenea, Mina	94
Chañarcillo, Morro.. .. .	104
Chiquita, Mina.. .. .	106 107
Chanchas, Quebrada	110
Chacai, Portezuelo.. .. .	112
Chiu-Chiu.. .. .	121
Chorrillos	128-129-134-135-235 236
Charco, Llano.. .. .	128
Chico, Río.. .. .	137
Chajnantor, Portezuelo	158
Chacance.. .. .	159
Chango, Quebrada.. .. .	170 184
Chilena, Mina.. .. .	205
X Chinchas, Cordon de los	217-224 246
Chunque, Aguada del	231
Chañarcillo, Cuesta de.. .. .	241
Chuschampes, Cordon.. .. .	242
Chango, Mina.	250
Chicharras, Portezuelo.	265 308
Chimba, Mineral de la	274
Chicoteado, Cerro.	279

	Páginas
Colon, Mina... ..	286
+ Chañarala, Mina.. ..	310

D

Descubridora, Mina 2-5-6-30-54-56-58-60-69-72-75-98-106-107-173-174 182-186-191-201-202-210-214-216-219-227-228-230-243-255-270-271	274	318
Defensa, Mina.. ..	2	
Dos Hermanos, Mina	4	5
Descubridora, Veta		10
Doña Ines, Mina		17
Domeyko, Cordillera	39	301
Delirio, Mina.. ..	51	210
Dulcinea, Mina	59-115	229
Diana, Mina	60	115
Domeyko, Ignacio.		73
Diablo, Punta del.		76
Dieciocho de Setiembre, Mina		76
Descubridora del Zapallar.		78
Dos Hermanos, Cerro.. ..		81
Durazno, Veta.. ..		96
Durazno, Aguada.		110
Don Juan, Mina.. ..		113
Dorado Hermanos		120
Diamante, Laguna.		137
Darwin, Monte.... ..	144-145	154
Despreciada, Veta.		162
Defensa, Mina	167	168
Difunto, Cordon del.	174	175
Dorado, Cerro.... ..		193
Dieciocho, Mina.. ..		210
Durazno, Cordon.. ..		211
Dichosa, Cerro.... ..		232
Dolores, Mina.... ..	241	315
Descubridora de Sapos, Mina		244
Diablo, Mina.. ..		253
Dulce, Cerro.. ..		258
Diablo, Cerrillos del		264
Descubridora de los Canelos, Mina.. ..		269
Dulcinea, Cordon.	273-293	294
+ Doña Ines Chica, Cordon.	280	298
Deseada, Mina.. ..	389-287	393
Descubridora de Púquios, Mina	293	294
Dulcinea, Establecimiento.		308

Dos Amigos, Mina	313
Descubridora de Caracoles, Mina.. .. .	386 387

E

† Encantada La, Quebrada.. .. .	1-14-17	18
† Edelmira, Mina.. .. .	.. .. .	205
† Esperanza, Mina.. .. .	3-129-130	315
Elena, Mina... .. .	.. .. .	210
Esploradora, Quebrada.... .. .	.. .. .	43
Enriqueta, Mina... .. .	.. .. .	19
Esmeralda, Mina... .. .	20-79-96-97-172-173-175-176-182-183-207	296
Esploradora, Mina.. .. .	.. .. .	309
Esmeralda de San Carlos, Mina.. .. .	.. .. .	24
Emeterio Moreno, Mina. .. .. .	.. .. .	28
Estancilla, Cerro... .. .	.. .. .	114
El Salto. . . . .	.. .. .	31
El Quemado.. .. .	.. .. .	31
El Salitral..... .. .	.. .. .	31
El Resguardo . . . . .	.. .. .	31
† Ema, Mina	49-50-56-57-117-186-203-206-215	278
Estaca, Mina.. .. .	.. .. .	119
Emiliana, Mina .. .. .	.. .. .	318
Elisa, Mina... .. .	.. .. .	79
Encantada, Mina... .. .	.. .. .	79
Esmeralda, Cerro... .. .	.. .. .	274
Evans, Juan. . . . .	.. .. .	106
Espiga, Mina. . . . .	.. .. .	110
Ema Luisa, Mina .. .. .	.. .. .	252
Esmeralda, Caleta.. .. .	.. .. .	221
Escaleritas, Posada. . . . .	.. .. .	162
Esperanza, Pique... .. .	.. .. .	204
Esperanza de Campusano, Mina. . . . .	.. .. .	221
Esperanza de Montoya, Mina. . . . .	.. .. .	221
Estancilla, Mina .. .. .	.. .. .	242
Estanques, Los... .. .	.. .. .	288
Empalme, Mina... .. .	.. .. .	400

F

Florida, La, Mina	1-9-10-11-12-19	67
Finca de Chañaral .. .. .	.. .. .	171
Filomena, Mina	1-6-7-8-9-45-111	4
Fortuna, Mina... .. .	.. .. .	314

	Páginas
Fraga, Cordon	45-48-49-224-228-268-270 272
Flamenco, Rio	49-50-51-57 64
X Fronton, Mina	51
X Fortunata, Mina	51
Fortuna de Galleguillos, Mina	55
Fergie, Jorje i Ca	59
Famatina, Mina	64
Figueroa	109-224 225
X Flamenco, Quebrada	118
Feliciana, Mina	120
Fressart, Emilio	128 130
Falda Ciénaga, Rio	135-136 145
X Falda, Vegas de la	140
Francisco Bilbao, Mina	202
Farellon, Mina	210-211-229-262 320
Farellon de San Pedro, Mina	213
— Farellon	215 228
Fresia Elena, Veta	221
Frailles, Cerros de los	229-245-246 264
Flaca, Portezuelo de la	236
Fortuna, Manto	246
Fontecilla, Manto	248
Fritis, Sierra de	249
Follanca, Caleta	257
Flaca, Mina	263
Farol, Cerro	282
Flor de María, Mina	283
X Florida, Cordon	308
X Flor del Desierto, Mina	319-393 a 395

G

X Guadalupe, Mina	4 198
Guanaco, Cerro del	13 266
Gambetta, Mina	25
Guardia	31 32
Gallina, Cerro	31
Grande, Rio	43
Galleguillos	49 55
Guias, Mina	60-212 230
Garin, Cerros de	77-78-113 223
Guardia, Mineral de la	79 80
Guanaqueros Rio	87 88
Geraldo, Manto	96 97
Gallo, Mina del	104

	Páginas
Gallo, Mina Pedro Leon.	106
Garin Nuevo, Mineral	106-107 108
Garin Viejo, Mineral	108
Gato, Cordon	109 110
Goyo Díaz.	109
Guerra, Mina	117
Guaitiquina.	123 124
Gallo Muerto, Portezuelo.	129 136
Guari	135
Geysers.	137
Guacate Cordon	158 159
Godoy P	164
Godoy i Navarrete.	167
Griton, Cordon.	170-171-181-182 183
Guanillos Cerro.	175 176
Guillermo Matta, Pique.. . . .	192 193
Guasquina, Mina	193
Guanaco, Mineral del 193-194-197-205-219-221-244-252-253-279-280-301	354
Guanaquito, Mineral del.	197-205 221
Guia del Retamo, Mina	213
Guerrita, Mina.	224
Gavino.	224
Guante, Cerro del.. . . .	229 230
Galena, Mina.. . . .	242 243
Godoy, Juan.. . . .	246 248
Grande, Cerro.. . . .	250
Galatea, Mina.. . . .	265
Galleguillos, Mina	268
Gruesa, Mina.. . . .	283
Grande, Mina.. . . .	298
X Goyenechea, Mina	304
X Guanaco de Altamira, Cerro.. . . .	304
X Granalla, Mina	320

H

X Hamburgues, Cerro.	2
X Hermitaño, Quebrada	7
X Hueso, Cerro del.. . . .	44 45
X Humito, Cordon del	48-49 217
X Huamanga, Aguada	51
Hernández, J. J	60
Herminia, Mina	70
Hornito....	77-214 240
Higuerita, Mina	97

	Páginas
Horno, Veta del	102 212
Hornillos, Llano	104
Huasco	104 239
×Huamanga, Portezuelo... .. .	116 118
Hombre Muerto, Lindero	136-148 149
Hoyada.... .. .	146
Hidalgo... .. .	178-179-181 208
Hueso Parado, Cerro	184
Hércules, Mina.	197
×Huamanga, Mineral.	217
Hedionda, Mina	224 272
Hediondo, Manto	269
Huanchaca, Mineral de... .. .	275 353
Huantajaya	292 353
Higueras... .. .	298
Huanajuato, Mineral	354

I

×Inca del Oro, Mineral	1-5-17-26-43-57-217 222
×Indio Muerto, Aguada	1-11-12 43
×Inés Chica, Cerro de.	1-14-15-18 43
×Isabelita, Mina.. .. .	5
Incahuasi, Lindero.. .. .	22-23-24-37-127-134-136-141 148
Isla, Mina.. .. .	28-171-183-189-194-207-402 404
Iglesia de Juan Godoi	104
Inesperada, Mina	205
Ingleses, Mina de los	207
Independencia, Mina	210
×Indiana, Mina.. .. .	215
×Infierno, Mina.. .. .	217
Izaga i González	240
Izcuña, Cerro.. .. .	254-255-256 278
Iglesia, La.. .. .	257
Imilac, Cordillera	290
Indijena, Mina.. .. .	296
Isolina, Mina	311
×Indio Muerto, Puntilla	316
Inconsecuencia, Mina	316

J

×Juncal, Aguada	1-13 14
×Josefina, Mina.	4-51 222

	Páginas
× Japonesa, La, Mina	9 11
× Jardin del Carrizo, Mina	17 68
× Juncal, Mineral	18-19 68
× Jeneral Brown, Mineral.	19
Jermania, Mina	28
Jorquera, Valle	31-78-112-113 211
Juntas	36-37-114 224
× Juncalito, Rio.	38 39
× Jardin, Cerro del	38-290 310
× Jardin, Quebrada.	62
Julia, Mina	62-196-290 405
Jigante del Garin, Cerro	75
Jilgueros, Quebrada de los.	98
Justa, Aguada de la	103-104 249
Juntas del Monroy	110
Jesus María de Copiapó	114-159 282
× Julio, Mina	117 320
× Jencquel Hugo	118
Juntas de Pinto	133
Juncalito, Volcan.	137
Jentilar, Cerro.	138
Jeneral Las Heras, Mina.	212
Jesus María, Quebrada.	215-216-218 265
Juanita, Mina.	220
Jardin, Manto.	226
Jarillas, Mineral	237 239
Jaula, Mina	239 242
Juana, Mina	239
Jesus María, Mineral	249

L

Latorre, Ramon	4
× Limbo, Mina	10
La Cruz, Quebrada de	14 16
× La Cruz, Aguada	17
Luis Alberto, Mina	19
Lomas, Rio.	33
Lajitas, Las.	34
× Leoncito, Rio	38
× Leoncito, Cerro.	39
× Larga, Quebrada.	43
Lechuzas, Mineral	54 268
Leones, Mina de los.	63 77
Lankir, Minas de	72-91 131

	<u>Páginas</u>
La Plata, Cerro	77
La Ternera, Cerro	77
Lomas Bayas, Mineral	77-78-210-211-275-278-287 289
La Boca, Mineral	77
Laguna Verde	81
Lascar, Volcan	89 122
Luciano, Vicente	89
Lincancaur, Cerro	90-122 130
Liquia, Cerro	91
Ladrillos de Plata	98-101 222
Lirios	103 249
Laura, Mina	103 311
Laguna Seca	109
Leones, Lindero de los	112
Loros, Rio de los	112
Lautaro, Establecimiento	114
X Los Pozos	118
Leja	124 131
Loa, Rio	131-159-160 259
Laja	132
Lagunilla	137 142
Loroguasi, Cajon	144-145 148
Lina, Mina	156
Lucho, Lindero	157
Linda V.	169
X Leoncito, Aguada	176-202 203
Lobería	179
Ladrillos, Mineral	203-223-273-306 308
Lautaro, Oficina	204
Lecheros, Cordon de los	208
Loros	209
Lomas Bayas, Cerro	209 297
Leones-Gato, Cordon	211
+ Lealtad, Mina	219
Ladrillos de Cobre	222
Lozas, Quebrada	249
Lomas, Sierra	250 251
Leonor, Mina	284
Loro, Cerro	303
X Lynch, Mina	304
Loro, Aguada del	307
X Limbo, Mina	310
X Luna Baldomero	311

LI

X Llanca, Mina		60
Llullaillaco, Volcan	84-85	86
Llullaillaco, Rio	86	87
Llano Seco, Portezuelo	249	265
Llampos		273
Llave, La	306	307

M

X Mostazal, Vegas de	1-7 8-46	47
Manto Azul, Piedra del		3
X Monte Cristo, Minas de	3-4-51-116-199-217	253
Margarita, Mina	4	203
Martínez, Roman		4
X Miranda, Cerro de		12
Manflas	30	79
Maricunga	33-34	37
X Mocabí, Portezuelo	44	45
Morado, Rio	50-63	127
Monte Amargo	54-208-209-249-251-268-314	315
Medanoso, Cordon	55	57
Morado o Moradito, Mineral	56-60	64
Matta, Testamenteria		58
Mantos de Ossa	60	106
Moreno, Marcelino		60
Molle Viejo		63
Margarita, Mina		63
X Minillas, Cerro	67	68
X Marayes, Mineral		77
Molle, Quebrada	77 100-106	229
Morro, Cerro del	82-230-231-246 247	267
Miniques, Laguna		91
Manto Negro	96	97
Meléndez, Quebrada	98	101
X Mal Paso, Mina		99
Manganeso, Mineral del	101	235
X Merceditas, Mina	103-238-239	260
Margarita de Bandurrias, Mina	104-105	106
Medio, Aguada del		108
Monardes, Quebrada	109-172	267
Marayes, Vega		109
Monroy, Vega		109
Monos, Rios de los		112

	<u>Páginas</u>
Molino de Juntas, Cerro	114
Mejillones, Cerro	119 284
Mogoté, Cerro	122-158 160
Morait, Portezuelo	127
Maiten	132
Molinos	135
Mojones, Cordon	135 140
Mecara, Macizo	137
Mojones Equivocados	149-150 154
Macon	153 154
Moreno E.	169
Magallanes, Mina	170-244 288
Mantos de Agua	171 179
María, Mina	189
Moreno, J. A.	193
Mina de Oro	194
Matancillas, Cordon	198 274
Montevideo, Cordon	208
Muñecas, Quebrada	214 215
Millonaria, Mina	215
Maray, Quebrada	215
Merceditas, Cerro	217
Morado, Mina	217 218
María Estela, Mina	220
María Teresa, Mina	220
Minzo, Cordon	235
Manto, Veta	237
Matilde, Mina	240
Milla Quince, Quebrada	240
Merced	279
Marínoa, Quebrada	283
Moreno, Morro	284
Mercedes, Mina	296 297
Marquesa	298
Máquina Todos Santos	298
Magdalena, Mina	299
Morada, Mina	299 300
Mulas, Cerros de	306
Manto Verde	311
Merceditas de Puquios, Mina	314
Millonaria, Mina	316

N

Negro, Cerro...	12-67-128-208	278
Negra, Sierra...		13
Nevado, Cordon ..		32
Negra, Veta....	77	236
Nantoco, Quebrada ..	102	231
Navarrete B...		164
Negro Varas, Mina del..		187
Numancia, Mina...		203
Norte, Veta...		240
Norias, Quebrada de las ..		240
Normilla, Sierra..		266
Naguayán ..	283	284
Niza, Mina ..		400

O

✓ Overa, Sierra ..		13
Orellana Lúcas..		13
✓ Ola, Cerro de la ..	37-38	40
✓ Ossa, Mina...		50
✓ Ossa, Manuel ..		55
✓ Obispo, Cerro ..	61	63
✓ Obispito, Cerro..		61
✓ Ossa, José S ..		91
Ojancos ..	97-101-102-103	249
Ojo Grande, Río ..		137
Ojo Chico, Río..		137
Onar, Vega de..		148
Olaco, Valle ..		156
Olaroz Chico, Lavaderos ..		156
Olivera Juan M. ..	162	165
Orient-, Mina....		163
Oliva, Caleta ..	191-204	259
Ojo de Agua, Quebrada ..		206
Odres, Guías de los ..	215	216
Ovalle J. M. ..		241
Ositas, Quebrada ..		243
Oda, Mina..		262

P

+ Providencia, Mina	1-2-6-194	206
+ Portezuelo, La, Mina	3-201-219	240
+ Peineta, Cerro de la	6-29-30-48-49-212	279
+ Pingo, Sierra del	7-45-47-48-184-185-186-187	194
+ Pueblo Hundido	8-9-11-12-13-23-41-217-280	310
+ Piedra Parada	11	39
+ Principio, Mina	11	12
+ Paso de Vénus, Mina		18
+ Pissis, Amadeo	23-35	40
Panadina, Quebrada		25
Peñasco de Diego		31
Piuquenes		31
Pan, Cerro del		32
Plata Blanca, Mina		34
+ Piedra, Aguada de la		37
+ Pastos Largos, Cerro	37-43	306
+ Pedernales, Río		40
+ Pedernales, Establecimiento		40
+ Pastos Cerrados, Quebrada	43-44-45	46
+ Pedernales, Cerro		43
+ Potrero, Río	43-50-64-116-117	190
+ Potrerillos, Mineral	43-44	45
Palo, Portezuelo del		44
Puquios	45-48-59-78-115-216-217-219-223-224-227-228-268-269	
	271-272	281
+ Potrero Grande		45
+ Punta Infieles	51-52	64
+ Pedregal, Ensenada		52
+ Peñablanca, Caleta		52
Punta de Varas	59-193-208	219
Piedra Colgada, Cerro		59
Picon, Benjamin	60	117
+ Paso Malo		65
+ Portezuelo Blanco		67
+ Pan de Azúcar, Cordon	68-69-104-159-175-176-240-242-261-262	304
Placilla de Esmeralda		68
Pampa Larga	69-76-77-99	229
Plomo, Cerro del	70-278	286
Peine, Mineral	72-89-90	91
Potrillos, Cerros de		77
Punta Brava, Mineral	77-132-209-229-244-335	341
Pissis, Cerro		81
Pircas Negras, Cordon		81
Pillanhuasi, Cerro		81

	Páginas
Pajonales	82 240
Punta Negra, Cerro.	86-118-120-165 192 291
Piedras Grandes	88-261 262
Pensamiento, Mina.	96 97
Pabellon... .. .	97-101-229-230-231 241
Pérez, Mineral de... .. .	106
Pajaritos, Aguada de los	106
✕ Piedras de Fuego, Llano.	117
Plomiza, Mina.. .. .	117 235
Paniri, Cerro... .. .	121
Puntas Negras.. .. .	122
Patio, Cerro.	122
Pizarro, Abelardo	124
Pastos Chicos, Cerros	126 127
Pastos Grandes.	129-130-131-137-149-151 153
Posta Vieja	131
Purilaste, Cordon de	131
Pepa, Mina.	132-229 244
Pasto Ventura.. .. .	133
Peñon, Cordon.	133 137
Punilla, Rio.	134-135 136
Patos, Rio.	137
Purica, Rio	138
Puruya, Volcan	141-142-144 150
Peinado, Cajon del.. .. .	144
Pozuelos, Salar	151
Pocitas, Cordon	154
Pailas, Cerros de las	155
Pauriques Chico, Rio	157
Pedregoso, Cerro	159
Pascua, Mina.. .. .	164
Plomo, Mina del	164
Palermo, Mina.. .. .	168-197-198 205
Peral, Cordon.. .. .	170 184
Posada Hidalgo	171
✕ Paso Malo.	175
Placilla	175 183
✕ Placeres, Cerro de los	184 189
Placer de Oliveira, Mina	185
Pingo Morrudo, Cerro	185-186 187
Pingo Puntigudo, Cerro	187
✕ Peralito, Lindero	189-190 258
✕ Potrero, Quebrada.. .. .	191
Paposo	191-198-203-204-253-258-259 273
Paipote	192-222-223-226-227-269 270
Perri'o Muerto, Quebrada	192 193

Profeta, Cordon	193-194	195
Punta del Viento	194-311	312
Peña, Mina La.. .. .		197
Parañave, Cerro		203
Pailas, Serranías de las.. .. .		205
Paraña, Mina		205
Punta Picazo		208
Pepa, Mina.	209	239
Puerta, La.. .. .	209	224
+ Porvenir, Veta.. .. .	212	217
Presidente, Mina		212
Plata, Cerro de la	214-25	232
Panteon, Cordon		217
Peinadas, Cordon		217
Patagonia, Mineral.. .. .	221	252
Punta del Cobre, Mina		222
Paton, Cerro		224
+ Pingo, Mineral del	227	228
Potrero Seco, Mineral	229	231
+ Perros, Aguada de los		230
Posada, La.	230-231	253
Petacas, Portezuelo.. .. .	230	231
Pintadas, Cerro de las		231
Petacas, Cordon		231
Peñoncito, Mina.		235
Piñones, Filon.. .. .		241
Punta Díaz	242-248-256	257
Punta Pajonales		248
Picanas, Morro.. .. .		248
Petacas de Nantoco, Macizo.. .. .		249
Potrerillos, Rio.. .. .		250
Puerto Viejo	251-258	268
Peralito, Finca.. .. .		253
Punta Colorada.. .. .	256	257
Punta de Plata, Cerro		257
Panul, Aguada.. .. .		257
Punta Montosa.		258
Punta Médano.. .. .		258
Purañave, Caleta		258
Punta Grande.. .. .		259
Pichana, Cerro		262
Picanas, Cerrillo de.. .. .		264
Punitaqui.. .. .		268
Perales, Cuesta de		273
Pampa Central.. .. .	276	277
Palestina, Cerro.. .. .		278

Pólvara, Mina	279	280
Punta de Venados		281
Pastene, Mina		281
Panizos Blancos, Minas		285
Palestina Nueva, Cerro		287
Pobre Diablo, Veta		287
Portezuelos		294
Paipas, Cerro		297
Punta Negra, Salar		303
Pastene, Punta		304
Peña Negra	306	307
Punta Argomedo		307
Punta de Agua		307
Pozo Sandoval		307
Papas, Llano de las		312
Piedra Pintada		318
Parron, Loma del		319
Patrona, Mina		319
Patroncita, Mina		319
Panulcillo		352

Q

Quebrada Seca	32-81-242-250-267	315
Quebrada, Gallina		32
Quebrada de los Colorados		33
Quebrada del Toro		37
Quebrada de Chañaral	46	47
Quijo, Veta		69
Quimal, Cerro	73-74	131
Quebrada de las Minas	143	144
Quebrada del Diablo		144
Quinoas, Ensenada		146
Quinoas, Quebrada		148
Quironcolo		153
Quebrada Grande		186
Quintana, Mina		193
Quimal, Quebrada		290
Quebrada Honda	290	302

R

Revolucion, Mina		2
Restauradora, Mina	3-162-163-249-265-266	315

Rojas, Elisa		3
Reina, Veta de la		3
Rio Frío	26-82-85-305-307-379	380
Ramada de Manflas		30
Rio Nevado		3r 81
Redonda, Ciénaga		34
+ Rosario, Mina .. .. .	.. 51-117-163-164-165-183-186-239	268
Rinconada de Bodega, Cerro		54
Ramos, Cerro		54
Roco, Cerrillo		54
Rincon, Mina		60 224
+ Remolinos, Mineral .. .. .	.. 69-77-240	311
Rosa Amelia, Mina		71
Reculada, Mina		76
Romero, Quebrada		79-108 III
R sguardo, Cerro		80
Richards, R.		03
Romero, Sierra del		110
Romero de Cabeza de Vaca		112
Rincon	124-154-203-204-258	318
Roco, Anjel C.		128-129 130
Republicana, Mina		130
Ratones	137-144-145	146
Robledo, Cerro		142
Rosario, Rio		157
Reventon, Mina	162-200-202-203-212-252-253	273
Relincho, Cerro		193-197 205
Reunion, Cerro de la		198
Rosa, Mina		199-244 245
Reventon, Grupo		201 202
Retamo, Quebrada		211-212 213
+ Ravena, Mineral		218
Rincones Blancos, Quebrada		231-240 308
Rosilla, Sierra		244-245 248
Remiendos, Cordon		254
Refresco		280 286
Ramadilla, Mineral		308

S

+ Salitre, Quebrada		1-16-17 23
Sebastopol, Mina		1
San Manuel, Mina		2 20
+ San Pedro, Portezuelo		2
San Ramon, Veta	2-102	192

	<u>Páginas</u>
Suerte La, Mina	3-5 6
Scheggia, S.	4
✗Schjolberg, Pedro N.	5-6 311
San Rafael, Mina	5 153
✗San Pedro, Mina	6-169 234
Sundt, Lorenzo	7-69-70-77-80 186
Salto, Cerro del	7
✗San Pedro de Cachiyuyo, Quebrada	8
San Francisco, Mina	8-71-102- 241
✗Salado, Mineral del.	10-11-217-310 311
✗Santa Rosa, Mina	14-16-243-253 297
San Miguel, Mina	18-19-108-109-111 228
San Bartolo, Minas de	18-72-92-93-158 239
San José, Mina	20-105-203-214-295-297-300-397 399
✗San Carlos, Mina	20 24
San Antonio, Cerros de	22-29 79
Serrano, Mina	25
Sandon, Minas de	28
Salada, Mina	28
Sierralta, Mina	30
San Carlos del Desierto,	30
✗Salado, Rio	34-42-46-87-121-122 155
San Andres, Quebrada.	36-45 48
Sal, Cordon de la	39
✗San Juan, Quebrada	43 49
✗Salto, Quebrada del	48
✗San Juan, Aguada	50 50x
✗Salitrosa, Aguada	50 51x
✗San Agustin, Quebrada	51
San Fernando.	53
Santísima, Mineral	54
San Nicolas, Mineral	54
Solitaria, Mina	55
Sandon, Mineral	71-73-135-300 306
Sara, Mina	76 210
San Miguel, Quebrada	79
San Roman, Francisco J	80
Sangre de Toro	81
San Francisco, Cerro	82 142
Socompa	84
Silvestre, Juan Martin	89
San Luis, Llanos de.	89
Soncor, Volcanes	89-91-92-122 131
Sierra Buena Vista.	89
Socaire, Valle	91 124
San Pedro de Atacama	93

	<u>Páginas</u>
San Nicolas, Mina	96
San Javier, Mina	102
Salitral	109 110
Sauce, Represa	111
Serna	111
X Salitrosa, Mina	116-117-217 320
+ Sultana, Mina	117
Santo Domingo, Manto	117-168 196
Sur, Manto	117
Sierra, La, Mina	117
+ San Agustín, Mina	118
+ San Carlos, Cerro	118
Siberia, Boratera	125-126-127-128-129 154
San Antonio de Copiapó	132
Sala, Río	134
Salar	136
San Antonio, Minas de	136 164
San Buenaventura, Portezuelo	142
Saladillo, Cordon	154
Salaperi	158
Salvador, Río	159
Sierra Gorda	162-165-166-167-169-185 239
+ Salvadora, Mina	163-165 220
Santa María, Mineral de	164 165
Santiaguina, Mina	164 167
Sofía Elena, Mina	168
Soledad, Mina	169 186
Salto, Caleta del	175 176
San Juan de Cifunchos, Mina	178
San Pedro, Cordon	181 213
San Pedro, Caleta	182
Santa Luisa, Oficina	185
San José, Cerro	188 320
Sierra Velásquez	189
Serena, Mina	189
Santa Luisa, Cordon	193
Soldado, Mineral del	196
Sarjento Aldea, Mina	198
San Lorenzo, Mina	205-206 220
San Andrés, Veta	205
Sapos, Falda de los	206 300
Salto, Aguada de la	212
San Pedro, Quebrada	214 221
San Joaquín, Mina	215
San Pablo, Quebrada	217
+ San Agustín, Cordon	218

	Páginas
San Benito, Veta	221
Sierralta, Nicolas	224
Sofía, Mina	228 229
Sacramento, Mineral	229
Sapos, Quebrada de los.. .. .	243 306
Sierra del Medio, Cordon	244-245-246 248
Sapos de Oro, Mina.. .. .	244
Salto, Quebrada del	246
Santo Domingo de la Peña, Mina	252
San Pedro, Oficina	252
San Jacinto, Mina	255
San Roque, Mina	262
San José, Manto	267
Santa Ana, Posada	272
San Jorje, Estacion	275 277
Salinas, Quebrada	277
San Cristóbal, Mina	278-286 287
San Jorje, Mina	278
Sierra Overa	280
Santa Gracia	295
San Carlos, Mina	295
San Carlitos, Mina	295
Sal, Mina	297
San Juan del Sur, Mineral	319
Segunda La, Mina	319 320
San Pablo, Mina	320

T

Tres Gracias, Manto	1-8-116 310
Tierra Amarilla	4-93-98-101-103 172
Tres Puntas, Mineral.. .. .	5-14-21-24-49 56
Tarasca, Mina	10
Tres Chañares	31-75 113
Tres Cruces, Cumbre.. .. .	33-34 39
Tres Cruces, Lindero.. .. .	34
Tres Quebradas.. .. .	34
Tablas, Aguada de las.	42
Tola, Quebrada.. .. .	44
Toro, El, Mineral.	53 280
Tilomonte, Cerro.	72
Tocomar, Vega.. .. .	85 87
Tilomonte	88-89 90
Tilopozo	90
Teresita, Mina	100

Tránsito, Mina.. .. .	101	102
Tronquitos, Cordon.. .. .		110
Tolar, Quebrada.. .. .	110	149
Tórtolas, Cerro... .. .	112-113	119
✓ Tropezon, Mina... .. .		116
Tocopilla	119	120
Toco	119-160	277
Tumiza, Volcan.. .. .	122	131
Tuzler, Volcan.. .. .	127	128
Tránsito		132
Tres Puentes		132
Toconque, Rio.. .. .	134-135	137
Trapiche	134-135-257	258
Toconao		144
Tul Tul, Cordon		154
Turula		157
Teca... .. .		158
Taltal.	170-184-191-207	221
Triguillo, Caleta		176
Toro, Cerro del.. .. .	193	305
Túmbes, Cordon		198
Tigrillo	204	222
Tres Puntas, Mineral	219-224	239
Ternera, Cerro de la.	219-222-224-226-229	269
Tolita, Mina		221
Tigre, Mina del		224
Total, Mineral	239-240-241	242
Travesía, Mina		239
Totalillo, Cordon.. .. .	249	267
Toro Muerto, Mineral		295
✓ Toro, Aguada del		310
Tamaya		351

U

Union, Mina	20-200	234
Ustaris, Lindero	52-55-101-115	222
✓ Universal, Mina		218

V

Varillas, Sierra		3
✓ Vicuña, Meseta de	7-19-43-44-45-112	193
Valientes, Yacimientos de		7

× Vicuña, Mina	9
× Varillal, Barranca y <i>Sancti</i>	16
Victoria, Mina	24
Vegas del Chaco	25
Vaquillas	25-26-28-70-71-73-86-135
Vizcachas, Puntilla	38
Valientes, Portezuelo	43-44-45
Valientes, Vegas de	46-47
Vegas, Las	47
× Varas, Quebrada	48
× Varas, Llano de	48-58
Volcan, Cerro	49-82
× Varilla, Portezuelo	51
Veta Negra	52
Vacas, Llano	54
Volcan, Laguna	85
Viñita	103
Viuda, Mina	104
Varas, Veta	104
Venado, Estacion	115
Volcan de Agua	122
Vallenar	132
Virginia, Mina	163-244
Vergara, Javier	163
Valeriana, Mina	169
Vaca Muerta	173
Varas, Vega de	194
Varas, Cordillera	195
Veta Gruesa, Mina	198
Varitas, Quebrada	206
Venecia, Mina	210
Vallecito, Quebrada	211
Vista, Mina	219
Valenciana, Mina	220
Venado, Manto	223-226
Vizcachitas, Quebrada	234
Vieja, Mina	244
+ Verde, Mina	244
Vénus, Mina	253
Varillas, Punta de	254
Vulcana, Mina	262
Vardinegra, Mina	264
+ Veraguas, Cordon	280
Varas, Aguada de	306
Volcan, El, Mineral	354

Y

Yenquel, H.	49
Yegua, Mina	196
Yumbes, Cerro	202-203 253
Yerbas Buenas	233 235
Yáñez, Pablo	240
Yerba Buena	260
Yerba Loca (Los Condes)	354

Z

Zapallar, Mineral	77 228
Zanjon, Portezuelo	81
Zorras Grandes, Rio	87
Zorras de Guanaqueros	108
Zanjon del Tolar	149
Zorraquina, Veta	267



I.—CARTERAS

I. CURTIS RAS

CARTERA N.º 1 (1883)

INCA DEL ORO, Tres Gracias, Almirante Brown, La Florida, Indio Muerto, Colmos, 5 de Marzo, Altamira, Desde la Finca de Chañaral al Mostazal, De Breas a Juncal, Bolson, La Encantada, Ines Chica i el Salitre.

El Mineral del Inca (Oro)

Mina Providencia.—Gran mina, recto su filon sobre el meridiano magnético, puede decirse vertical, potencia de vetas reunidas, 1 a 2 metros. Se asegura que su lei media constante fué 14% de cobre i que nunca bajaba el oro de 10 D. M. Hai una veta que llaman platosa, i por plata se trabajó al principio. Los desmontes fueron una mina por muchos años, revolviéndose hasta 4 veces. Dió en bronces, i como el beneficio por oro no convenia, se abandonó. Su hondura fué hasta 170 m. de pique enmaderado, que ha sido todo robado.

Las pertenencias son 7: la de arriba, estaca. con 200 m.; Providencia con 200 m.; Sebastopol con 200 m.; i Atacama con 100 m.

Como observé ayer, en la Sebastopol la veta sufre fallas hasta 10 m. sin variar su rumbo.

La veta abre en pleno pórfido, pero no estratificado, sino en masa; pórfido de base gris oscura, negra, con cristales i puntos felpáticos. Las dos cajas en el mismo panizo, con gredas grises en el salbando, fierro arcilloso al cielo, mui felpático i descompuesto el pórfido de la caja. Ancho medio 0.85 m., a veces subdividida en dos ramos: composicion al sol, carbonato de cobre arcilloso, al centro, 5 cmts. hasta 1 cmts. de ancho, a ámbos lados se distribuyen masacotes ferrujinosos mas o ménos cobrizos. Toda clase de metal de color en papas, siempre

aurífero. Calculan a la corrida unos 500 m.; el metal de color llegó hasta mas de 100 m.; en el frio dió muchos bronces hasta 10 i 16 onzas de oro por cajon. La pequeña esplotacion que hacen ahora, da al comun de los metales 5 a 10 onzas, pero no despegan i tienen que beneficiar. La palla por oro da 20 hasta 50 onzas. La gran cantidad de oro procedente de esta mina habrásé perdido en las fundiciones.

Media legua al N. de la «Providencia» está la máquina del Inca i otros 2 kilómetros al N. clavado la *Candelaria y Descubridora*. Se calculan innumerables vetas, 30 hasta 50. Rumbo jeneral es N. S. magnético, inclinacion E. Abren en plena formacion porfírica, como en la Providencia. Ancho de las vetas 0.25 a 1 m. término medio, relleno cuarzo ocroso, sin estructura regular.

El pórfido es clorítico i donde las arcillas se endurecen, formando como esquitas talcosas i cloríticas, es rico.

Al S. 25° E. está el manto *Bella-Vista* que fué mui rico.

La Edelmira, altura 1,860 m. al pié del Morro Blanco, pegado al cerro Hamburgues i por cuya media falda va el contacto por entre los panizos, el pórfido oscuro i la diorita o sienita color claro. Lo ordinario ha sido que en el panizo blanco, el metal siempre fué cobre, disminuyendo el oro.

La San Manuel, una de las antiguas minas, ancho 0.80 cmts. La veta corre a media falda, unos 30 m. abajo del contacto en que descansa la formacion calcárea, corrida 500 m. con rumbo S. 70° E.

La Revolucion, conjunto de guías i vetillas con rumbo N. E. a S. O.; todo con lei de 3 C. M. en panizo verde; es un picado no mas. La Revolucion es terreno interesante i pudiera encontrarse aquí el empalme con la Edelmira.

La Copiapina, rumbo N. NO. o S. SE.; en este último sentido pasa por el portezuelo de San Pedro i parece ser la misma veta de ésta i de la Descubridora. El pique tiene hondura de 80 m., el ancho del metal es 0.35 cmts., pero donde ramea, toma hasta 2 m. con los diversos ramos. En planes principia a ponerse piritosa, pirita blanca, con óxidos ferrujinosos, hematitas pardas i tambien piritas cobrizas. Actual esplotacion 300 qq. métricos mensuales i si hubiera ferrocarril i si se pudiera esplotar 3 onzas, se producirian 3,000 quintales mensuales. Lei de cobre de lo esplotado 25% i lei por oro 10 C. M.

La Defensa, N., 30° E., ancho a planes 1 m., en masacote rosado de 8 C. M. comun. Le cae veta crucero que viene del S. i se empalma. Está de la Copiapina 100 m. al S. O.

La San Ramon, veta en la roldana del pique, va al S. 35° O. i con este mismo rumbo va a la cumbre del cerro Buena Vista. Altura: 1,950 m. A los 50 m. al O. corre otra veta N. 20° E. i a 10 m. mas, siempre al O. tambien otra veta, pero con rumbo N. 55° E., que mas arriba hace un codo i vuelve como la anterior.

La Buena Vista, 60 m. mas al O. todavía está el manto Buena

2,050 mts
Vista, rumbo N. E. a S. O. inclinacion E. i sigue así hasta la casa. Altura: 2,050 m.

La Suerte, corre abajo de la casa Buena Vista, 40 m. al N. O. rumbo N. 40° E. inclinacion O. i a los 50 m. de ésta le cae gran vetarron de fierro, que produjo botamiento al O. i pintó mui ancho i en gran cantidad, lei comun 3 a 4 C. M. El vetarron no es bien cristalino sino masacote rosado con rumbo E. a O. Por fin, del portezuelo entre los linderos i corriendo al N. por el dorso del estribo a la cumbre hai veta con parrilla de cruceros.

1,940 mts
La Brillante Aurora, altura 1,940 m. La veta aquí tiene N. 75° E., larga i bonita corrida, pero es solo una guía de 10 m.m, cobriza. Dió hasta los 20 m. metales, pinta de 24% de cobre con 25 C. M. de oro i despinte de 7% de cobre con 10 a 12 C. M. El manto ha estrangulado i camorreado la veta en la famosa piedra el «Manto Azul,» pero con todo, la guía mui cuarzosa, casi puro cuarzo, va pintando pirita de cobre. Pertenece a Pedro Araya.

La Restauradora, de Elisa Rojas, al N. O. de la Brillante, como a 500 m. todavía mas allá de los despuntes del cerro i en direccion a la quebrada que baja rápidamente de la Brillante i roza el rancho de la Restauradora, por el N.

1,840 mts
La Reina, veta de 1 m., fierro cristalino con carbonato de cobre i óxido terroso; atierro a 50 m. descubrió veta 1.50 m. de ancho de donde se sacaban 25% de cobre, oro, 3 a 5 C. M. Rumbo N. 15° E. Va a cruzarse por el socavon con la Brillante o Cármen i le cae veta crucero del N. i allí hizo los grandes beneficios antiguos en tiempo de la Compañía Inglesa. Hizo hasta 7 m. de ancho. Una de las vetas es de cobre, la otra de oro. Con dos hombres explota 100 quintales mensuales, con pinta de 35%. Cualquiera tierra o llampo da 2, 3 i hasta 5 C. M. La altura de la Reina, 1,840 m.

La Esperanza, Hai un cuerpo de veta N. 15° E., que corresponde con el filon de la Reina, i cruzamientos diversos de N. E. a S. O., como el vetarron de hierro olijista i cristalino del portezuelo. Ancho 1 m. i grandes rebosaderos en los cruceros. Lei jeneral 3 C. M.

Es notable lo mui lajoso del cerro i entre las lajas se escurre en forma de arabescos el hierro micáceo.

La Portezuelo. Este gran rebosadero de fierro cobrizo llega hasta aquí desde la California con el mismo rumbo N. 20° O. i pasa al otro lado hasta la Sierra Varillas, donde faja el cerro con una inmensa zona negra, pero no se descubre, que pasa al otro lado del cordon Varillas.

La Monte Cristo, en medio del gran rebosadero de fierro tiene una veta-manto rumbo N. 20° O. i 40% de manteo al E. mientras que al E. del mismo i con manteo contrario, cae otro, que se empalma con aquel, al mismo tiempo que un crucero del N. 25° E. viene a cruzar a ámbos.

El socavon está labrado sobre el mismo manto i todo rajado. Al piso o caja O. hai una caja, que corre N. O. a S. E., i entre éstas i la del cielo, interviniendo tambien vetas cruceros, se ha explotado metal hasta 8 m. de ancho. El socavon va N. O. a S. E. En resúmen es la misma formacion de la California, un vetarron de fierro con recuesto al E. seguido de una serie de otros mantos al O. o sea debajo de aquél. Hai el proyecto de labrar un pique vertical para rebanar todos los mantos.

Sobre estos mantos se trabajó *La Filomena* que dió mui rico metal fierro.

La Josefina, que se trabaja, da buen metal, puro tambien.

La Guadalupe, rumbo de las vetas cruceros N. O. a S. E. mui angosta, pero rica.

Monte Cristo, mina grande de otro tiempo, los grandes desmontes contienen al tirar 5%. Rumbo veta S. 70° E. a N. 70° O., inclinacion S. ancho de 1 a 2 m. Hecha pedazos.

La Margarita, veta N. 22° E., con cuyo rumbo va directamente al malacate de la Copiapina, distante unos 300 m. De aquí al S. 75° O., en la quebrada, corre otra veta distante 75 m. con rumbo N. S. i mui mantuada al E.

Diez metros al E. veo otra veta paralela.

Por fin, en el portezuelo, al costado del lindero, corre veta cruce-ro N. 20° O. que atraviesa toda la parrilla. Hay otra mas.

La Fortuna, cobre i oro, rumbo S. N., manteo al E. con 15%; ancho de la veta 0.70 m. El criadero es cuarzo ferrujinoso. Trabajos en planes: dos labores; hondura 57 m. i un socavon por la veta de 70 m. Mina nueva, labrada desde el sol desde 1894. Produccion en 1897 fué de 1,000 quintales métricos, lei 9 C. M. oro i poco cobre, que no se aprovechó; pero la lei no bajaba de 8%. El oro sale nativo, en piritita de fierro, que principia a salir en planes. Flete 60 a 55 pesos por cajon a Copiapó

Mucha vetería en las pertenencias de los señores *Roman Martínez*, *Ramon Latorre* i *S. Scheggia*.

Elena, mina nueva desde 1896. Cobre i oro. Cuarzo ferrujinoso Rumbo E. a O., inclinacion 20%. Un solo cañon de laboreo 60 a 70 m. Explotó el último año 200 quintales métricos, lei por oro 5 C. M. i 20% de cobre Carbonato i oro nativo, i por esa razon venden en Tierra Amarilla.

Dos Hermanos, Cobre, plata i oro, vetas con manterías i rebo-saderos. Rumbo S. a N. con manteo 8%. Se trabaja desde 1897, pero es mina antigua que se está desaterrando, saliendo del atierro bronces negros, morados i amarillos, tambien galena, que es lo que da plata. Ancho del rajo 4 m. Tiene pique hábil 20 m. i no se sabe lo aterrado. Lei media 17% de cobre, 8 C. M. de oro i 22 D. M. de plata, que fué el comun, pallando la saca, en cantidad de 90 Q. M.

Son los mismos dueños los de la FORTUNA, ELENA i DOS HERMANOS. (*)

Minas de Pedro N. Schjölberg

n pag 316

La Argentina. Hai en la cabecera un pique i chiflon. La veta es una mera guía de 10 a 15 m. Entra en panizo blanco i sigue así hasta los planes i por lo tanto es cobriza. Rumbo de veta N. 40° E. vertical.

Desde la cabecera entra a la Argentina el panizo verde, es decir, aquí está el contacto.

El pique está a los 60 m. N. E. de la cabecera i tiene 35 m. de profundidad; aquí la guía mantea al S. Sigue de manifiesto la corrida hasta 200 m. mas al pié del cerro del frente.

agua

La palla del metal ferruginoso cuarzoso, sin cobre, da 8 C. M. i en llampo 4 a 5 C. M. El metal rico en cobre da hasta 12 C. M. de oro i 12 a 15% de cobre. En planes la guía toma hasta 0.20 m. ferruginoso cobrizo, oro 15 C. M. i cobre 7%. Infinitos son los cruceros cobrizos cada dos o tres metros, la hacen doblar i a veces botamientos de 1 m. Agua de pié, mui buena, cajas blandas; hai que desaguar i enmaderar para continuar.

La Candelaria.—Principian los rajos en la misma huella de la aguada; rumbo veta N. 30° E. por unos 20 m., cayéndole vetilla de crucero SO. a NE.; pero 20 m. mas arriba tiene N. 35 E., donde están los mayores rajos. Tiene lindero provisorio segun este mismo rumbo i la veta lleva direccion a cruzarse arriba con la San Rafael i Descubridora. Peña la cree mui importante.

Suerte.—Observo que la veta es mui manteada, 40% al O.; pero adelante cambia su rumbo que aquí es NE. al N 20° E., siendo esto ya en pertenencia de la estaca *Isabelita*, que tambien es de P. N. Schjölberg. El manto es angosto aquí, pero abajo toma 0.60 m. de

(*) **Notas.**—Estos apuntes sobre las minas del Inca han sido tomados por San Roman en distintas ocasiones i se hallan esparcidos en varias carteras, de donde las he reunido. Esto esplica su forma irregular e incompleta.

La jeolojía del mineral del Inca del Oro es mui sencilla. Las rocas son en su mayor parte eruptivas, básicas, sin cuarzo. En parte tienen estructura porfídica, con pequeños cristales blancos o amarillentos, en partes son completamente homogéneas, sin ninguna cristalización visible. Por sus colores oscuros de varios matices, hai que suponer que pertenecen a las rocas aujíticas. Son atravesadas por un poderoso dike de diorita o sienita, m/m 100 m. de ancho, de grano grueso, con grandes cristales de anfíbola i de color claro, que viene desde Tres Puntas. Las vetas auríferas i cobrizas se encuentran tanto en este dike como en las rocas oscuras.

Las vetas de plata de Tres Puntas se brocean al empalmar con el mencionado dike.—L. S.

muy buena ley por cobre. Toda la corrida «Suerte» es cobriza, de allí ley hasta 25% i 30%, i las dos carretas, que bajan ahora, llevan 25% cobre i 15 C. M. de oro.

Cantera.—Son 500 m. por 100, rumbo E. a O. con pocos grados al S. i manto al N. 10%. Es de las mas antiguas, bien trabajada i limpia, sin agua. Ancho de veta 0.80 m., pero en partes hace buchadas. Hondura del pique 38 m. Metales ferruginosos, sin ley de cobre i por oro término medio 3 a 4 C. M. Muy constante i parejo, estando la veta en planes mas angosta, en un pié, pero mas rica en oro. Esta angostura en planes corresponde a la interposicion del manto azul, que recorre todo el mineral a cierta hondura, siendo el tal manto azul como de 2 a 3 i aun hasta de 8 m. i la rejion de transicion de los metales de color a los piritosos i precisamente aquí, en este manto de transicion, está de pára la mina.

Descubridora, se pierde en la oscuridad de los tiempos. Tiene 200 m. de largo, rumbo de veta S. N. Ancho 0.30 m., mucho laboreo i agua en planes. Estos se calculan en 30 m. hasta el agua. Metales ferruginosos cobrizos, asegurándose Peña que los desmontes i atierros tienen ley de 5 C. M. i quizás 5% de cobre. Peña cree que es digna de un gran trabajo.

San Pedro, está en estado de trabajarse, hábil. Son 200 m. S. N., hondura 40 m. Metales ferruginosos, poco cobrizos, ley por oro 4 a 5 C. M. Ancho de la veta 0.50 M. Esta es una de las minas hábiles sin atierros.

Peña estima que todas las minas de Schjölberg en este estado, son la Cantera, San Pedro, Argentina i Buena Suerte.

En Finca de Chañaral. Viaje al interior. (*)

Finca, a las 11 h. a. m.; altura del aneroide, 5,100 piés.

I.—1 k., S. 8° O.; II—0.7 k., S. 3° E. Aquí acaba la angostura i concluye la Finca. III. 2 k., E. 10° S. En estos 2 kilómetros hai terciario a ámbos lados i concluye con cerrillos de diorita.

IV.—1, 1/2 k., E. 20° S. V—5 k., E. clavado. Aquí terminan las capas terciarias contra la falda O. de la *Peineta*.

La quebrada se estrecha i sigue sin interrupcion por cerros, sin quebradas, al S. ni al N.

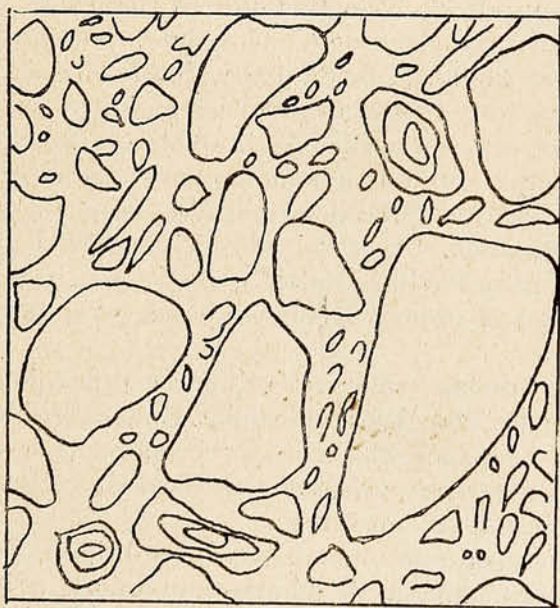
VI.—1 k., E. 12° N.; VII 1.3 k., E. 8° N.; VIII, 0.7 k., E. 3° S.; VIII, 1 k., E. 25° S.; X, 2.5 k., E. 5° N.; XI, 3 k., E. 22° N. Un kilómetro al E. de 10 está la mina *Providencia* de cobre i plata, con mucho estrellado; la mina es regular.

(*) Los números, romanos que figuran en el texto de las carteras, indican las estaciones del itinerario de las exploraciones.

XII.—0.35 k. N. clavado. Aquí acaba el camino carretero i principian las *Vegas de Chañaral Atto*. Altura del aneroide, 2,300 piés sobre la *Finca*. El termómetro marca en la noche a las 9, 13° 5 C.; a las 9 A. M. del siguiente dia, 12° 8 C. El aneroide de Sundt, dada la variacion regular de la mañana, solo indica hoy sobre la mina 2,100 piés.

XIII.—0.75 k., N. 25° E. i 450 piés mas alto que el *Salto*; XIV, E. 2° N. 35 k. con conglomerado porfídico. Aquí toma quebradita *Hermitaño* al N. E. a las faldas O. del *Vicuña*. Visual a la Meseta de *Vicuña* N. 20° E. El camino es plano, a ámbos lados hai pórfidos cubiertos de aluvion. Al N. entra la quebrada al macizo *Vicuña*, el que corresponde a la Sierra de *Pingo* al S.

XV.—0.6 k. E. 5° N.; XVI, 0.5 k., E. 2° S. Principia pórfido macizo de color chocolate con felpato en cristales gemelos i a veces almendras, en gran parte paralelas a la estratificacion. XVII. 0.1 k. E. 10° N.; XVIII, 0.3 k., E. 20° S.; XIX 0.6 k., N. 45° E.; XX, 0.3 k., E. 45° S.; XXI, 0.55 k. E. 35° S.; XXII, 0.3 k. E. 5° N. Sigue el mismo pórfido compacto morado oscuro i toma a la derecha la quebra-



- FIG. 1 -

da del *Cajoncito* hácia a la Cordillera que se va ramificando al E. i S. E., al S. de los yacimientos de *Valientes*. Altura sobre el *Finca*, 2,640 piés. De aquí se separó don *Lorenzo Sundt* (véase el primer tomo, página 47 i siguientes) al N. E.; 1 k. mas adelante están las *Vegas de Mostazal*.

Vegas de Mostazal.—Temperatura a las 2 p. m. 18° O.

De vuelta encontré dos terebrátulas en las faldas de tierra suelta de la llanura alta i una en las Vegas; y abajo del alojamiento, cerca de la cumbre, encontré una valva de ostra. Siguiendo la cumbre, compuesta, como la falda, de rodados de todas clases de pórfidos eruptivos i de margas ferruginosas amarillas, rocas felspásticas, traquíticas, etc., encontré el manto de tufo o ceniza traquítica, debajo de la cual o encima (?) hai conglomerados sueltos, areniscas, aluviones de grandes trozos sieníticos (Figura 1).

Salida de la Finca a Chañarcillito.—I—1 k., N. 30°; II—0.65 k. N. O.; III—0.5 k. N.; IV—2.4 k. N. 25 O.;—V. 0.75 k. N. O. En esta distancia la quebrada se estrecha; sigue formada por las mesetas cubiertas de aluvion; al fin de la distancia hace curva al O. la orilla derecha i sobre ella se levanta un cordón con dos mogotes al frente, que la hacen doblar. Ambos lados son de pórfido compacto i abigarrado. VI—5.8 k. N. 85 O.; VII—4.4 k. N. O.; VIII—5.5 k. O.; IX—1.7 k. S. 70 O.; X—0.4 S.

Aguas de Chañarcillito.—Al término del número IV principian serranías al lado derecho, dirijiéndose infinitos cordones al N. mas o menos. Composición: pórfido chocolate no mui compacto, arcilloso.

El cerro Colorado al O. de Chañarcillito, que corre S. N. es diorítico, verde como la diorita de Copiapó, donde se quiebra está teñida de rojo. Es la que forma en gran parte los guijarros del desierto. Chañarcillito está en la confluencia de la quebrada Finca con la de San Pedro de Cachiyuyo, antiguo alojamiento para esta mina. Otra pequeña quebrada desemboca del S. O. donde está la mina de San Francisco.

A Pueblo Hundido.—I—0.4 k. N. i II—3.35 k. E. 25° N.; se aparta la huella para Pueblo Hundido; al terminar, estas faldas de las primeras colinas son estratificadas, calcáreas, grises oscuras; III—1.2 k. N. E.

Manto Tres Gracias.—Placer o rebosadero ferruginoso, hierro micáceo con carbonato de cobre i atacamita. Cuando el hierro se presenta como arenilla se manifiesta la mayor proporción de cobre, cruzándose entónces numerosas venillas o cruceros de carbonato de calcio. A veces se manifiesta oro en clavos.

Se forma una serie de mantos metálicos dirijidos de E. a O. i con manteo al N., pero cambian de manteo juntándose o interceptándose unos con otros, en cuyo caso dan lugar a los ricos depósitos de mineral.

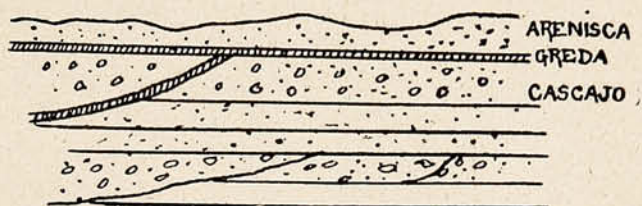
Su potencia es variable, habiendo mantos de 2 a 4 m. de grueso i espesores totales de ellos, cuando se juntan, que alcanzan hasta 15 metros de potencia.

El último manto de abajo va como formando graderías, que corresponden a sendos saltos o fallas del terreno, como se ve en la figura. Si se quiere dibujar algo a escala, téngase presente que del manto

del medio hasta el de abajo, hai 30 m. i de aquél hasta el de arriba, 14 m. en total, 44.

La arcilla es precursora de alcances; éstos se presentan siempre acompañados de cruceritos calizos. No dan oro a la poruña, pero se han visto clavitos.

A la mina de Vicuña i Almirante Brown.—En la barranca del llano que baja de los cerros inmediatos a la Finca hácia Pueblo Hundido, el aluvion aparece siempre de piedras no redondeadas, solo gastados los filos i en mui visible disposicion horizontal. Fajan de trecho en trecho capas delgadas de lodo endurecido pero desmoronadizo. Las piedras se presentan tendidas en el sentido del largo, nunca de punta.



- Fig 2. -

Mina Almirante Brown.—Entra la quebrada en sienita alternada con los pórfidos negros, como en la Finca. Un farellon de cuarzo compacto, ¿felsita?, potente de 10 m. en la parte que forma un solo cuerpo. Rumbo O. 20° N., recuesto mui poco al N. a cuerpo. Contra la pared S. va una veta de contacto, a veces tocando directamente el cuarzo, a veces separado de él por cuerpos de sienita interpuesto en completo estado de descomposicion. El cuerpo de la veta aparece en parte de 2, 3 o quizas mas metros de ancho, en parte se presenta en cuerpos mas angostos de 0,30 m. o poco mas.

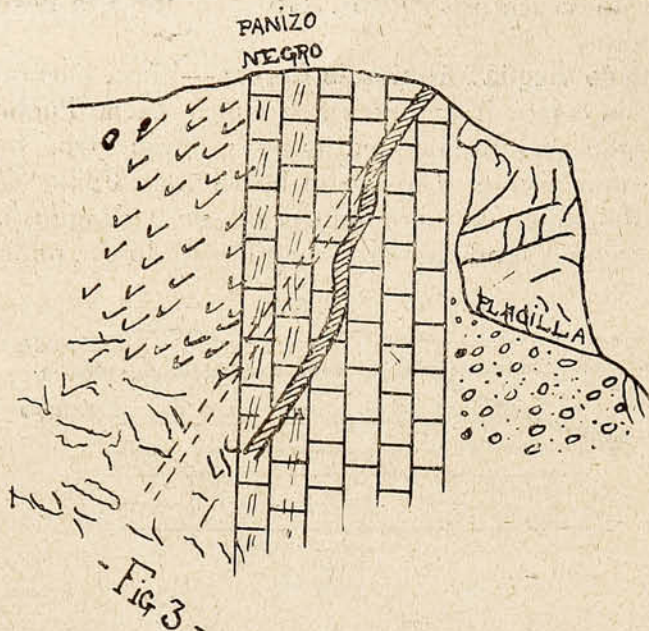
La masa es cuarzosa i presenta ojos de galena envuelta en capas concéntricas de sulfato de plomo, ocupando el resto el carbonato de cobre y óxidos de hierro almagrados en ojos tambien embutidos en la masa cuarzosa. El comun de la palla puede dar 10 a 15% cobre. Hai todos los signos favorables; diques de pórfido negro, que cruzan la veta, i el farellon cuarzoso i pórfidos cuarcíferos, que ocupan en partes la caja S. de la potente veta, pero mas le caen como diques.

El pórfido cuarcífero con sus huecos i la sienita recuerdan los caracteres altamente minerales de las Capillitas.

En cuanto a la situacion de esta mina, aun cuando los cerros son las sienitas de la Finca, parecen recostados contra la falda de la Peineta, al N. de la quebrada de Chañaral.

La Florida.—Fuera de la cancha de «la Japonesa» hai crucero, verdadera veta E.O. que pasa 15 m. al S. del pique, con ancho de 0.40 m. que ramificando toma hasta 1,50 m.; pero a 2 m. hondura el cru-

ceró se pone de N.O. a S.E. de criadero en soltería, tufos amarillos, blancos grises alternando con calizas caídas de las cajas.



Las estratas calizas alternan con capas de marga gris, verdosa, con epidota (Glaucónia?)

A los 60 m. al O. del picado anterior esta la Tarasca, veta interstratificada en las calizas. Rumbo de éstas aquí S. 25° V. con manteo 40% al E.

Descubridora.—50 m. al S. de la anterior, hermosos resbalones permiten tomar con exactitud el rumbo de la estratificación N. 10° E. y E. 40% , caliza gris, compacta, azuleja, la misma de Chañarcillo. El rumbo de una guía arcillosa en cachi al N.O. fué la que hizo rico metal al S., pero no siguió. Tomé muestra del panizo glauconoso con cachi. Alrededor de la Florida las manchas de panizo calcáreo se ven como islotes esparcidos. En el Salado mismo las manchas vienen a trechos desde la mina Limbo, donde se dijo que habia aparecido plata una vez. El Salado queda al S. 35° O.

Veta Descubridora.—Al S.O. a 40 m. del reventon descubridor, está la veta Descubridora con rumbo N. 30° E. i manteo al O. todo idéntico a Chañarcillo. A los 25 m. hondura, que son los planes, se toca panizo negro.

Mas identidad todavía: al O. de la veta, rica, veta en cachi, de grueso angosto 0.10 a 0.20 m. va una veta ancha, la *Colorada* de 0.65, m. en tufos ferrujinosos; hai pues veta *Cachi i Colorada*, ámbas separadas aquí por 3 m.; unos 60 m. abajo, están las casas i socavon, donde se ve la veta, siguiendo ondulaciones de las estratas.

Al nivel de este socavon i las casas aflora el *panizo verde*, pórvido aujítico o diábasa i sigue dando vuelta al N. O. i N. por debajo de las pircas de la *Japonesa*. Descansa, pues, sobre ésta la formacion calcárea. El pique de la *Japonesa* va vertical por la veta hasta 35 m., despues sigue dejando la veta al E. haciendo escalas con los mantos que la arrastran. En cuanto al pique despues de cortar el *panizo negro*, entra en pórvido verde, grueso como de 12 m., estando el plan en una roca descompuesta como masacote.

Entrada a la *Japonesa*: hasta el plan 11 el pique vertical va por la veta. En el 8, a 50 m., el manteo de la estratificacion cambia repentinamente al O. como 6 %; pero la veta sigue manteadada al E. con mucho tendimiento. Aquí, dado el poco recuesto de arriba, el pique queda solo 5 m. al O. Pero mas abajo a 85 m. aparece al costado O. del pique en panizo negro, un cuerpo de veta angosto en cachi con el mismo rumbo jeneral N. S. clavado de la veta *Japonesa*, siendo que por el fuerte manteo desde el 8 abajo, debia estar mui léjos al E. del pique. Por esto se creyó que esta no seria la veta, i teniendo un hermoso manto, panizo negro calizo, siguieron por él una cortada al E., alcanzaron a los 15 m. rico metal, pero sin formacion de veta ni nada i en mui corto trecho.

El rumbo aquí de los mantos es N. O. S. E. con inclinacion de 50% al N. E., que es el rumbo que lleva el chiflon a planes; a los 70 m. brocea. El actual trabajo va por el mismo manto, con la circunstancia de que el panizo negro ha pasado a una roca de arenilla de hierro con bronce.

Viaje al Indio Muerto de Pueblo Hundido (*)

↳ Veinte kilómetros a *Piedra Parada*, recorriendo en esta distancia por espacio de 5 klms. la quebrada de Salado, a la cual se entra a los 7 klms. de Pueblo Hundido. No tomó rumbo.

Desde *Piedra Parada* otros 20 klms., línea recta tambien hasta la *mina Principio*, siempre al E.

Indio Todo el cerro es pórvido oscuro con numerosos diques bayos i amarillos que lo fajea; con rumbo N. S. Mina Principio abre en el pórvido oscuro, pero el panizo al lado de la veta, descomponiéndose, es lo mismo que en Cerro Negro de la Florida, descompuesta en colores claros.

↳ Rumbo de la veta N. S. clavado con poco manteo al O.; criadero de cuarzo con relleno de metal de cobre de color con cloruro de plata a la vista. Comunes han dado 100 marcos. Despues de un broceo de este se alcanzó a última hora, a 30 m. de hondura.

(*) Datos de Sundt.

De muchas otras vetas todas han dado plata al sol, pero con el broceo de la Principio se abandonaron todas.

Las minas están en lomadas bajas, accesibles a carretas i como a 5 leguas, segun las vueltas, sea o como 18 klms. en línea recta a la *Aguada Indio Muerto* con rumbo al S. E.

Entre la Principio i la dicha Aguada se cruza una sierra de diorita i pórfidos bayos, cerro bajo que corre E. O. Unas dos leguas ántes de la Aguada principian pórfidos oscuros que parecen constituir todo el Cerro de Miranda, que corre N. 20° O., serranía grande fijada en el mapa con el núm. 40. Este pórfido oscuro va hasta el pié del macizo Indio Muerto y a veces dividido en bancos que mantean al O.

De la Aguada Indio Muerto, distancia calculada en línea recta, a la cumbre, 10 klms. al S. clavado.

Los últimos kilómetros. no se pudo subir a caballo. Cumbres del Indio Muerto, pórfido cuarcífero i pórfido oscuro mas abajo.

En la cumbre tambien hai minas abandonadas.

ALTURAS, PIÉS INGLESES SOBRE EL MAR

+ Pueblo Hundido.....	3,150 mar.	
Mina Principio.....	6,550 »	
+ Aguada.....	3,400 »	
Falda Indio Muerto.....	10,200 »	
Cumbre Indio Muerto.....	11,200 »	
+ Florida.....	4,000 »	
+ Cumbre Cerro Negro.....	4,800 »	144
+ Carrizalillo.....	3,000 »	

1 pie ingles es igual a 30,479449 cmts

Colmos

La superficie del terreno está cubierta de caliche terroso con guijarrillos de pórfidos verdes descompuestos i de pórfidos negros compactos en partes. Por doquiera que se han abierto catas aparece un conglomerado de pórfido arcilloso verde trabado en parte por el caliche i a veces por la arenilla de hierro que a trechos es cobriza. A veces este óxido de hierro se presenta en forma de vetas i ha dado lugar a rica i abundante explotación como en esta mina Colmo, asegurando Torres, que los metales dan 20 a 30 marcos de plata por cajon. En ciertos casos se ve una veta definida con sus dos cuerpos metálicos a ámbas cajas, pero el centro relleno con el conglomerado pórfido con cemento calichoso.

De Colmo a Cinco de Marzo

Se atraviesa el llano terroso con pedregullo anguloso, porfídico; al subir las faldas, mucho caliche. Rumbo N. E. clavado, 14 klms., a cuya distancia se llega a la línea de la Sierra Negra, dejando el punto 119 como 5 klms. al N. Esta sierra queda aquí interrumpida, siguen al N. hasta la Overa i al E. las cerrilladas blanquizas, cubiertas de tierra calichosa. Siguiendo 4 klms. mas al N. E. principian las minas, iguales a las de Colmo, pero vetas mas definidas E. O. de rumbo, manteo m/n 50°. Todo lo mismo que en Colmos. Aquí se ve la veta rellenada al sol con puro carbonato de calcio, en masa romboédrica.

¿Por qué todos los vetarrones de este espato en el 112 como en Pueblo Hundido, no han de ocultar en su seno grandes vetas de cobre?

Del lado N. la roca es pórfido morado o gris con agujas felpáticas i por el lado S. es un pórfido con epidota estrellado, mui característico.

1 km. mas al N. E., está la 5 de Marzo, igual rumbo i manteo; abre en pórfido compacto arcilloso, el mismo tambien de la anterior, color verde azulejo con los cristales característicos formando ángulos i entrelazándose.

Observacion importante: rectificado el rumbo en el gran rajo de 100 m. de largo el rumbo es como en Colmos N. 75° O. i manteo mas de 50%. El cachi no profundiza mas que 10 m. El pirquinero Lucas Orellana dice, que los metales tienen plata.

De 5 de Marzo a Alta Mira: 3 klms. N. E.

El camino sigue por sobre el terreno disparejo, ondulado pero constituyendo una meseta limitada al N. por Sierra Overa, pues la Sierra Negra es, como se dijo, un cordón aislado. El Guanaco se presenta a la vista de frente orientado como de N. a S. cerrando por el Este este llano de Alta Mira, como de 10 klms. de largo (el cerro).

Itinerario de Brea a Juncal

I N. 30. E. 8 minutos; II conglomerado porfídico N. 40° E. 32. minutos III N. 60 E. 40 minutos, diques traquíticos; IV, N. 60° E. 1 hora; diques traquíticos; V, N. 40 E. 20 minutos; cascajo de piedra rodada entre las faldas; VI, N. 75 E.; 18 minutos id. id.; VII, N. 45 E. 3 horas 33 minutos todo traquita; ámbas faldas en capas, no mas pórfidos; VIII, 60° E. 2 horas 15 minutos siempre traquita, pero 10 minutos (?) ántes de la aguada son pórfidos en bancos, hasta la Aguada Juncal.

¿Sierra Negra?

De Juncal a Bolson

(I, II, III) ? IV E. 10° S. 200 m. por diorita; V, E. 4 S. 23 minutos diorita. Aquí se aparta la quebrada Exploradora; VI, N. 60° E. 35 minutos diorita negra; VII, E. clavado, 30 minutos diorita; aquí hai agua; VIII, (cruza camino) N. 65° E. 22 minutos agua i pórfido; IX, E. 10° E. 35 minutos cerro alto al N. con conglomerados porfídicos (camino); 10 E. 10 N, 10 minutos; XI. 10° S. 21 minutos; aquí principia la formacion calcárea i las capas con rumbo N. 60° O. con manteo 60% al O.; XII, E. 30 S. 300 metros, XIII N. 60 E. 300 m. aquí se aparta quebradita corta al lado N. aquí son los puestos de guanaqueros, mucha leña. Distancia total de vuelta 3 1/2 leguas hasta Juncal.

Quebrada Encantada

Formacion: la misma calcárea de Tres Puntas con sus bancos de grifeas. Rodea el cerro Exploradora desde San Carlos i antes i forma los cerrillos vecinos al lado O. Tambien se encuentran los gusanitos del cerro al E. Panteon de Tres Puntas.

En el borde de la quebrada La Cruz se ven las traquitas rosadas descansando, como en el Juncal, sobre las traquitas inferiores oscuras de aspecto de gneiss e inmediatamente debajo de éste, siguen pórfidos metamórficos con almendras, morados. Todo el barranco formando gruesos bancos de roca verde i oscura, compacta, que en partes porfídiza, pero nada de estratificacion definida. Los planos de division como en el Carrizo con la traquita encima. La formacion calcárea quedó sobre la falda de la Sierra Exploradora.

Cruzan vetas de cachi i espato rumbo N. O. a S. E. i hai tambien una veta de galena trabajada. Todo de N. O. a S. E.

La roca verde anfibólica o aujítica compacta de los grandes macizos pasa insensiblemente al pórfido morado almendrilla i al verde oolítico, epidótico. Son, pues, modificaciones de la roca verde i se ven embutidos en ella en masas como bolones i de formas irregulares mui abajo i distante de la traquitas de arriba.

La veta mantea al S. O. contra las grandes líneas del clivaje que les da lo ya dicho en el Carrizo.

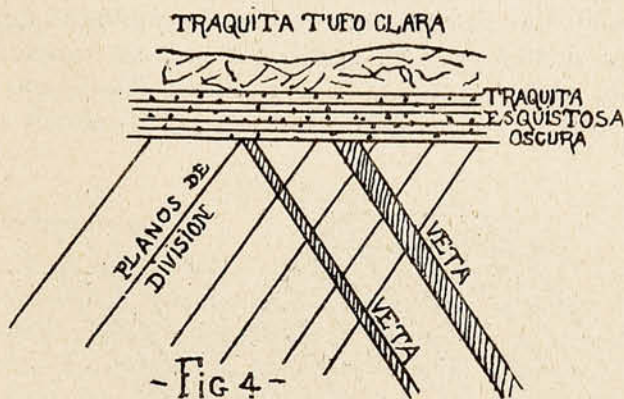
Las vetas no pasan la traquita. En la Cruz se bifurca la quebrada; un ramo toma al N. E. que es el de la Encantada; el otro al E. N. E. que faldea doña Ines i que noté tambien de Santa Rosa.

Las fajas blancas de la falda O. de Ines Chica son pórfidos cuaríferos descompuestos. Las manchas verdes de la quebrada son esquistos cloritosos. Sobre la barranca, costeano Ines Chica, se pasa un zanjon, que baja de lindero 137 i se une a Carrizo poco mas abajo,

después se pasan otros dos, que se juntan i van también al Carrizo, ántes de la Aguada.

Por fin, otra gran quebrada, que se forma de muchas, que se desprenden del cerro, 4 kilms. ántes del lindero Sur, va al mismo Carrizo abajo, siendo ésta la quebrada de la Cueva. En esta quebrada descansando sobre falda de pórfidos verdes de un cordón al O. que despende de Ines Chica, hai un pedazo de panizo calcáreo de donde tomé un amonites.

Esta formación calcárea, que forma en partes el suelo del llano, está cubierta por la traquita. Tomé muestras de las cuarcitas listadas, que acompañan la caliza.



En este llano encuentro una novedad en un conglomerado de la cuarcita listada, mas bien brecha, en cemento compacto cuarzoso o felpático verde i rojo oscuro.

Numerosas quebradas bajan del extremo S. de Ines Chica i forman la profunda quebrada cubierta de vegas, donde vive la Chilimaca. El fondo de la quebrada es granito, base probablemente de la formación de rocas verdes i pórfidos.

Mina Aurea.—2 kilms. mas adentro de las vegas. Sigue todo el mismo granito i en el mismo abre la veta o manto clavado SE. con mui poco recuesto, quizás no es mas que en el clivaje; nunca fué mas grueso de 0.1 m. en metal; hubo piedras de 200 onzas, pero explotación miserable. La lei va en disminucion a los 20 m. Lo interesante consiste en que el metal ferruginoso ocreoso del sol, rico en oro, da lugar a los 10 m. a metal cobrizo que pinta también en cloruro de plata. Llevo dos piedras de esta muestra, el ocreoso, lei de 100 onzas, i el cobrizo compuesto, ménos rico. De mina Aurea al lindero 4 kilms. N. 15° O.

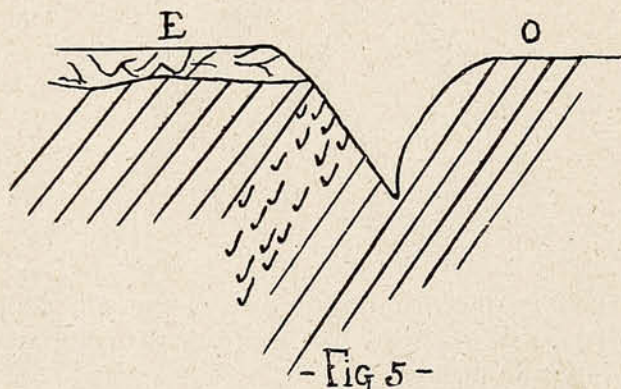
De la mina Aurea, 1 klm. E. (toma una quebrada SE.); sigue E. 15° N., 2 kilms. (sale quebrada al NE.); 1 klm. E. se reparten quebradas a ámbos lados. Aquí concluye el granito i se ven estratificaciones de

areniscas blancas inclinadas al E.; 2 klms. mas al E. 35 S. es *Acerillos*. Desde donde dije, que concluyó el granito, la formacion consta de la misma roca verde o negra de La Cruz, con el mismo almendrillo morado.

I la formacion estratificada verdadera consiste en capas de arenisca tosca, verdosa, blanca, de aquella que forma círculos concéntricos.

La roca verde formando grandes bancos negros que fajan el cerro, es la que produce el tinte característico sombrío. El rio Salado está de aquí a 3 leguas al S.

De Acerillos se reparten nuevas quebradas, todas las cuales nacen de las faldas de Ines Chica. De Acerillos adentro, NE. 2 klms., se bifurca i seguimos al *Salitre*; pero se deja la quebrada que sigue al N. i se toma por desecho al N. 15 O. 3 klms., se aparta quebrada al NO., seguimos al N. clavado 3 klms.; aquí el *Portezuelo* que cae a la quebrada del *Varilla* que acabamos de dejar. Tenemos aquí a doña



- Fig 5 -

Ines a la mano, a cuyo pié estamos, al E. o N., quizás a 5—8 klms. de su cumbre.

La formacion no ha cambiado; las mismas rocas verdes con sus almendrillas a trechos i pasando en partes a hermosos jaspes rojos, forman las alturas vecinas.

La parte opuesta sobre la barranca del *Varillal*, ofrece la invariable capa de *traquita*, la cual cubre todos los flancos de Ines.

Seguimos *Salitre* adentro; S. 25 E. 2 klms., sigue el mismo rumbo; pero tomamos otra al E. 22 S. 4 klms.; NE. 1 klm., E. 1 klm. N. 1 klm.; NE. 1 klm., N. 15 E., 3 klms.; aquí acaba la formacion estratificada lajosa; principia granito i son *las vegas de Chilimaca*.

Sigue quebrada 1 klm. N. E.; 1 klm. N. 15 O.; 1 klm. N. E.; acaba la quebrada siempre en potente formacion de granito, la *traquita* siempre en las alturas,

El granito no tiene formas globosas, cúpulas, al contrario, lajoso, en líneas de division casi verticales.

El granito es porfídico, siendo agujas de anfíbola los cristales. Aquí tenemos a Doña Ines al S. 10° E. i las gemelas al S. 26 E. la una i al S. 30 E. la otra.

Puede considerarse el dorso unos 15 klms. al E.; en cuanto al cerro, que hemos considerado Encantada, parece indudable, que está al otro lado. El pórfido ha solevantado la formación estratificada, i en el contacto se forma una roca yesosa epidótica, tomando las rocas estratificadas una estructura completamente esquistosa. Grueso que ocupa el pórfido, 1 klm.; rumbo de la formación estratificada N. 15 E.; inclinación, 30%. Esta formación acaba 7 klms. ántes de llegar al Salitre, siendo aquí la gran formación de los bancos de rocas verdes, etc., que alternan con las areniscas verdes, blancas que observé en Arenillas, que a veces tienen potencia de 50 i mas metros. En el Salitre éstas alternan con las rocas verdes hasta 12 veces, de la base a la cumbre, es decir, 6 de cada una en 150 m. de altura.

Mineral del Jardín del El Carrizo

Veguita en la angostura i salto de la quebrada. Principia esta angostura 6 klms. ántes, formadas las escarpadas de bancos porfídicos i conglomerados porfídicos, dominando el tinte verde oscuro como cemento. Corona las alturas una capa de traquita de 5 m. de grueso, blanca i rosada, que se extiende cubriendo el llano debajo del aluvion i caliche i formando con las líneas de divisiones de los bancos un ángulo de 25° con manteo al SE.

Pasa por esta aguada el camino del Inca. Siguiendo la quebrada i subiendo la cuesta hasta tomar por una quebrada lateral, en todo 8 klms., al NE. en línea recta de la Aguada, se encuentra la mina *Jardín del Carrizo*.

Mina.—Veta real, recta, al NO., clavado con 15% manteo al SO., ancho de 0.60 a 0.80, con una guarda de cuarzo ferrujinoso al cielo. Mineral cobrizo al centro, compuesto de roca cuarzosa con sulfato de bario i espato perlado por criadero, relleno el todo con arcillas endurecidas. Abre la veta en pórfido compacto gris azulejo con cristales de felpato i una masa anfibólica o micácea. El pórfido descompone mas en la caja del cielo. La corrida continúa como 1 klm. hasta la mina *Buena Esperanza*. Van muestras. A veces la veta se muestra en crestones de sulfato de bario, ocupando éste todo el cuerpo cruzado a lo largo por venas de silex negro. Esta veta está ya en la parte llana; la traquita cubre en partes la superficie. Se dice que el comun es de 30 marcos, el cloruro se ve en todas las piedras, pero mui delgadito.

De esta mina se ve doña Ines Chica; su estremidad S. al S. 20° E. Dista como 20 klms. Por el lado N. está la aguada de La Cruz

i por el S. la de Ines Chica, cuya gran quebrada, como la de Encantada, va a juntarse con ésta en Arenillas.

Siguiendo al NO. 5 klm., se encuentra una mina abandonada, que puede coincidir con un derrotero de mina de oro, segun Torres. Se ven los matices de los pórfidos en bancos i tambien las cumbres se ven como estratificadas, pero la roca que los compone i en que se abre la veta es una especie de diorita porfídica parecida a la de Chañarcito; pero el criadero abre en un conglomerado de rocas descompuestas, trabadas en parte por óxidos de hierro.

Esto hace parte de la formacion porfídica abigarrada, pues las dioritas están en lo alto formando bancos, que descansan sobre dichos pórfidos. El nombre de la mina es desconocido. Está 2 klms. al N. 88° E. del lindero 131. No se ve rumbo definido, pero los pelos i venas arcillosos i ferruginosos se dirijen NE.-SO. Criadero: baritina, minerales cobrizos, llanca i malaquita.

San Bartolo, Mineral Juncal, a 2 klms. S. de las minas del Juncal, se encuentra al lado E. del camino, que baja a la Aguada, una veta que abre en el mismo pórfido felspático azulejo del Carrizo i descompuesto en color ceniciento. Ancho 0.25 m. con relleno de tufo ferruginoso con salbandas de arcilla blanca; rumbo N. 62° E. i 10% manteo al SSE. Cerro mui encapado, calichoso, cubierto de piedra, angulosa, ménos el pórfido azulejo, que por blando se redondea. Cubre las cumbres de las alturas vecinas una roca negra, especie de diorita o eurita felspática i otra traquítica, pero que toma estructura lajosa i se divide en láminas, afectando la forma del gneiss, color bayo i oscuro hasta negro. El pórfido azulejo forma como una zona por debajo de las anteriores rocas. No se puede ver por lo encapado. Al lado de esta veta va a 80 m. otra descubierta por Argandoña, en caliche mui hermoso, que parece contener cloruros como en Caracoles.

Mina Buena Esperanza.—En una esplanada, rodeada de cerros que forman como un anfiteatro. En pórfido descompuesto mui encapado. Rumbo N. 63° E., con manteo poco perceptible que aparece al S. La descomposicion de las cajas no deja ver su composicion, pero debe ser el mismo pórfido azulejo. Abajo se ve pórfido.

El criadero es esencialmente cuarzo, que no existe en San Miguel. Ancho en planes a 15 m. 0.90; pero van al lado cuarcitas (?) que pueden ser parte del relleno de la veta (Famatina).

Mina San Miguel.—En todo el ancho de una labor de 1.25 m. no se distinguen cajas firmes, soltería de tufos blancos i rosados, i en el centro forma como un cuerpo de veta de 0.60, óxidos amarillos arcillosos con criadero esclusivo de carbonato de plomo. Los tufos amarillos parecen haber dado hasta 500 m.; nada se les ve.

Rumbo N. 50 E. i manteo al parecer un poco hácia el N.

Mina Paso de Venus.—Veta 1 m. de ancho en pórfido azulejo,

pero aquí toma tinte verdoso. Rumbo N. 65° E. con 35%, manteo que se define mui bien al N.

Mina Casualidad.—De Gregorio Crespo i C.^a Rumbo EO., clavado con débil manteo al N., ancho 0.45 m., soltería en tufos. En pórfido, mui descompuesto, todo igual a San Miguel, cuya misma veta parece ser, estando por medio *La Enriqueta*. Cuarcita (felsita?) en las cajas i criadero, casi esclusivo el sulfato de calcio, que lo hai tambien, pero mucho ménos, en las otras vetas.

Del lindero de Juncal, 2 klms. al N., hai un picado en veta N. 65 E., con mui poco manteo al S. Notable por estar en perfecto metal atabacado.

Del mismo lindero, 2 klms. al NE., está la *Luis Alberto*, veta magnífica, 1 m. de ancho, cajas perfectas en pórfido o verdoso descompuesto, las vecindades cubiertas de diorita. En partes la veta tiene 1.50 m. rumbo N. 85 E., casi vertical, poco al S. Relleno de metal cobrizo, sin forma ni disposicion regular alguna, ojos de galena i criadero; carbonato de plomo i cuarzo en oquedades i concreciones.

Viaje a Santa Rosa

Mineral de la Encantada

Todo el cerro de esta mina hasta la cumbre del 134 i faldas, todo es diorita, abundando tambien la roca descompuesta, blanca, que parece pórfido cuarcífero, pero que, siendo de anfíbola los cristales desocupados, que dejan huecos, i conservando la roca muchos cristales de felspato, no es sino una descomposicion de la diorita. Esta roca cubre todas las faldas i da estructura esquistosa al cerro en partes. Es la misma formacion del Jeneral Brown, cerro de la Vicuña.

La formacion del cerro, en que abre la mina, es caliza, pero ámbas cajas están compuestas del pórfido verde calizo de la Florida: igual formacion. Corre la veta al O., clavado con ancho medio de 0.90 m. i la corta completamente un chorro que va al N. 30° O. Este chorro es terroso, blando, con manteo 30° al O.; la quebradura del cerro es segun cajas perfectamente lisas i planas, la del O., porque al E. no se ha pasado el chorro en 25 m., cortada. Dicho chorro divide la roca porfídica glauconosa al E. de la roca calcárea verdosa, en que abre la veta.

El relleno es quijo compacto, en parte oquedoso, que sobresale como un muro i corre muchos kilómetros. Lleva el cuarzo al piso una guarda de metal ferrujinoso, que es lo que pinta, principalmente negrilla. El quijo es galenoso i cobrizo, pero tambien tiene negrilla.

Manteo de la veta, como 25% S. Abre la veta en el panizo verdoso, de aspecto porfídico, pero calizo.

De Santa Rosa, 4½ klms. al N. clavado es la *mina Colorada*. Veta N. 15° O., manteo 20% al E., en soltería de tufos amarillos

i cerro encapado, que nada deja ver. Criadero quijo al centro i sulfato de calcio. Pinta en carbonato de plomo, ancho como 0.40 i va a la patilla, es decir, debajo del quijo.

Al N. $\frac{1}{2}$ klm., está la *San José*.

El cerro de la Esploradora, que es todo diorita acaba en esta mina Colorada i sigue al N. la quebrada Bolson i ramales, que por el otro lado se desprenden haciendo semicírculo; son ramales que bajan del Chaco. Las faldas que circundan por la cabecera N. andando al E. por el cerro son diorita; en la Esploradora es una laja arcillosa esquistosa mui arcillosa; blanca gris azuleja.

CARTERA N.º 2 (1883-1884)

Esploradora, Salitre, Incahuasi, Chaco, Vaquillas i Salitreras, Copiapó, Chañarcillo, Amolanas, Jorquera, Guardia, Pircas Negras i Quebrada Seca.

Mina Esmeralda.—A ménos de 1 klm. por el camino de San Carlos. La veta abre en *la roca felspática, descompuesta, panizo bajo*, quizas nada mas que la diorita descompuesta. El panizo calcáreo está inmediato. Ancho 1.30 m., R.—N. 15° O. con 15% de manteo al E. Cajas perfectas arcillosas. El relleno es todo ferrujinoso con galena i óxido de manganeso, trabando los destrozos caídos del cerro. Criadero: sulfato de bario i yeso; metales atabacados, que al principio dieron 55%. Veta real, perfecta, pero brocea a poca hondura en arcillas ferrujinosas. A 50 ms. mas al O. hai otra veta, igual rumbo i manteo. Terreno calichero hasta cierta hondura, relleno igual a las vetas del Juncal. Por la corrida de la Esmeralda hai otro picado con metales atabacados negros, lo mismo que en la mina principal; es la mina *San Manuel*. En este portezuelo aparece una *formacion estratificada, de rocas arcillosas verdes, con margas calcáreas*. Estas arcillas esquistosas son las que tanto abundan al lado falda N. de este cerro hácia la mina Colorada.

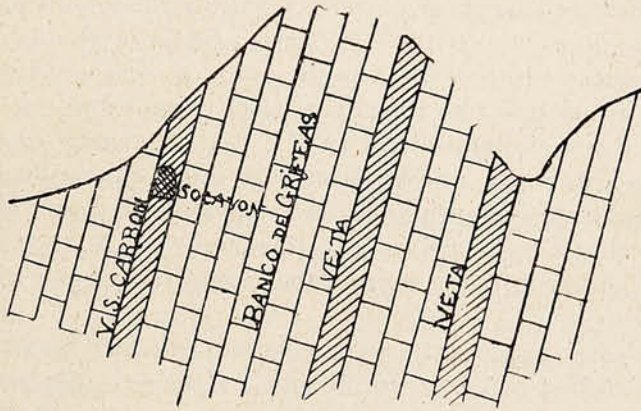
San Carlos.—Metales como los anteriores, galenosos, carbonato de plomo i óxidos de manganeso. De esto i con el criadero ferrujinoso se forman los metales atabacados, de 20 a 100 marcos. Lo rico consistió al sol en bolones de galena i carbonato de plomo, con pegaduras de cloruro, pero mui escasos. Dice Torres, que esto es idéntico a *Pascua*. El relleno es todo arcilloso, teñido de rosado por las sales de manganeso.

R. N. 20° E. manteo al E. 40%. Ancho medio 1 m. Abundan mucho los cruceros de N. E. a S. O. o mas desviados al E.; todos pintan i sobre ellos siguen los beneficios.

Abre la veta en las *calizas margosas*, pero a corta distancia aso-

man grandes bancos de caliza gris i negra, compacta, en partes con grifeas, lo mismo que en Tres Puntas. El rumbo de las calizas es N. E. a S. O., de manera que la veta es talvez interstratificada, porque el rumbo mas jeneral de la veta es N. 35° E. i en efecto, abajo en el socavon que llevan por la veta se ve a ésta descansando en estratificacion perfecta, concordante con las capas calcáreas. No se ve nada de pórfidos ni otra roca eruptiva. A distancia solo la diorita, en que se apoya toda la formacion.

✕ **Mina Esploradora.**—*Formacion diorítica.*—Desde algunos metros de distancia de la veta, ésta descompone en roca blanca o blanco sucia, tomando aspecto porfírico i de pegmatita, los cristales descompuestos dejan a la superficie los huecos, dando aspecto poroso a la roca. La veta se despeja bien de las cajas por las salbandas de arcilla, que la separan.



- FIG 6 -

R. veta S. 30° E. con 30% manteo al E.; de gran corrida i potencia, consta de tres cuerpos diferentes, que en la superficie i hasta en la hondura se presentan bien definidas: el cuerpo adherido a la caja del cielo, entra con estructura en cintas de roca ferruginosa compacta i relleno al centro con *metal almagraado*; ancho de este cuerpo 0.70 m.; el cuerpo del centro es mineral compacto, metal de color, carbonato, silicato, de potencia variable, alcanza a 1 m. por término medio, i el cuerpo que recuesta sobre el piso, mas irregular todavía, parece formado tan solo por las placas i lentejas de mineral, que han relleno las ondulaciones i desigualdades de la caja del piso, contra la cual, mas fuertemente adherido e impregnado el metal, no se forma, i no hai, como al cielo, la salbanda arcillosa, que limita al criadero por esa parte, segun planos perfectos, que facilitan el abatimiento, pero tambien ocasionan derrumbes.

Lo mas metalizado i rico del criadero es el cuerpo del centro, pero cuando se separa del cielo, brocean ámbos, rellenándose de tofos, pero cuando se juntan desaparecen hasta los planos de division que los limitan, i el todo, ensanchándose o dilatándose en sentido de la caja del cielo, forma depósitos compactos en rico metal.

Le caen a este filon, vetas de atravesio del N. 40º O. pero que no producen en él alteracion sensible ni en su continuidad ni en su grado de riqueza; al contrario, el crucero suele enriquecer hasta cierta distancia del filon. El filon medio adelgaza hácia el S. separándose a gran distancia, pero los trabajos están suspendidos mucho ántes de verse en éste ni agotamiento del metal, ni desaparicion del criadero; hácia el N. asoma a la otra falda de la quebrada en rico metal de color.

Incahuasi.— Se ven fragmentos de formacion calcárea.

Lindero Incahuasi.—La roca es el mismo pórfido azulejo del Carrizo que en partes forma conglomerado, siendo el cemento porfídico tambien. En otras partes, el pórfido, dejando de ser blando o mas o ménos terroso, pasa a roca mui compacta, azuleja tambien i con aspecto diorítico. A veces los cristales son de epídota. De estas diversas modificaciones del pórfido van muestras en el cajon núm. 20.

Atravesamos el llano al N. 15º O. 7 klms. hasta caer a la gran quebrada del Chaco; la misma formacion que en la anterior, pero los pórfidos abigarrados, especialmente los *morados* terrosos, alternan con los verdes i bayos, en perfecta estratificacion, al N. 20º E. i manteeo 40% al O. Pueden tomarse estos datos como típicos por lo bien determinados aquí.

Pero lo interesante está en que se ven alternar las areniscas moradas, (no pórfidos) con una formacion *calcárea* i margosa. No hai, pues, pórfidos, sino simples areniscas morado oscuro, alternado en perfecta i típica estratificacion con capas margosas arcillosas, que parecen felpáticas i calcáreas. En partes, el contacto es tan íntimo, que parece la arenisca oscura refundirse i ser una misma roca con la arenisca clara mas fina. Alternan tambien capas de cachi barita mui linda, pero no pinta metal. A veces la arenisca morada es tan gruesa, que pasa a verdadero conglomerado; i al contrario, en otras se pone tan fino, que resulta la roca compacta ferrujinosa característica por su color i el aspecto, que da a los cerros San Antonio, etc. Así siguen areniscas blancas i margas, alternando con moradas, verdes hasta que en las faldas principia mas pronunciada la formacion calcárea fosilífera, hasta la cumbre del núm. 155.

Viaje a la Bandera Lindero, N.º 147.—Quebrada Incahuasi arriba. El relleno (panizo) consiste en capas sucesivas de arena en partes arcillosa, con mucho pedregullo i aun piedras del tamaño del puño *semi-redondeadas*; despues una capa característica blanca de 0.40 a 1 m. grueso, que parece tofo traquítico, mui blando; se reduce a polvo, enci-

ma la actual capa de aluvion, análogo a Pueblo Hundido. Tomamos S. E. 1 klm.; S. 25 E. 2 klms.; cerros abigarrados, panizo jardin S. 50° E. 3 klms.; aquí entra en la quebrada formada por los cordones de las banderas núm. 147 a 146 (los 3 klms. anteriores, saliendo de los cerros de Incahuasi son por llanura, que viene desde la Exploradora). Por entre la referida quebrada sigue ésta de Incahuasi al N. E.

En la cumbre del cerro Amarillo, Oeste del 147, encuentro la misma formacion del *Salitre*, pero no encontré posidonias.

Modo de redondearse las piedras:



-Fig6-

En 147, lo mismo, completamente lajoso, verdaderas hojas de un libro, con rumbo constante al N. 20° O.; inclinaciones al O.

En la falda N. de Incahuasi (siendo la S. abigarrada) se ven grandes estratas de yeso i arcilla, debajo de la formacion calcárea. ¿Formacion arcilla i yeso de Pissis? Igual rumbo i manteo que la formacion calcárea.

Salida de Incahuasi para las minas. Yendo por la quebrada, que entra 1 k. mas abajo del campamento, tomamos por quebrada seca 2 k. al E. clavado; a media distancia atraviesa como de N. a S. un gran dike del pórfido felspático o cuarcífero, bayo. La formacion jeneral es abigarrada. Sigue: al N. 40° E. 1 k. Aquí hai picadas dos bonitas vetas en plena roca morada, verdadero pórfido arcilloso, en parte arenisca morada compacta, corren de S. E. a N. O. en metales atabacados.

Mina Ceniza.—Toda la formacion a la izquierda es pórfido morado i a la derecha los cerros amarillean con la calcárea (1) que los cubre (?). Mina Ceniza: Mui interesantes metales: carbonato de calcio mui bello; un hierro amarillo arcilloso (no el terroso blando que no tiene nada; está cruzado de venillas de cloruro i da hasta 400 D. M. i el hierro pardo dá 20 D. M. el comun; hai una *peca verde* que como la azul da mui alta lei; hasta 400 D. M., pero es mui escasa, el hierro oscuro, cuando es de brillo, *plateado*, es rico, 20 D. M.; van interesantes muestras de todo.

Abre la veta en pleno panizo morado i el rumbo como las que observé mas abajo, que le son idénticas en todo, es N. 60° O. bien definido, porque la veta es real; 1 m. ancho i bien vertical; así parecian tambien las otras. Los desmontes i llamos quedan de 8 D. M. La veta consta de dos cuerpos, al N. en criadero carbonato de calcio, con una guia rica en que sale el metal amarillo; el otro cuerpo al S. es

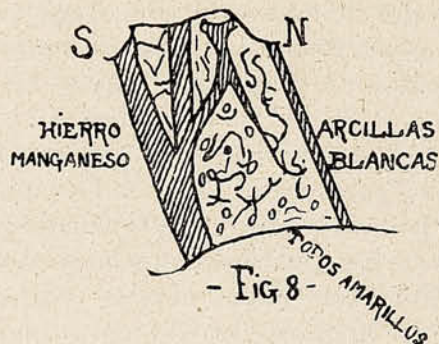
(1) Son vetas de felsita.—L. S.

hierro pardo pero tambien con cachi; las cajas, óxidos de hierro; el todo es de un aspecto ferruginoso completo i en partes de caja a caja 1.50 m.

Aspecto de la veta en el bronce: el angulito en *a* indica como termina el cachi i donde acaba con él lo rico: cítese este ejemplo interesante. En los planes aparece el cachi i con él el beneficio otra vez. La riqueza es por cruceros, no hai plata fuera de ellos, hasta ahora a lo ménos.

Seguimos de la Ceniza 2 k. N. clavado al portezuelo, que separa las caidas de Incahuasi i Chaco. Seguimos al norte 2 k. a la mina *Victoria*. Abre en pórfido verde arcilloso, que en la vecindad de la veta se pone bayo característico i exacto como la Esmeralda de San Carlos. R. N. E. a S. O. con 25% manto N. O. Veta potente 1 a 2 m. en quemazones, óxidos de hierro negros, manganesíferos i plateados.

La caja del cielo, al N. mui bien formada, con pegaduras de tofos blancos i amarillos. Tambien la del piso, pero sin tofos, lleva pegada una guarda de 0.15 m. de óxidos manganesíferos. Lo ferruginoso es pobre, lo rico ha sido en el metal cobrizo, peca colorada, quizás la misma peca verde de la Ceniza. Esta mina fué de Díaz Gana, ántes de Caracoles.



El cerro es la meseta S. de la barranca de Chaco, pleno *descanso*, hai muchas vetas, algunas de crucero, como 35°, con la Victoria; otras N. 50° E. i con manteo de 50% opuesto al de aquélla, es decir, al S. E. pero el relleno es el mismo, quemazones, nada de cachi o poco. Capa negra de caliza fosilífera, lo mismo que en Tres Puntas i San Carlos, reposando sobre los pórfidos abigarrados. El camino sigue desde aquí orillando la formacion calcárea, que va al E. hasta tocar las subidas del Chaco, probablemente quedando allí debajo de las traquitas. Desde la Victoria, 2 k. a N. 25° E. por esta orilla de calcáreas se cae a la quebrada del Chaco o uno de sus afluentes, que desde aquí jira al S. E. i despues al E. al macizo del Chaco, por el frente.

En las barrancas la formacion calcárea lajosa la cruza oblicuamente, siempre N. 20 O. i manteo al O. No veo las arcillas i yeso. De quebrada sigue: N. 5 E. 3 k.; aquí las Grandes Vegas del Chaco. Grandes bancos de pórfido cuarcífero tipo con rumbo S. O. al N. E. como las vetas; *téngase esto presente.*

Sigue al O. 2 k. por la quebrada hasta la *Panadería*. Los aluviones demuestran en todas estas quebradas ser mui gruesos, se ven como 20 a 30 m. de potencia i la formacion calcárea lajosa continúa lo mismo, N. S. grados al O. i manteo constante i regular al O. En esta Panadería se bifurca la gran quebrada, tomando el otro ramo, mui vegoso, como el otro, al N. 55° E.

Subiendo sobre la barranca 1/2 k. N. O. está el Estanque de hierro, depósito de agua para la *mina Buena Esperanza*, visual de aquí al mineral del Chaco. N. 51° O. 4 k. hasta el pié del morro de las minas; 500 m. mas en el mismo rumbo está la bandera sobre el morrito mas alto. Otros 500 m. mas al O. de la bandera en la opuesta falda del morro, es la mina *Buena Esperanza*.

Entrada a la mina. Rumbo N. 30° O. manteo al O. 40%, pero abajo es mas parada; ahí principiò el beneficio: ancho medio 0.60, la caja del cielo es mas pareja i bien formada.

El beneficio va por un crucero tofo ferrujinoso de 0.20 mas o ménos con rumbo E. a O. manteo mui poco al N.

La formacion del cerro consta de pórfido felpático descompuesto, los desmontes son blancos arcillosos. Es, pues, la formacion abigarrada, de que consta todo el llano i despojada de la cáscara caliza. Está dividido en numerosos clivajes i éstos llaman mantos, que cuentan hasta 60 en la mina en otros tantos metros de hondura. Fero sucede que la veta es arrastrada i se interpone entre el clivaje, o bien sus beneficios se reparten entre ellos i de ahí lo que llaman *mantos pintadores*. La composicion del cerro es uniforme, *pórfidos abigarrados i tambien de conglomerado porfidico.*

Otras minas: *Chacabuco, Umon, Serrano, Gambetta, Batalla.*

De Chaco a Vaquillas.—Por el camino del Inca, a medida que subimos por el llano, el aluvion deja ver fragmentos calizos, son de los cerrillos que van apareciendo á la izquierda bordeando por el S. la quebrada de Vaquillas, ofreciendo en ésta un aspecto interesante. Distancia 17 k.

El llano i las alturas de las barrancas, coronadas de traquitas como siempre. La formacion abigarrada estratificada i bien definida (no pórfidos) en todo su desarrollo con las estratas concordantes, que sobre ella reposan. Bancos subdivididos en capas perfectamente planas i regulares de una roca negra añilada, silicosa o sílice pura, jaspeada con jaspes verdes, rojos i grises. Potencia de todo el banco, 20 m. con 14 estratas. Esta roca muestra puntos circulares como sec-

ciones de belemnites, pero al partirlas parecen de *forma esférica* (pechstein).

Debajo de éstas vienen las areniscas blancas y bayas mui astillosas i endurecidas en el contacto inmediato con las rocas negras, se entremezclan i refunden con ellas. Rumbo jeneral N. O. i manteo 60% al S. O.

Prescíndese de la ubicacion de la anterior, a donde pasaremos a la vuelta.

Hemos dicho que por el camino del Inca, 17 k. al N, 23° E. del Chaco, se cae á la quebrada Vaquillas; 1 k. mas en el mismo sentido, se cae al segundo barranco, donde están las minas *Emeterio Moreno* i *Aurora*.

En plena formacion baya, areniscas o rocas arenosas en partes de aspecto porfídico, siendo la roca inmediata a las vetas roca arenosa. Abre la veta en *quijo compacto* con ojos de galena. Rumbo N.O. a S. E, vertical, al O. 0.60 m. quijo galenoso; al centro 0.20 óxido hierro amarillo; sigue 0.10 arcilla blanca i el resto 0.10 m. rocas desprendidas de la caja; total, ancho 1.50 m. Donde estos destrozos no rellenan la veta, este cuerpo del E. es ocupado por el carbonato de calcio; así, mitad quijo, mitad cachi i al centro tofos blancos i ferruginosos, siendo que el quijo, cuando ha sido cobrizo, ha hecho pecas de negrillo, metal rico, al paso que el cachi en sí mismo, que en la Buena Esperanza es bueno, aquí no hace nada.

Interesante es la misma *peca verde* de la Ceniza, que dicen que no es cobre, pero lo parecè, es rica aquí i *da 100 D. M. de lei*. Llevo pequeña muestra.

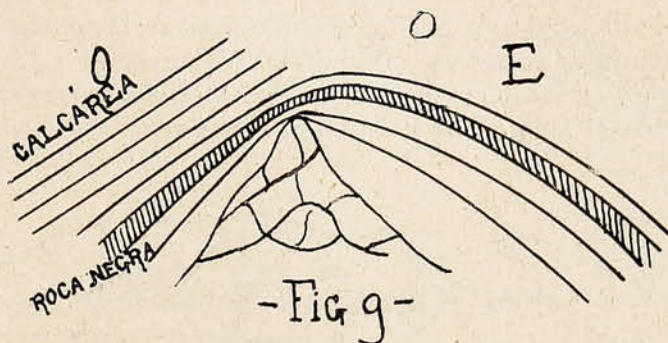
Sigue la quebrada a nacer del pié del cerro alto de Vaquillas, pero el camino del Inca toma por la quebrada de mas al Sur que dejamos i asciende por ella al Portezuelo para caer a Rio Frio. No hai estratificacion; la roca felspática baya, arenosa, constituye el cerro en masa.

Esta es roca de sublevacion, aunque se ven costras i resbalones, porque 1 k. mas abajo de la Emeterio, en la Aurora, ya se ven descansar sobre ésta las capas de la formacion que sigue al O. quebrada abajo, pero *terreno arriba*, de aquel en que descansa.

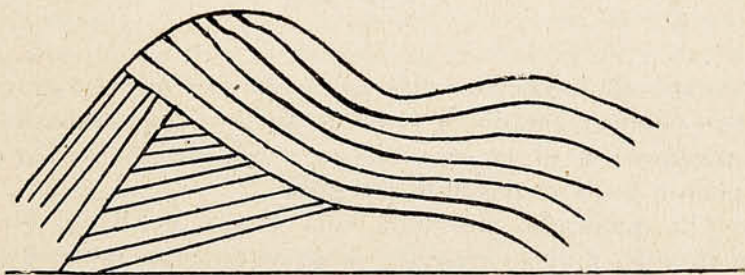
Seguimos, pues, cortando las capas negras, *desordenada i confusa la estratificacion*. Luego se ve suceder a la formacion baya la abigarrada en masas i en bancos i estratas i pegadas a éstas la formacion negra descrita i la bien definida formacion estratificada caliza, que le sigue para arriba.

El camino, desde la Emeterio, va al S. 65° O. Téngase presente aquí que las capas de areniscas, abigarradas, van N. a S. con perfecto manteo al E., pero esto es, obsérvese mas todavía para Sundt, si nó efecto de una roca de sublevacion, *pórfido verde oscuro*, estructura are-

nosa tambien, con granos o almendrilla como globulito, i en parte compacto de aspecto diorítico, formando así:



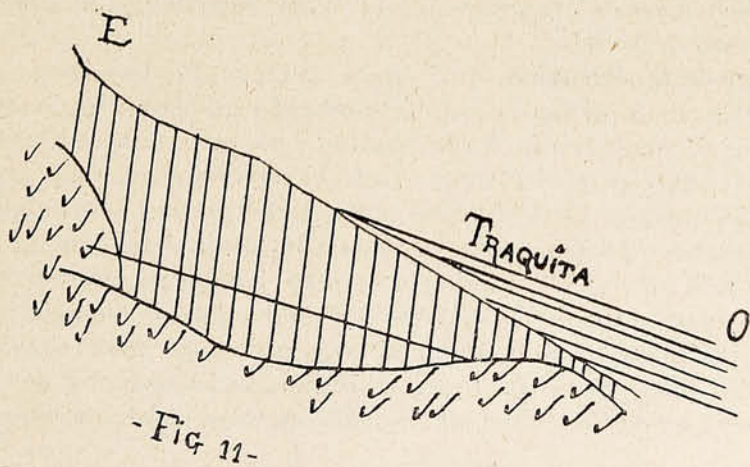
Se ve toda clase de contorsiones i desórdenes de las capas, entre otras ésta:



• Fig - 10 •

A medida que baja la quebrada i baja tambien el llano de arriba, las capas van perdiéndose, sumerjiéndose o adelgazándose hasta aparecer otra vez los conglomerados i formacion abigarrada.

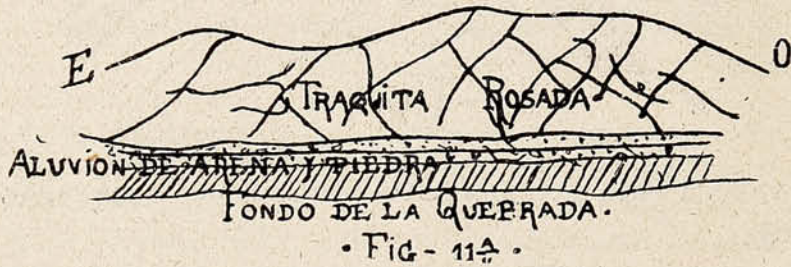
Ejemplo: perfil S. de la quebrada:



I al llegar a la quebrada en el nivel del llano aparecen las areniscas verdes de la formacion abigarrada, las moradas, etc, etc.

Camino: segun el rumbo dicho, de S. 65° O. 8 k. desde la Emeterio Moreno, i de aquí 4 k. al N. por el llano están las minas de *Sandon*.

Ejemplo de la moderna edad de las traquitas: al salir de la quebrada al llano, se ve así: es decir, que las traquitas descansan inmediatamente sobre el aluvion de la quebrada actual.



El cascajo no ha hecho mas que endurecer un poco i tomar un color oscuro como quemado: la línea de division es matemática.

La traquita en el contacto hasta 2 o 3 metros arriba es bien blanca i poco a poco va pasando a rosada.

Sigue la quebrada mui baja, casi al ras del llano, N. 70° O 8 k.; aquí se llega a una *formacion rara*, de un color uniforme, tabaco claro, color siena, es conglomerado siendo los trozos angulosos i rocas del mismo color. Se angosta i caracolea la quebrada. En partes no es otra cosa que la roca arenosa baya del panizo de la Emeterio Moreno.

I el todo sin nada de estratificacion, es la formacion de pórfidos i conglomerados abigarrados. Camino por esta quebrada, que a veces no da paso a la carreta: N. 60° O. 2 k.; se sale al llano poco a poco, teniendo al frente la *Isla*. Las grandes quebradas del Chaco o Vaquillas se nivelan i ramifican en el llano, distribuyendo sus corrientes en torno de la Isla.

Pique de la Jermania.—El agua a 56 m. de hondura, estando cavado el pozo en el *thalweg* de la quebrada de Vaquillas, despues de unírsele 4 k. mas arriba la de Sandon. En otro punto de las inmediaciones. a 150 m. no hai agua. Todo el terreno es cascajo, arena con pedregullo hasta el fondo, donde se encontró greda, i sobre ella agua mui abundante i permanente. Todavía aquí no hai señales de salitre, solo 3 a 4 k. mas al O. donde principian las faldas de los cerrillos felspáticos i traquíticos. No se ve, sin embargo, el elemento para el SO_3 ; no hai pirita ni nada, que contenga azufre, en esas rocas.

Unos 3 k. ántes de llegar a la Salada hai morros de intenso *color verde i en partes claro*; son dioritas oscuras, pórfidos negros i ro-

cas epidóticas. El cerro es aislado i se distingue mucho por su composición de los circunvecinos.

Esta misma roca i la misma corrida ha de ser el cerrito al S. E. en el dorso de la Cachina, que anoté ayer.

Cerro de *Cachiyuyal* al S. frente a la estación de la *Verde*; el cerro es todo diorita hasta la cumbre i todas las faldas desde la Catalina a la cumbre también están cubiertas de tierra i caliche. Presentan un aspecto extraño, como pintados, es la diorita desmenuzada que rueda por las faldas, deteniéndose en los pliegues del cerro.



- Fig 12 -

Las faldas O. de la Peineta son dioritas, cubiertas en la cima de traquitas, de la caída Sur de este morro, bajan corrientes que se dirijen al O. hácia donde bajan pasando 1 a 2 k. del cerro de Cachiyuyo para ir a desembocar a la Chépica, un poco abajo de la Brea. Los cerros son *dioríticos*, también al S. de esta quebrada hasta ir a dar con las faldas del 125. Al lado N. de la línea férrea también son los mismos.

Valle de Copiapó

De San Antonio a Amolanas.—Rumbo medio del valle de San Antonio al punto donde entra la quebrada de Calquis, S. E. camino andado en una hora de marcha. La quebrada Calquis toma al E. Ambos lados del valle constan de los pórfidos de San Antonio. En ambas faldas de Calquis principia la formación estratificada mui confusa de que hace parte la arenisca roja.

Las faldas del cerro Amolanas, que contiene las minas de cobre, se levantan del valle en estratificaciones de rocas areniscas i conglomerados porfídicos arcillosos. Ascendiendo por la quebrada que se dirige al Sur, se ven pasar por debajo, capas mui regulares de una estratificación calcárea, en que alternan las calizas negras, grises i verdosas de grano grueso, con capas lajosas, desgregables i quebradizas hasta lo infinito, de consistencia arcillosa pero dura, de color verdoso oscuro i coronadas las cumbres con areniscas rojas. Rumbo de la estratificación calcárea al S. E. con manteo 45° S. O. Esta estratificación asoma a los 6 klms. ántes de llegar a la mina. Dikes dioríticos cortan la estratificación sin interrumpirla. Siguiendo quebrada adentro hasta 2 klms. ántes de la mina, donde principia el camino en cuesta, por estrecharse la quebrada i formar saltos, está la división de la formación calcárea con los conglomerados rojos en masas o grandes bancos. Es confusa la línea de división i no se ve mui claro que estos bancos

descansen concordantes sobre las calizas, i al contrario, por la parte superior del cerro, éstas se ven estenderse por sobre los conglomerados, pero quizas, por lo que parece, estas areniscas rojas alternan arriba con calizas. Mas arriba, esto se esplica, las capas blancas, que parecen calcáreas, no son sino los estratos o mantos de roca arcillosa felspática con que alternan con las areniscas i que parecen de la misma naturaleza del pórfido cuarcifero de la mina. O mas bien es la roca misma del manto metálico que, en contacto con el pórfido cuarcifero, ha hecho mineral.

De la mina *Descubridora*, una hora al S. clavado por la quebrada hasta el portezuelo. De este portezuelo el cerro de la Estancilla queda al N. 63° E.; al lado N. O. queda la Peineta, donde hai rico derrotero.

Jeolojia.—Sin interrupcion pórfidos abigarrados i areniscas coloradas.

Bajando Portezuelo 30 minutos siempre al S., hasta caer a la Aguada Antebiyaco que va a caer a Manflas.

Sigue el camino subiendo falda opuesta al S. 20° O. 1 h. 20 m. hasta el portezuelo *Chinchilla*. Siempre abigarrado.

De Chinchilla 1 h. 30 m. al *agua del Gallo* al S. clavado. Aquí hai veta de cachibarita mui ancha, gran corrida, recta como un muro, con lei media, dicen que en todas partes tiene 8 D. M., R. S. E. a N. O. con manteo N. E. veta potente i real, no reconocida, corta las capas abigarradas. Mas, 30 ms. a la mina.

Tiempo gastado, al tranco 6.1/2 h.

Mina 5 de Abril.—Entre farellones de pórfido felspático i sienita corre un vetarron de 0.50 m. a 0.75 m. ancho, R. E. a O. con manteo al N. Filon cuarzoso con ojos de galena i oquedades ferrujinosas i almagradas, que suelen dar cloruros.

Partimos de la 5 de Abril; 40 minutos al E., 40 m. N. E. por sobre formacion abigarrada hasta tocar un cerro estrato calizo. Hai vetarron cálido, metal poco, N. a S. manteo al E. lei 5 a 10 D. M. Dando un semicírculo al E. S. E. i S. está la mina *Sierralta*.

Veta encajada en las estratas arcillosas de la formacion porfídica abigarrada con cintas i bancos verdes epidóticos i circundado por la formacion calcárea. R. S. 55 E. marteo al S. O. Ancho hasta 2 ms. haciendo un comun de 20 a 30 marcos siendo fácil hacer comun de 40 marcos.

Criadero tofo blanco, en parte óxido de fierro, galena, cerusita i manganeso. Idéntico todo a San Carlos del Desierto.

Notable, bajando al N. O. hasta la *Ramada de Manflas* sigue la formacion calcárea i al bajar a la quebrada se ve la conocida roca oscura ferrujinosa con el pórfido verde i otra roca verdosa, con jaspe rojo, mui conocido, solevantar como un dike las capas calizas a ámbos lados.

Dos horas de *Mina Amolanas*, para llegar por sobre la cuesta a Juntas. El cerro, estratificado en la parte superior, en margas i areniscas blancas, quizas calizas, descansan sobre los grandes bancos rojos ferrujinosos que se levantan a media falda desde el valle. La formacion calcárea del otro lado o se limita a la falda E. del camino a la mina, o va hasta las cumbres coronándolas i descansando sobre las estratas que siguen a los bancos ferrujinosos.

Mucho pórfido cuarcífero en las faldas.

El camino hecho es al E. 5 klms. recto.

El cañon de *Jorquera* va término medio al N. E., ámbas faldas pórfidos abigarrados, teñidos de trecho en trecho por el rojo ferrujinoso, i alternando con capas bien definidas en estratas, que se ven a media falda con bancos porfiricos rojos i oscuros por abajo, al nivel del valle, por arriba hasta las cumbres. A los 7 klms. de Juntas, está el punto de *Tres Chañares*.

Unos 2 klms. mas adelante al N. clavado, el valle es interrumpido por un cordon de granito que se atraviesa al N. 70° E. 2 klms. en cuyo punto arranca una quebrada al S. i S. E. El granito se ve aquí hácia el N. coronado por los bancos porfiricos, pero la base del valle sigue granito. El rumbo del valle a Jorquera toma desde aquí al N. 20° E. 1 klm. i despues al N. 35° E. término medio. A los 2 klm. de esta direccion acaba el granito perdiéndose bajo los bancos porfiricos, que ha solevantado i que siguen formando las dos paredes del valle. 5 klm. mas *El Quemado*, 3 klms. mas el *Salitral*.

Seguimos ahora al N. clavado mas o ménos hasta *Jorquera*.

Jorquera a Guardia.—Siguen las estratificaciones porfiricas. En *El Resguardo* se ve pasar una formacion calcárea como de 100 ms. de grueso, descansando sobre areniscas coloradas i con estratificacion de conglomerados colorados encima. Fajea así el terreno como una cinta interpuesta entre las capas rojas. Así sigue hasta la Guardia.

Viaje de Guardia a Peñasco Diego.—De Guardia a la confluencia con *Cachitos*, i de aquí a la confluencia Piuquenes i Rio Nevado, está delineado por Muñoz. Sigo de aquí para Piuquenes. Al S. E. 5 klms.; aquí las faldas del Cadillal, por el lado abajo de la Gallina están mui denudadas i ofrecen una ensenada de *lomas abigarradas*. Pero del lado de arriba va una formacion estratificada terrosa, blanda de E. a O. con inclinacion al N. i que contiene capas de una caliza arcillosa con restos orgánicos que parecen de agua dulce. Es una ensenada que debe haber sido fondo de laguna. Al S. 25° E. 5 klms., S. 10° E., 3 klms.; S. E. 2 klms. aquí es *Peñasco de Diego*. A las 5 tempestad. El Peñasco de Diego es un *conglomerado traquítico brechiforme*.

Desde un poco abajo de Peñasco Diego principian las traquitas; ámbos lados de la montaña son conglomerados traquíticos; así es el

Peñasco en que los fragmentos redondeados de traquita están ligados por un cemento calcáreo de forma escoriácea.

Cerro del Pan.—Su cumbre sigue hasta *Come Caballo*. Principia el granito rosado hasta las cumbres por ámbos lados.

Sigue *Quebrada Seca*, desde la confluencia con quebrada *Gallina*. Aquí hai fuente de agua mineral ferrujinosa, con muestras de la antigua abundancia en bancos de conglomerado calcáreo i concreciones de carbonato de calcio arriñonada. El agua es fria. No corre mas de 50 ms. abajo de la falda. Produce eflorescencias de cloruro de sodio i magnesio.

Hasta el agua mineral, pórfidos conglomerados, en ámbos lados; poco mas adelante aparecen erupciones graníticas i vuelven otra vez los pórfidos abigarrados i areniscas rojas en bancos tambien de areniscas blancas con R. N. 70º E. inclinacion 45º E.

Seguimos 500 m. S. 25º E. Aquí es el pié de la cuesta de la línea que subiremos ahora mismo. Aneroide 3,990 ms.

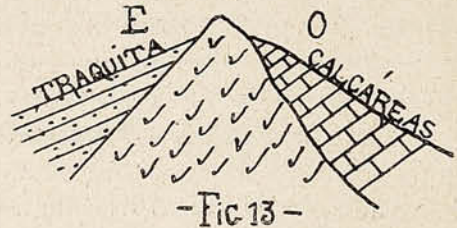
Cumbre: aneroide 445.3 mm., 4,500 ms.

Rumbo jeneral del cordon anticlinal hasta la última cumbre en que nace la *Quebrada Seca*—15 a 10 N. E. paralelamente a dicha quebrada.

Jeología. Las cumbres son de granito rojo con puntos en partes de una roca negra de grano fino brechiforme i porfírica.

Las estratas de abajo, areniscas rojas, blancas i verdes, mantienen siempre al E. i a media falda de la cumbre se ponen casi horizontales.

Viernes 1.º de febrero. Salida de Cachitos, donde estaba el campamento de Muñoz. En el camino a la Guardia se ven alternar las diversas capas o bancos porfíricos con las areniscas rojas. A media distancia, las areniscas rojas, en su estado de composicion mas definido, forman la base a la altura del valle o quebrada, descansando encima, potente i bien caracterizada, la formacion de los pórfidos conglomerados en parte con almendrillas. Las estratas mantienen al O. lo que acusa el solevantamiento del cordon del Nevado, puesto que al otro lado hemos visto los manteos al E.



CARTERA N.º 3 (1884)

Maricunga a Rio Astaburuaga, Laguna Verde, Coipa, Ola, Laguna Brava, Pedernales

LÚNES, MARZO 31

Salida de Maricunga por la quebrada de Los Colorados.—Dejando la laguna el terreno es el mismo de todo el desierto, piedra quebrada de pórfidos diversos. Entrando a la quebrada se encuentra un arroyo con uno o dos riegos de caudal.

Los cerros de ámbas faldas constan de pórfidos rojos, oscuros i negros. Se ve tambien entre las piedras rosadas, granitos i sienitas que deben coronar las cumbres. La laguna tiene, pues, traquitas por el O. i pórfidos por el E.

A los 15 klms. concluyen los pórfidos rojos desapareciendo debajo de una formacion de piedra suelta, en cuyo contacto vierte el agua del arroyo.

Las rocas son las mismas verdes i oscuras teñidas de rojo i rugosas que cubren la superficie de todo el desierto. Abundan tambien las traquitas i meláfiros i se ven tambien como en el desierto, las eflorescencias salinas en las faldas.

A los klms. llegamos al portezuelo o línea anticlinal de este cordón a la vista del lindero de Los Colorados, 2,800 m. al N. 50° O.

Bajando reaparecen los pórfidos de la otra falda.

Rio Lamas

Las barrancas del rio constan de sedimentos arenáceos calcáreos endurecidos con bancos de vejetacion herbácea petrificada.

Caudal del rio Lamas: 3 riegos. (Es un riego de 2 pies cúbicos por segundo). Sigue arriba en una serie de rápidos por sobre sedimentos calcáreos de agua dulce: 5 klms. S. E. donde se bifurca; el N. 70° E. es el rumbo del pico mayor de *Tres Cruces*, seguimos al E. clavado, 1 klm. Los bancos calcáreos acusan su moderna edad, porque envuelve grandes trozos de lavas. Estas lavas cubren las faldas i se desprenden en corrientes de las cumbres de *Tres Cruces*, la lava tiene hermosa sanidina i la pomez en su transición de la traquita blanca con sanidina i micahexagonal

Sigue el curso del rio en lindas vegas al N. 15° E.; 2 klms.; al N. 30° E.; N.E. cosa de 2 klms. mas, es el oríjen del rio, en pleno

llano, recibiendo las aguas subterráneas de Tres Cruces a través de la capa permeable de lavas i pomez.

Los cerrillos que se desprenden del Lindero Tres Cruces i se unen con el de la *Ciénaga Redonda*, están todos cubiertos por las corrientes de lavas que se han depositado en capas regulares, siguiendo las ondulaciones del terreno preexistente, que parece ser el pórfido rojo o pegmatita. En Ciénaga Redonda hai restos de una gran tambería indíjena en una estension de 500 metros. Ningun objeto encontrado.

Al lado O. de la Ciénaga tenemos un contrafuerte del «Azufre» formado de capas de lavas, que van dando vuelta en contorno, como si el centro de la erupcion hubiera sido el Azufre u otro punto próximo.

Las Lajitas desde su entrada consta de lavas o traquitas en bancos i estratificaciones perfectas, afectando las lavas la forma esquitosa. El aspecto es de una forma lajosa, de donde proviene el nombre de la quebrada i las lavas son relucientes vitrificadas, azulejas i en partes oolíticas, perlitas.

Las cumbres al E. ostentan el pórfido rojo eruptivo pero las faldas son lávicas traquíticas. Pasando al portezuelo hácia el E. se cae a Tres Quebradas, se pasa al Rio Salado, a los 6 a 8 klms. rectos, cuyo rio nace de las faldas de Tres Cruces.

Salida de Maricunga a la Coipa

Al pié de los cerrillos, que se desprenden de *Codochedo* i besan el fondo de la laguna, debajo de una capa de traquitas i pórfidos cuarcíferos i rocas mui felpáticas, se extienden por las faldas una capa delgada de salitre potásico, cubierto en partes de costras de yeso. Cubre la traquita una delgada capa de arenisca roja compacta i de grano fino. En partes presenta el salitre una verdadera veta de 150 m. de corrida rumbo N. 60° O. manteo poco al N. O. ancho 1 m., relleno de tufos blancos con sulfatos o salitres, caja de traquita descompuesta.

La inclinacion de las capas traquíticas es al E. descansan sobre la formacion diorítica. Al lado opuesto, falda O. de Codochedo aparece la formacion calcárea con inclinacion tambien al E. entrando por con siguiente como cuña.

Coipa

Mina Plata Blanca.—Abre en pórfido felpático, cuyo panizo corre como una ancha zona o dique (que se ha abierto paso entre la formacion de pórfidos estratificados). Coronan las alturas las capas traquíticas en perfecta regularidad i solo con pequeña inclinacion al E. Rumbo de la veta, S. 70° O. con 50° manteo al E. Abre en el referido pór-

fido, que en ámbas cajas, especialmente al cielo, está caolinizado hasta bastante distancia. Entra la veta en cintas paralelas de óxidos de fierro impregnados de mineral de plata blanca al sol, cloruros i negrillos, pero a poca profundidad predominan los bronces de fierro i cobre, los cobres grises i rejalgar. El centro de la veta se ve en partes ocupado por el cuarzo lechoso, blando a gris jaspeado o sílex. En planes a 40 m. verticales hai 1.50 en enarjitas, etc. En la transicion del calido a los planes hai mucho metal de lei media.

Veta Cuyana.—A 100 m. abajo; 1 metro de ancho en las cajas mas perfectas jamas vistas, vertical. Abre en el mismo panizo muy caolinizado, pintando las cajas en peca azul. Rumbo N. O. á S. E., que es el mismo del farellon o zona porfídica pintadora. Va por consiguiente a cruzar a la «Plata Blanca», sirviendo admirablemente para *socavon*. El relleno es pura roca felspática, resultado de la descomposicion del terreno, pero en una guarda angosta ha producido cloruros de plata en pequeñas cantidades.

Unos 80 m. mas abajo corre al N. de la anterior, veta de las mismas condiciones igual, pero con rumbo al S. 65° E. i manteo 15%, separadas ámbas vetas unos 5 m.; 30 m. mas abajo juntan ámbas vetas. En este empalme va buen beneficio en la transicion de cálido a frio.

El cálido es metal paco, a veces mui arcilloso, impregnado de plomos i negrillos en oquedades, i en fierro escamoso pero de hoja fina i compacto

El frio consiste en cobre gris arsenical i antimonial i bronces, que dan hasta 200 D. M.

En planes se presenta la veta en 0.70 m. con relleno de roca felspática compacta brechiforme, siendo el cemento una roca negra silicosa, mui fina. A veces esta especie de lidita está impregnada de galena i blenda con lei en plata.

La orientacion de esta veta corresponde a la de los pórfidos cuarcíferos.

Ensayes: La enarjita de Plata Blanca dió 100 D. M.; el añilado dió 210 D. M. i el metal paco micáceo recién alcanzado en la Oriente dió 315 D. M.

Entiéndase que el panizo en que abren las vetas no es sino una roca blanca felspática descompuesta, resultado de la descomposicion del pórfido eruptivo, pero en cuya roca, quedando los granos de cuarzo, no se ve sino un pórfido cuarcífero alterado.

Nada, pues, de mantos ni cruceros ni cambio de panizo, solo hai cruceros de unas vetas con otras.

La erupcion porfídica es, cómo lo afirma Pissis, anterior a la formacion traquítica, porque las estratas de la cumbre en el portezuelo, rellenan los huecos i descansan con toda regularidad i casi horizontales,

como se ha dicho, sobre la áspera superficie del pórfido metalífero.

De la Coipa, por quebrada a los 2 klms., acaba el panizo metalífero i ámbas faldas de la quebrada constan desde su base, de los conglomerados porfídicos i formacion de pórfidos estratificados abigarrados en su perfecto tipo i como en el Carrizo i otras quebradas del desierto, coronadas las alturas por el tufo traquítico, pero aquí es solamente el lado de la cordillera, el que tiene traquita encima.

Distancia total de las minas hasta desembocar a la quebrada Codocedo: 7 k. S. O. De esta confluencia la quebrada San Andres sigue para abajo mas o ménos al S. O. tambien, i hácia Codocedo toma al E., pero nosotros tomemos la quebrada por donde va el camino a Juntas al S. E.

La gran formacion de pórfidos estratificados tan desarrollada i perfecta aquí inclina con toda regularidad al E. unos 20°.

Cruzan diques de S. E. a N. O. de un pórfido arcilloso duro felpático en partes rosado.

Andando así unos 12 k. al S. i S. E. llegamos al portezuelo, de donde se dividen las aguas que caen para Juntas.

En el Portezuelo al lado de un farellon de roca diorítica i cortando la estratificacion a 90° corre vetaron S. 70° E. con manteo al N.

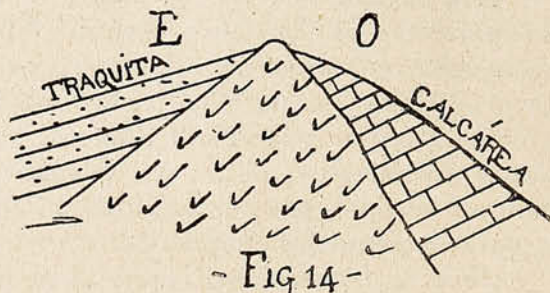
Mas al N. hai como a 80 m. otra veta paralela en lindo criadero i aspecto; masa caliza espejuelo, estructura en cintas, criadero de plata perfecto, al paso que la otra es mas arcillosa o felpática.

El panizo, en que abren las vetas, es pórfido morado felpático, mui parecido al Carrizo o Jardin con rocas eruptivas diorítica i en parte pórfido eruptivo de cristales pequeños, sigue para abajo la arenisca asperon de grano grueso i color verdoso i en seguida los grandes conglomerados; la arenisca a veces se vuelve roca esquistosa arcillosa, las lajas características de la formacion caliza, amarillenta con círculos escéntricos como la de Acerillos en el Desierto.

Es probable, pues, que esta costra de panizo, sobre los pórfidos estratificados sea parte de la formacion calcárea i el rumbo parece E. a O.

En los conglomerados hai rodados de granito o sienita, de roca felpática, gris o blanca i mas especialmente de lajas arcillosas verdosas o arenisca vecdosa fina. Se observa abajo, que la formacion de lajas, areniscas gruesas i conglomerados mantea al O.

Escursion a lo largo del panizo de la Coipa, que se dirijia al N. 70°



O. mas o ménos como corre en las minas. Pasando el portezuelo al O. se cae a quebrada, que va a reunirse con la del *Cerro Bravo*.

Las cumbres son de pórfidos morados estratificados, pero la estratificacion confusa, dejándose ver en las faldas, placas de formacion calcárea fosilífera con rumbo al N. E. i manteo al O., visiblemente en estratificacion discordante con las estratas porfídicas en jeneral. La formacion calcárea consta de una sucesion de conglomerados compactos de grifeas alternando con roca caliza arcillosa i esquistosa fosilífera, en que tambien suelen verse impresiones de *pecten i turritelas* aplastados.

Tambien se coloran las lajas arenosas de rojo morado, reproduciendo la roca, arenisca roja o morada, pero formando aquí mui delgadas estratas.

Por fin parece, que la formacion se metiera debajo de los pórfidos estratificados i areniscas moradas, quesigu en arriba.

El pórfido metalífero de la Coipa es la roca, que abriéndose paso por entre los pórfidos estratificados ha solevantado tambien las estratas liásicas.

Al acabarse la quebrada en su rumbo al E. se ven atravesar de un lado a otro capas de conglomerados que deben ser los de la quebrada a *Juntas* con su mismo recuesto al O. Abre la quebrada ramificándose al S. E. la quebrada del Toro, i al N. E. la de Codocedo que seguimos hasta la primera Vega.

A continuacion de los citados conglomerados sucede una formacion esquistosa tambien inclinada al O. mui esquistosa igual en color i aspecto a la del Salitre i los morros amarillentos del Incahuasi, Agua de la Piedra, pero sin las posidonias del Salitre. Esta formacion se interrumpe en la quebrada, por donde entramos a la Coipa.

Sigue formacion estratificada, areniscas verdosas, arcillas duras verdosas, conglomerados, etc., inclinando a diversos rumbos, hasta que se ven dislocados por el pórfido cuarcífero descompuesto de la Coipa i finalmente como enclavados al Este en la falda del cordon de Codocedo compuesto de la roca diorítica i pórfidos negros.

Saliendo de Maricunga a Pastos Largos al enfrenar la salina por el lugar de los trabajos de Goyenechea, se ven contra la falda del pórfido negro eruptivo de Codocedo, indicios a trechos, de *formacion calcárea*, mui disgregada i cubierta por la tierra, que oculta la superficie sólida del cerro.

Mas adelante los conglomerados traquíticos ocupan siempre la base, pero la falda aparece siempre en la roca eruptiva negra, viéndose la formacion de traquita a trechos, la cual cubre a veces por completo los cerros i constituye los conos como *Pastos Largos* i *Ola*.

En el llano i desde la base de estos cerros se extiende una capa gruesa de tufo traquítico brechiforme, blando i desmoronadizo, que pa-

rece haber sido sedimento mui moderno de las aguas, que han lavado dichos cerros.

Esta capa ha sido posteriormente cubierta por el pedregullo i cascajo anguloso.

Alojamiento Ola

Aneroide a las 9 A. M. Altura 3,615 m. Del alojamiento por rio Leoncito al N. 60° E. o sea en direccion al lindero núm. 80, 88, 4 klms., el rio va entre bancos de tufo traquítico con pedregullo, abundando mucho mas arriba que abajo. Se ven planos de estratificacion en los bancos N. O. a S. E. con inclinacion al S. O.

Aquí aparece subiendo del S. al N. por debajo de los tufos una roca eruptiva amarilla baya de doble clivaje que en partes toma el color verde sucio comun. Esta roca tiene contextura arenosa en lasjas i a veces mui cloritosa, cubierta de laminillas verdes de clorita.

Seguimos por *Rio Juncalito* hácia núm. 89 al N. 55° E. 3 klms. Sigue desarrollándose la formacion llamada eruptiva, que al fin se resuelve en la formacion porfídica sin estratificacion, pero en grandes bancos que demuestran todas las alternativas de las rocas jaspoideas, moradas, pardas, verdosas, etc., que pasan a los pórfidos morados, etc., de la formacion abigarrada no estratificada. Unos colores se refunden en otros i todos los pórfidos toman en parte la estructura esquistosa. Hai tambien en la transicion al rojo el pórfido azulejo del Jardin.

Aneroide en el alojamiento 3,820 m.

Esta formacion de pórfidos rojos es por su forma i clase la misma de las Viscachas al pié del Azufre.

Caudal del rio Juncalito: 6 riegos.

Altura de la caida. 12 m.

Salida de Juncalito

Al E. clavado direccion lindero núm. 100, 2 klms. Las traquitas i tufos son mas modernos que los sedimentos superiores del rio, están encima de ellos.

A los 2 klms. anteriores se bifurca el rio tomando un ramo 1 klm. al S. 30° E. para doblar despues al S. E. i E.

Seguimos por la otra quebrada, caracoleando al N. E. en direccion al núm. 88, 2 klms. En toda la quebrada siguen los mismos pórfidos rojos en la mayor parte cruzados de infinitos diques de N. a S. siempre mui escarpados.

Al fin de los anteriores 2 klms., hai otra bifurcacion, la una sigue siempre al N. E., que seguimos, i la otra va al S. E.

Han quedado abajo los pórfidos. Han desaparecido los sedimentos arenosos del río i estamos a la altura de las traquitas, que cubren las faldas de tierra i le dan a este cordón el aspecto terroso con que se ve de abajo. Este cordón es *el Leoncito*, impropriamente llamado así.

Seguimos por ramal al N. E. 1 1/2 klms. hasta donde acaban las vegas, sumergiéndose bajo del arenal que cubre todo, faldas i bajos. Seguimos 1 klm. mas por la falda viéndose a cosa de 2 klmts. el nacimiento de la quebrada que dejamos, de las faldas de *Leoncito*.

Estamos en el portezuelo, o mas bien en la base plana, de donde se levantan los picos núm. 100 que tenemos al S. 62° E. como 1 klmt. i los 88 i 89.

En cuanto al río Juncalito éste toma, como se sabe por la falda S. de núm. 100, bastante trecho mas adentro.

Aneroide en este llano: 4,020 m.

Las cumbres, que sobresalen en la traquita, son los mismos pórfidos.

Piedra parada.—Límite boliviano segun Salvatierra. Las cumbres de la cordillera Domeyko, 88, 89, 100 i su continuacion al N. están cubiertas i constan de la base a la cumbre de traquitas i lavas que se ven en capas inclinadas o corrientes como en Azufre i Tres Cruces. Pero el cordón *Sal, Leoncito* es de pórfidos rojos i demas que se ha dicho.

Laguna Brava.—La formacion es constantemente la misma, en la Cordillera como en los contrafuertes, en faldas como en cumbres, todo cubierto de las capas de traquitas negras i rojas.

Aneroide en Laguna Brava: 4,010 m.

Base i altura de *Panteon de Aliste* son traquitas. Faldas terrosas de *Leoncito* que bajamos, lo mismo.

Alojamiento en quebrada al pié de Aliste

Tomemos nota de la superposicion relativa de las traquitas grises negras respecto de las rojas. Antes he apuntado que se refunden la una a la otra, pero aquí está mui visible como en otras partes, que las capas rojas descansan sobre las negras.

Rocas felspáticas vidriosas en capas debajo de las traquitas negras, encuentro mas abajo. A primera vista me pareció la roca núm. 18 de los sedimentos superiores del Río Juncalito, pero no deben ser.

Contienen estas rocas núcleos de sílex rojo o amarillento i a veces el sílex en cintas o fajas como las de Coipa en las mismas condiciones, debajo de traquitas rojas i negras o grises.

Sigue para abajo una formacion sedimentaria, que es una serie de areniscas blancas i verdosas de grano grueso i toscas, que alternan muchas veces con otras mas finas blancas i mui arcillosas. Aparece

esta formacion desde la traquita negra como 80 m. de potencia, desapareciendo en el fondo de la quebrada.

Debe ser esta la base o antiguo lecho depositado en las lagunas. Coronan por arriba encima de las negras i rojas, las traquitas macizas compactas, color gris ceniciento, comun, con sandina i anfíbola.

En estas veguitas, cuyas aguas van al rio Pedernales, encuentro *borato de calcio* delgado pero mui puro, sedoso. De aquí tomamos rumbo derecho a *Pedernales*. En las faldas de los cerrillos que caen al rio, debajo tambien de las traquitas negras, *pechstein* verdadero, aparecen los sedimentos de la quebrada Aliste ya descritos. I luego en las barrancas del rio i llanos cubiertos ya de la traquita asoman desnudas al sol. ¿Será la formacion de arcillas i yesos de Pissis?

Seguimos camino bajando al rio en su curso, al O. i quizas al N. O. i tomamos al S. O. 8 k., todo el campo va sobre arcillas yesosa, probablemente la misma formacion.

Tomamos ahora al S. 75° O. 18 k. i al O. bordeando la laguna 4 k. Llegamos a *Pedernales*.

El llano atravesado ayer es estrechado por el S. con cordones, que se dirijen de S. E. a N. O. dejando paso al llano de la Ola contra la contrafuertes del cordon Codocedo. Doña Ines.

Estos contrafuertes son de diorita, especialmente los que rodean por el O. el Establecimiento de Pedernales.

Pedernales, excursion al Oeste

Trepada la cumbre del portezuelo, observo sienita en medio de las dioritas, aunque la muestra recojida es mas bien granito, que constituye el eje del cordon dominando las alturas. En partes debe ser sienita, porque se ve ésta en los rodados. Recostada sobre la falda occidental de este cordon se ve descansar la enorme formacion carcárea en la forma mas regular i mas perfecta posible. Estratificacion con rumbo N. a S. con manteo en planos casi matemáticos por su regularidad al O. clavando en este sentido como 40%.

Rocas colectadas, Granito del Portezuelo

Caliza negra que sigue mas abajo despues de las amarillas arcillosas: estas amarillas son las que contienen pecten.

Caliza fosilífera que forma las estratas mas gruesas de 2 a 3 m. de potencia.

Caliza tambien en bancos mui gruesos, teñida esterioresmente de color morado, lo que, alternando con las tierras amarillas, i otros colores da al cerro el aspecto abigarrado. Estas calizas que se tiñen de

morado, son en parte de grano grueso i parecen areniscas moradas i tambien afectan un aspecto de pórfidos esterioresmente, i quebrándolas se ven todavía manchitas blancas con principio de cristalización, pero que penetran poco en la masa.

Calizas glauconiosas, que alternan muchas veces con las demas. Jeneralmente esquistasas i a veces toman tambien aspecto porfidoídeo, i los mineros al verla al lado de los panizos negros i duros de Chañarillo las toman por el panizo verde.

Traquita interstratificada en la formacion; forma en ella una capa regular perfectamente concordante i grueso como 4 m.

Brechas de los conglomerados, que rellenan las quebradas. Concreciones calcáreas en los mismos conglomerados.

Algunos pecten i un pedazo de belemnites.

Pedernales: Hipsom 9. A. M. 192° 4; t. 44° B.—116 m.
 2. P. M. 192° 5; t. 48; B.—514.5
 9. P. M. 192° 3; t. 34; B.—514

La elaboracion del borato se hacia con las siguientes operaciones:

1.° Conduccion del borato natural, sin ninguna operacion de apartado o limpia, en carretas desde las orillas secas de la laguna a la usina: 4 k.

2.° De las canchas en que depositaban las carretas, se pasaba la materia a un trapiche de doble voladora de hierro, con agua para triturar la materia i disolver la sal contenida i demas materias solubles en agua fria.

3.° Del trapiche pasaba por canales a estanques con fondos de caña de Guayaquil rajada i cubierta ésta de tela de lona ordinaria, para servir del filtro, donde se detenian las harinas del borato i pasaba el agua con las sales solubles.

4.° Conduccion de las harinas desde los estanques filtradores a las canchas de secados u oreados al sol.

5.° Conduccion de las harinas así disecadas a los grandes hornos, donde acababan de secarse al fuego, segun el sistema de las operaciones de calcinacion de los minerales.

Distancia de camino de Pedernales a Chañaral: 42 leguas, sin agua hasta Pueblo Hundido i sin pasto ni leña desde la bajada de la cordillera.

40
 42
 90
 180
 1890

CARTERA N.º 4 (1884)

Pedernales, Valientes, Chimbero, Animas, Chañaral, Infieles, Copiapó, Ustaris, Capis.

Salida de Pedernales

Al S. 10º O.; 3 klms. Portezuelo; aneroide, 3,645 m.

En el punto de la traquita, nada de metamorfismo; solo que tanto la traquita como la caliza carbonífera en contacto toman aspecto esquistoso.

Cuéntese desde la cuesta o portezuelo, al SO. 5 klms., donde es la *Aguada de las Tablas*. Aneroide, 3,260 m.

Quebrada abajo, 2 klms., encuentro una capa eruptiva muy interesante, interstratificada entre las calcáreas i que no parece otra cosa que el *pórfido aujítico*. Tiene como 15 m. de potencia i no ha alterado ni ha estratificado las calizas.

1 km. mas al SO., desemboca esta quebrada en la *Salado* que baja del consabido portezuelo de la laguna, que se puede canalizar con *tajo de 10 m.*

Baja esta quebrada del N. 10º a 15º E., es decir, en el mismo sentido de la estratificación, pues las estratas forman con sus resbalones las paredes del valle.

Se observa que las estratas están mucho ménos inclinadas al llegar a la confluencia.

Seguimos Salado abajo en el referido rumbo al S. 10º O., 2 klms. En este punto vuelve a verse una *estrata de traquita* de 6 m. de ancho, *perfectamente vertical*, habiéndose puesto así tambien las estratas inmediatas a uno i otro lado hasta cierta distancia. Se desorganiza el terreno, se ven *trozos de estratificación inclinados* al E. i mas *abajo la traquita forma macizos, rompe la estratificación i se desparrama por encima*. Veremos si es pórfido cuarcífero.

Desde aquí sigue la quebrada perpendicular a la estratificación, a O. i las *estratas se ven horizontales*, alternando muchas veces en perfecta concordancia i en gruesos bancos.

Un lindo dique, de 1 m. de ancho, de *pórfido morado felspático*, corta la quebrada o la atraviesa, corriendo por consiguiente el dique de N. a S.

Seguimos al O. 1 km., i se ven asomar en las cumbres los tufos traquíticos, que para atrás no hai. Estos producen tierra, que cubre todo i de repente asoma concordante con la formación calcárea i con manto, por consiguiente, al O. una rara i perfecta estratificación me-

tamórfica; rocas arcillosas verdes i pórfidos, asomando a veces por la base la *sienita*.

Seguimos por esta formacion 3 klms. i aparece dominando exclusivamente la sienita, exactamente como en la quebrada Ines Chica; 2 klms. por sienita i se ve reposando en ella la formacion de pórfidos estratificados, siendo exclusivamente el pórfido rojo arcilloso el que domina. Seguimos 1 klm. i la quebrada queda cortada como T por la llanada de *San Juan*, que conduce a Ines Chica, Cruz, Esploradora, etc., camino real hasta Atacama.

Seguimos por el Salado, S. 25° O. 1 klm. i lo dejamos seguir su curso, que desde aquí es al SO., i tomamos quebradita al SE., 2 klms. portezuelo; por encima de éste, en una meseta de 1 klm. SO., i principiamos a bajar la cuesta o falda N. de *Pasto Cerrado*, 1 klm. al S., donde alojamos en buenas vegas, pero saladas.

Del portezuelo i llano citado se ve destacarse, quebrada *Pasto Cerrado* por medio, como 15 klms. al otro lado, el cerro de *Vicuña* con su frente al N.

Los cerros atravesados desde el Salado estaban cubiertos de tierra. Aquí en *Pasto Cerrado*, ámbas faldas son *pórfidos estratificados*, *tierra de piedra rodada*.

El oríjen de esta quebrada de *Pasto Cerrado* está en la Sierra Brava en su interseccion con el cordon *Codocedo* i *Pedernales*, correspondiendo con los puntos de donde corren el rio *Pastos Largos*, *Potrero Grande*, etc.

De *Pasto Cerrado* hácia adentro, al E. a 8 klms., desemboca del SE. *La Cortadera*, veguita buena por el agua; de aquí 12 klms. al SE. es el *Asiento*, por donde van *Caravantes* i *Aguirre*, i de aquí sigue *Quebrada Larga* hasta el oríjen en Sierra Brava. Ahora, del *Asiento*, unos 10 klms. por la misma *Quebrada Larga*, está la cuesta que sube al Portezuelo de *Valientes*, que cae a la quebrada de *Chanaral Alto* en su oríjen, ya conocido por mi escursion i la de *Sundt*.

El mineral de *Potrerosillos* viene a quedar al S. directo del alojamiento de *Pasto Cerrado* en que estamos, trasmontando las sierras que separan esta quebrada de la de *Agua Dulce*, en cuyo oríjen están las minas *Potrerosillos*, de *cobre i plata*.

Seguimos quebrada abajo, S. 75° O. 1 klm., al S. 60° O. 1 klm., punto en que cae la quebrada de *Agua Dulce*; siguiendo la quebrada de *Pasto Cerrado*, unos 13 a 14 klms. entre SO. i O., hasta desembocar en el Salado, en cuya confluencia tenemos el camino del Inca, que va de ahí al *Indio Muerto*.

Tomamos, pues, la *Quebrada de Agua Dulce* por donde entra camino carretero del Salado para las minas de *Potrerosillos*. Al SE. 3 klms. son las casas i canchas de *Agua Dulce*, hasta donde llega el camino carretero.

La formación sigue constando de los *pórfidos verdosos sin estratificación*, constituyendo el macizo de los cerros en todas direcciones, de alto a bajo, solo cubiertos arriba por la formación *terciaria* de tierra i piedras rodadas, de que en las honduras del fondo, en las faldas i donde la erosión no ha alcanzado, quedan todavía vestigios.

Llegando a Agua Dulce principian a notarse los primeros indicios de estratificación en estos pórfidos, pero solo manifestada por las cintas verdes de epidota i conglomerados o brechas de lo mismo, alternando infinitas veces con los pórfidos negros i oscuros de diversos matces. Igual formación de las barrancas del Desierto.

Seguimos quebrada Agua Dulce. A 500 m. *se acaban las brechas*; se ven diques de pórfido felspático que fajan la falda de NO. a SE. i que hacen *falla* en los diques regulares, diques vetas de diorita verde oscura, de grano i color homogéneo, de rumbo N. a S., igual a los observados en otras partes. Veremos si estos diques tan característico-sufren en otras partes estas fallas por los diques porfídicos. Seguimos SE. 3 klms. i llegamos a donde se deja el camino a Potrerillos, unos 15 klms. al S. 30° E. i seguimos por quebrada de la *Tola*; S. 20° O. 2 klms., aquí corren diques de *pórfido cuarcífero* con su rumbo carac. terístico de NNO. a SSE. Sigue 1 klm. S., 1 klm. SE., 1 klm. S. 30° E., 1 klm. S., 2 klm. S. 20° O., 1 klm. SO., portezuelo de donde baja una de las quebradas de atrás, poco mas adentro de donde dejamos la quebrada de Agua Dulce, siendo esta misma la que baja del Portezuelo Vicuña, a donde nos dirijimos. Por consiguiente, esta de Vicuña es el origen mas léjos i nacimiento verdadero de la Agua Dulce.

Las minas de Potrerillos vienen a quedar unos 10 klm. al N. de aquí, en la falda del *cordón blanco* i *Cerro del Hueso*, al otro lado del cual corre *Pasto Cerrado*, que viene bajando de la Sierra Brava, rumbo al N. El portezuelo Mocoobi queda tambien atrás del mismo cordón, pero no me esplico todavía su situación. Lo entenderé desde Valientes.

Seguimos al S. por la falda del macizo i punto culminante de la *Sierra Vicuña*, donde está el lindero, i llegamos al *portezuelo del Palo*, a los 6 klms.

Este es palo que debió ponerse en Mocoobi i que se puso en Vicuña.

Aneroide en el portezuelo.—3,860 ms.

De aquí visual a la punta mas alta de la Sierra Brava, al S. 85° E.

El palo no lo vió Chadwick del lindero de la cumbre de Vicuña.

Jeología.—La misma formación porfírica no estratificada que constituye todo el macizo de *Vicuña*. En las alturas mui potentes la *brecha* durísima i fragmentos pequeños. Tambien mucha dolerita i basalto en contacto con un pórfido azulejo amigdaloide, con muchas concre

ciones i oquedades de cuarzo i sulfato de barita i tambien, al parecer, carbonato de cal.

Bajamos S.E. 3 kms. por quebrada, que desemboca a la quebrada real de Chañaral Alto i Finca, i desde el punto en que la tomamos, con rumbo al N. clavado 4 kms., es el nombrado portezuelo de *Mocobí*, que tiene sus caidas opuestas al valle de *Pasto Cerrado*. Aquí está, pues, el orijen de la quebrada de Chañaral, la cual queda así comprendida entre la falda S. de Vicuña i el contrafuerte de éste que desde el portezuelo se une con el cordon del Hueso, Potrerillos, etc., que a su vez es brazo desprendido de la Sierra Brava i pared occidental del valle *Pasto Cerrado*, siendo la otra falda de la dicha quebrada de Chañaral el cordon de Valientes o mas bien los contrafuertes i quebradas, que de éste se desprenden en direccion de E. a O. i de N.E. a S.O., pues, en cuanto al punto culminante de este cordon de Valientes, no es sino un punto de la Sierra Brava, en la línea anticlinal entre las caidas a San Andres i a Chañaral, es decir, punto matemático del flamante departamento.

Este cordon Sierra *Brava-Valientes* es el mismo que sigue al S.O. a formar *Fraga* i *Puquios*, dejando el Pingo a la derecha, como lo esplicaremos despues.

Volviendo al punto, donde dejamos el camino, seguimos quebrada Chañaral abajo, rumbo entre S. i S.O. unos 6 kms., donde la dejamos para tomar la quebrada lateral llamada de *Valientes* que va 1 km. S., 1 km. S.E., 2 kms. E. siendo aquí donde están las Vegas de Valientes, las buenas *vegas*, en que alojamos. La quebrada sigue despues inclinando al N.E. por la falda Sierra Brava i los arjentinos la siguen como camino trasmontando el cordon de cordillera por el portezuelo, que cae a Pastos Largos, apartándose otros a *Potrero Grande*.

Rocas: cajon 42.

Núm. 6. Pórfidos morado-azulejos, arcillosos, con almendrillas, portezuelo Vicuña.

Núm. 7. Núcleos i concreciones del mismo pórfido.

» 8. Doleritas, basaltos de Vicuña.

» 9. Jaspes, » »

Núm. 10. Diorita de Valientes que revienta en masas entre el macizo de pórfidos verdes i morados. Pero debe notarse, que cuando el pórfido verde no es de grano fino i aspecto hojoso mui pequeño o terroso, entónces todo el macizo verde toma aspecto de diorita o intermedio entre ésta i el pórfido perfecto. Para hacer resaltar las diferencia entre ámbas rocas verdes de esta gran formacion va uno de los trozos núm. 10 con un núcleo de la roca verde no porfírica, que siempre se ve como conglomerado o embutida en la masa porfírica. Esto

es lo mismo que el pórfido morado, que contiene fragmentos de la roca análoga no porfírica.

Núm. 11. Pórfido morado característico, el que se disuelve, entremezcla o pasa insensiblemente al verde o vice-versa.

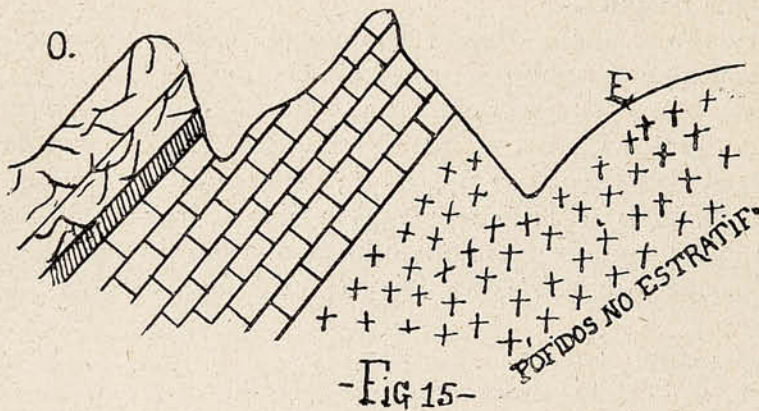
Núm. 12. El conglomerado o brecha, que los envuelve a ámbos i a los jaspes, etc., i que constituye quizás la roca dominante de la formación.

Ni indicios de estratificación en las altas faldas, pero en las cumbres se ven estratas o bancos del pórfido morado arcilloso o terroso.

Obsérvese que, desde adentro del río Salado no hai traquitas en estas cumbres. *Solo en las cumbres de Pasto Cerrado las tierras rodadas terciarias.*

También se ven las mismas en partes de las cumbres, quebrada Chañaral abajo desde el Mostazal.

Saliendo de las Vegas de Valientes i a 1 km. ántes de desembocar a la quebrada de Chañaral, empiezo a distinguir una formación estratificada dirigida N.O. a S.E. con inclinación al S.O. Reposa directamente sobre los pórfidos no estratificados que acabo de anotar i princi-



-Fig 15-

pia en su base de contacto en conglomerados i asperones con capas de roca cuarzosa listada (13) i en seguida las brechas (14) i a continuación las estratas calcáreas sin fósiles en este punto (15). Luego vienen las calizas arcillosas amarillas i grises o negras alternando con los conglomerados (16 a) de grifeas i también los verdes (tipos 16 i 17); en seguida los grises ofrecen aspecto de porfirización (18). Siguen a continuación las verdes, de granos también mas cristalinos (19); caliza negra que parece fué con grifeas i éstas se han disuelto (20) i en contacto directo con éstas los pórfidos eruptivos (21), los cuales están intercalados en la estratificación i perfectamente concordante con ella en número de 10 a 15 bancos o estratas, que juntos forman como 80 ms. de potencia. Intercalada entre ellos se ve una estrata de conglomerado

de grifeas, trasformada casi en mineral de hierro i definidos los fósiles por simples manchas negras (22). Sigue para arriba al S.O. (arriba de la formacion, pero abajo de la quebrada) *la formacion calcárea, pero todo convertido en pórfidos metamórficos*, con núcleos de cuarzo (23), jaspes (24), almendrillas (25), a veces transformados en verdaderos pórfidos (26), etc., etc. En seguida desaparecen las líneas de estratificación i continúa al SO. la formacion en masa, pero con mucho aspecto cristalino de las rocas verdes, sin cristales o con ellos; las rocas moradas, en estratas, tambien con cristales o sin ellos, o bien las rocas verdes con nucleos o trozos de pórfido rojo, o vice-versa, i por fin los inmensos conglomerados porfídicos i brechas, que todo lo contienen.

Unos 2 klms. mas abajo del punto de partida de esta formacion se ven diques de aspecto traquítico o *pórfido cuarcífero*, con su rumbo NN.O. a S.S.E., bien definido. Estos han invertido parcialmente al estratificación, pero pasado el accidente vuelve a aparecer la formacion de pórfidos estratificados con su inclinacion al SO. aunque mas abajo estos esten casi horizontales.

Todas las rocas citadas, desde el 13 al 26, van al cajon 42 i numeradas con etiquetas.

Esta formacion interesante me parece explica el origen de los famosos *pórfidos estratificados*, no siendo quizas otra cosa que las formaciones sedimentarias con-

vertidas en pórfidos por la accion metamórfica de enormes inyecciones eruptivas.

En el contacto i vecindad de éstas, los pórfidos metamórficos, por su estremada dureza forman cerros escarpados i las quebradas se transforman en gargantas o grietas, pero mas léjos de esta influencia los pórfidos son terrosos arcillosos i las quebradas anchas i suaves i blandas las faldas.

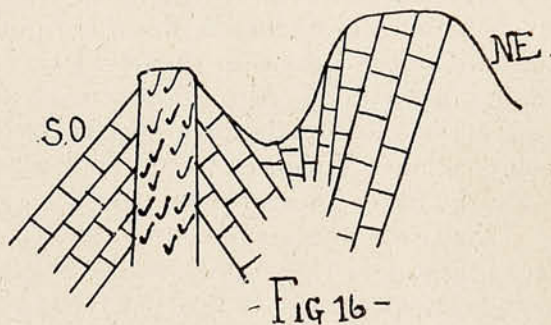
Andamos por todo, desde la desembocadura de la quebrada Valientes i por la de Chañaral, unos 6 klms. a las vegas del Mostaza i de aquí 2 klms. abajo, dejamos la quebrada para tomar el Cajoncito mui caracoleado al SE. i S.

Salimos como 2 o 3 klms. por el Cajoncito a las Vegas i alojamos.

En el mismo alojamiento acaba la estrechura i abre la quebrada que va entre S. i SE., 8 klms. hasta una veguita.

Continúan los pórfidos sin estratificaciones, predominando el morado i azulejo.

Seguimos al S. 4 klms. hasta el portezuelo de *El Pingo*.



Diorita en las cumbres.

Las caídas opuestas se desprenden a caer a Chañaral Alto, abajo del Salto. Al S. 28° E. se divisa linderero, que me dicen ser el de San Andres.

El *cerro del Pingo* que se levanta a la derecha (no se ven los linderos) queda formando el triángulo entre las quebradas de Chañaral que dejamos i la del Salto, a donde vamos a caer i que desemboca, como se ha dicho, en Chañaral Alto (otro salto).

Abajo corre *gran dique parecido al pórfido diorítico* i con el rumbo de la «hiperstenita» E. 20° S. Sale por la falda izquierda camino al *Agua del Salto* que da nombre a la quebrada i que está 4 klms. al S.

Seguimos: desde el portezuelo por la quebrada, bajando siempre SO. a los 3 klms., está el *Agua del Alto de Varas*: principia a aparecer la formación de «areniscas rojas» saliendo *de bajo* de los pórfidos i dioritas de las cumbres que con toda su potencia descansan sobre ellas, mas o menos N. a S. pero manteo mucho al E. i están dislocadas i *porfirizadas* por numerosos diques N. a S., pórfidos verde claro.

Seguimos la quebrada desde el Agua 6 klms. siempre S. O.; pero aquí la dejamos i toma su rumbo al O. i N., limitada al O. por La Peineta, a Chañaral Alto i dejando adentro el cerro *Pingo*. Le caen aquí mismo dos quebradas, que bajan de Sierra Brava o mejor sus prolongaciones Valientes i San Andres; la grande baja del E. 25° S. i es la del Salto i la otra baja del E.

Tomamos ahora subiendo la falda S. de la quebrada que dejamos. No se pierda de vista, que esta estratificación es solo en parte, forma como grandes planos de división i mas bien es *no* estratificada en las faldas o mas bien, en todo el conjunto del *Pingo*.

Al S. subiendo la falda 1 klm. i traslomando tres quebradas mas llegamos a *la de Varas*, la última a los 8 klms. S. O.

Todas estas van a reunirse o encontrarse con las que bajan de la falda E. de *la Peineta*, siendo todas juntas tributarias de las de Chañaral. Subimos la falda 2 klms. para llegar al *llano de Varas*, apostadero de carretas leñadoras. Por el S. O. tenemos la *Sierra de Fraga* cuyas caídas ya pertenecen a *Puquios*, siendo el dorso de este llano el que divide aquella con la hoya Chañaral.

Del apostadero de carretas, siempre al SO. atravesamos diagonalmente el llano de Varas, hasta dar contra las faldas del cordón de *Humito*, 14 klms. Este cordón está interpuesto en el medio del llano de Varas i parece paralelo al de Peineta, dejando entre ambos una espaciosa abra al llano de Varas, el cual se reúne por este lado con la otra rama del mismo llano comprendido entre el *Humito* i el cordón del *Bonete* donde está el *Pique*.

Ahora, de la estremidad Sur del Humito, donde concluyen los

X 14 klms. andados, seguimos 5 klms. al S. 65° O., donde está el Pique. *del Humito*

Hondura del agua: 188 metros.

Toda la Sierra de Fraga, desde Valiente, lo mismo: pórfidos abigarrados no estratificados, areniscas rojas en estratas i en masas porfíricas i no porfíricas.

Humito i Peineta lo mismo.

Bonete: Rocas felspáticas, blancas i moradas.

Seguimos del pique al portezuelo; como queda dicho, del portezuelo N. 85° O. 3 klms., las rocas felspáticas moradas dan el color rojizo al cordón *Bonete*; deben ser *pórfidos cuarcíferos*. Cumbre del Bonete i adyacentes es una dolerita o basalto con olivina. Pero toda la formación en conjunto es como el Humito, etc., *pórfidos abigarrados*, los felspáticos i basaltos. etc., con accidentales.

Salida del Chimbero

El cerro del Volcan es todo una roca granatífera.

Mas abajo la formación calcárea está muy bien desarrollada i perfecta, pero metamorfoseada en granates i epidotas, inclinadas las estratas al SE.

Camino de la cumbre del Volcan al O. clavado, bajando de la quebrada, que es el nacimiento de la *hoya Flamenco*, i a los 10 a 12 klms., al mismo tiempo que se sale de entre los cerrillos calcáreos para entrar al llano, se cruza ahí mismo el camino del Inca, que va tomando rumbo al S. magnético, según parece clavado.

Seguimos por el llano atravesándolo al O. clavado, 6 klms. a pasar por entre el abra que allí deja la *Sierra del Chivato*.

En la falda del Chivato frente a Tres Puntas, hai panizo calcáreo pegado a la falda oriental. Pero aquí donde entra el abra arriba citado, tanto al S. como al N., este cordón consta en todo su macizo de un *pórfido muy notable*, de que van muestras.

El aspecto, en partes tiñéndose de morados i verdes, parece corresponder a la *formación abigarrada* i pórfidos morados, pero el citado es el que aquí domina. Seguimos atravesando otro llano cerrado también al S. 80° O. 6 klms., llano redondo, cerrado al S. por el contrafuerte de *Cachiyuyo*, que parece ir hasta *Galleguillos* al SO. i por el N. por punta de cerro, que debe ser contrafuerte del Chivato, i que es, como aquel i San Juan, según las muestras de los linderos, de pura *sienita*, sienita blanca, pero lo jeneral, *incluso Ema*, es *diorita*. De aquí mismo podemos fijar con precisión la rica ex-mina de H. Yenquel, *La Ema*, al S. 11° O. 7 klms. situada en un cordoncillo, que se desprende del cordón *San Juan* en dirección al NE.

Seguimos por ancha i espaciosa quebrada: N. 57° O., 9 klms.,

donde está la antigua posada frente al Agua de San Juan, visual al lindero S. 56° O. unos 5 klms.

Figúrese la Aguada, otros 5 klms. al S. 40° O. Estos piques con agua eran mui frecuentados en la bonanza de Flamenco.

Seguimos N. 65° O. 3 klms.; la quebrada que hasta la posada San Juan tenia 4 klms. de ancho, ha venido desde allí con 2 klms. i va adelante, siempre ancha. De aquí el lindero San Juan 2 klms. al S. 32° O.

Seguimos al NO. 6 klms.: las rocas siguen siempre *dioríticas i rocas básicas negras*, pero parece que las cumbres son *sienita*, afectando en el llano la característica forma rugosa, escoriácea del desierto.

Frente a los dos últimos kilms. de la anterior visual se estiende espaciosa abra al N. i quebrada que va a la mina *Manto California* i tiene su oríjen como a los 20 klms. N. en la cumbre que separa las aguas con Chañaral.

Adelante, NE. 80° O. 4 klms., al N. 40° O. 12 klms., alojamiento i aguada *Salitrosa*.

Rocas: Cajon 44.

1. **Rocas granatíferas** en que se metamorfosean las calizas, probablemente por acción del pórfido diorítico. De ellas constan todas las caídas calcáreas al O. del Chimbero hasta el llano.

2. Pegmatita o sienita descompuesta, que sale en las minas, abajo del calcáreo, como si fuera ésta la base del cerro.

3. Pórfidos de las puntas del Chivato, por donde baja la quebrada.

4. Dioritas i rocas negras de San Juan, Ema, etc.

5. Caliches de la Salitrosa: los caliches empiezan a aparecer desde la Aguada de San Juan, poco mas acá. Forma este caliche capa de 3 mts. de grueso, habiéndose podido escarbar en ellas habitaciones cómodas, i descansa sobre arcilla fina verdosa, alternando con caolina i greda roja despues arena.

Los cerros inmediatos son siempre dioríticos.

El lindero Salitrosa: S. 35° E. 6 klms.

La mina de oro de *Ossa*: S. 75° E. 7 klms.

La mina *Salitrosa* de plata, en granito, (?) al SO. 8 klms. está en el faldeo N. de la quebrada del *Potrero*, afluente del Morado.

Dejamos la quebrada que sigue, bajando con rumbo a la costa hasta el *Flamenco* i tomamos por la falda derecha N. 18° O. 4 klms.; aquí es portezuelo, por cuyo filo corre la veta de la mina *Andacollo*: está rameada; pero de gran potencia. Abre en *diorita* con relleno de carbonato de cal i espato perlado, arenillas i hierro micáceo, todo impregnado de carbonato de cobre, rumbo N. 70° O. con manteo al N.—
La roca inmediata es pegmatita de felpato rosado i poco cuarzo.

De aquí mismo, rumbo a la mina Salitrosa al S. 12° O. Obsérvese que *estas minas de cobre son platosas*; dicen que la *Salitrosa* da 60 marcos; lo mismo la *Andacollo*.

Adelante: N. clavado 7 klms., los dos primeros atravesando llano que baja de las faldas O. i N. del cerro lindero Salitrosa i el resto por quebrada hasta el portezuelo Varilla, siendo Varilla tambien el nombre de la misma quebrada.

Del portezuelo Varilla seguimos bajando por una quebrada, dejando otras a la derecha, que van tambien a caer a la quebrada de San Agustin, cuyo orijen viene del cordon divisorio del Chivato. Lado N. de San Agustin es *divisorio*.

N. 37 O. 8 klms. hasta caer a la quebrada de San Agustin i Aguada de Huamanga, agua de pique a 7 mts. de hondura.

La quebrada San Agustin de las faldas del mismo cordon al E., estando como a 7 klms. de esta distancia el mineral de Monte Cristo con la mina Josefina i otras.

I bajando, sigue la misma quebrada al O. 5 klms., donde están los minas de San Agustin, al lado N. de la quebrada. Esta sigue serpenteando al SO., unos 12 a 15 klms. mas hasta juntarse con la que baja de la Salitrosa, corriendo reunidas a Flamenco unas 5 leguas.

Granito: por primera vez en cordones, en cerrillos, con sus bolones i crestas redondeadas, que me recuerdan la Argentina. Veo el granito tipo. Va formando ámbos lados de la quebrada que vamos a seguir.

N. 5° O. 3 klms. portezuelo, siempre granito, a veces en medio de las dioritas, en cuyo seno ha hecho erupcion.

Excursion a la cumbre Animas

Siguiendo la quebrada S. 15° O. encuentro en el fondo la Delirio i mas arriba Rosario, vetas soberbias por su corrida, viéndose la Rosario correr de NO. a SE. 2 klms. a uno i otro lado, con ancho medio de 0.75 m. Es una verdadera parrilla de vetas rigurosamente paralelas entre sí i al rumbo medio de la grieta de la quebrada. Manteo jeneral a cuerpo de cerro SO.

Mina Fronton de la Casa Besa, sobre la misma veta Fortunata, hondura 430 ms. en 1 metro de puro bronce amarillo.

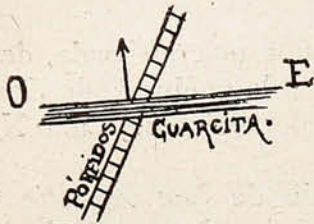
Jeología.—En Chañaral *esquitas cristalinas* con diques de pegmatita i granito blanco. Desde la caleta Barquito la escabrosa falda, desde las alturas, es puro granito blanco, el cual continúa hasta la punta en que principia la ensenada Infieles, donde vuelven a reaparecer las *esquitas recubriendo* el granito. Los diques negros son de *gneis* i otras rocas análogas.

La Punta Infieles es todo esquita con el mismo rumbo jeneral, que tienen en Chañaral, N. a S. i bien S., 20° E. a N. 20° O. con manteo al E.

De Punta Infieles tomo todavía por la costa hasta la ensenada

Mina del Acto

d el *Pedregal*, al otro lado de la cual, detras de una punta i morro grueso, como toda la costa que he recorrido, besando el mar, entra al E. o quizas al NE. la verdadera *Quebrada de las Animas*, por donde se traficaba ántes al mineral de *Animas Altas*, que son las primitivas i mas antiguas minas, cuyos metales se embarcaban tambien en la caleta del mismo nombre—*Animas*—caleta pequeña, pero mui buena i tranquila.



• Fig - 17 •

De la ensenada Infieles se ve que el granito blanco solo ocupa la pendiente que mira a la costa N. 4° E. 2,200 mtrs.

Aquí es la *Veta Negra*, dique de un pórfido negro de grano mui fino o compacto, que abre en el granito blanco. Rumbo del dique NE. a SO.

Tambien hai unos diques colorados de una cuarcita (felsita S.) en partes esquistosa, pero el rojo no es sino exterior;

estos diques son los mas antiguos, porque los negros del sistema NE. los atraviesan (fig. 17).

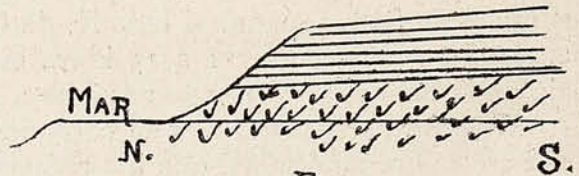


Fig - 18.

Los diques negros de diorita corren en todas direcciones,

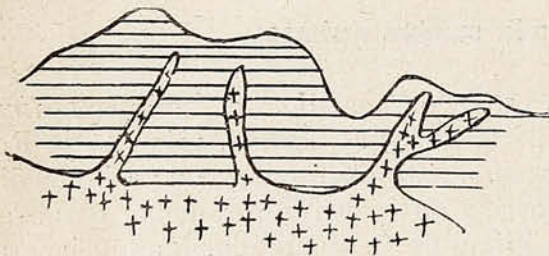
pero mas de SE. a NO.

Del portezuelo de la última visual que mira al Barquito, se ve el granito blanco que ha solevando las esquistas, manteniendo las esquistas al E.

Caletita Peña Blanca.—

Ejemplo de solevamiento e intrusion, o in-

yecion de granito blanco, en la formacion esquistosa.



• Fig - 19 •

Chamonte (Copiapó)

En sienita con felpato rosado en la quebrada de Chamonte cerca del lindero *Ustaris*, manto cobrizo, que abre en granito o sienita al N. 15° E. manto 50% al E. Relleno de cuarzo, hai tambien vetas de atraveso. Vetas de cuarzo corren N. 20° O.

Desde las faldas de *Ustaris*, la quebrada de Chamonte baja entre S. i SO. ántes de tomar derecho a Chamonte. Todo es granito

hasta abajo. En la misma cumbre de Ustaris, vetilla NE. a SO. con manteo al NO., en cuarzo calcedonia, véase muestra. Pinta en llanca, azul i verde.

Tomando rumbo de la plaza de *Copiapó* N. 70° E. hácia la falda E. de *Capis*, 2 klms., el lindero de *Chancoquin*, aparece que no es el punto culminante sino otro de S. a N. unos 5 klms., estando en ésta el antiguo grupo de minas de oro, que se llama *El Toro*.

Todo diorita. Hai vetas trabajadas, mui bien formadas, pero de metales pobres, llanca, azul i verde, con carbonato. Relleno de la misma diorita descompuesta al estado de mineral ferrujinoso o impregnada de hierro oxidado. En angostas fajas paralelas a las cajas, aparece el hierro micáceo: las llancas distribuidas irregularmente i el todo cruzado por venillas de yeso fibroso.

Rumbo jeneral N. 60° O., casi vertical, siendo los indicios del manteo al S. Hai varias vetas paralelas. Cuando la diorita no ocupa el relleno, las vetas son de cuarzo compacto, ferrujinoso.

Tomé una muestra. Hai mucha epidota en masas i esto debe ser la causa del color verde pasto del cerro, que mira a Copiapó.

Seguimos quebrada al SE. hasta el portezuelo, de donde baja una quebrada opuesta frente al pueblo *San Fernando* i *Capilla*.

La diorita en sus diversas variedades toma un color conizo, morado gris o negro, con manchas verdes de epidota, a veces con aspecto porfidoideo. Hai tambien vetas del sistema N. a S. verticales, segun diques tambien con ese rumbo.

Nótese que la gran masa, que constituye todo el cerro, consta de la roca morada porfírica con puntos verdes i epidota, de que van muestras.

Por consiguiente, ya no es accidente de la diorita, como parecia abajo.

Tambien hai aquí vetas de plata en cachi, rumbo N. 20° O. en partes sin nada de cobre. Va muestra.

Llegamos al lindero *Capis*, *nada de diorita*, el cerro es todo de pórfido abigarrado bien definido en sus colores, verde, gris, azulado i morado.

CARTERA N.º 5 (1884)

Chancoquin, Chulo, Morado, Ema, Cachiyuyo de Oro, Chimbero, Púquios, Copiapó, Piedra Colgada, Algarrobo, Moradito, Obispo, Caldera.

Julio 3. Escursion a Chancoquin.—La base del cerro se presenta compacta en *dioritas* i *euritas* hasta el portezuelo; tambien pórfido eurítico.

Parece que los pórfidos abigarrados no estratificados van por arriba, a continuacion de las dioritas, estando así el contacto o transición en las faldas de Capis. En partes, aquí como allí, se ve pasar la diorita a pórfido i epidota.

La mina *Descubridora* conta de un manto, que abre en la diorita, rumbo NE. i manteo 20° E. Sobre la caja del piso la roca es arcillosa i forma una salbanda de superficie estriada, sobre la cual empieza el venero en placas de yeso con las fibras perpendiculares al plano del manto. Alternan tambien en el relleno capas de cuarzo compacto ferrujinoso con ojos de galena i negrillo, que es lo que ha constituido la riqueza. Encima sigue roca descompuesta formando todo el relleno un grueso de 0.30 m. término medio. Está reconocida la corrida en mas de 500 m.

Acompaña la llanca, yema de huevo, i la piedra de quijo que va, demuestra el comun del metal, como 20 marcos: hacen pallas hasta de 200 m. que por lo ferrujinoso, tienen aspecto de *metal paco*, pero galeños, porque en la galena trasformada en negrillo está la lei. La yema de huevo tambien es rica.

En resúmen, el mineral de estas minas es el mui característico de los quijos ferrujinosos, galenosos i cobrizos, aspecto de quijos auríferos.

Cosa de 1 k. mas al O. en caída que mira a Chamonate, está el mineral llamado el *Santisimo* i *San Nicolas*.

Despuntamos a faldear por el cerro de la Rinconada de *Bodega*, donde la roca no es diorita, sino un granito característico.

Aquí mismo tomamos muestras de una veta de quijo i hierro olivista mui linda, ancha, pero encapada. Tomé muestras del mineral i del granito en que abre. Un poco mas adelante ya vuelven las dioritas otra vez, negras euríticas.

Sigue dioritas hasta Copiapó.

En Monte Amargo.—El cerro llamado *La Ramos* tiene a su pié O. el mineral de *Lechuzas*.

Las corrientes caen todas al valle i los cerros hasta el Algarrobo, Roco i La Ramos son cerrillos graníticos, cubiertos de médano.

Sobre el llano se levantan los barrancos de piedra rodada o de rio, mui redondeada i como hasta 70 m. de potencia; despues dioritas i en *Las Vaas* granito rojo.

Escursion al cerro de Capis.—En la falda del cerro corren vetas en cuarzo ferrujinoso del mejor aspecto aurífero.

El cerro es del mismo pórfido de Capis con sus ojos verdes de epidota, en partes brechiforme, como el característico. Pero, segun como se quiebra, parece simple diorita o eurita. Van muestras, en que se ve por un lado pórfido i por el otro nó.

Chulo.—A la izquierda de la Estacion la formacion consiste en areniscas rojas, con la estratificacion de N. a S. clavado i manteo al E.

Encima el aluvion terciario. Hai de particular, que las areniscas encierran núcleos o bolones de una roca gris azuleja con almendrillas i en parte porfídica.

Mas adelante, la formacion es porfídica, el mismo pórfido rojizo morado de *Capis* i el mismo que debe estar contenido como núcleos i bolones en las estratas de areniscas, que se le sobreponen.

Luego vienen otra vez las areniscas rojas mui características, en lajas i esquistas, quedando mas al O. el cerro porfídico. Al lado opuesto de la quebrada, la misma arenisca.

El cerro *Cortado* es diorita i granito i parece que en su estremidad N. tuviera panizo calcáreo.

Seguimos un abra al NO. 1 klm. mas, por el llano para entrar a la quebrada o ensenada, que deja entre sí la estremidad N. de *Ustaris* i S. de *Medanoso*; seguimos por la quebrada al NO. 4 klms.

En ambas estremidades la roca es una especie de *pegmatita* o mas bien una *sienita*, en que la anfíbola está en cristales i descompuesta, lo que da a la roca un aspecto de granito ferrujinoso.

Seguimos al N. 55° O., 7 klms.; aquí está el portezuelo que une el cordón de *Ustaris* con el *Medanoso* i que separa las caídas al *Chulo* de las de la quebrada de *Chamonate*. El portezuelo viene a quedar en el meridiano magnético de *Ustaris*, porque este lindero queda al S. clavado.

El mismo granito o *pegmatita* blanca con los cristales largos de anfíbola. Hai una veta en cachi encapada en el médano, que no permite ver el rumbo.

Seguimos cruzando la quebrada de *Corralillo* al N. 40° O. en direccion al portezuelo *Galleguillos*, 4 klms.

Mucha *sienita* en las faldas, pero tambien la misma roca de antes. El camino a la mina *Aranzazú*, sigue siempre al N. 30° O.; pero tomamos en direccion a la famosa mina de Manuel Ossa, *La Solitaria*, al N. 30° E., unos 3 klms.

Hai aquí una veta, que principia a trabajarse con el nombre de *Fortuna de Galleguillos*. Rumbo N. 60° O. sin recuesto i con ancho de 0.50 m. Abre en *sienita* mui descompuesta, lo que hace fácil el trabajo: relleno de carbonato de calcio romboédrico con carbonato de cobre, bonito aspecto. En el llano, totalmente encapada por la tierra, es casualidad haber visto el reventón.

La Solitaria.—Consiste en unas guías, que abren en roca *diorítica*; criadero: carbonato de calcio romboédrico i mui puro, que dió plata pura i clorurada mui rica: \$ 30,000 en 8 ms. de corrida i 2 a 3 de profundidad: no hizo mas beneficio i parece inútil seguir mas por lo estrangulado de los veneritos. Tambien se ve en el cerro la misma roca con anfíbola i *sienitas*.

Hai una vetilla, que toma hasta 0.15 m. de ancho, en cachi, con el rumbo de la *Fortuna* N. 60° O., que debe ser el rumbo jeneral i al

paso que la guía rica trabajada corre N. 15° O. el empalme está visible i en la mano. ¿Por qué no lo reconocieron? He aquí lo único, que valia la pena i no se hizo.

MINA ARANZANZÚ.—Está en el portezuelo que va a *Las Cucharas* o *La Indiana*, quedando este cerro entre el punto en que estamos i *Roco* al SO.

La mina Aranzazú consiste en un potente manto, que corre EO. con manteo a cuerpo o sea al S.

Abre en plena sienita, de que constan todos estos cerros.

MINA CORTADA, mineral del *Morado*.

La gran veta abre en sienita, corre 1,500 ms. a la vista, rumbo casi N. clavado i manteo al O. 15%; ancho medio 1 m.; dividido en dos ramos de veta, siendo el mejor el de la *patilla*, sucediendo que a veces se alternan la riqueza, pues cuando da rico rosicler la patilla, el cielo está en quijo, a veces sucede que la del cielo hace beneficio i la de la patilla brocea. Pero esto no tiene lugar en planes, donde ámbas llevan los mismos bronces.

Nota.—He dicho sienita de la roca que constituye el *Morado*, porque ésta ha predominado en otros puntos, pero a veces es dudoso el paso del granito tipo a la sienita: aquí no está bien caracterizada.

MINA DESCUBRIDORA.—Sigue al N. clavado, de la Cortada; tiene una hondura de 170 ms. i sus bronces tienen una lei media de 18%; me dicen que produjo bastante añilado.

Partimos a *Cachiyuyo*. En el trayecto se ven rodados de hierro de las grandes vetas de este mineral, que hai por estos cerros; hai un óxido durísimo (de manganeso) que los picapedreros llaman *fierro picana* que usan para pulir i horadar el granito *ala de mosca*.

Todas las vetas que se divisan, cobrizas o ferrujinosas, son de rumbo NS. con manteo O.

De la Aguada al N. 75° E. 1 klm. mas para llegar al portezuelo del mismo cordón del lindero del Morado o Moradito, según otros: la roca es el mismo granito de abajo.

Seguimos por la vaguada de este repliegue al llano de la *Ema* N. 70° E. 6 klms.; aquí dejamos el camino a Tres Puntas i cortamos hácia la Ema: S. 25° E. 2 klms.

En esta orilla del llano, hai un cordón de cerrillos de color verde muy pronunciado i que parecen salir de abajo de los granitos que dejamos: es una roca diorítica muy *anfíbólica*.

MINA EMA.—Una serie de depósitos irregulares en bolsas, jeodas, etc., el todo heterojéneamente relleno de hierro micáceo i ocreoso, de cuarzo i anfíbola (no se ve carbonato de calcio), de celestina o apatita (fosforescente, fuegos fatuos de noche), de carbonatos, silicatos de cobre i de acerados (pero nada de piritas de cobre o fierro), almagraados i atacamita.

El criadero abre en diorita porfídica (sienita o granito en partes)

en contacto con otra diorita homogénea negra i de grano fino i tambien gris, que a veces tiene aspecto de roca calcárea. El terreno metalizado abraza gran estension a la redonda, compuesto de una *arenisca fina*, compacta, ferrujinosa, que acusa en sus planos paralelos i de listas concéntricas, la accion acuosa lenta, i tambien *cuarcitas*. (1)

Esto da al cerro marcado aspecto metalífero desde distancia.

Contorneando el cerro Ema al S. i SO., 5 a 10 klms., tenemos el dorso o portezuelo de *Medanoso*, que separa las caidas de Flamenco con las del Chulo, pero queda una ensenada, que la cierra por el E. un cordon que avanza al N. i que vamos a despuntar con la nivelacion del camino, que seguimos: al N. 60° E. 2 klms. a la vaguada del llano; al N. 80° E. 3 klms.; aquí es la punta antedicha, por donde otras caidas del portezuelo *Medanoso* van a reunirse con las de la Ema, dejando al N. un cerro aislado, que va a terminar a la quebrada de Flamenco, como todas estas. En cuanto a la composicion del cerro en la punta i su continuacion al S. i al N. es *pórfidos abigarrados* (los primeros que aparecen) sin estratas.

Seguimos atravesando otro llano simétrico, como los anteriores en direccion recta a la quebrada *Cachiyuyo*: al S. 70° E.; 3 klms. cordon de cerrillos simétricos con el anterior, tambien *pórfidos abigarrados*, de que consta todo el cordon trasversal que venimos llamando del *Medanoso*.

Seguimos siempre mirando a la quebrada *Cachiyuyo* S. 70° E. 5 klms.; camino del Inca. A 3 klms. de esta distancia en medio de la llanura me separé 1 klm. al S. i encontré que los cerrillos aquí son calcáreos hermosísimos, con corales, pero sin otros fósiles visibles: la caliza mui compacta los contiene como disueltos: dirijidas las estratas al N. 30° E. i con manto mui pronunciado al E. Se estiende esta formacion al S. hasta el portezuelo del *Medanoso* i quizas por debajo de las arenas, i reaparece en la cumbre del cerro Cortado, como lo anoté ántes.

Se ven manchas de *areniscas coloradas*, pero no veo claro la relacion en que están con las *calcáreas*: parece como que alternaran. Interrumpidas por el llano, que atravesamos, estas colinas calcáreas siguen al N. a enlazarse con las del Chimbero.

Seguimos del camino del Inca a la quebrada S. 75° E., 2 klms. llegamos a la boca de la quebrada i faldas del macizo de *Cachiyuyo*; la *cumbre* de éste, el lindero, se ve de manifiesto *sienita* o granito, pero recostados sobre sus flancos se ven *pórfidos* morados i abigarrados, brechiformes. Corren vetarrones de purísimo hierro, micáceo, encapados. Mas adentro, el *pórfido* brechiforme tiene mucha epidota en enorme formacion; la quebrada estrechísima, es una grieta.

Al E. clavado 1 klm.; al S. 60° E. 1 klm. hai aguada natural en la roca viva. El macizo del cerro es aquí el *pórfido negro* durísimo, lustroso como pez, en enormes masas.

(1) ¿Felsitas? L. S.

Hai en este punto pinturas rojas indíjenas, de las que las ménos borradas i que se distinguen bien son las de la figura (20).

Seguimos de la aguada: 1 klm. al E. se sale del pórvido i el cerro de la cumbre a las faldas es sienita. Aquí mismo es el eje o dorso del

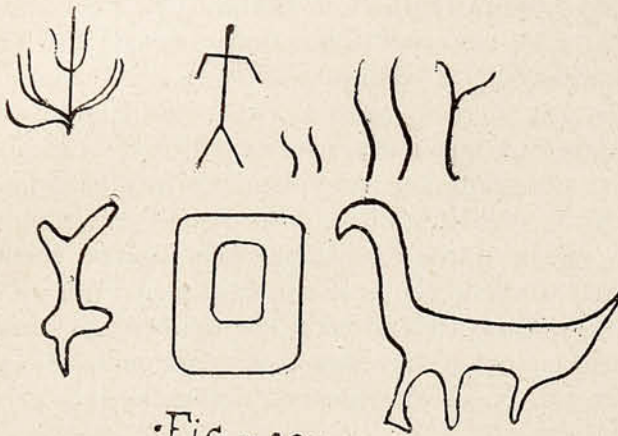


Fig - 20.

cordon del lindero *Cachiyuyo* i bajamos a las caídas del *llano de Varas o Nanjari*. La falda llena de picados del tiempo del famoso Canelo. El rumbo de una de estas vetas, de cajas descompuestas en tufo, rellenos de óxidos de hierro con verdeones, N. 25° O. con manteo 20% al O.

La mina *Descubridora*, de la testamentaría Matta, tiene 120 mts. de hondura, siempre en arenilla hasta los planes, lei 8 onzas oro, con cobre i plata. Rumbo: N. clavado; manteo al O.

De la *Descubridora* al N. 20° E. 1 klm. es la mina *Andacollo* de Sánchez. Rumbo de la veta N. 15° O. con manteo al O. de 7 a 10 % Consta de una veta de 0.70 a 1 mts. de ancho i una guía de 0.15—0.20 mts. de ancho, la veta es cobriza i pobre en oro,—i la guía es rica en oro i poco o nada cobriza, la lei comun ántes no excedía de 2 onzas i ahora da 4. 5 onzas a hondura de mas de 100 mts. verticales. Hai colpas recientemente salidas que contienen hasta 20 onzas.

Entra la veta en plena i bien caracterizada sienita de anfíbola verde, ancho 1.20 mts. con relleno de arenillas de hierro en varias fajas o cintas, sienita descompuesta, óxidos térreos de hierro i cuarzo compacto. Las fajas o cuerpos diversos de arenilla forman por sí solos veneros completos con sus cajas i cuarzo endentado al centro.

Tiene socavon enrielado i máquina a vapor de 8 caballos. Saca baldes de fierro con 9 quintales españoles.

La lei de 4 a 5 onzas dicha arriba es lei jeneral. Me dice el laboreo, que el comun de planes da 8 onzas. Los beneficios son cuando la veta i la guía se juntan i cuando la cortan cruceros que son simples grietas o rajaduras de algunos milímetros que la cruzan en ángulo recto. Hai uno de estos mui real de arriba a planes.

De la Andacollo, recto al portezuelo.—Corresponde al dorso del cordon *Cachiyuyo* (Lindero) en su extremo N. i *Cerro Varas* en su principio S. i termina en Punta de Varas.

El portezuelo es siempre sienita i los cerros inmediatos tambien, pero de ámbos lados se ve a manchas el pórvido morado i verde que

cubre a trechos las faldas de Cachiyuyo, sobre todo al O. i que forma la cumbre i estremidad de Punta de Varas, que termina en Morado.

Las caidas toman corto trecho al NO. buscando la vaguada entre las faldas S. del cordon de Chimbero al O. i las faldas de Cachiyuyo, despues doblan al O. i SO. buscando su incorporacion a las vaguadas de la Ema. Entrando así por el S. al cerro de Chimbero, veo que su base, que mira por este lado, consta hasta la cumbre de rocas eruptivas dioríticas i graníticas. Los contra-fuertes de sienita de Cachiyuyo se estrechan contra las faldas del cordon pórvido abigarrado de la *Dulcinea i Puquios*.

El cerro de la Dulcinea, el mismo de la *Sofia* i demas de Puquios i el mismo que rodea la estacion consta de los pórfidos abigarrados i conglomerados porfídicos sin estratificacion. En la máquina de Puquios resalta el color blanquecino de una roca felspática, que forma allí la pared oriental de la quebrada. En la boca de la quebrada, inmediata a la estacion llaman la atencion las estratas calcáreas solevantadas i dislocadas contra las faldas i cumbres de los conglomerados porfídicos sobre las cuales descansan.

La mina *Sofia* i demas de Puquios distan de la Estacion unos 4 klms. al S. 75° O.

Piedra Colgada.—El cerro i la misma Piedra Colgada es sienita.

Salida de Piedra Colgada al N. 20° O. 8 klms. al portezuelo del *lindero*, quedando éste 2 klms. al O. La roca, siempre sienita.

Seguimos al N. 4 klms. al N. 20° E. 3 klms.; aquí es la vaguada; N. 25° O. 2 klms. mineral de *San José*. Mina principal del mismo nombre de Jorje Fergie i Cia., hondura 50 ms., da en agua, por lo cual no se trabaja en planes, sabiéndose que es tan rico. Rumbo N. 60° O. ancho 6 ms., recuesto 10% SO.; le cae por el SO. lado del recuesto una veta que rumbea N. 72° O. i en el contacto se ha producido una anchura de 7.80 ms. de mineral (1.80 es el ancho de la veta). En la caja del piso descompone la roca (sienita) en tufos haciéndola blanda pero sin perder la caja su regularidad; la caja del cielo no descompone, es bien firme i pareja. La roca en ámbos lados es sienita, en parte mui anfibólica. El relleno es una enorme masa de óxidos rojos de hierro almagrado mezclado con carbonato de cobre; destrozos de las cajas i carbonatos de calcio i de hierro. No parece haber contenido masas de mineral mui puro. Es completa semejanza, segun recuerdo, con la mina *Reventon* de Paposos.

La corrida sigue como 1 klm. al NO., pero ramea; al S. se pierde en los médanos.

Piques de Aguas del Algarrobo.—La roca es siempre la misma sienita, pero alternada con las rocas homojéneas verdosas o negras dioríticas. De los piques, subimos la falda i cortando por entre quebradas i portezuelos con rumbo recto al NO. 6 klms. tenemos el *Algarrobo*.

Las rocas de la cumbre del Algarrobo son sienitas de anfíbo-
a verde.

Las vetas se ven correr como líneas paralelas en el dorso i a una
i otra falda mas o ménos NE., i no ménos de diez en número, ocu-
pando una zona como de mas de 1 klm. de ancho.

Minas: *Rincon*, de Benjamin Picon. Al E. de éste, la *blavo* i la
Campolican de J. J. Hernández i al E. las *Guias* i *La Diana* del
mismo dueño.

Siguiendo cerro abajo viene la *Viuda* con la *Estaca* de J. J.
Hernández.

Tercera corrida abajo. *Mantos de Ossa* de Benjamin Picon, con
la *Catalina* al O.

Ahora cerro arriba, en el dorso: la *Descubridora*, J. J. Hernández,
con la *Llancas* al O. i la *Emiliana* al E., esta última de don Marcelino
Moreno.

Todas las vetas son paralelas, del sistema de la *Rincon*, cuyo
rumbo es S. 70° O. con 25% manteo al N. o cuerpo: abren en sienita.

Roca inmediata a la veta, caja del cielo, esteatitosa, mucho ja-
boncillo.

La roca, sobre que descansa la veta al piso, corre como un farellon
entre la veta i la sienita, 4 ms. grueso.

En la caja del cielo, la roca es la misma sienita, pero alterada i
esteatitosa en la superficie.

La estructura de estas vetas es en cintas paralelas, perfectas, co-
lores alternados del hierro en diferentes grados de oxidacion, formando
tufos amarillos, rojos i blancos i donde desaparece esta estructura
para dar lugar a oquedades, i bolsas es cuando hace rico.

El mineral de color ha profundizado hasta 150 ms., no se ven
aquí las esflorescencias en hierro micáceo, pero las he visto mas arri-
ba i en la *Descubridora*, como tambien mucha *pedra palo*.

Minerales: *añilado*, que viene a los 170 ms.

Bronces de planes a los 250 ms.

Bronces de color, ántes de presentarse los de planes.

La clase de mineral de colores dominante ha sido en la *Viuda*
el *rosicler*; en la *Rincon* i demas los almagrados i carbonatos, habien-
do abundado tambien el sulfato, mui poco acerado i plateado.

El paralelismo de las vetas no es absoluto; algunas como la *Des-
cubridora* i otras tienen unos pocos grados de ménos al O. e irian a
empalmar con *Rincon*, problema en que se ha pensado, pero no
estudiado.

Piques del Moradito.—Rocas: granito blanco que abunda por aquí
a manchas con la sienita jeneral.

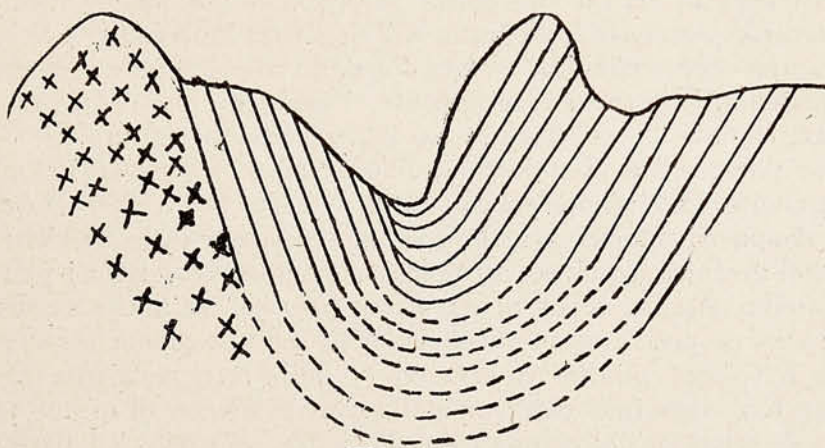
Seguimos quebrada abajo, al O. 2 klms., aquí las rocas a ámbos
lados presentan un color mas oscuro i de aspecto esquistoso.

Seguimos N. 70° O. 2 klms., i en efecto, toda la rejion de mon-

tañas que alcanza la vista de N. a S. está ahora formada de la base a las cumbres de rocas esquistosas, orientadas las lajas, pero sin sucesión de estratificaciones diferentes, bien definidas de NS. mas o menos, casi verticales i no bien definida aun la inclinacion. La roca es pizarra no micácea o reluciente.

Seguimos N. 50° O. 4 klms.; aquí aparecen masas de granito tipo con sus tres elementos en igual proporcion i que parece de erupcion posterior a las pizarras, por los trozos de ésta, que encierra.

Seguimos N. 65° O. 3 klms.; N. 25° O. 4 klms.; N. 70° O. 2 klms.; N. 30° O. 3 klms.; hasta este punto la roca ha consistido esclusivamente en todas direcciones, en el granito ya anotado, pero aquí



• Fig. - 21 •

mismo concluye, verificándose como en Chañaral el contacto de las pizarras sobre el granito, pero del lado de la costa el manto parece inverso.

Las rocas de la costa i que asoman en los médanos desde *El Obispito* hasta *El Obispo* son cuarzosos, en partes verdaderas cuarzitas.

Subimos al cerro, compuesto como toda esta costa, de *esquistas* completamente arcillosas, como madera, grises i negras.

Al NE. unos 3 klms., está el lindero del *Obispo*.

Pasando la punta Sur, que cierra por ese rumbo *la rada Obispito* (el pueblo), tenemos a 1 klm. el cerro *granítico* sobre cuya falda solo se ven pedazos de cascarones de forma esquistosa, siendo granito lo que mira al mar, i la punta, que está mas al S. 5 klms., i la punta siguiente, 1 klm., que atravesamos, es puro granito mui micáceo.

Atravesada la última punta vuelve el llano entre el mar i el cerro, de 2 klms. de ancho, pero mui pedregosa la costa: siempre cerro, i todo es granito.

CARTERA N.º 6 (1884)

Bandurrias, Jardin, Caldera, Potrero, Obispo, Flamenco, Chañaral, Florida, Minillas,
Esmeralda

Bandurrias

MINA MARGARITA.—Rumbo N. 5º E. manteo O. pero va otra veta, La Colorada, con rumbo N. 20º E. i manteo al E.

La riqueza de La Margarita principi6 al sol unos 3 mts. al S. del crucero, pero cuando llegaron a 6l siguieron laboreando por la Colorada, que como continu6 rica tambien, no se sospech6 que se dejaba la Margarita, i ahora es precisamente el problema por resolver.

La riqueza ha continuado sin interrupcion hasta 140 metros sin saberse por qu6 fu6 abandonada; vino despues el pirquen i el atierro consiguiente. Di6 plata blanca i cloruros hasta los 8 metros de hondura; despues los famosos ars6nicos blancos i negros, todos ricos pero nunca el ars6nico testáceo arrifionado, siempre broceador i pobre en Chañarcillo. Ambas vetas tienen como 0.30 m. de ancho medio; corrida: mas de 500 metros reconocido. El relleno consta de una roca blanca felpática que no es otra cosa que la roca encajante descompuesta. Esta roca que constituye el cerro, puede ser el mismo panizo verde de Chañarcillo: es una roca *anfíbólica, diorítica*, en partes con cristales chicos de felpato i en partes eurítica, porque no es mas que un petrosilex blanco o gris, concoideo.

La formacion calcárea concluye al lado N. de la quebrada opuesto a la mina, habiendo tambien, en el mismo contacto, vetas que han dado ricos metales, *La Julia* i otras.

Saliendo de Bandurrias la *formacion calcárea* abraza 6mbos lados de la quebrada, con manteo E. (recuérdase que en el cerro de la Margarita o Julia mantea al O.) Al llegar al Molle Viejo se adelgazan las estratas i aparecen los pórfidos abigarrados que siguen por el lado N. de la línea la Estacion del Molle, pero al S. siempre es calcáreo.

Tomamos al N. 40º E. A los 6 klms. de llano caemos a la quebrada que baja de las faldas inmediatas al E.; seguimos por llanura, pero barrancosa, al N. 35º E. 5 klms. a la quebrada del camino a *Cerro Blanco*, que desemboca a los rieles; 2 klms. mas al N. 35º E. llegamos a barrancos, que constituyen la *Quebrada del Jardin*, cuya quebrada seguimos N. 20 E.

El llano andado termina como embudo en este nacimiento del Jardin, levantándose sobre las mesetas de sus barrancos por el E. las faldas que siguen hasta Molle Viejo i por el O. los cerros que van a Pabellon.

El terreno andado ha sido todo *pórfido abigarrado* i en la quebrada tenemos que ésta se ha abierto segun el rumbo del *Manto Cantera*, el cual descansa sobre la pared O. de la quebrada en direccion recta a *Los Bordos*, segun el mismo rumbo N. 5° E. i sigue encima de él una *formacion amarilla verde, etc.*, concordante con el manto cantera e inclinada al E.

El rumbo del manto a Los Bordos es N. 5° E. La roca de que consta el cerro al O. sobre que descansa el *Manto Cantera* i formacion que le sigue es: 1) *arriba pórfidos arcillosos color barroso cenizo*, pero mui duros, saltan en astillas concoideas; a éste suceden: 2) las *variedades de rocas porfidicas arcillosas verdes, moradas, etc.*, disolviéndose unas en otras en capas concéntricas, listadas, cintas, etc., i 3) *mas abajo aparece una sólida capa de verdadero pórfido, el pórfido tipo, de cristales grandes, agrupado en caracteres*, color verde gris, el cual, a medida que se acerca a la traquita del Manto Cantera, se vuelven los cristales en esferillas, almendrillas, en fin, se convierte en roca amigdaloidea, se descompone mas profundamente i da al cerro ese aspecto característico de rocas disgregadas, color verde oscuro. Sobre esta roca, así descompuesta, se levanta el Manto Cantera.

Salida de Caldera

Entramos a la quebrada contra la falda del cordon que, termina en *Cabeza de Vaca*, i principiamos a alejarnos de la costa; entrando por el abra, 1 klm. N. 30° E. i por dentro de la quebrada 2 klms. N. 15° E. se llega al *Salto del Agua*, donde hai restos de haber habido un trapiche. Probablemente este es el lugar de las *minas de oro de los Leones*. La roca es granito tipo i la atraviesa un dique de 8 m. de ancho con rumbo NO. El *granito* con los tres elementos por iguales partes, encierra núcleos de un granito mas fino, oscuro, en partes mui micáceo.

Seguimos la quebrada mas o ménos al E. 5 klms. i la dejamos para tomar al NE. 1 klm. al portezuelo del cordon *Cabeza de Vaca* donde está, como 3 klm. mas a la costa, el lindero del *Obispo*: la roca es el mismo granito. Altura: 720 m.

Seguimos ahora por el camino real, por la playa, en direccion al *Obispo*. Las rocas esquistas, gneis i granito gneis, solo se ven a la costa, confundiéndose con la base granítica de las faldas de los cerros, con rumbo mui marcado NO. en cuya direccion se sepulta en el mar, i manteo al SO. es decir, tambien al mar.

Puerto Obispo. Las estratas esquistas pizarrosas, que son las que aquí dominan, corren con rumbo opuesto a lo ántes dicho NO. sin manteo claro, casi siempre *verticales*. Caminamos al E. clavado, 3 klms. pasando por frente a la quebrada del *Morado* i *Cuevitas*, para caer a

la del *Potrero*, por dentro de la cual tomamos N. 70° E. 4 klms. En todo este trayecto se confirma el rumbo *NO.*, con manteo *NE. de las pizarras.*

Dejamos la quebrada del *Potrero* que sigue al E. i tomamos una lateral, que nos conducirá a la *Sierra del Potrero*, al NE. 3 klms. Caletón con exquisita agua de vertientes i veguitas pastosas con *apio* o *panul* mui rico; siempre las *esquistas pizarras*. Seguimos por el cajón siempre NE. 2 klms., a la cumbre en 950 m. Las esquistas se ponen mas arcillosas, toman colores bayos i verdosos i teñidas de rojo las quebraduras dan aspecto rojizo al cerro. Se ve de aquí que la formación esquistosa se estiende hasta cerca del *Moradito*. Seguimos por la cumbre 1 klm. al E. i bajamos quebradas i caídas a *Flamenco*. Las esquistas son a veces areniscas esquistosas, mas o ménos duras i astillosas, para quebrarse: a veces pasan a *cuarzitas*. Todo el cerro ofrece color rojo pardo sombrío i es debido al teñido de las quebraduras de las areniscas i *cuarzitas* i mas abajo siguen esquistas verdes características i grises mas o ménos *relucientes*. Seguimos NE. 4 klms. donde desembocamos a otra quebrada, que baja a *Flamenco*. La dirección de las estratas, en toda esta falda, es casi N. a S. clavado i manteo al E. Seguimos dicha quebrada al N. 15° E. 1 klm. Aquí comprendo toda la *formación calcárea* que busco, consistente nada mas que en *estratas de caliza paleozóica*, que hace parte de esta formación esquistosa de transición. Igual en todo a *Famatina* i tan ingrata i estéril como aquella, con sus esquistas azuladas divisibles en astillas hasta el infinito.

Seguimos rumbo N. a NO. hasta la *Vega Salada* i seguimos todavía entre N. i NO. 6 klms. hasta *La Brea*.

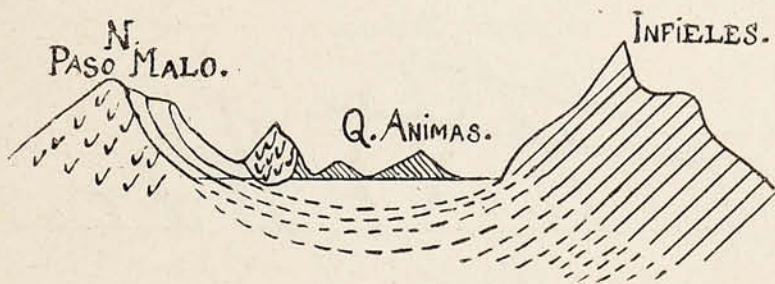
De aquí, continuamos 5 klms. NO. 7 klms. N. 50° O. por una ancha, quebrada a cuya salida caen las del lindero del *Obispo*, i 3 klms. por el abra, que se une a la quebrada grande de *Flamenco* al N., al O. clavado hasta el puerto.

Puerto de Flamenco. Desde el extremo N. de la *rada de Flamenco*, las faldas, que vienen como 2 a 3 klms. de la costa, son exclusivamente de granito, que ha reemplazado a las esquistas; estiéndose el granito hasta la costa donde domina tambien exclusivamente.

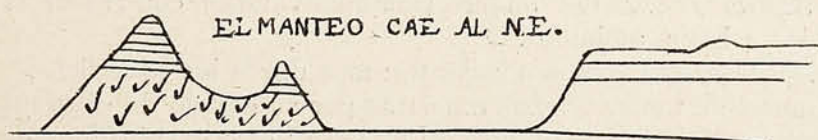
A 4 klms. mas adelante principian *pegaduras esquistosas* desde las faldas hasta la costa, viniendo apénas unos cientos de metros en seco, pero los cerros son siempre granitos. Mas adelante a 6 klms. ya avanza la esquista hácia adentro i así sigue, reemplazando al granito hasta la *Punta Infieles*, cuyo alto morro es todo esquistoso. Todo el cerro, desde *Peña Blanca* es una muralla continua, que no da paso a ninguna quebrada hácia el interior, hasta la bahía de *Los Infieles*. El rumbo de las estratas esquistosas va entre NO. i N., pero el manteo es invariablemente al E., por eso los cerros están tan peinados o a pique. En toda la falda de *Infieles* se verifica mui bien el rumbo NO.

con manto NE. pero las cumbres i murallas mui accidentadas por los *numerosos diques*.

Con este manto, pasando al otro lado, donde las esquistas se tocan con el *granito blanco del Paso Malo*, el contacto pareciera tener efectivamente lugar así:



I en Chañaral así:



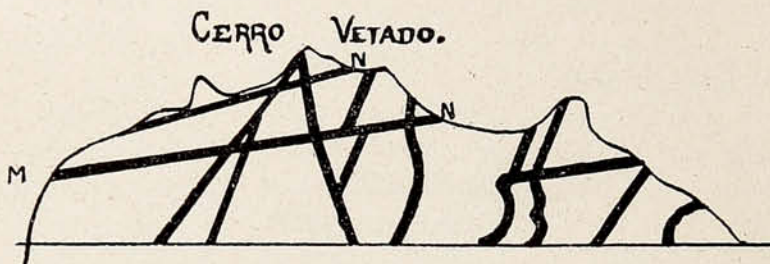
• Fig 22 •

En el Lindero de Paso Malo.—Siguen hasta la cumbre i se prolongan largo trecho hácia las *Animas*, constituyendo todos los cerros al N. i S., las estratas esquistas, siendo predominante en estas alturas i vecindades las esquistas blancas, cuarzosas i casi cuarcitas i areniscas. El aspecto blanquecino, que por esto toma, hace creer que es el mismo granito de la costa en el Paso Malo. El rumbo es mas o ménos N. pero el manto es invariablemente al E. Altura de Paso Malo, 925 metros.

Seguimos camino a la Florida.—Por el costado S. de la quebrada del Salado, siguiendo al costado N. del cerro *Conchuela*, a los 3 klms. sale a la derecha ancha quebrada, que va a las *Animas*, pero mas adelante, donde se separa tambien a las *Animas* el ferrocarril por otra quebrada, aquella se reune a ésta, dejando entre ámbas un islote. Todos los alrededores, incluso las faldas opuestas al N. de la quebrada hasta el mar son de *formacion esquistosa*, predominando las *cuarcitas* (cuidado con el petrosilex) i al lado S. las *areniscas blancas de Paso Malo*. Por el klm. 12 del ferrocarril, las esquistas negras del lado N. se ven descansar i acabarse a media falda del *Cerro Vetado*, que se estiende unos 6 klms. a lo largo del valle Salado, cerro de aspecto singular, hecho de granito blanco, tipo, pero que debe tener felspato sódico por lo mui descompuesto, disgregado i arenoso de su superficie, no viéndose una sola roca compacta, i cruzado de innumerables

diques de roca negra en partes esquistosa, en partes basaltos. En los diques hai cierto paralelismo, direccion jeneral NNE.

Entrando frente al klm. 12 a klm. 15 tomamos quebrada, por donde va el camino a la Florida entre el cerro Vetado a la derecha i



·Fig- 23·

el Portezuelo Blanco del lindero (tambien vetado) con rumbo N. 70° E. i a los 4 klms. alojamos.

Los diques negros son salientes; mas duros los basálticos.

Imposible tomar buenas muestras por su estado de disgregacion. El basalto o dolerita, el granito de la base i otro granito fino, en partes rubané, con mui poca mica o mui fina, granito que solo se produce en diques o vetas, son las tres clases de rocas coleccionadas.

Seguimos camino carretero por la misma quebrada N. 60° E. 5 klms.: el granito blanco ha concluido, sucediéndole uno *gris verdoso*, donde los diques no resaltan por el contraste de los colores, i en realidad no son tampoco tan potentes.

Seguimos N. 35° E. 3 klms. En este trayecto ha concluido el granito i principian las *dioritas i rocas verdes* con sus indispensables *vetas de cobre*. Veta rumbo EO. con inclinacion de 30% S. i caja del cielo firme, la del piso hace como se ve en la figura, ancho medio, 1 metro; relleno en fajas, hierro pardo compacto, dioritas i todo impregnado de verdeones: broceo a 8 metros.

Seguimos NE. 2 klms. a los *Piques-Aguadas*. La diorita domina esclusivamente a ámbos lados de la quebrada, dando a los cerros un característico aspecto rojizo verdoso; el nombre de la quebrada es *Varrilla*. De los Piques, 1 klm. mas atras sale al NO. un camino carretero que va a *Las Bombas*, estando el portezuelo, que da a la caída de aquel lado, como a 5 klms., segun se dice.

Seguimos N. 65° E. 1 klm. al E. clavado 2 klms. al N. 50° E. 4 klms. (de aquí tenemos el Salado a unos 15 klms. S. 60° O.) al NE. 2 klms., constantemente diorita a ámbos lados. Del *Salado* se desprende un cordón, que queda intermedio i se dirige al N. entre el de nuestra izquierda i la prolongacion del mismo Salado al N.; N. 10° E. 3 klms. aquí es el *dorso*, que separa la hoya del Salado de la de *Pan de Azúcar*: cai-

mos a las caídas de *La Florida*: los cerros de la quebrada han venido convirtiéndose en morrillos i sucede al N. una llanura, pero no igual, sino cubierta de lomas bajas; altura del *Portezuelo*: 945 m. Seguimos siempre al N. 10° E. 3 klms. NE. 2 klms. 30° E. 2 klms.; N. 55° E. 6 klms. Florida.

Salida de la Florida.—A ámbos lados desde La Florida todo es diorita i rocas verdes, pero a cosa de 4 klms. mas a la costas e ven correr al N. cerros vetados, tocándose con estas dioritas.

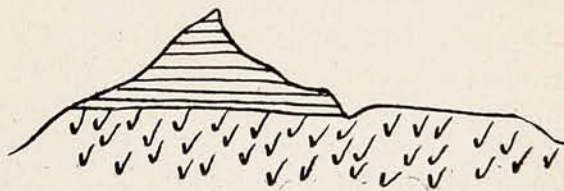
Seguimos quebrada 2 klms. al O. donde cae del N. otra gran quebrada de las faldas S. de Carrizalillo i termina completamente el cordon de Cerro Negro de la Florida, siguiendo el del lado S. a enlazarse con la corrida de Portezuelos Blancos i demas cordones al N. dejando paso al O. naturalmente a las quebradas de Florida i de Carrizalillo, reunidas desde aquí en una sola.

Atravesamos esta quebrada de Carrizalillo diagonalmente al N. clavado 3 klms. hasta subir a Portezuelo, teniendo de aquí a la vista el lindero de *Minillas* al cual nos dirigimos en línea recta al N. 39° O. cruzando ántes a los 3 klms. otra quebrada que baja del NE. i va a reunirse a la de Florida. Cruzan en este Portezuelo numerosos i potentes filones de cuarzo, hermosos como criaderos e intactos. El panizo es invariablemente de rocas verdes i pórfidos verdes felpáticos idénticos a los de La Florida. A veces el quijo de los filones está íntimamente mezclado con carbonato de calcio romboédrico, lo que me parece interesante i no comun.

Bajamos hasta dicha quebrada i seguimos cruzando el estribo al otro lado siempre en direccion a *Minillas* hasta caer a la quebrada por donde corre el camino carretero a Carrizalillo al NE., segun la quebrada; distancia andada: 6 klms.

Ahora estamos ya en la falda de *Minillas* i la subimos unos 3 a 4

klms. rectos. Lindero *Minillas* es punto culminante mui importante, porque está en el dorso del cordon que separa las caídas a la quebrada Florida de las que van a Bombas, i del mismo lindero, 3 klms. N. 75° O. es el portezuelo por donde trasmonta el



• Fig. 24 •

camino carretero de Chañaral por el Pique a Bombas. Al frente, al O., el cordon que mira a la costa aparece fajado de S. a N. por el granito blanco del Portezuelo Blanco con la formacion esquistosa encima, mirando, naturalmente, al E.; pero talvez del lado del mar, se verá lo mismo como en Chañaral

Altura del Lindero Minillas 1,125 m. Bajando gran vetarron de hierro N. S. pero hace una curva al S. E. manteado al S.

Las rocas verdes son en toda esta falda a Las Bombas verdaderas i mui hermosas sienitas; mui disgregable, cubre la falda de arena granítica.

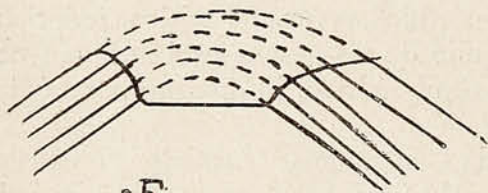
Salida de Bombas.—Hacemos rumbo quebrada a Pan de Azúcar; corre al S. O. pero solo 1 klm. para doblar otro klm. al O. i otro al NO. para entrar al medio de la quebrada, que viene del NE. desde el dorso de Pan de Azúcar. Aquí observamos que el cerro al E. del lado de Bombas es esquitoso.

El rumbo de las esquistas mui marcado es al N. 10° O. i manteo mui regular al E.

Seguimos, pues, siempre por esquistas a izquierda i derecha, pero que no es una quebrada sino una ancha ensenada de 5 o mas kilómetros, a donde van converjendo las caidas de la falda del cordon dorso de *Pan de Azúcar*.

El rumbo es el mismo, mas o ménos, N. a S. con grados al O., pero el manteo es inverso al O. i en partes mui teñidos aparecen así:

Seguimos al N. 20° O 2 klms., pasando por una protuberancia que arrojan las caidas de esta abra, al lado opuesto, que vamos a seguir i donde la roca, que ciertamente es la que está debajo de las esquistas i las solevanta, es el conocido *pórfido negro*. De aquí observo que al S. de la quebrada Bombas, siguen esquistas. Seguimos llano hácia portezuelo *Pan de Azúcar* N. 55° O. 3 klms.; aquí es el dorso del cordón *Pan de Azúcar* i entramos a bajar a la *Cachina*.



• Fig. 25. •

Es una quebrada llana i ancha como la anterior, altura del portezuelo, 960 m. La jeología aquí es digna de anotarse; el portezuelo consta de una roca porfídica, morada, mui parecida a la de los pórfidos abigarrados, i se ven efectivamente, colores abigarrados todo al rededor, abundando tambien una roca negra, finamente escamosa de aspecto cloritoso, pareciendo otras veces ferrujinosa, por el color pardo rojizo. Pero la roca dominante es el verdadero pórfido morado con todos sus matices; i el azulejo tan característico en las minas del Desierto; el mismo del Jardin del Carrizo, Juncal, etc. Es mui disgregable, cubre las faldas de tierra i cascajo, por eso todos los cerros circunvecinos son de formas redondeadas i faldas suaves. Tenemos a la vista, la quebrada *Cachina* de por medio, la *Placilla de Esmeralda* N. 40° O. Seguimos en esta misma direccion, siempre por la huella carretera, i los cerrillos que se encuentran, así como todo el cerro vecino al O. es esquitoso, siempre al N. i con manteo al O. Aquí mui característica con

filades relucientes. El camino toma diagonalmente i las corrientes del portezuelo deben figurar dirijiéndose al N. 25° O.

Al llegar al costado O., traslomando una punta, me encuentro con el telégrafo que viene del S. 12° O. i que ha dejado la costa en Pan de Azúcar; el cerro aquí (al parecer continúa así al O. bordeando la Cachina), consta de una linda roca eruptiva. Seguimos siempre con 40° NO. hasta completar 9 klms. desde el portezuelo i caer a la aguada de *La Cachina*, los cerros al S. de ésta son de la misma roca eruptiva que coleccioné.

CARTERA N.º 8-A (1885)

Pampa Larga, Maricunga, Coipa, Refresco a Cordillera, Tilomonte, Lankir, San Bartolo, Copiapó, Bordos, Garin, Tres Chañares.

Pampa Larga

MINA ALACRAN.—Veta crucero rumbo S. 80° E., i veta principal rumbo N. 45° E.; la primera mantea al N., la segunda al NO. En crucero no hai accidente, ámbas siguen rectas su rumbo. El criadero relleno en ámbas es el bruno-espato, siendo la mas antigua la primera. *Abren en rocas felspatolabrador, caolinizado* fuertemente en las cajas i hasta cierta distancia, que en la Descubridora es muchos metros. Manteo mui poco, casi verticales.

La roca jeneral de la montaña es felspática, labradorita segun Sundt, en partes mui anfibólica hasta parecer diorita o gabbro.

MINA DESCUBRIDORA.—Lo mismo que el Alacran, dos sistemas de vetas, pero aquí la de NS. es la mas antigua i es llamada «Veta Quijo», porque su relleno es de cuarzo compacto, lechoso a veces, al paso que la otra es en criaderos calizos, bruno-espato i sulfato de barita, minerales arsenicales, arsénicos compactos, sulfuros de antimonio i rejalgar, que va hasta planes, 100 m.

La veta Quijo *no da arsénicos*, pero los beneficios son siempre en los *cruzamientos*.

Tambien contiene la veta de arsénico bronce amarillos de cobre, que suele salir entreverado con sulfuro de antimonio.

REMOLINOS

En la formacion granítica o mas bien sienítica por la abundancia de anfíbola, jeneralmente verde i cristalizada en gran parte hasta hacer desaparecer la mica. Poco cuarzo, a veces nada, dos felspatos, el vidrioso i el opaco, rosado o blanco. Mui descompuesto a la superficie e

impregnado, en la vecindad de los criaderos, de óxidos de hierro mas o ménos arcillosos, amarillos o rojos almagrados, impregnados de carbonato de cobre, de oxidulo i de cobre nativo.

Criaderos esporádicos, aisladamente como «stockwerk». Las venillas son rellenas de óxidos rojos oscuros de hierro.

En partes el espacio encerrado por esta red de venillas, metaliza todo, dominando casi exclusivamente como criadero la anfíbola verde estrellada (¿turmalina?).

Tambien el cuarzo es compacto, jaspeado, oquedoso i rellena las oquedades de mineral ferruginoso cobrizo i aurífero.

El recinto metalífero ofrece el aspecto brechiforme característico, que dan los trozos de granito descompuesto i atravesado por las venas metálicas.

Como *signo jeognóstico* de formacion metalífera, solo se ve hácia la parte superior del campo metalífero, una punta cónica negra, formada de *cuarzo eruptivo ferruginoso* aislada, en cuyo contacto con el granito hai mineral. Las venillas ferruginosas a veces se multiplican en número i adelgazan como láminas de 1 a 5 milímetros, alternando con otras iguales de granito, lo que da lugar a los bellos ejemplares de rocas en listas i cintas de aspecto estratificado. Estos planos de division se prolongan a veces i dan al criadero o depósito metalífero la forma de *mantos*, pero que no profundizan ni estienden horizontalmente sino en cortos trechos.

El dicho cuarzo ferruginoso eruptivo es la roca negra cuarzosa, mui comun en los granitos i que envolviendo trozos de éstas i rellenando los clivajes o grietas da al conjunto el aspecto de brechas o conglomerados graníticos, que a veces forma tambien diques o verdaderas vetas.

Hornblendebiotitgranit, mui probablemente de edad terciaria, en medio de pórfido aujítico.

CERRO DEL PLOMO.—(Datos de Sundt,) 6 klms. al N., en plena formacion granítica. Rumbo jeneral al NO. criadero cuarzo; hai vetas E. a O. que empalman i las acompañan, pero sin alteracion sensible en la riqueza. Ancho de 0.50 hasta 1 m., tambien se produce el carbonato de hierro que es *broceador*, siendo el cuarzo compacto, a veces poroso con el almagrado, i entónces es *pintador*, sobre todo si acompaña metal cobrizo. Los metales son cálidos, en los planes a 30 m. estaba en metal, lei comun de 20 marcos, saliendo colpas de a 100 marcos; hai muchas vetas i se descubriria un porvenir si afirmara la *Herminia*.

Abril 8. Buena Esperanza, Chaco (Vaquillas).—Veta N. 15° O. manteo O. abre en rocas felsíticas. De la bocamina al S. unos 10 m. hai crucero al N. 80° E., relleno de la misma roca de las cajas descompuestas, es crucero pintador. Laboreando por él 6 m. se tocó otro ramo de veta, que hizo tambien rico. Este ramo al S. se junta al del

O. i al N. va ondulando acercándose o alejándose, siendo rico donde se juntan.

Pocos metros mas adelante otro crucero en tofos blancos, mui oblicuo, porque va al N. 15° E., es tambien pintador i a continuacion otro crucero vetilla al S. 60° E. que hace metal en carbonato de plomo, ancho de 0.25, pero el beneficio solo pegado a las salvandas de la vetilla, relleno el cuerpo de la veta con roca.

Este crucero hace cambiar el rumbo de la veta dirijiéndola al S. clavado.

Otro crucero en tofos blancos, del NE. a SO. hizo mui rico el pique por la veta.

Siguiendo adelante otro crucero E. a O. mui angosto, pero pinta tambien algo.

Obsérvase que todos estos cruceros siguen curso al E., pero al O. casi se desvanece o se ven poco manifiestos.

Así continúa la veta al S. sufriendo inflexiones en el rumbo, pero, conservando en jeneral al S. 15° E. Este fronton tiene desde la bocamina 120 metros.

Una cortada aquí al O. perfora un dique de roca felspática azulaja salpicada de bronce de hierro i cuando se le pega la veta, es cuando abunda el buen metal.

Mas abajo, en el fronton siguiente, los grandes rajos de beneficio, están sobre los cruceros, que arriba anoté de oblicuos, rumbo al N. 15 a 20° E. que hacen naturalmente ancho i largo trecho, relleno todo de abundante i buen metal. Este crucero mantea al S. pero no es jeneral este manteo en los cruceros.

Bajando unos 8 m. de pique, a los 30 m. del sol principia la serie de *mantos metaliferos*, que vienen bajando del NE. al SO. rebanándolos la veta con su rumbo constante al S. 15° E.

Sandon

Panizo bayo, felsitas análogas a las de Vaquillas. — Vetas rumbo S. a N. con manteo al O.; ancho medio 0.70 m. en criaderos de óxido de manganeso, lo que da excelentes minerales para fundicion. Puede estimarse la lei comun en 8 D. M. tomado en grande en toda la estension de 600 m. reconocidos dentro del panizo bayo, como en Vaquillas, pues fuera de este panizo, no hai beneficio. En la hondura de 70 m. los planes están en bronce ferrujinoso i completamente deshecha la veta.

Se presume que van fuera de la veta i se trata de buscarla.

Las minas principales son «Rosa Amelia» i «San Francisco».

Los minerales, «carbonatos i galenas», son en parte cobrizos, de color, con mucho óxido negro terroso de manganeso.

Peine

Excursion a las minas de «Lankir». Aquí es donde terminan las *concreciones calcáreas*, quedando desnuda la *traquita del bed-rock*.

Aquí, por consiguiente, eran las orillas del antiguo mar atacameño.

Aneroide al partir 562 m.; subiendo 542 i 530 m.

Todavía se ven trozos dispersos de concreciones calcáreas.

Camino: de Peine hasta la falda del cerro por el lado N., dejando la ensenada, que sigue al E. hasta los faldeos de Tilomonte, al N.

S. 80° E. 1½ klm. boca quebrada. S. 60° E. 5 klms. por llano. N. 75° E. 2 klm. por quebrada. N. 40° E. ½ klm. subiendo cuesta. N. ¼ klm. NO. ¼ klm. mina «Descubridora».

Aneroide 508 m.

Formacion: *montañas de puro granito o mas bien sienita*.

La veta Descubridora rumbo al N. 50° O. con mui poco manto al NO.

Hai al lado SO. una vetilla de 0.15 m. i con intervalo de 1 m. al lado opuesto, varias guías i otra vetilla igual a la anterior.

El relleno es cuarzo compacto, gris verdoso.

Las cajas firmes i bien definidas, sin salbanda en este punto. Adhieren directamente al cuarzo de los veneros.

En la boca-mina hai un crucerito de 2 centímetros de grueso, en el mismo cuarzo, que le cae a la veta, del SO., i probablemente es lo que ha pintado.

En algunos puntos, las guías se reúnen sumando una potencia total como de 1 m.

Hasta ahora nada de contactos ni panizos diferentes, pero he aquí que en la mina mas adelante *se pega a la caja SO. de granito un dique verde, de la conocidísima roca de tantos diques*, quedando entre éste i la caja de sienita, nada mas que unos 0.5 a 0.10 m. de veta en metal, mui apedrado con azufrados i como le cruza un crucerito abierto, en él habrán pintado los azufrados.

A veces cobrizo, pero solo de llanca.

Todo el cerro es pura *sienita*, mui lindos *crisales de anfibola* pero no he visto *mica*.

Establecimiento i Minas de San Bartolo

La formacion de arcillas con yeso corre aquí al NE. con manto al NO.

Paralelismo perfecto i composicion uniforme. El yeso forma delgadas capas interstratificadas, pero tambien se entrelaza en placas,

que estienden en todas direcciones, aunque éstas mui delgadas, como hojas. De trecho en trecho se ven capas de «areniscas bayas» o de rojo desteñido, que sobresalen como diques por su mayor dureza. Estas son las susceptibles de metalizarse, pero cuando son rojas i arcillosas no metalizan.

Asimismo, las capas *arcillosas* son las que contienen *yesso* i las *areniscas* nunca, en razon probablemente de la permeabilidad de estas últimas.

Es notable el hecho, de que las areniscas se descoloran en la vecindad del cobre, reduciéndose el hierro que las tiñe de rojo. Véase la teoría de Domeyko sobre la precipitacion del cobre en Corocoro.

Tambien es notable que, así como el yeso no existe en la arenisca al paso de que en las arcillas forma innumerables placas, el *cobre* tambien se forma solo en placas en las arcillas o en su contacto, al paso que forma barrilla o granos en las areniscas.

Salida de Atacama

Observo un hecho interesante como el de la «quebrada de Sandon o Vaquillas», a saber, que la traquita, siguiendo todas las ondulaciones del terreno sobre la superficie de aluvion, descansa directamente sobre éste, pero a diferencia de allí, que se interpone en el contacto una traquita de diferente estructura, mas gruesa que la de encima, mas terrosa.

S. 85° O. 26 divisiones del pedómetro entramos a quebrada por la falda de las arcillas coloradas con manteos diversos, pues están mui onduladas i caracoleadas.

O. clavado, 13 div.; al portezuelo.

S. 65° O. 32 div.: el manto jeneral recuesta al E.

Veo un ejemplo notable de solevantamiento eruptivo en una faja que, en forma de lenteja, se ha abierto paso por entre las estratas, siendo la roca un pórfido negro como basalto i las areniscas mui paradas i de color chocolate.

Estamos en la meseta sobre la cual se levanta el «Quimal», que parece aislado, pues esta meseta es larga al O. Siguen las areniscas rojas oscuras o color chocolate manteadas al E. ocupando la falda del barranco al S. i N. i estendiéndose tambien al pié del Quimal (?) que tenemos al S. 28° O.

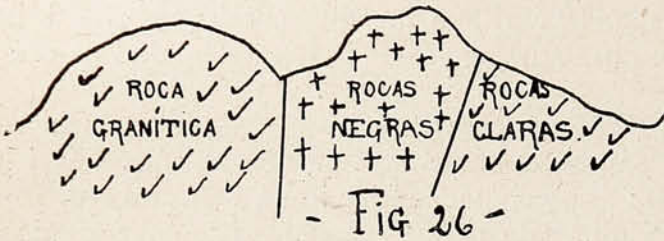
Este llano-meseta está, pues, cerrado en el centro, por el S. con el Quimal, pero abierto por el lado de la barranca i salina.

En esta travesía, a un tercio de camino, un morrito aislado consta de formacion estratificada de rocas que merecen observarse si son calcáreas. Parece el rumbo E. a O. i manto al N.

Quimal del N. con su color claro de rocas graníticas, parece otro ejemplo de lo que cité ayer, como erupcion de rocas por entre la

estratificación de areniscas rojas (?). Estas recuestan sobre su falda i el color claro del granito o sienita corre al S. formando la misma roca; parte de la cumbre i la falda O. del Quimal del S.

Ambos Quimales, separados solo por un alto portezuelo aparecen fajados por las líneas de separación de las rocas claras i las negras. El llano no tiene límite al N.; sus caídas es claro son al S., a la gran salina por la falda del Quimal.



El primer estribo del cordón es de rocas graníticas, casi todo pórfido cuarcífero, muy bien definidas con granos de cuarzo i muy blanco el felsfato, pero también hai perfecta diorita.

Seguimos rumbo al portezuelo, (no del Quimal.—L. S) O. clavado 6 klms.

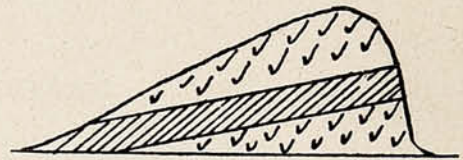
Cayendo del portezuelo abajo es todo desde la cumbre felsitas, las características rocas felspáticas bayas i rosadas.

N. 65° O., 4 k. Bajamos i al pié, en el llano, están las «Aguadas».

En la base del cordón bajando se ven sustituidas las felsitas por una diorita verde, homogénea, donde corren hermosas vetas.

Minas: con rumbo N. a S. en hermosas cachis, pero al parecer estériles de plata o cosa útil.

El agua se encuentra a través de la roca diorítica a 60 m. i en otros a 90 m. Hai puntos mas abajo donde está a 20 m., donde el terreno es calichoso, pero salado. Todas son posteriores al descubrimiento de Caracoles, lo que prueba respecto del agua en el desierto, la teoría: «buscad i encontrarás».



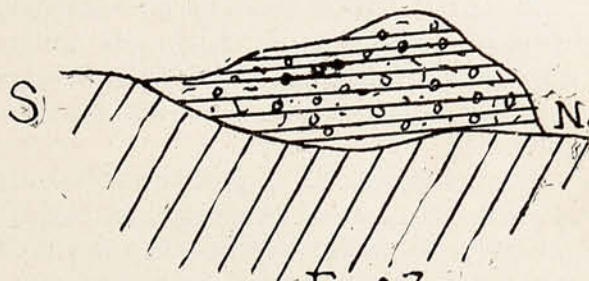
Bordos

La formación terciaria frente a Bordos.—El clivaje o cruceros del manto «Bordos» son SN. clavado i es importante el hecho de que los beneficios corren en la misma dirección. El manto metálico, que descansa sobre la roca de la gran formación porfídica estratificada, consta de tres cuerpos diferentes, siendo rico el del cielo contra el manto Cantera i pobre del piso.

La roca del piso es también una roca negra con cristales de hor-

noblenda (?) i con aspecto de basalto mui ferrujinoso; a esta sigue roca porfirica en lajas, que es la comunmente conocida i pasa a gredas.

Cascajo cuaternario



Si el manto Cantera es de orijen sedimentario (es eruptivo. L. S.) i si la formacion de pórfidos estratificados i las pudingas i conglomerados tambien, solo queda como roca eruptiva metalífera, la roca negra de aspecto basáltico que se habrá inyectado entre el Cantera i la formacion porfídica.

Se confirma esta mi opinion con lo frecuente que es encontrar plata blanca en la dicha roca negra.

Cerro del Gigante del Garin

Rumbo jeneral de las vetas i del gran filon de cachi N. 35° O. con manteo al NE. Consta el cerro de pórfidos abigarrados con grandes bancos de pórfido compacto oscuro, felpático i anfibólico, angostando i rameando la veta cuando penetra en ésta última.

En la mina «Buena Vista», que abre junto a un farellon de pórfido verde, el rumbo es N. 30° E. con inclinacion al NO.

Tres Chañares. Descubridora

Rumbo N. 60° O. manteo 60° . Veta ancho 0.60 m.: caja del piso firme, la del cielo no siempre; salbanda al piso de 0.05 en tofos, cuerpo de veta al cielo, nunca caldea. El relleno es de arcillas gredosas blandas. El crucero pintador, por donde va el clavo de metal, es de cachi.

Rumbo crucero NE. con manteo al N. carbonato de calcio cristalizado. A 15 m. de hondura hai chorro en greda rumbo N. 20° E., i manto cuarzoso que arrastró la veta 7 m. en sentido de la pendiente i yéndose por el chorro la tomaron otra vez. Del lado N. del chorro la veta se pierde, pero no ha sido buscada.

Otra boca-mina i otra veta Descubridora, hermosa veta 1 m. de ancho, rumbo NO. manteo al N. Consta de 3 cuerpos: a la patilla óxidos de hierro amarillos i rojos, al centro gredas moradas i al cielo en relleno cachi. Las tres dan minerales diferentes: cloruros de primera, plomo ronco i galena la segunda i carbonato de plomo la tercera.

MINA 18 DE SETIEMBRE.—Venero poco definido, abre en soltería; hizo ricos ojos de metal i desapareció todo a los 5 m.

MINA ELISA.—Abre en pórfidos morados i verdes, rumbo N. a S. clavado con manteo al E., relleno de sulfato de bario i salbandas formadas del detritus en capas, de la roca adyacente de las cajas.

MINA SARA.—Veta N. 30° O. manteo al E., lo mismo que la anterior.

MINA RECLADA.—Sobre la misma veta Elisa, potente de 0.45 m. veta real, consta de dos cuerpos i parece carácter jeneral de este mineral las vetas en *haz* siempre de a dos o de a tres, que pintan cuando se reunen, lo mismo que los resbalamientos. Atribuyen estos resbalamientos al pórfido morado i tienen por buen panizo al pórfido arcilloso o verde.

CARTERA N. 8° (1885)

Quebrada Cerrillos, Carrizalillo, Castaño, Guardia, Cachitos, Quebrada Seca, Río Astaburuaga, Laguna Verde, Río Frío, Aguas Calientes, Laguna Azufre, Agua Delgada, Botijas, Tilomonte, Soncor, Lanickir, Peine.

Mina Alcaparrosa

Veta rumbo N. 20° O.

El cerro es una roca felspática, estructura astillosa en partes porfírica de cristalitos pequeños blancos.

En viaje a la Cordillera.—Salida de Estacion Cerrillos.—1. N. 65° E. 2 klms. entre la quebrada. La formacion calcárea mui contorneada, pero con manteo jeneral al E.

2 E. 1 kilm.: en la parte superior las estratas calcáreas son gris-oscuro-azulejas, pero teñidas esterriormente de rojo atabacado, contrastando con las inferiores que son blancas o blanco-sucias. La direccion de la estratificacion es NO. mas o ménos, con el manteo al NE.

3. S. 65° E. 1.1/2 klms. A medida que sube el terreno, las capas blancas desaparecen i por entre las atabacadas se abre paso una roca eruptiva; es un pórfido verduoso con grandes cristales de felspato; roca típica como pórfido. Al fin de esta distancia de 1.1/2 klm. sale al N. la quebrada por donde va el camino al Checo, es notable el metamorfismo de las capas, trasformadas en una roca verde, de grano i porfirio-dea con rumbo al NS. i manteo al E.

4. S. 67° E. 3 klms. Es la boca de la quebrada de Pampa Laraga: dejamos la principal i tomamos por ésta.

5. S. 20° E. 1 1/2 klm. a las minas. La roca en todo el trayecto, despues del pórfido tipo (que segun Sundt es una faja que viene desde la punta del Diablo i sigue hasta la quebrada de los Cóndores) viene en estratas de areniscas verdes, porfídicas, conglomerados porfídicos, abi-

garrados, etc., i en seguida rocas felspáticas, labradoritas, segun Sundt, la misma de Chancoquin i el Rosario.

Dice Sundt que la quebrada que entra al Checo está, lo mismo que la del Molle, en el contacto de la formacion calcárea con los pórfidos estratificados. La roca jeneral es de los cerros de Copiapó, felspática, labradorítica, pero a veces mui anfibólica tomando el aspecto de rocas dioríticas o gabbros.

Pampa Larga es de la formacion diorítica. El felspato labrador es evidente i véanse las numerosas muestras.

De la mina «Alacran», al frente, entra quebrada al E. i cosa de 2 klms. mas o ménos está la mina *Veta Negra*.

Siguiendo 1 klm. quebrada adentro ésta toma tambien al E. i va hasta las faldas del cerro de *La Plata*, donde nace con el nombre de *Quebrada de la Cortadera*.

Las labradoritas i rocas dioríticas de *Pampa Larga* cesan en las faldas occidentales de *La Plata* i principian las formaciones porfíricas abigarradas pero sin estratificacion. Por cierto hai tambien diorita entreverada.

Despues aquí empieza la ancha zona granítica, granito verdadero que viene desde la falda O. de *La Ternera*, al E. de los cerros de Garin i de Potrillos, i hácia el S. faldea por el E. el Cerro de La Plata. Buenos Aires, atraviesa el valle por Punta Brava i Hornito; sigue al E. del *Altar Cañas*, perdiéndose de vista mas al S.

E. 13 klms. a *Los Marayes* i establecimiento de la mina *Remolinos*. Todo este trecho por un compacto i exclusivo granito.

Salida de Marayes

1. E. 1 klm. entra quebrada i huella, N. 30° E. camino al *Chañar*, aguada, bastante adentro.

2. S. 60°, E. 1 klm.

3. SE. 1 klm. Aquí concluye el granito i del lado opuesto sale camino repechado al cerro, que va a un grupo de minas de oro, plata i cobre del *Zapallar* a cosa de 2 klms., en caidas que bajan a esta quebrada. La formacion, que sigue adelante en la de las rocas abigarradas, no porfíricas en esta parte ni estratificadas, las conocidas *brechiformes*, pero semejantes a la de Punta Brava que siguen tambien el granito allí i a las de Capis i Bandurrias, de Copiapó.

2. SE. 2 klms., aquí hai bifurcacion importante: que va a *Cabeza de Vaca* i nace del mismo *Lomas Bayas* por el lado del NE. i aun desde la falda O. de *Los Leones*.

Al seguir adelante por la quebrada Cerrillos, cruzan diques blancos paralelos N., 40° O. Apuntamos aquí la situacion del mineral *La Boca*, donde se trabajan metales frios mui parecidos a los de Lomas

Bayas, mezclas de sulfuros i de galenas; está situado siguiendo dicha quebrada Cabeza de Vaca 4 klms., adentro en la falda izquierda.

De esta misma bifurcacion i rebanando los diques blancos sale como a 200 ms. mas adelante rumbo NE. una quebrada con huella carretera, habiendo agua a los 2 klms. i a 2 klms mas adelante está la *Descubridora del Zapallar*.

Por aquí i unos 200 ms. mas adelante las rocas abigarradas se definen en todos sus caractéres: colores verdosos i morados i los pórfidos de cristalitos blancos de Capis i las brechas pintorescas con sus silicatos de hierro verdes. Sin estratificacion, pero se ven en partes bancos.

(Importante).—Los diques observados a la entrada de la quebrada *Cabeza Vaca*, se hacen despues gruesas corrientes de una roca blanca igual o análoga a aquellas i a los mantos de *San Antonio* i *Bordos*, i a contar desde una legua mas adelante el terreno a ámbos lados de la quebrada consta esclusivamente de esta roca, especie de felsita o roca felspática homogénea, en partes teñidas fuertemente de rojo en la superficie i clivajes, quizas por efectos de aguas termales ferrujinosas, de que hai manifestaciones en numerosas oquedades, cuevas o fuentes disecadas, que se ven a las faldas: anótese pues a la continuacion de la formacion abigarrada, esta formacion blanca o baya, que tiene sus representantes i equivalentes en muchos otros lugares, en *Rio Astaburuaga*, *Jorquera* i *Cadillal*. Desde esta quebrada sigue la zona felsítica hasta Garin i mas al N.

Esta roca debe ser posterior i mas moderna que la de los pórfidos abigarrados, porque estos se ven en parte descansar en las cumbres i ser dislocados por ella.

13. NE. $\frac{1}{2}$ klm.

14. N. 85° E. 2 klms. Aquí llegamos a *la Finca*, potreros de alfalfa i agua corriente.

La formacion baya o blanca, felsítica o eurítica es en gran parte, si no en todo, el panizo de *Lomas Bayas*, el de *Puquios* i muchos otros puntos.

En *Puquios* es sabido que los pórfidos morados o azulejos con cristalitos de felpato han surjido posteriormente a la formacion calcárea solevantándola i dislocándola, pero las euritas o felsitas a su vez, han surjido posteriormente a los pórfidos i formacion abigarrada, abriéndose paso en ellos en forma de diques i solevantándolas, como se ve tan evidentemente aquí en *Carrizalillo*. Por consiguiente, esta formacion eurítica o felsítica, es mui moderna, *quizas inmediatamente anterior a las traquitas* i los minerales que contiene acusan por consiguiente una edad mui posterior todavía a la calcárea jurásica.

Esta formacion baya felsítica no forma, sin embargo, zonas continuas en largas estensiones: sufre interrupciones i va solo a grandes trechos rodeada por los pórfidos i las rocas abigarradas.

Salida de Carrizalillo

La jeología de la quebrada *Romero* i tambien *San Miguel* es igual a esta de Carrizalillo.

El panizo bayo felsítico viene hasta aquí entreverado con los pórpidos i conglomerados abigarrados. Mas adelante, todo, a todos vientos, es formacion porfídica sin estratificación, predominando los pórpidos oscuros, aunque en ciertos trechos se ven trozos de terrenos estratificados en capas rojas, moradas i abigarradas características, en partes mui terrosas i descompuestas, sobre todo las moradas i rojizas.

5. S. 70° E. 3 klm. Reaparece el granito diorítico i en contacto con él la formacion calcárea de Amolanas en una faja mui estrecha i *completamente metamorfoseada*.

Antes del contacto del granito i formacion calcárea, el contacto de felsitas i pórvido abigarrados corresponde en todo i por todo a «San Antonio».

La Cuesta del Castaño

En el trayecto, unos 4 klms. ántes de la cuesta, hemos visto otra faja de panizo calcáreo, completamente metamorfoseada, aspecto jaspeado, en cintas, como «Esmeralda», «Encantada», etc., i casi siempre el granito diorítico o la diorita simple es la roca metamorfoseadora. El manteo de las capas calcáreas es al O., pero mui paradas. En las Cumbres, la roca consta de una variedad de pórpidos felspáticos, azulejos i bayos, descompuestos i notables por sus cristales grandes i bien desarrollados.

10. E. $\frac{1}{2}$ klm. pórpidos oscuros.

11. S. $\frac{1}{2}$ klm. felsita.

12. SE. $\frac{3}{4}$ klm. pórpidos oscuros.

13. N. 70° O. 1 klm.

14. E. $\frac{1}{2}$ klm. Areniscas rojas, grano grueso, alternando con felsitas i con capas abigarradas. Siendo importante observar, que estas areniscas rojas i todas las estratas, que con ellas alternan, *mantean al E.* Segun Sundt esto da mucha luz a la jeología de estos lugares.

La distancia 14 termina en una aguada: Castaño (?).

La Guardia

Aquí tomamos coleccion completa de la interesante formacion calcárea, probablemente continuacion de las Manflas, que se halla descansando sobre una potente serie de capas de areniscas rojas i que a su vez soporta tambien encima otra serie de las mismas areniscas,

quedando así el lías, que se presenta en una potencia, como de 600 m. perfectamente regular, interstratificada entre las areniscas rojas.

Sálida de La Guardia, Sundt por Figueroa; San Roman por Cachitos.

1. S. 75° E. 1 klm.

2. N. 62° E. $\frac{1}{2}$ klm. Desde aquí aparece, levantándose del suelo, una roca rojiza oscura compacta, no estratificada, sobre la cual reposa directamente la formacion de areniscas rojas inclinadas al NO. Roca de grano fino, homogénea, de la que tomé dos muestras núm. 34 i 35 del cajon núm.... por la importancia que tiene el saber la base sobre que descansa la arenisca roja en su parte inferior, pero hai interpuesta entre ella i la dicha roca de la base unas estratas bayas i una de pórfido verde felspático. Lo que no es sino parte de la formacion calcárea margosa con su correspondiente horizonte de pórfido verde en el contacto con las areniscas rojas.

3. N. 62° E. 1 klm. La dicha roca toma tambien color verdoso i salpicada de puntitos blancos, que le dan aspecto porfídico, i en partes veteadas i jaspeadas de venillas de color chocolate, como de arenisca roja.

4. S. 70° E. $\frac{1}{2}$ klm. Al fin de esta distancia principia otro hecho interesante, la base de roca oscura anterior parece tener como 100 m. de potencia i debajo de ella asoma otra vez la arenisca roja, no en estratas delgadas sino en un banco de 30 m. de grueso, fajada por el centro por una capa oscura i descansando esta nueva capa de arenisca roja otra vez sobre la misma roca oscura verdosa. Observamos aquí, que esta roca es la misma sobre la cual descansa la zona calcárea del *Resguardo*.

5. S. 20° E. 2 klms. Anotemos tambien una roca blanca en estratas bien definidas, que yace a trechos i angosta entre el dicho banco de arenisca roja i la roca oscura: las tomé bajo núms. 36 i 37. Al fin de estos 2 klms. el mencionado banco de arenisca roja va ya arriba como 200 m. i en este espacio de las faldas se ha reproducido 3 o 4 veces el mismo hecho de las alternaciones (?) de:

a) Banco arenisco o rojo.

b) Angosta faja estratas blancas i bayas; estas últimas a veces porfídicas van bajo los núms. 38 i 39.

c) La roca oscura negra i verdosa.

6. S. 60° E. 1 klm. Aquí asoman, formando la potente base de todo lo anterior, los conglomerados rojos en grandes bancos.

7. S. 10° E. $\frac{1}{2}$ klm. Los dichos conglomerados toman tambien a su vez las alturas i dejan ver abajo nuevas alternancias de rocas oscuras i verdosas, capas bayas i nuevos conglomerados. No veo ya en estas profundidades la arenisca roja fina en estratas ni bancos.

8. S. 25° E. $\frac{1}{2}$ klm.; 9. S. 60° E. $1\frac{1}{2}$ klm.

10. S. 30° E. 6 klm. En este trayecto la estratificacion se pone mas

o ménos horizontal i principia a mantear al E.; por aquí está el eje del solevantamiento.

11. S. 70° E. 1½ klm.; 12. S. ½ klm.; 13. SE. 1 klm.; 14. S. 20° E. ½ klm.; 15. SE. 2 klm.; 16. S. 65° E. 3 klm.; 17. S. 30° E. 1 klm.

18. S. 60° E. ½ klm. *Cachitos*. En todo el trayecto hasta este punto la formacion es completamente confusa, entremezclándose la felsita con los pórfidos diversos o capas porfídicas, que ha dislocado i solevantado. En picos o domos, en diques o en capas, *la felsita domina por mitad con los pórfidos* dando un aspecto pintoresco a las montañas por la variedad de los colores.

De Cachitos

1. S. 30° E. ½ klm.; 2. SE. 1 klm.; 3. S. 75° E. ½ klm. a la derecha quebrada; 4. SE. ½ klm. Sangre de Toro; 5. S. 80° E. 1½ klm.; 6. S. 75° E. 4 klm.; 7. S. 60° E. 1½ klm. *Aquí arranca el Rio Nevado*.

En estos últimos 6 klms. los cerros a ámbos lados toman formas suaves, cubiertas de tierra i formando lomadas. Es porque ya aparecen las traquitas i pechstein en las alturas.

Seguimos el *Rio Nevado*.

8. N. 65° E. 3 klms.; 9. NE. 2 klms.; 10. N. 20° E. 3 klms.; 11. NE. 5 klms. me reuní aquí con Sundt, boca de la Quebrada Seca.

Alojamiento en las *Vegas de Quebrada Seca*.

Seguimos por *Quebrada de Seca*.

Rio Astaburunga.—En un valle ancho de 3 k. Arena traquítica todo el fondo i abundantes arroyitos caen, formando un buen caudal que se sumerge en la esponja traquítica del fondo.

Corre este valle de N. a S. i su estremidad S. i nacimiento del rio tienen lugar en el Portezuelo del *Zanjon*. Ahora bien, este portezuelo desprende ramificaciones que se estrellan contra la línea anticlinal entre *Pircas Negras* i *Quebrada Seca*, formando un cordon de cerrillos o lomas bayas, suaves i terrosas por su composicion traquítica, i que, haciendo un arco al E., va aumentando de altura hasta estrecharse contra la falda S. del cerro Pissis o Pillanhuasi. Es por consiguiente, ese cordon de Quebrada Seca, un poquito al S. del portezuelo, la verdadera línea anticlinal hasta *Pissis* i de *Pissis a Dos Hermanas*.

LAGUNA VERDE.—Su eje mayor corre de NO. a SE. i tiene como 3 klms. o mas; su eje menor tendrá 1½ klm. a 2. Entre barrancos de traquita color claro o tufo traquítico con piedra pómez encima, i a profundidad de 35 m. refleja la laguna un color verde marino hermoso. Al frente un morro, que parece correr paralelamente, cuyas visuales son: N. 35° E. i N. 55° E. Al fondo, i como unos 30 klms., un gran cerro nevado, rumbo N. 15° E.

El llamado *Volcan* (?) al N. 15° O. Este i *el Morro* casi bordean la laguna, i ántes fueron sus orillas; pero el gran cerro del fondo es mas bien el que será el dicho *Volcan*.

Al N. 80° E. cerro de forma del *San Francisco*, con mui poca nieve; pero al S. 70° E., gran nevado. Al S., clavado cerro, que limita la laguna, bordeándola por ese lado cubierto de corrientes de lava hasta la misma falda i fondo antiguo de la laguna.

NOTA.—Mal dicho sobre la pómez: la parte superior es una brecha o conglomerado, que contiene fragmentos de pómez.

Salida del campamento en Rio Frio

1 S. 20° E., 1 klm. 2 N. 60° E., 10½ klms. 3 S. N. 65° E., 12 klms. Todo este trayecto va por el fondo de una laguna desecada, cuyos bordes están cubiertos de pajonales abundantes, especialmente al N., a cuyas faldas la vejetacion está abrigada contra los vientos reinantes del NO. i NE.; el primero sopla en la tarde i el segundo por la mañana.

El terreno o piso de todo el llano, desde Rio Frio, es siempre de lajas de traquita i arena traquítica. Las capas de traquita de Rio Frio se estienden horizontalmente por todo el llano; donde hai barrancos se las ve asomar lo mismo que allí i al mismo nivel.

4. N. 60° E. 1 klm.; aquí se llega a la base del cerro *Aislado* por su estremidad N. El cono del E. se ve al S. 12° E. La base de este cerro sigue en declive mui suave, porque consta de capas de lavas rojas i negras, que cubren la orilla E. de este llano, sobreponiéndose a las traquitas bayas i tufos traquíticos, tambien en un plano horizontal como si la marcha de la lava hubiera seguido pesada i lenta. Seguimos por el bordo, donde se detuvieron i enfriaron éstas.

5. N. 40° E. Alojamiento de *Pajonales*. Todo este campo atravesado es cubierto de pasto, que se pierde de vista i al pié del bordo de lavas verdes la malvilla con su flor morada.

La altura en todo el llano es casi siempre la misma de Rio Frio. N. Z. 475 a 470 milímetros.

Noche mui tranquila, frio calculado en 6° bajo cero, por ser quizas lugar abrigado o porque Rio Frio es escepcional para el frio.

Creo haber dicho otra vez, que en gran parte el color rojo, que afecta casi todas las montañas de cordillera, es debido a las lavas rojas, que dan por la descomposicion i trituracion polvo rojo, i aun a las mismas lavas negras en que, peroxidándose el fierro, se producen tambien tierras rojas. Por otra parte, los felspatos dan tofos blancos o amarillentos, segun el grado de oxidacion del hierro, o tambien verdoso o morados. De aquí la diversidad de colores que jaspean las faldas.

Aneroide al partir 8 A. M.: N. Z. 475 milímetros.

En este potrero abunda la perdiz i pastan muchas vicuñas; tiene al parecer unas dos leguas de ancho por tres o cuatro de largo. Sabido es que estos animales andan separados en sexos: un macho, el «relincho», es sultan de un harem de 10 o 12 hembras, miéntras que los machos andan en piños de 15, 20, 30 o mas.

La laguna i vertiente del Agua Caliente

Poblado de parrinas, patos i otras aves. Solo tienen agua en esta rinconada N.: es salina seca. El agua vierte de debajo de las capas de lava como con 30°.

N. Z., 480.5 m.

El cerro *Aislado* no es sino el extremo de un brazo, que se desprende del Azufre i contiene tres cráteres, incluso el Aislado; pero el Aislado es tipo por tener el cono de solevantamiento en el centro. El cono E. i demas del cordon, que se dirige hácia el Chaco, es tambien un brazo de cráteres, que parte un poco al S. del Azufre.

Seguimos, dejando la laguna al O.

11. S. 65° E. 1½ klm. aquí punta entrante de las Salinas Aconcagua.

12. S. 35° E. 3 klms. llegamos a la falda del brazo de los cráteres figura C del vértice S. de la laguna, tomando de aquí 2 klms. al SO.

Teoria de Pissis del salitre. Muchísima calcedonia cubre la falda de lavas negras: llega a blanquear el piso.

13. S. 30° E. 1½ klms. a la cima del borde de la laguna: la tierra andada está cubierta de *tierra blanquisca alcalina* i las lavas, especialmente la roja, *está cubierta de cascarones de caliche*, conservándose intacta en el interior; siempre mucha calcedonia. Así compuestas las faldas de las lagunas, se comprende el color ceniciento gris claro, que reflejan, semejando humo o vapor desde distancia. Entre la traquita negra i la roja hai transicion de colores: gris, morado, etc., i de ahí el polvo gris ceniciento o, mejor, el polvo negro azulejo mezclado con el blanco de las tierras alcalinas, que produce la descomposicion.

Laguna de Azufre

Lo mismo que en la *Laguna de Agua Caliente*, aquí desembocan al nivel de sus aguas conductos subterráneos abiertos como tubos que tienen algunos 0.20 m. de diámetro, por donde fluye el agua tibia, que da abundantes vapores por la mañana.

Cyanómetro: 24. Mayor intensidad conocida hasta ahora.

Temperatura: amaneció hoi la mínima con 31° bajo cero i al aire libre a las 7 A. M. estaba agotado en los 6° bajo cero, que señala. En

la sombra la temperatura ambiente a las 7 A. M. es 9°. En estas condiciones el agua de las vertientes sale con 17°.

Calma absoluta toda la noche.

N. Z. 452 m.

Ayer estaba en 450.

1.º Fumarola 409.

2.º Id. i cráter 403.

Cálculo 250 mas a las otras 3 fumarolas, que son las del bordo del cráter de la cumbre i de allí a la cúspide otras 150 m.

Las fumarolas consisten en grietas hasta de 0.20 m. i agujeros de diversos diámetros sin exceder de 0.15 m., por donde se escapa con ruido i con fuerza de media presion, vapor de agua, hidrójeno sulfurado i ácido sulfuroso, condensándose azufre sublimado en costras que tapizan las paredes de los conductos, en polvo i fundido.

El cerro consta de traquitas o lavas, que los ácidos han metamorfoseado localmente dando lugar a varias sales, especialmente *alumbres* i *boratos*, que cubren los flancos de las fumarolas o mas bien sus labios o bordos.

El cráter tiene forma de pera de 200 m. de largo por 80 m. en lo mas ancho, como 12 m. de hondura i cubierto todo el fondo de fumarolas.

Sobre las capas i corrientes de lava i aun sobre el cascajo i pedregullo mas moderno i reciente de las partes bajas, se ven corrientes que, como las del Lullaillaco, parecen parches o emplastos pegados a su superficie: son *barros volcánicos* resultado del último período de actividad o agonía del volcan.

A la vuelta al alojamiento el aneroide, despues de una hora de descanso, marcaba 450 m.

Agua Caliente a Socompa

Al partir, 12 M. veo que N. Z. (Negretti Zambra) está lo mismo que ántes de subir al Volcan: 4,815.

1 N. 12° O. 9 klm. siguiendo el valle de la laguna al N. entre los cordones Agua Caliente de O. i el otro cordon, que lo circunda por el E. separándola de la laguna del Volcan i de la Cordillera Real.

Todo el valle es pastoso.

Al extremo de los 9 klms. se juntan las faldas de ámbos cordones formando estrecha quebrada.

2. N. 5° E., 1 klm. pasada esta garganta, el valle se ensancha otra vez mui pastoso.

3. N. 5° O. 4 klms.; 4. N. 40° O. 1½ klm.; 5. N. 10° O. ½ klm.; 6 NO. 1½ klm.

7. N. 70° O. 3 klms. Hemos venido siguiendo cañadas, que se

desprenden del cordón Oeste, que mañana atravesaremos i todas estas caídas van a la Laguna Aguas Calientes. Tenemos el Llullaillaco a unos 15 klms. N. 40° E.

ABRIL 23

Amaneció mínima: 2¹⁰ N. Z. 445 m.

A las 8 A. M. salimos con verdadero calor: sol quemante.

8. O. 1 k. Aquí es el portezuelo del cordón de la izquierda; el de la derecha queda pegado a la falda S. del macizo. Llullaillaco, formando indudablemente entre él i el cordón Cordillera Real otro estrecho valle o garganta, que baja a la laguna del Volcán. Seguimos portezuelo abajo.

9. S. 60° O. $\frac{1}{2}$ klm.

10. O. $1\frac{1}{2}$ klm. Siguiendo la dirección SO. i a 4 klms. fíjese el último cono cráter en que termina bruscamente en el llano el cordón volcánico citado, del Azufre.

El campo de Río Frio se divide llano, parejo i pastoso en todo su ancho, sin indicios del cordón transversal que pone Bertrand.

11. NO. $1\frac{1}{2}$ klm.

12. O. 1 klm.: aquí encontramos en el fondo de la Cañada la ayer perdida vega de «Tocomar». Pastos abundantes i vigorosos, hasta 1 metro de altura. Agua corriente exquisita.

N. Z. 458 m.

Jeología.—Desde arriba vengo notando las estratificaciones varias veces alternadas de los tufos traquíticos en partes homogéneos o con pedregullos muy menudos i en partes casi pudingas o brechas por los muchos trozos de rocas semi-angulosas o semi-redondeadas, pero con preferencia los primeros, en que se ven todas las traquitas claras, blancas, bayas, cenicientas i también granitos i obsidianas.

Mientras que los conglomerados, resaltando con su color casi negro en bancos de más de 20 m. de grueso, contienen las traquitas negras casi redondeadas. Esto no quiere decir que falten aquí traquitas claras, coloradas, etc., pero dominan en los grandes trozos las oscuras, sobre todo aquella de las agujas o prismas negros o verdosos, cuyo detritus o polvo da al conjunto color oscuro.

Siendo el cerro muy blando, bien puede ser que desprendimientos de arriba hagan aparecer como alternados varias veces el tufo con los conglomerados negros, pues en partes parece que éste solo ocupara la meseta superior.

Creo que este mismo caso observé en Aliste.

La Cañada con sus vegas sigue caracoleando al O. internándose adentro del llano, nosotros tomamos por la falda al NO. i N.

Seguimos camino.

13. N. 15° O. 10 klms. Estos 10 klms. van cortando las muchas quebradas, que se desprenden del *Llullaillaco*, pero quebradas blandas, suelo traquítico, como todo i todas las faldas i llano hasta la salina, cubierto de abundantes pastos. Llegamos así a estrecharnos con un cordón de cerros bajos, que vienen del *Llullaillaco*, notables por no ser traquitas ni lavas. Cerros farellonados, estructura característica de los pórfidos rojos, color canela o atabacados. Sobre estos se levantan los tufos traquíticos, alternando, como en Vaquillas, con el ripio reciente de la quebrada. Estas alternancias se ven tres o cuatro veces hasta que se levanta limpio i compacto el tufo blanco en mucha potencia. En estas alternancias entre ripio i ripio, se ven las capas delgadas i sedimentos de tufo grueso i bien blanco con muchísimos trozos angulosos, sin el menor redondeo, del pórfido rojo mas especialmente. El ripio tambien lo contiene, pero poco, constando este solo de fragmentos de las diversas traquitas predominando el color oscuro.

En el pórfido rojo hai vetilla en hermoso sulfato de barita. Rumbo N. 15° O. i manteo al E.

14. 1 km. mas al N. remontando el cerro para caer a *Rio Llullaillaco*, cuya agua va al pegote lávico de Punta Negra, pero sin llegar a la salina. Este pegote ocupa un trecho del borde oriental de la salina, la cual, como la he visto de arriba, es un verdadero anillo elíptico como una elipse de tierra seca en el centro.

En el *Rio Llullaillaco* todo el rededor son montañas de pórfido rojo, pero asoman gruesas corrientes de sienita.

El fondo del valle consta de un lecho de polvo blanco ceniciento de tierras alcalinas, que en gran parte deben ser boratos porque el suelo se ve blanquear del borato en bolones i bolitas.

ABRIL 23

Amaneció mínima en 15°.

N. Z. 467 m.

Visto el *Llullaillaco* del frente al E. se nota que las erupciones de lodo volcánico le dieron su última fisonomía i coronaron su cúspide. Del lado N. se ve como del S. una corriente que se precipita desde la misma cumbre formando como un canal con sus respectivos bordos i deteniéndose la corriente a media falda. Estas corrientes son tan modernas, que aun cubren, como se ha dicho, el detritus o aluvion o acarreo contemporáneo i tambien los tufos traquíticos, pues en las barrancas se ve la parte superior de estos ennegrecida i calcinada formando un conglomerado ígneo (no seria mala la invencion de esta palabra) estratificado i en parte esquistoso o foliáceo.

15. N. 6 klms. despues de pasar 3 cañadas pastosas caimos a otro-rio con vegas llamado *Salado*, pero este no corre ya tan directo

al O. sino de SE. a NO. Van, pues, tres arroyos de vegas: *Tocomar*, *Llullaillaco* i *Salado*.

16. N. 15° O. 4 klms. encontramos el cuarto rio con mas agua que los anteriores. Es el rio *Las Zorras* i corre al N. 60° O.

17. N. 20° O. 2½ klms. Cañada con grandes vegas i abundante rio: aquí son las verdaderas Zorras que llamaremos *Zorras Grandes*.

Son, pues, hasta aquí, cinco rios.

N. Z. 474 m.

Seguimos hácia *Guañaqueros* rio adentro.

Jeología.—Observo aquí que atraviesa la quebrada como de NS. una faja de rocas esquitosas, talcosas en los planos de las pizarras, color azul oscuro estas últimas o verdosas: las esquistas rumbean E. a O. con manteo al N. El pórfido rojo, que las rodea por todas partes, parece posterior i debe serlo, porque aquí lo veo con fragmentos oscuros embutidos, que deben ser pizarras.

Seguimos rio adentro i aquí encuentro que me ha equivocado el clivaje de las esquistas. Corren mas o ménos N. 10° O. con manteo al O. i veo el pórfido rojo recubriéndolas como se ve en la figura.

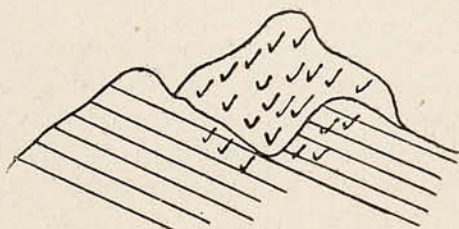
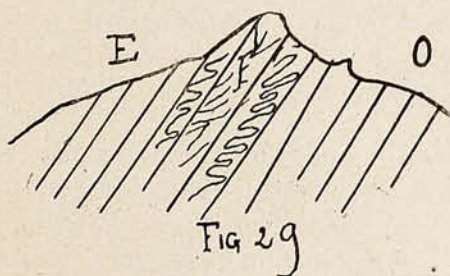


Fig 28 -

18. S. 70° E. 3 klms. Estos 3 klms. van por plena formacion esquitosa, bien definido el rumbo i manteo N. a S. i al O., al fin de estos 3 klms. empieza granito i sienita en partes reproduciéndose lo de la costa i tambien en todo i por todo Famatina.

Este granito mas adelante, toma aspecto de estratificacion con rumbo N. i S. bien definido i manteo mucho mejor definido al E. El aspecto se ve en la figura. Esta es una faja angosta, despues sigue el gris i la quebrada va ramificándose al infinito.



19. El 2 klms.; 20 NE. 1 klm.;

21. E. 2 klms.

22. N. 3½ klms. por lomadas.

Acabó la quebrada. *Llullaillaco* al S. 20° E. Desaparece ya aquí el granito bajo las traquitas de cordilleras. Los 3 klms. son entre portezuelo *Zorras* i *Guañaqueros*.

Bajando a Guañaqueros

23. N. clavado; este es el rio de *Guañaqueros*.

ABRIL 24

En Guanaqueros. Amaneció mínima 16°.

Jeología.—Rocas felspáticas bayas, formacion felsítica: conglomeradas u homogéneas, compactas o agujereadas, rojizas o amarillentas por los óxidos de hierro. Todo recuerda Los Bayos i Piedras Grandes de Formatina i mas todavía la roca cuarcífera de Las Capillitas

En Guanaqueros hasta el 4 de mayo.

MAYO 4 DE 1885

EN VIAJE A AGUA DELGADA.—El portezuelo es formacion de cuarcitas i areniscas cuarzosas, siendo mui notable la abundancia i desarrollo de la formacion cuarcífera; la pureza i lo característico de las rocas.

Desde el portezuelo asoma debajo de las cuarcitas el mismo granito tipo del rio Lullaillaco i sigue constituyendo, compacto i exclusivamente toda la falda que baja a *Agua Delgada*, perdiéndose en el fondo i hácia las faldas de la cordillera, debajo de las traquitas.

MAYO

BOTIJAS (Tinajas).—Roca blanca que forma el fondo o base del llano, felspato con pequeños granos de cuarzo. Es un plano inclinado al E. i sobre él han labrado las aguas caprichosas fuentes i tazas. Sobre esta sólida base, descansa, perfectamente horizontal, la formacion aluvial de arenas, ripio i delgadas capas de tofo arcilloso, casi arcilla blanca o tiza. Grueso de esta formacion aluvial 15 o mas metros, pero sobre ella descansa i reposa tranquilamente la traquita compacta, enorme i porfírica (?).

No, no es la traquita porfírica, son los basaltos negros, que en partes parecen obsidianas, las escorias crespas. Los cantos rodados i elementos que componen las arenas, son naturalmente las traquitas i rocas volcánicas mas antiguas, sin verse granito ni otras rocas estrañas a aquellas.

Tilomonte

Espeso bosque de algarrobos i chañares, estos, como no los he visto nunca, tienen el desarrollo de los mismos algarrobos, con troncos hasta de un metro de grueso.

El riachuelo que lo riega, tiene caudal para mas de cien cuadras, pero solo se riegan dos, porque así son las jentes del pais, segun confesion del patriarca Juan Martin Silvestre, de edad de 98 años. Hubo un Vicente Luciano de 150 años, de que da testimonio el mismo Silvestre, quien lo conoció ya como de 80 años cuando él tenia 40. En sus últimos años, hace 15, no hablaba i habia que meterle la comida en la boca.

Jeolojia.—La base de la llanura por donde corre este rio es el mismo granito gris (traquita.—L. S.) de *Agua Delgada*, que se estiende como una mesa, recordándome los llanos de San Luis, pero cubierta aquí toda la superficie de concreciones calcáreas que en la parte baja tiene hasta 2 m. de grueso, viéndolo solo el granito en el cauce de los arroyos arriba.

Volcanes en Soncor, el llamado *Lascar*, estuvo en actividad hace 10 años arrojando ceniza o piedra pómez.

MAYO 12

Tilomonte a Peine

Rumbo directo a Peine N. 10 E.

Escursion a una mina antigua de Tilomonte; al NE. clavado, 5 k. cumbre de la *Sierra Buena Vista*. (?)

Acabando la traquita del bed rock contra la falda, asoma una formacion estratificada.

En B. corre al NE. un dique de pórfido verde, pero tambien aparecen las rocas verdes con diversos grados de porfirizacion, como intercalada en la estratificacion.

En A. parece haberse solevantado la roca verde, dejando la traquita como solevantada por ella i concordante a su superficie. Son, pues, estos pórfidos tan modernos como posteriores a la traquita.

Adviértase que la traquita aquí solo llega a media falda, no se ve en las cumbres de estas lomas, pero prueba ello ser solo efecto de denudacion o que los vientos, ántes de consolidarse, las arrastra-

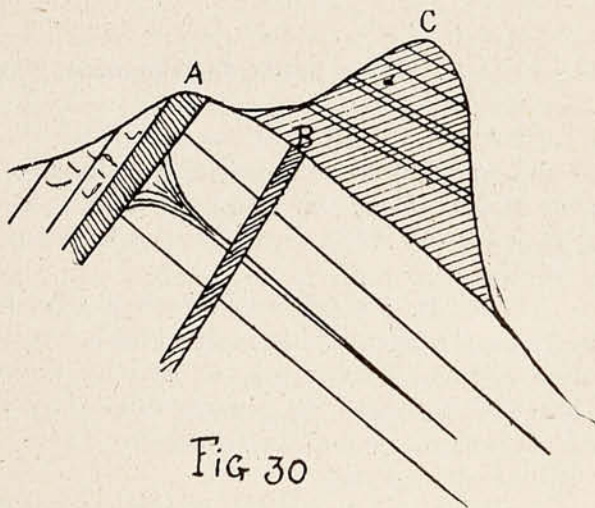


Fig 30

ron abajo por las pendientes (?). I en efecto, en el cerro grande de C.

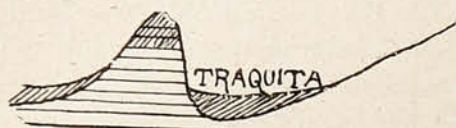


Fig. 31-

se ve como en la figura traquita en la cumbre i en las ondulaciones i mesetas. La formacion festratificada manteo al SO. i consta de unos bancos de roca verde sucedidos casi sin solucion decontinuidad por una roca lajada verde tambien i sobre esta otra morada mas arci-

llosa, que tiene línea de separacion bien marcada de la anterior. El pórfido verde descompuesto por el agua i triturado ¿habrá dado lugar a las lajas arcillosas finas i a medida que penetra la accion descomponente del agua, esta accion siendo en profundidad menor, llega solo hasta cierto punto en que ya no hai trituracion, ni disposicion en lajas, quedando el pórfido inalterable? ¿En seguida se habrán depositado tranquilamente las lajas rojas?



Fig 32 -

¿No hai inconveniente para que esta sucesion se haya repetido varias veces en diversos períodos de erupcion o inyeccion de la roca verde?

El dique es bien definido i corre como una muralla.

Salida de Tilomonte. Mayo 12

Aneroides al salir, 565 ms. La punta de la sierra, que se interna mas allá de Tilopozo en la salina, dividiéndola en dos, se halla al N. 50° O. Camino al Peine. N. 18 O. 2 ½ k. N. 1 ¾ k. recto al Lincaucaur N. 11° E. 1 ½ k. N. 2 ¾ k. N. 45° E. 1 ½ k. cae entre las primeras puntillas del B. Vista.

N. 62° E. 2 k. Peine. Pintoresco caserío sobre la pendiente de una loma, por donde baja el arroyo en medio de un bosque de algarrobos, con mui poco i raquítrico chañar, quizas porque no es arenoso el piso sino formado de concreciones calcáreas o yesosas sobre bedrock de traquita, como en Tilomonte. Dista el poblado de la orilla de la salina 2 kilómetros.

eología.—Los cerrillos pasados, presentan en la falda S. las rocas lajosas oscuras o negras, pero del lado de Peine, se descubre que esas rocas son mui superficiales, constando el cerro totalmente de pórfido verde con muchos diques del rojo.

Poblacion: 60 habitantes.

Escuela: Costeada por los vecinos i concurrida por 13 alumnos varones solamente.

Cultivo: 12 cuadras; pueden regarse mucho mas de 100.

Aneroide en Peine 560 m.

Mineral de Lankir. Noticias: descubiertas en 1847, abandonadas a los dos años i vueltas a trabajar en 1856; en 1862 fueron denunciadas por don José S. Ossa, que solo esplotó los desmontes; denunciadas otra vez en 1864 i abandonadas el mismo año.

Salida de Peine. Mayo 13.

Jeolojia.—Observo que la traquita baya es una capa sobrepuesta a la azuleja gris del bed-rock. Esta capa viene disminuyendo de espesor hasta quedar en una costra delgada, que se desvanece totalmente al nivel de la salina, quedando siempre el bed-rock, que en el fondo, donde no ha llegado la accion atmosférica, es compacta i vidriosa como obsidiana o blanca como la de Botijas.

Camino: N. 20° O. $\frac{1}{2}$ k. N. 14° E. $13\frac{1}{2}$ k. ¿Será éste el camino del Inca por lo recto?

Playa Algarrobilló

Jeolojia. El cordon que principia en Lankir, sigue al N. al parecer paralelo al camino que hemos traído, siempre consta de sienita, pero por la falda, que mira a la salina i por su pié, viene la formacion del pórfido verde de Peine i Bella Vista al parecer mas desarrollada, pues el camino está cubierto de ellos i de las lajas verdes moradas i negras, así como de pórfidos rojos, de los que se ven infinitos diques i de otros colores.

N. 13 E. 6 k. Aquí teniendo el Soncor (corazon) al N. 75° E. i el Socaire al E. termina el cordon de Lankir en pórfidos rojos. Como al SE., o sea, por detras del dicho cordon entre él i la cordillera, corre el valle de *Socaire*. En este punto estamos en la playa de su rio.

N. 15° E. $5\frac{1}{2}$ k. N. 20° E. $3\frac{1}{2}$ k. **Camar.** Total 29 k.

El cerro cónico, que está detras de Socaire, es «Likia» i no «Lejia» como está en el mapa. Al pié del lado O. de la salina hai una laguna. Figúrese tambien la laguna de «Miñiques» al lado NO. del mismo cerro.

CARTERA N.º 9 (1885)

Camar, Vuelta de San Bartolo a Atacama

Del cerro Soncor se desprende un brazo de lomas al NO. como 15 k. i sobre la falda SO. del cual está *Camar*. Al pié del Soncor asoman puntas de un cordon del pórfido rojo, que tienen el aspecto de haber surjido posteriormente a la definitiva formacion del referido Soncor.

Todos estos cordones, que se desprenden del Soncor son exclusivamente de pórfido rojo, en bancos i en masa.

De San Bartolo, rio adentro.

NO., 3 div. 3,690 ms. N. 40° E. 12 div. 12,300 ms. todo esto es potrero: las estratas de arcillas están aquí *horizontales*.

Vuelta á Atacama, por el rio, a los 800 ms. se queda en la vertical de lindero: aquí se comprende que las estratas del lado NE. de la barranca o valle, están húmedas, oscuras y saturadas de sal, al paso que las opuestas están secas, de color rojo claro i sin sal, en su superficie, puesto que las aguas corriendo por la pendiente arrastran y eflorescen al sol las materias salinas.

En frente de las casas de la Finca o al llegar a ellas, las estratas de areniscas claras, con verdiones i metálicas, abundan siempre. NE. con inclinacion NO.

Hasta aquí hemos andado 35 divisiones.

Edad relativa de las arcillas rojas i las areniscas rojas: al paso que las arcillas se ven abajo, subiendo como a media falda del nivel del rio, las areniscas gruesas, compactas, en grandes bancos, se ven arriba hasta el contacto con la cobija traquítica. Esto se ve claro en la Finca.

Las areniscas en el contacto son verdaderos *asperones* esquitosos, alternando mas grueso con lo mas fino.

¿Pero es esto solo un accidente o un hecho local? Es interesante el ejemplo siguiente en el cual no hai arenisca ni asperon, sino arcilla roja finísima como limo; pero entre la traquita i las arcillas corre una faja de 1.40 m. de sílice u otras materias, en concreciones, como la calcedonia o los jaspes, en el contacto directo con las traquitas, es duro

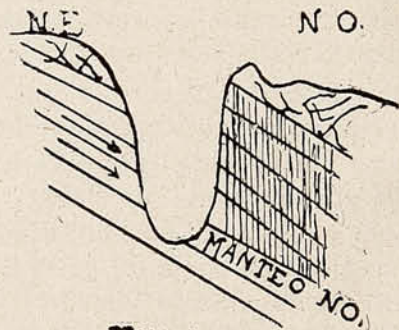


Fig 33

i compacto i donde se toca con las arcillas se vuelve tofo blanco arcilloso ¿De oríjen lacustre?—L. S.)

Mas abajo de este punto, por el mismo lado del rio, veo la traquita directamente sobre las capas de limo rojo, faltando la faja de concreciones, apénas un poco de tofo blanco en el contacto.

Al lado opuesto veo los asperones rojos en contacto con la traquita i solo caolinizada esta última i a continuacion veo abajo de los asperones oscuros las arcillas claras, mui potentes.

Se reproduce en todo esto las barrancas de Atacama: la série de capas de arenas, arcillas i piedras de rio que depositó el estuario de este río o golfos del lago atacameño.

A las 135 divisiones, sube el camino a Calama.

Total de San Bartolo a San Pedro de Atacama: 184 divisiones.

CARTERA N.º 10

TIERRA AMARILLA, Cachiyuyo, Garin, Tres Chañares i Amolanas, De Copiapó a Granates, Tierra Amarilla, Lirios, Justa, Chañarcillo, Margarita de Bandurrias i Chanchoquin de Copiapó, Socavon Jesus Maria, viaje a Puquios, Cachiyuyo i vuelta por Chulo.

Tierra Amarilla

Jeolojia.—La roca en morro *Abundancia* es verde característica, pero salpicada de partículas metálicas de hierro, que cuando descompuestas dan a la roca aspecto manchado como pórfidos. Abriendo en esta roca cruzan el morro i su falda hácia uno i otro lado muchas vetas o guías con rumbo N. 65° O. i manteo al SO., es decir, a flaqueza, la mas inmediata a 16 metros del lindero. Su relleno consiste en roca impregnada de carbonato de cobre, de óxidos de hierro olivisto o micáceo, de metal acerado de cobre, de almagrados ricos i algo de carbonato de calcio, espejuelo.

Otras vetas: Al O. de la ya citada i a distancia de 10 a 12 ms. una de otra, pueden figurarse hasta seis vetas mas, paralelas en todo a la primera. Unos 100 metros mas abajo encuentro *dos cruceros* bien definidos, que interceptan las vetas con su rumbo al N. 82° O.; son como pelos, rellenos de llanca azul, con inclinacion al SO. como las vetas (a flaqueza) i van juntando en hondura, estando al sol separados 1.50 m.; son casi verticales. Esta veta i sus cruceros pasan por el lindero cabecera NO. de *Bateas*. I bajando de este mismo lindero unos 60 ms. al S. 46° E. hai otra veta rajada, paralela tambien N. 65° O.

Al sol la roca es brechiforme, siendo blancos, como felsita, o rojos como almagrados, los fragmentos angulosos. Esta es una roca arcillosa mui fina, que forma como costras i pegaduras sobre la eruptiva,

como si fueran restos de formacion estratificada que descansó sobre ella.

A 20 ms. mas abajo, cancha de la *Abundancia* i veta de la *Abundancia*.

Bateas.—La Chimenea a 20 ms. de la línea de aspás con la *Agustina*, cuyo rumbo es N. 15° O.

Puede decirse, que las vetas abren en el contacto, pero están ellas en pleno *panizo verde*. Las estratas en el contacto consisten en rocas mui divididas en hojas lajas, de margas verdes, grises, bayas o rojizo oscuro con direccion NS., inclinacion E., i sea a cuerpo, contrario al manteo de las vetas.

En partes las lajas rojas constituyen, trasformadas por el metamorfismo, verdadero jaspe, hermoso por sus zonas serpenteadas i sus colores.

Alternan tambien con las estratas zonas de rocas verdes de aspecto porfídico o zeolítico, como es mui comun a esta formacion.

A veces, jaspeándose todas las rocas, aparecen zonas constituidas como de una sola roca, uniéndose fuertemente por sus planos de sepa-

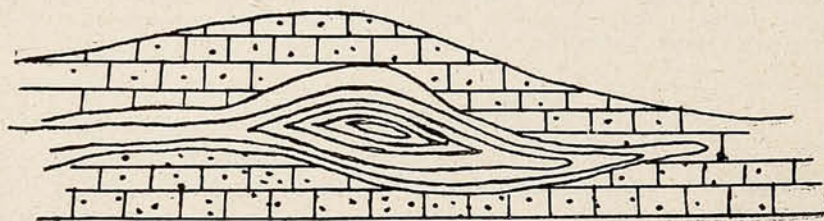


Fig 34.

ración i constituyen entónces rocas bellísimas como ágatas, con listas paralelas de todos los colores, gris, bayo, verde, rojo, amarillo, etc.

Fragmentos de rocas margosas, rojas, jaspeadas, dentro de una capa de roca verde, la cual tambien afecta planos o estructuras de lajas.

En la cantera abierta para las construcciones de las máquinas, puedo apreciar bien lo siguiente:

Rumbo de la estratificacion N. 10° E. inclinacion 50° E., a cuerpo. Aquí se observa que las rocas verdes pasan unas a otras segun las siguientes transiciones:

1.º Roca verde arcillosa, blanda como pizarra, pizarrosa tambien en su estructura i ocupa intersticios delgados o zonas de mayor grueso entre las capas de las rocas compactas.

2.º Marga verde de grano fino, roca compacta de fractura, semiastillosa a concóidea, listada, de colores en que alternan todos los matices del verde oscuro al gris ceniciento.

3.º Roca verde de aspecto porfídico o zeolítico, estructura que asu-

me la roca anterior, a la superficie, pareciendo esta roca granuda zeolítica solo una modificación de la anterior a N. 2.

4.º Roca verde conglomerada, con fragmentos bayos, blancos i amarillos rojos. A medida que los planos de margas calcáreas se acercan a este conglomerado que en parte tiene metros de grueso, las margas verdes se descoloran en blanco sucio o bayo i amarillentas. En el contacto no hai plano de division tanjible, sino que la union es mui íntima, pasando las margas como a refundirse en el conglomerado verde, lanzando en éste trozos de su materia que le dan al conglomerado la estructura mas en grande de *brechiforme* como la hemos visto en la Abundancia donde abren las vetas.

La hemos llamado aquí conglomerado, porque es de grano grueso, pero tambien es algo esquistoso, siendo áspera i globosa la superficie de los planos.

Los fragmentos de marga que encierra se han trasformado o casi trasformado por el metamorfismo en pórfidos, en cuyo caso son mas jeneralmente de color rojo chocolate. En el panizo estratificado no hai muchas vetas i las guías, que en él corren, tienen aspecto para plata: hierros arcillosos i carbonatos de calcio.

Resulta, pues, *que la roca verde es la de Capis, Chanchoquin* (en parte) i tantos puntos donde constituye ese *maicillo* particular, que resulta del quebrajeo i disgregacion de la roca verde mas descompuesta al sol.

Bajada a la mina: En la *primera cancha* a 60 ms. la veta tiene rumbo 25º a 30º NO. que, como se ve, es distinto al de las vetas de la Abuudancia, pero al S. toma S. 60º E. (Esto interesa a la Agustina). Mas abajo, 100 m. hai un manto mui regular con rumbo NE.; la roca está salpicada de fragmentos blancos, con el aspecto brechiforme de arriba (?).

Indudablemente en el fronton veo el mismo panizo en las cajas i relleno, exacto al de arriba.

Al N. del pique en la misma, cancha a 100 m., el rumbo vuelve al N. 30º O. pero en el remate a 80 ms. del pique va inclinando al N. hasta N. 15º O.

Cancha a 120 m. Cancha del 4. en la transicion: broceo, relleno de arenilla i hierro micáceo, en la vertical rica, pero al N., desaparece la arenilla i la roca, brechiforme, es solo la roca verde del morro de la Abundancia, pero mui salpicada de puntos blancos, como pórfido. Remate a 80 ms. del pique, rumbo 25º NO. De la misma cancha del 4, al S. 60º E. a los 60 ms. hai un *chorro* con rumbo S. 85º E. ancho de O. 45 m., roca blanca con centro de hierro arcilloso. Al llegar al chorro, hace rico pero pasado él, empobrece hasta unos 30 ms; que es lo mas andado al S. Hai mantos lo mismo que el de arriba.

Cancha 6. En pleno bronce. Ancho en planes 1.20 m., pero solo de 0.30 a 0.60 m. en bronce rico amarillo.

Circunstancia importante: al S. del pique no hacen las vetas, a lo ménos la del E. que es la única loboreada en planes— no hace el codo al E. pues su rumbo sigue recto al S. 30° E.

Minas Esmeralda i Manto Geraldo. — Como en Bateas hai, vetas i mantos en cuya interseccion están los beneficios i la abundancia. El rumbo de las vetas es tambien como allí N. 25° a 30° manteo SO. 25 % i los mantos, que son muchos, tienen rumbo al N. 70° O. con manteo tambien al S.

Las vetas de *Esmeralda* son dos, pero que pueden ser consideradas como ramas de una misma, siendo ámbas de iguales caractéres e importancia como riqueza.

Veta Esmeralda: Hondura laboreada 75 m. Hondura del metal de color: 60 m. A este nivel la veta ramea, se desvanece en guías i de pelos; i no se sabe mas al respecto.

El Manto Geraldo, el principal de los varios, ha hecho beneficios propios desde el sol, pero a los 50 ms. despues de la interseccion brocea tambien i no hai mas.

En el extremo O. de la pertenencia Geraldo, hai unos *dos cruceiros* o vetas cruceiros mui anchas en hierros al parecer magnéticos. No tienen cobre, pero su interseccion con la veta *Durazno* debe hacer las riquezas de ésta. El rumbo es S. a N. clavado.

Esta veta *Durazno* es notable por ser la de la *Pensamiento i San Nicolas* con rumbo menor que las otras N. 20° O. Es mas bien un sistema de vetas de este rumbo.

El Manto Geraldo en su afloramiento está en la misma cancha del pique malacate. Encaja el manto en una roca cristalina verde en parte i negra, mui metalizada i metamorfoseada por los óxidos de hierro.

En partes la roca *es gris claro, salpicada de fragmentos blancos pequeños;* tambien la misma es gris azulejo salpicada como todas en las cajas, de ojos de ocre ferrujinoso.

El relleno consta de rocas felspáticas, felsitas blancas, bayas, o rojas teñidas por el hierro. Sale tufo i hai capas tufosas blancas interpuestas en el manto.

Los criaderos, cuarzo i carbonato de calcio, son aquí desconocidos.

Tomando del pique malacate unos 30 ms. al SO. entra el manto en un gran caseron; i a los 20 ms. adentro lo rebana la veta *Esmeralda*, veta mui parada, casi vertical mas abajo, i con rumbo N. 25° a 30° O. El afloramiento del manto Geraldo sube la falda al portezuelo mas o ménos hácia *la Cadena*, pero estando el cerro tan cruzado de vetas no se podría definir corrida fija. En rumbo opuesto, el afloramiento del manto, va por encima de los escoriales del antiguo establecimiento.

Jeología. — Toda la falda de *Geraldo* hasta las minas del *Manto Negro*

etc. está en roca eruptiva: al otro lado de la quebrada, la loma que va a morir al pié del pique de la Manto Negro, es de aluvion: i todo el morro Geraldo por todos sus contornos hasta el bajo de la *Pensamiento* es lo mismo, siendo de estas minas abajo i al otro lado de la quebrada que baja a los potreros del Establecimiento, donde principia el aluvion hasta el rio.

Hemos dicho que el afloramiento del *Manto Geraldo* trasmonataba al Portezuelo *Cadena* i para fijarlo en el dorso de este portezuelo tómesese del pilar S. de la casa de la Cadena, 140 ms. al O. donde principia a repechar el morro. Se encuentra, en un rajo continuo el manto Geraldo como de N. a S. bien manteado i como 30 ms. mas al O., la veta Esmeralda con su rumbo 25° a 30° , que lo rebana mas abajo en grandes beneficios: al otro lado de la veta, al O., siguen el manto o mantos Geraldos, sin hundimientos ni accidentes, lo que prueba que son mantos reales i definidos.

Ahora ¿qué se hace esta formacion eruptiva al S. siguiendo el valle?

No pasa mas allá de la quebrada de Bateas, donde se sumerje debajo del piso del valle, bajo las estratas de la formacion calcárea que sigue para arriba a Pabellon, ocupando sin interrupcion las dos laderas del valle. En Pabellon, como es sabido, reaparece por el lado NE. del valle la roca eruptiva, que va a Potrero Seco en relacion con los pórfidos estratificados.

Veremos en Ojancos, lo que es de esta roca eruptiva.

Del pilar S. de la Cadena al S. 50° E. tómesese 50 ms. al pique vertical de la Cadena para ir a cortar vetas. Siguiendo desde el mismo pique por la falda del portezuelo al S. 80° E. 32 ms. hai veta grande con rumbo N. 18° O., al O. clavado 64 ms. veta *Higuerita* con rumbo casi al N. clavado; mas adelante, tenemos aspas de Bateas.

Jeolojia.—El terreno eruptivo baja por esta falda hasta el fondo de la quebradita, que nace del portezuelo de la *Abundancia*, siendo la falda opuesta, que cae a Bateas, formada, no de aluvion de piedra redonda sino de destrozos angulosos de detritus calcáreos. En el fondo de esta quebrada, de *Higueritas* abajo, está la *San José* que se cree la misma veta *Esmeralda* o su rama principal.

Todos los metales vistos hasta ahora son de color, formados de una masa brechiforme o pudingas, como observé en Bateas, siendo trozos blancos felpáticos los fragmentos. El manto de tufo observado en Geraldo, se ve en todas partes, es de roca blanca, que se pega a la lengua.

Pocos metros mas abajo, en el fondo pero del lado de la roca eruptiva, está la faena o socavon *Esmeralda*. En la prolongacion del socavon subiendo la falda, están las maritatas de la *San Nicolas* i en la misma falda de los rieles principia el aluvion redondeado, que va como queda dicho, por el pié del morro Geraldo.

San Nicolas: de las maritatas, al N. 15° O. 60 ms. está el pique, con una roldana i sin malacate.

Excursion a la quebrada de Meléndez

Abre esta quebrada frente a los klms. 95 i 96; partiendo del 96:

1. E. $3/4$ k. a la primera punta, donde acaba el aluvion de la falda, siendo el resto del cerro la misma roca eruptiva del Cobre. El aluvion cruza al otro lado en direccion N. 40° E.

2. N. 70° E. $1/4$ k. al codo de la quebrada; a ámbos lados eruptivo, la estratificacion calcárea queda cortada en la cumbre; la formacion calcárea surge al otro lado de la quebrada i va por media falda al N. hasta *Ladrillos de Plata*, ocupando las cumbres. A los pocos metros encuentro que la estratificacion cae al fondo de la quebrada en listas de jaspes al descansar directamente sobre la roca eruptiva: espléndida en regularidad i en un metamorfismo completo. Pocos metros mas, pasa la estratificacion al otro lado. Ahora la quebrada sigue recta.

3. S. 74° E. $3.1/2$ k.: Como se ha dicho, al arrancar esta distancia, el contacto viene a estar, del codo de la quebrada unos 500 ms. i otro tanto mas adelante, cruza al otro lado levantándose en ámbas laderas hasta las cumbres, la potente formacion calcárea. El metamorfismo en el contacto, dando las rocas jaspeadas, verdes, recuerda punto por punto el cerro *Esmeralda* en la mina *Descubridora*: La misma roca eruptiva al parecer i los mismos efectos dan identidad completa i señalan dos puntos jeolójicos de un mismo horizonte entre *Tierra Amarilla* i *Esmeralda*.

Un hecho jeolójico interesante: cruza en concordancia con la estratificacion mantos negros de *pórfido verde* con cristales de felpato i núcleos de carbonato de calcio. Estos mantos a veces cortan la estratificacion i concuerdan otra vez con ella.

Quebrada de los Jilgueros. $4.1/2$ k. Diques de rumbo S. a N. clavado cruzan aquí rebanando la estratificacion sin producir en ella ninguna perturbacion. Aquí mismo veo tambien los mismos conglomerados con cemento porfídico verde de otras partes i salen entre las estratas en grandes bancos i en parte pasan a pórfido verde de grandes elementos al parecer, pero mas bien no es sino el mismo conglomerado, que contiene los fragmentos mas pequeños i mas angulosos i regulares, lo que da al conjunto ese aspecto porfídico.

Los trozos redondeados, del tamaño de avellanas a naranjas, son pórfidos diversos, oscuros i verdosos, siendo de silex o piedras silicosas los fragmentos angulosos.

8. E. $1/2$ k. aquí caen quebradillas de SE. i del N. 25° O. que lleva a las minas Arenillas de cobre unos 200 metros mas al Norte.

Notable: Aquí tenemos el fin de la formación calcárea en un plano de contacto que va S. 20° E. i al N. 20° O. Se sumerge muy tendida con inclinación de 20° E. clavado debajo de una formación eruptiva que consta de las mismas rocas verdes del cobre i en ella, a 100 m. del contacto, está la mina *Arenillas*. Los *dikes* cruzan indistintamente en una i otra formación, pero mucho más i cruzándose como red, en el eruptivo, i algunos parece que cruzan de una a otra formación sin interrumpirse, pero veremos donde comprobarlo mejor.

La formación eruptiva es una serie de bancos de la roca verde, en partes bien porfídica como en el cobre.

9. N. 60° E. 1/4 k.

10. NE. 1/4 k. *Aguada de las Arenillas*. El pórfido es aquí tan general, que vale la pena tomar muestra por la característica irregularidad de los cristales i porque debe ser el mismo de la quebrada de *Cerrillos* cerca de *Pampa Larga*.

11. N. 35° E. 1/2 k. *Importante:* aquí concluye la zona de pórfido i me encuentro con unos cascarrones de calcáreas concordantes con la gran formación anterior en dirección i maneo, i concordando sobre ellas inmediatamente encuentro la formación de areniscas rojas, que aquí empieza; principia con asperones i sigue con areniscas finas color chocolate con zonas i muy característica. De todo van muestras.

La zona roja va por el contacto con el pórfido verde, lo mismo que la zona calcárea de S. a N.; pocos grados quizás a uno u otro lado i ofrece el mismo aspecto invirtiendo la situación. El plano de contacto, perfecto, presentándose el pórfido en una superficie plana i tomando la arenisca en el contacto un aspecto porfídico, pero no pude sacar muestras, donde asumía este aspecto con sus cristales o más bien almendrillas blancas.

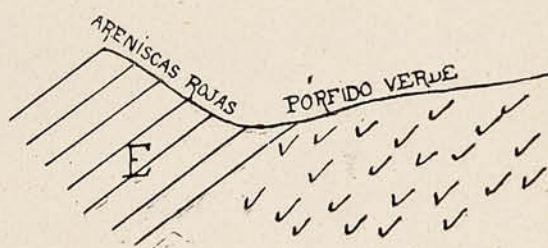


FIG. 35.

12. N. 40° E. 1/4 k.; alternan con las rojas capas grises i claras.

13. S. 40° E. 1 1/4 k.: se interponen rocas diversas entre las areniscas, i en gruesas zonas el *conglomerado porfídico abigarrado*, lo que acusa contemporaneidad con las areniscas rojas. Los diques son aquí numerosísimos, en roca verde fina, la común i muy conocida.

14. S. 40° E. 3/4 k.: en conglomerado porfídico abigarrado, morado, encuentro aquí veta abandonada rajada, panizo entreverado con rocas verdes, mina llamada *Malpaso*, cobre: rumbo N. 25° O., casi vertical, con tendencia al O. Aquí se ramifica la quebrada. Esta quebrada concluye unos 300 m. más adelante del portezuelo i luego toma

la llanura sobre la cual se levanta el *Checo de Plata*. Dejamos la ramificación, que toma al S. 80° E. i seguimos por el

15. S. 40° E. 1/4 k.

16. S. 25° E. 1 k. siempre conglomerado porfídico.

17. SE. 1 1/4 k. siempre conglomerado abirragado.

18. S. 20° E. 2 k. aquí está el portezuelo de donde caen las aguas opuestas a la quebrada del *Checo* i *Cerrillos* i está la mina *Teresita* en medio de pórfidos diversos, que cruzan como red de bancos i diques la formación jeneral de pórfido conglomerado abigarrado. Linda veta de manifiesto en 500 m. de corrida; ancho 0 40 m. medio; rumbo N. 10° O. i manteo 75° O. Entra en metales pacos, óxidos de hierro compactos i mas o ménos arcillosos con lei media de 6 a 8 D. M.; pero en planes, a 15 m. el mineral pinta en verdeones, aparecen plomitos i la lei aumenta a 10 i 12 D. M. Con cinco barreteros explotan 15 a 20 q. m. al día, con la interesante circunstancia de no ser una sola veta sino 8 paralelas i algunas de crucero. Es propiedad de don Juan Evans. La roca metalífera es en parte blanca o cenicienta, que descompone en tofos i es a veces felsita: corre como una zona a ámbos lados de la veta. En resúmen, la formación es de una masa de pórfido de pasta felpática de diversos matices.

Formacion del Molle

Rumbo de la estratificación N. 20° O. con manteo al E. de 16°.
Altura en el punto de contacto sobre los rieles 1530 ms.

1. Calizas diversas.

2. Pórfido morado

3. » gris.

4. » especie de arkose.

5. Ferro-calizas.

6. Roca desmoronadiza, porfírica, verdosa.

7. Conglomerado menudo.

8. Areniscas moradas.

9. Arenisca porfírica oscura.

Sigue así: en este punto sigue descanso de cerro i continúa como 60 ms. mas de las mismas capas porfíricas abigarradas, hasta que en media falda corre una gruesa corriente de diorita porfírica, que ha surjido por entre la estratificación, pues ésta vuelve a continuar mas arriba hasta las cumbres.

Resúmen: estas rocas areniscas porfíricas de diversos colores dan á estos cerros un color abigarrado i como descansan sobre la formación calcárea directamente, podrian llamarse mas bien *pórfidos estratificados secundarios*.

En el *Molle*, la quebrada se ha formado en el contacto de las

capas calcáreas duras, que han resistido a la denudacion i las capas de areniscas i pórfidos estratificados, que se desmoronan i disgregan.

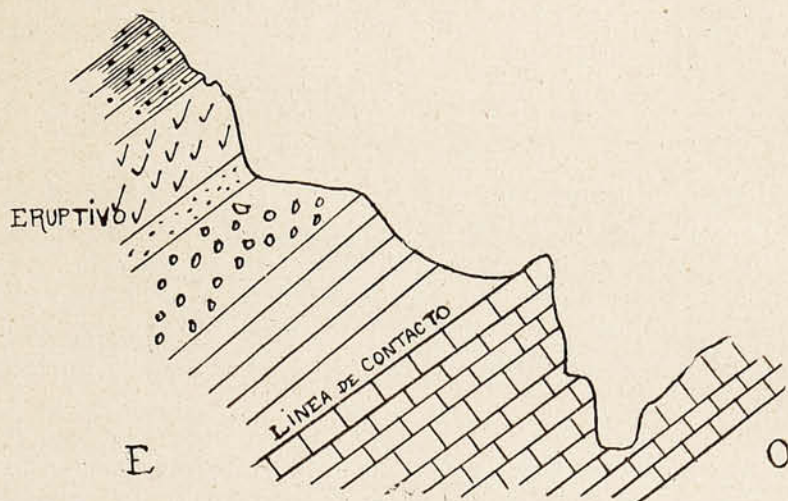


FIG. 36

Lo mismo sucede desde *Pabellon a Cerrillos*, donde la formacion calcárea pasa al otro lado del valle, siguiendo por ámbos lados hasta *Tierra Amarilla* cerca de *Alcaparrosa* i hasta *Ladrillos*.

Excursion al Manganeso

Desde *Chancoquin* se ve hácia el lado del E. predominar los pórfidos rojos de *Capis* sobre la diorita; en parte esta formacion re-cuesta sobre el cordon de *Ustaris* por el lado del E.

Al otro lado del llano que hemos traído, se ve el cordon de pórfidos i areniscas rojas del *Chulo*: cordon de colinas o cerros bajos.

Siguiendo quebrada del *Chulo* abajo, al S., se desemboca, a los 6 kms. frente al km. 98 del ferrocarril.

Ahora portezuelo abajo, dejamos la *quebrada de Meléndez* que tiene su oríjen aquí:

19. S. 25° E. 1 k. reaparecen capas de areniscas rojas manteadas al E. descansando sobre los pórfidos plumizos.

20. S. 15° E. 1 1/2 k.: definiendo mejor la formacion digamos que es la de los pórfidos abigarrados, que vienen alternando con las areniscas rojas en bancos o en capas o en masas, etc., a veces conglomerado, a veces compacto.

21. SO. 1/2 k. todo es pórfido abigarrado.

Viaje a Ojancos.—Ojancos Nuevo. *Tránsito*. Veta SN. en el centro de los trabajos, pero al S. toma al S. 30° O. Cruza aquí con una

veta crucero llamada *Veta del Horno*, con rumbo al NE., siendo estéril el cruzamiento, pero rica la veta Tránsito al S. del crucero.

Manteo de la Tránsito hasta los 75 m.: 55°, desde aquí hasta los 130 m. es de 70° i de aquí a planes va con 80° hasta los 320 m.: manteo veta Horno: al NO.

Mas al N. del crucero la veta Tránsito desaparece, no se la ha encontrado, pero no se ha buscado tampoco lo bastante. Al S. va sin interrupcion con el rumbo dicho hasta la *Andacollo*, al otro lado del cerro. Abunda el bronce amarillo desde los 100 m. de hondura hasta planes. La rejion de los acerados i añilados duró desde los 40 m. hasta los 100 m. i de los 40 m. arriba fué color. Al sol la veta va en dos cuerpos, siendo el uno de cuarzo como relleno i el otro de diversos óxidos de hierro, arenillas i ocre. El broceo en estos tofos amarillentos i en planes lo es en piritas de hierro con los mismos tofos, rojos o amarillos.

El criadero i relleno jeneral es el cuarzo, siendo los bronce que explota mui quijudos. Abre la veta en un pórfido anfibólico, diorita de grano gueso mui característico por la regularidad de los cristales de anfíbola, siendo de esta composicion todo el cerro de Ojancos Nuevo.

Por lo visto la zona calcárea no se aleja del valle, formando solo como cascarones o cubriendo la falda que mira al rio hasta las cumbres enfrente a Nantoco que es hasta donde se puede ver desde aquí. En el portezuelo, arriba de la Tránsito i Cármen Alto, corre otra veta o quizas la misma de crucero con rumbo NE. en cuarzo compacto.

Mina Cármen Alto.—Son 3 vetas reales, que en parte se subdividen en cinco i que al empalmar por contacto, forman un cuerpo de 10 m. en metal, por 70 de largo.

Abren en el mismo pórfido anfibólico (diorita porfídica) de la Tránsito, que en partes es tambien felspático, siendo el relleno superficial en arenillas i almagres. Rumbo SN. con manteo O.

Mina San Francisco.—Tiene veta propia de este nombre con los mismos caractéres, pero explota tambien los vetarrones del sistema o haz de la Cármen Alto. Hondura de San Francisco: 265 m. todavía en metales de color i acerados. Hasta los 80 m. fué todo carbonato de cobre estrellado. Los grandes beneficios no son reales, lo son en la interseccion con las vetas cruceros de rumbo NO. de la Cármen Alto.

Se trabaja tambien sobre el haz de vetas del Cármen Alto, pero como aquí no se han reunido o empalmado en un cuerpo, no han hecho grandes beneficios.

La horizontal que estiende los beneficios en los cruceros no va mucho mas allá de 8 metros.

La roca del cerro continúa siempre de cumbre a planes, en el mismo pórfido anfibólico (diorita porfídica).

Bajando el portezuelo a Tierra Amarilla hai otro sistema de vetas paralelas al N. tambien, *San Ramon* i *San Javier*, la primera arriba,

la segunda abajo; aquí el pórfido está descompuesto en la transición a las dioritas o rocas verdes que sirven de base a las calcáreas del valle. Al lado opuesto de la quebrada, al Sur, sobre la falda del brazo que se desprende del cerro lindero, al valle, están las minas *Merceditas*, abajo, i *Brilladora*, arriba, a media falda.

Copiapó, Viñita, Ojancos, Tierra Amarilla.—El portezuelo i *Cerro Cantera* ya no constan de las dioritas de la ciudad sino de un granito fino con mica bronceada.

Sigo por la falda 1 km. S. 20° E., doi con gran vetarron de hierro magnético, encajado en el granito, rumbo SE. con manteo SO.

Sigo siempre faldeando al S. 1. 1/2 km. otro vetarron de hierro magnético con los caracteres del anterior.

Viaje de Ojancos a Lirios.—La formación toda es el pórfido (diorita) de Ojancos, pero pasando a verdadera sienita en las cumbres hasta el lindero, sienita blanca, que se descompone en tofos, lo que da al cerro el blanco característico. Atraviesan diques de roca oscura de E. a O., 2 m. de ancho. Jeneralmente en esta roca blanca hai mica negra, haciendo un granito perfecto con los tres elementos, pero no faltan en ella los hermosos cristales de anfíbola negra o verde.

Bajando del portezuelo por quebrada

SO. 1.1/4 k. S. 5.1/4 k. al pié de la mina Lirios. El cordón del dorso sigue en la misma sienita por las cumbres, pero en estos estribos de Lirios, como en el valle, sucede a las partes inferiores rocas verdes, dioritas, pero entreveradas también con núcleos o masas de sienita blanca.

Rumbo jeneral de las vetas N. 10° O. manteo O. Le caen a ésta dos vetas más, de crucero con 20° i 30° al O. i en la intersección fué la antigua riqueza. Lo notable en esta mina ha consistido en la abundancia del rosicler habiendo habido tiempo, en que se explotaba un metro de ancho en este metal. A los 60 m. concluyó el metal de color, carbonatos i llancas. En la transición, poco añilado. Hondura total 200 m. en bronce blanco. Propietario R. Richards. Tiene malacate con tambor de hierro i cable de acero. Criaderos: abunda el yeso i el relleno jeneral consiste en óxidos ferruginosos i tofos. No hai cuarzo ni en los broncees, pero más al N. en la *Laura*, sobre la misma veta sí, hai quijo.

Salida de Lirios

O. 1.1/2 k. SO. 1 k. S. 30° O. 8.3/4 k.

Aguada de la Justa.—S. 10° O. 2.1/2 k. Los cerros, que llevamos a la derecha, son graníticos i sieníticos, muy parecidos a los de Ojancos.

De aquí entra una abra N. 65° O. hácia el llano de *Hornillos*. En esta distancia, pasamos por entre cerros, que se desprenden del cordón que traemos a la derecha i van a estrecharse al E. contra el cordón del valle i Morro de Chañarcillo. Pasada esta cerrillada de granito, que es la roca esclusiva en todas estas vecindades caemos a una espaciosa cañada, donde está la *Aguada de la Justa*, que corre a la travesía. Tomamos por esta cañada, al S. 25° E. 5.1/2 k., aquí retomamos el camino a Copiapó que dejamos para entrar a la Justa. Hemos traído paralelamente el cordón de la *Sierra de Fritis* al O. i 1 k. al E. termina la cerrillada, dejando espacio al llano contra las faldas del cordón del río, donde se ven capas calcáreas i con sus fajas características. Al E. asoma el Morro.

S. 1 k.: aquí dejamos camino que va al Huasco al S. i tomamos S. 33° E. 3.3/4 k.; remontando el cerro encuentro *las esquistas, terreno esquitoso, de la costa que sigue al granito azulado*; probablemente los mantos o fajas, que se ven en las *Cumbres de Fritis*, no es sino la formación esquistosa que sigue el granito.

La mina del Gallo esta aquí N. 26° O. 5 ks. en donde terminan los contrafuertes del dorso del valle, pero *fuera de lo estratificado*. El Gallo, en terreno eruptivo, es un vetarrón de gran potencia, 4 metros ancho; en carbonato de calcio pinta el metal de cobre a ojos.

Continúo a *Pan de Azúcar* al S. 4 k.

S. 35° E. 1.3/4 k. portezuelo; la distancia va por la quebrada, que es al mismo tiempo el contacto de los panizos calcáreos al E. i esquitoso al O. Aquí bajando al O. está la mina *Viuda* i el *Pan de Azúcar* lo tenemos al SO. cosa de 3 k. i pico.

Visual del portezuelo a la chimenea *Bandurrias*: S. 34° E.

La formación esquistosa, mui parada, las calcáreas mui poco manteadas al E. o SE.

S. 30° E. 1 k. SE. 2 k. S. 70° E. 2.1/2 k. a la *Iglesia de Juan Godoi*.

Mina Margarita de Bandurrias.—Veta que corre S. 15° E. abre en guías o grietas de arcilla coloradas; vertical, hai cruceros E. a O. i uno de estos con manteo mui regular de 70° al S., ha hecho grandes i ricos beneficios que, mas al S. del crucero, estiende con 50 ms. i hasta 80 de profundidad todo rajado. Esta veta se llama *Varas*. Abre en una roca *felspática blanca o rosada*, familia granítica, que en partes parece *pegmátita*, en partes pórfido felspático.

La veta, a 45 ms. de la boca-mina Margarita entra al S. 10° O. en la misma roca felspática, pero al lado O. corre un gran dique de pórfido verde felspático. En la boca mina Margarita cruza EO. con manteo S. un crucero, que parece el mismo de la veta *Varas*. Al nombrar Margarita, hemos significado la mina, pero en la boca-mina sucede lo siguiente: se cruzan entre sí, la veta propiamente Margarita, que entra al cerro con R. S. 30° E., la veta Colorada, que le cae i que es

la del rumbo S. 10° O.; i el crucero EO. con manteo al S.; la Margarita con manteo O. i la Colorada con manteo al E.: el socavon entra en el ángulo formado por ámbas con rumbo S. 12° E. El cuerpo de la Colorada es como un metro i hasta 1.1/2 km. de beneficio, pero lleva una guarda o guia a la Caja O.

Entrando al socavon i contando de la boca mina, a los 38 m. está el primer chorro o sea chorro N. con R. E. O. i manteo casi vertical algo al S. Aquí tuerce el socavon al S. clavado 10 m. i cortado al O. 4 m. ha dado con un venero que, en tal situacion podria ser la Colorada, pero que no lo parece por la corta distancia i el rumbo, que es paralelo a la Margarita, o sea S. 15° O. Ahora siguiendo por este venero 16 m. se encuentra una especie de crucero abierto de E. a O. pero único que veo con manteo contrario, es decir, al N. por lo cual parece ser el otro chorro o dique.

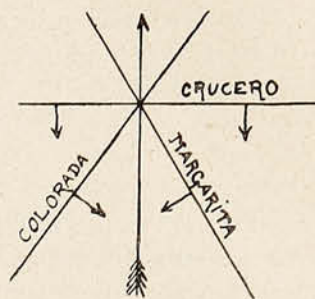


Fig. 37.

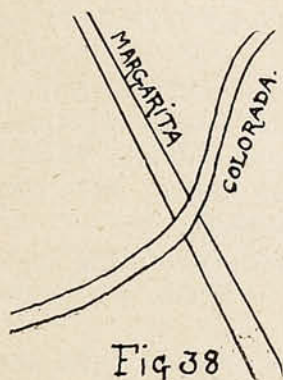


Fig. 38

A 10 ms. de hondura del socavon, laboreo al S., encuentro el chorro N. con rumbo N. 35° O. con manteo SO. i viniendo la Margarita del S. 10° O., está botada la veta al E. i al otro lado, la bota al contrario al O. cosa de 1 m.

A 25 m., primer término, mui rico hasta aquí en cuya hondura parece que las vetas van empalmadas por el manteo; i a este nivel concluyó el cálido i principian los *arsénicos*.

Unos 5 ms. mas abajo, apartan otra vez las vetas invertidas. Pero la Colorada en empalme o sola ha sido rica, pero en cuanto á la Margarita, no se sabe por qué no ha sido reconocida.

Del cruzamiento abajo, la Colorada sola sigue mui rica, la Margarita brocea i no se ha laboreado mas; sigue en criaderos los carbonatos de hierro, mui linda.

Por otra parte, a 70 ms. encuentro el botamiento así: pero en la figura debe situarse mejor el chorro clavado EO.; así se ve mui bien mas abajo.

En los cerros de la mina San José, a 1/3 klm. de distancia de la Margarita las faldas están cubiertas de las estratas, que mantean al N. mirando a Chañarcillo i al Establecimiento, mientras que las faldas, que miran al S. hácia la Margarita, están en roca eruptiva.

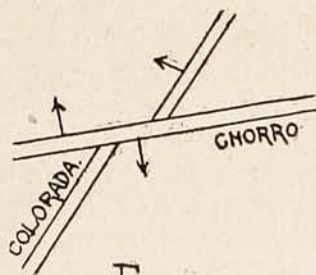


Fig. 39

El cerro, que está detras del establecimiento, es la misma falda calcárea del que está frente a la Margarita. Rumbo del Establecimiento al dicho cerro S. 38° E. 1 k. La dicha zona calcárea toma de este cerro haciendo arco al E., i sigue así dando vuelta el anfiteatro i llano de Bandurrias hasta la quebrada del Molle i enlazarse con Chañarcillo i Morro.

Mina Pedro L. Gallo

Del Portezuelo de Chancoquin 2 klm. al N. por quebrada, que va a desembocar a la Chamonate. En formacion de pórfidos morados abren vetas i guias, rumbo EO. con manteo N.: las vetas que son dos, encerrando un cuerpo como de un metro, pero metalizado, mantienen en 5% i la guia va 25 a 30% al N. Criaderos: barita i mineral cobrizo con arseniuro de cobalto i plata. El carbonato azul, rico en plata i la parte gris tambien. Es el principio del cerro de Bandurrias.

Frente al kiln. 111, entrada al Cinchado: entre esta quebrada i la del *Chulo*, las alturas de la meseta intermedia están cubiertas por los sedimentos terciarios. Estacion de Garin en el kiln. 115. De aquí la cumbre del Cinchado se ve al S. 10° O. 6 kilm. A una i otra banda, pórfidos abigarrados, i del lado del Chulo, formacion terciaria arriba.

Mineral de Pérez.—Abren las vetas en *plena formacion abigarrada*, siendo de notar, que los ricos beneficios han sido donde el pórfido es morado claro, violado con manchas de tofo blanco. Son tres vetas SN. en cloruros y plata blanca: minas principales:

Clorinda, Descubridora i Manto de Ossa.—9. N. 65° E. 1 3/4 klm. 10 N. 55° E. 1 klm. ramo al E. 11 N. 25° E. 1/2 klm. sube a la izquierda.

Cuesta a Garin Nuevo.—12. N. 61° E. 2 klms.: desde 11 venimos atravesando una zona de pórfido eruptivo oscuro, cristalitos blancos, en cuyo panizo se ven algunas minas antiguas, que recuerda la roca i zona del Agua de los *Pajaritos en Cachiyuyo*.

13. N. 55° E. 1 1/2 klm. bifurcacion i *aguada*, la quebrada de la izquierda, al NE. es la que entra al antiguo injenio de fundicion como una legua mas adentro. Frente a esta bifurcacion está el *Placenton*, asiento de las minas de *Garin Nuevo*. Aquí acaba la zona del *pórfido oscuro* i el macizo intermedio es el blanco, de mamelones, característico, *felsitico*, pero toda la formacion es abigarrada.

14. E. 1 1/2 klm. cajon estrecho; pero se sale a campo donde los cerros son colinas suaves i blandas i por sobre ellas vamos subiendo.

15. N. 80° E., 2 klms.

La Chiquita.—Formacion *pórfidos abigarrados con una zona de felsita*. Abren las vetas en *óxido de hierro manganesiferos* como en la mina de Juan Evans, del Checo, pero a 20 ms. da en galenas i blen-

da con *pirita amarilla* que siempre es rica en plata i constituye por esto la peca pintadora en esta mina, como parece serlo en todo Garin.

Rumbo N. 32° O. con manteo O., poco hasta los 20 ms. donde tiende mas. La felsita forma aquí trozos o manchas entre la formacion abigarrada. A 40 m. mas al O. corre otra veta N. 60° O. vertical en el picado que tiene. Otras van EO. con manteo S. i en los empalmes, donde se cruzan con la Chiquita, es donde han sido los antiguos beneficios. Mas al O., en la falda como a 200 ms. hai grandes vetarrones mui manteados al SO., que fueron explotados en otro tiempo. Ancho de la veta *Chiquita*, 0.50 a 1.50 m. cuando se juntan los dos cuerpos de que consta. En la felsita las cajas son blandas, la roca quebrajada cede al pico.

La Chiquita.—Es veta mui real, recta, vertical, hasta los 20 ms., bastante manteada despues.

Descubridora.—Dos klm. al SE. de la Chiquita. Abre tambien en felsita i lo mismo que en la Chiquita hai gran veta rumbo N. 30° O. i otras de N. 60° O., que se estrellan contra ella, haciendo abundancia i riqueza en estos cruceros, siendo digno de notar, que en ningun caso estos mineros han seguido las vetas cruceros al otro lado, habiéndose contentado con seguir la veta real.

Importante: las vetas, que he venido teniendo por reales del tipo N. 30° a 40° O. no son reales ni ricas, sino las que he tenido por de crucero. N. 60° O. al E. clavado siendo *importantisimo* el hecho que Godoi tiene como regla, a saber: que miéntras mas clavado al N. es el rumbo, mas pobres son las vetas, teniéndose por tales todas las de este rumbo, que son muchas, en el mineral, al paso que las que clavan al O. son las mejores, sucediendo aun, que si las vetas, que se llevan SN. principian a inclinar al E. ya presumen próximo al alcance. Las vetas no son un solo filon, son un haz de dos, tres o mas vetas diferentes hasta en sus criaderos, algunos en cachi barita, otros en solo hierro manganesíferos. El pórfido ó rocas varias del panizo dice Godoi que es calcáreo porque efervesce con los ácidos i dice tambien, que la roca baya es solo *superficial*; i así parece efectivamente en la Chiquita, pero subsiste en estos dos casos el hecho, de que abren ricas dentro de él, siendo tambien importante anotar, que él constituye el *panizo cálido*, principiando el frio adonde principian los pórfidos o rocas de colores verdes mas jeneralmente.

A la hondura de 50 ms. dentro de la mina se produce un hecho favorable al empalme por manteo como sigue:

En la línea de empalme ha sido todo rico i ha seguido lo mismo la del manteo al E., pero la del manteo al O. ha desmejorado.

Diferencia entre Garin Viejo y Garin Nuevo

En el Viejo no hai sulfato de calcio, de que en el nuevo esta impregnado el cerro; no son tampoco las vetas allí ferruginosas sino en relleno de carbonato de calcio, que aquí no existe (en el Viejo). El rumbo de las vetas en G. Nuevo es EO. con manteo S.; pero las hai del sistema N. 60° O. con manteo a un lado como a otro. Hai tambien mantos ricos, con 60° de inclinacion, rumbo E. i manteo N. En cuanto a beneficio, todos estos rumbos son buenos, siendo notable, que no los hai de N. a S. i todos los criaderos en aquellos son calcáreos. En cuanto al panizo es el mismo.

Los beneficios como en Chañarcillo llevan una direccion oblicua al SE. a cuerpo de cerro.

En la falda subiendo al lindero, grandes vetarrones de hierro cuarzo, en partes magnéticos, con buen rumbo N. 60° O. 2 a 4 m. de potencia, hai varios picados en ellas.

Cumbre Garin, pórfidos claros, felpáticos i una roca de aspecto diorítico clara, roca felpática, gris azuleja o clara, tambien con agujas de anfíbola.

Bajando del lindero por las faldas al S. 15° E., 4 k. caemos a la quebrada del *Agua del Medio*.

Todas las faldas desde el lindero i todos los cerros vecinos, son *sienitas*: la misma zona *sienítica* de Carrizalillo. La sienita concluye en la quebrada *San Miguel*.

San Miguel.—Esplicacion del color rojo de ciertos cerros: como en Zorras de Guanaqueros i otros puntos hai zonas o islas de *pórfido blanco o gris claro azulejo o verdoso*, pórfido felpático, pero *a veces tambien cuarçífero*, homogéneo en partes i tambien brechiforme o verdadera brecha, que en los cruceros o clivajes contiene pegaduras o un simple barniz o precipitado químico de óxidos rojos o amarillos de hierro.

De San Miguel-Romero sigo:

S. 75° E., 1 1/2 k. quebrada adentro i al fin de esta distancia, quebrada a la izquierda, Brea.

S. 50° E. 1 1/2 k. Aquí la formacion de gruesos bancos en estratas, mantean como todo, al SE. i constan de una *roca gris sucia amarillenta* que es una *verdadera brecha*. Los pórfidos morados abigarrados están debajo i seguidos de otro banco de brecha traquítica.

N. 65° E. 1 k. Sale a la izquierda al N. 30° E. una quebrada bifurcándose, larga.

S. 50° E. 1/2 k, la *brecha* ya no tiene inmediatamente encima la otra brecha, toska traquítica, sino los mismos pórfidos abigarrados que alternan con ella.

E. 1/4 k. *felsitas bayas* en diques i corrientes i bancos, estos últi-

mos brechiformes tambien; esta formacion acaba a 1. 1/4 k. pues adelante solo van pórfidos abigarrados.

N.º 11. S. 64º E. 5 k.: en esta distancia, a la izquierda es suave la superficie i hai abras anchas poco profundas, a la derecha abrupto. Al concluir estrecha la quebrada i el panizo de pórfidos abigarrados se cambia en granito azulejo i conglomerados porfídicos granitoides i termina el camino carretero.

N. 80º E. 1 1/4 k. N. E. 2 k. Salto i veguita de *los Marayes*: siempre granito gris azulejo, el mismo de doña Ines Chica.

N. 40º E. 1 k.: muchas ramificaciones.

N. 1/2 k. hemos llegado a la altura del conglomerado granítico.

N. E. 1/2 k. abre veta en el conglomerado. Concluye éste.

N. 75º E. 1 k. vuelve granito mas claro i abre la quebrada en vegas.

N. 30º E. 1 k. E. 1 1/2 k. S. 80º E. 1 k. *Vegas de Monroy*. Unos 4 k. mas adentro, al N. E. es el *Salitral* i unos 6 mas es *Laguna Seca*; nacimientos de la quebrada de San Miguel en las faldas del cordon *Gato Tronquitos*, i cuyo portezuelo va a caer a *Figueroa* o *Monardes*. Formacion siempre granito, pero en el cerro del Salitral hai una pequeña zona calcárea.

Aneroides en *Vegas de Monroy*: 551 mm. Vuelta abajo, partimos de N.º 11.

Los picos altos de San Miguel en la Aguada o poco mas arriba 2 k., son puntos culminantes del *cordon del Romero*, brazo de la *Tenera*, que se prolonga al S. hasta *Goyo Diaz* (Torres). El conglomerado ofrece aquí un aspecto particular, porque no es el conglomerado de los pórfidos abigarrados. Su color dominante es gris oscuro, casi negro, que es el color del cemento que traba los fragmentos. Este cemento es una pasta cristalina en puntitos blancos, que no han alcanzado a cristalizar i los fragmentos son trozos de granitos pegmatitas, cuarzo puro i pórfidos negros, con la particularidad de ser los fragmentos perfectamente redondeados o elípticos, es decir, no angulosos sino mui desgastados.

Esta roca conglomerada es tan compacta que sus quebraduras forman clivaje i planos lisos como espejo o pulimento.

Itinerario: 1 k. abajo del alojamiento de las carretas atravesamos el lindero por entre pórfidos abigarrados.

S. E. 1 k. S. 20º E. 1 1/4 k.; aquí 1 1/4 k. mas adelante, principia el granito i dejando la quebrada tomamos otra:

S. 1 k. se trasmonta el portezuelo i cae a quebrada grande, que corre a desembocar abajo del N.º 11 i la seguimos:

S. 1 k. la dejamos i subimos.

S. 15º Oº 1 k. a portezuelo, de donde compruebo lo dicho sobre el cordon nevado del *Romero* en las minas de San Miguel. Aquí es dorso.

SO. $1/4$ k. bajando al fondo de la quebrada del *Carrizito*, que baja unos 16 k. adentro ramificándose al SE. i S.; antiguo mineral de oro en granito, donde trabajó una minita Espiga.

Esta quebrada Carrizito la atravesamos.

Formacion siempre abigarrada, granito mas adentro.

S. 20° O. 1 k. en el centro de la quebrada, donde veo que ésta baja a reunirse a la quebrada madre del Romero, al S. O. De aqui mismo, en panizo abigarrado, pero mui almagrado a 1 k. al O. falda derecha está la antigua mina de Vargas, de cobre i plata en el contacto de abigarrado con corriente pórfido atabacado claro de arcos concéntricos. Seguimos la falda izquierda.

S. 1 k. portezuelo o plano. S. 1 k. fondo de quebrada de *Cuevitas*. S. 1 k. falda S. de Cuevitas i mui plana. S. 1 k. bajando a la aguada del *Durazno*, afluente de la quebrada del Romero, adonde bajamos.

SE. $1/2$ k. *Aguada del Durazno*. Aquí tengo al frente al S. 64° E. el cordon nevado de *Romero*, a cuya falda estamos, pues de ella se desprenden las caidas del Romero. Ese mismo punto es el clarillo i portezuelo, de donde se desprende la quebrada del *Tolar*, que va a desembocar a *las Juntas del Monroi*, abajo del *Salitral*, i por otro lado va la quebrada *Chanchas* afluente de la de *Carrizalillo*.

Esta quebrada del Tolar, divide pues la Sierra del Romero, del cordon del Gato i Tronquitos.

Del Durazno al centro de la quebrada Romero, tenemos: S. 30° E. $1/2$ k. al plan de la quebrada del Romero.

Jeología.—El pórfido atabacado claro, con círculos concéntricos que cité, pasa al pórfido perfecto morado con cristales bien definidos a veces en ángulo, que forma parte de los abigarrados; esta formacion abigarrada recuesta o descansa hasta media falda de la Sierra del Romero, desde donde el aspecto indica, que el resto hasta las cumbres es granito i al Sur del portezuelo Tolar quizas calcáreo, que va a manchas. La estratificacion del abigarrado parece al S. E. pero en la media falda, donde va la línea límite de esta gran formacion parece recostada sobre la falda granítica.

S. 20° O. 2 k. en esta distancia, al medio, hemos pasado otra quebrada, que se reune mas abajo a la de Romero.

Seguimos por falda de una tercera quebrada, la de *Cepones*, que va mas abajo a caer tambien a la de Romero.

S 25° O. 1. $1/2$ k. S. 5° O. 1 $1/4$ k. En estas dos últimas distancias, hemos atravesado los nacimientos de la tercera quebrada dicha de Cepones, ascendiendo las faldas de la Sierra del Romero i llegamos al portezuelo *Cepones*, dorso del cordon Carrizalillo.—Cepones, quedando este último a cosa de 3 k. al S. 70° O. hácia Carrizalillo.

Bajamos del portezuelo.

S. 18° E. 1 k. S. 8° O. 3 k. Cae a la quebrada *Carrizalillo*.

La formacion en las cumbres i hasta quebrada arriba de Carrizalillo consta de los conglomerados terrosos, que suelen hacer parte de la formacion abigarrada pero mui distintos por su tosco aspecto. Sigue SO. 1/2 k. O. 2. 1/4 k. S. 60° O. 1. 1/2 k. *Finca*.

Salida de Finca

S. 75° O. 2 k. *represa Sauce*:

S. 60° O. 1 k. mui caracoleado a *las Canchas de Carrizalillo*. Siempre felsita sea tipica o porfídica como en el lindero San Miguel Romero.

S. 35° O. 3/4 k. lindero de Serna, tomamos por este.

S. 1/2 k. dejamos las felsitas y acendemos en plenos abigarrados, a la izquierda de la quebrada de Serna, pero dejándolos atras.

De este punto podemos referirnos al lindero de Carrizalillo, pues éste se nos presenta al N. 10° O. 4 k. seguimos por Serna.

S. 50° E. 1/2 k. quebrada a la derecha, por Serna va camino carretero.

S. 60° E. 1. 1/2 k.

La felsita va a la derecha, a la izquierda en gran parte abigarrados; esto prueba que la felsita solo ocupa trechos.

S. 22° E. 3 k, acaba camino carretero de leñadores. Siempre abigarrados, mui revuelta; tambien conglomerados térreos, que forman los picos i torreones.

Arroyo de agua esquisita corre por aquí, que baja en cascadas.

Diques, de una roca hojosa o foliada en planos paralelos a las cajas, pero compacta aunque en zonas en el centro, abren aquí en plenos pórpidos morados i verdosos i conglomerados de lo mismo, con rumbo N. 40° E., 3 m. ancho, regulares como murallas, verticales.

La roca es blanca fina, de aspecto de cuarcita, felsita. Van muestras.

S. 50° E. 1 k. S. 80° E. 1/2 k. acaba el cajon, abre i toma bifurcacion al S. i SE. S. 70° E. 1 k. S. 60° E. 1. 1/2 k. concluye el abigarrado característico de toda esta quebrada i entramos en una zona de granito gris. Acaba aquí el arroyo.

S. 70° E. 1. 1/2 k. A la zona granítica dése unos 800 m.; sigue abigarrados.

SE. 2 k. al fin de esta distancia principia nueva i mas potente formacion del granito azulejo de San Miguel.

S. 20° E. 1 k. en plena i esclusiva sienita; poca mica, bifurca ramo a la izquierda i seguimos.

S. 15° E. 1 k. concluye la sienita i la quebrada ramificándose sigue a sus nacimientos unos 4 k. en la falda de una sierra alta que puede ser, por analogía, correspondiente a la del Romero. La sienita

tiene mui visible contacto con los abigarrados al O. como solevantán-dolos i como que ha surjido por debajo de sus estratas; al E. no se ve estratificaciones, pero si la línea de contacto, viéndose mui evidente, que esta corriente granítica va al N. 20° E. en sentido opuesto a S. 25° O.

Dejamos la quebada i subimos por falda al:

Sur, 1 k. para caer a la quebrada, cuya falda habiamos tomado, i por ella, abierta en pleno granito.

S. 25° O. 2 k. Agua corriente. SE. 2 k. portezuelo, importante dorso de Carrizalillo i Leones. El portezuelo está entre Romero de Cabeza de Vaca i Leones.

Tengo a la derecha el cordon de los nacimientos de *Serna* i por baluarte el cerro i lindero *Leones* que no se ve, i al frente, al N. un alto macizo, que supongo frente a Carrizalillito i a la izquierda en el mismo portezuelo tengo el *Romero de Cabeza de Vaca*.

Seguimos bajando dejando siempre la corriente granítica a la derecha, siguiendo su rumbo al S. 20° O.

Lindero de los Leones: de sus faldas nacen las caidas de *Serna*. Por el NE. quebrada que va a desembocar en *los Monos, valle de Jorquera* (4 k. mas arriba de las Casas) i por el S. i SO. desprende caidas a la gran quebrada de *Barrancas Blancas*, que desemboca en *Loros*.

Seguimos cortando caidas:

S. 14° O. 1. 1/2 k. SE. 1/2 k. Caemos a los nacimientos de la gran quebrada *Barrancas Blancas* en una linda Aguada. El lindero al N. 14° E. 6 k.

S. 60° O. 1 k. volviendo por la falda opuesta de Leones: a poco trecho entramos en granito.

S. E. 1/2 k. S. 1/2 k. Todos estos cerros son exclusivamente graníticos, la misma zona de ántes. Dejamos la quebrada Leones i estamos en otra de sus afluentes, la direccion jeneral va como S. 75° O.

Ojo. La Aguada i quebrada anterior no es la de los Leones, la cual es esta a que acabamos de caer: aquella se llama *Barrancas Blancas*. Seguimos por Leones, quebrada adentro.

SE. 1 k. acabó el granito i siguen abigarrados. Visual de aquí a linderos Leones NE.

E. 1 k. vuelve el granito, porque los cerros redondeados, entre cuyas faldas va la quebrada, son de granito i se ven como islas en medio del abigarrado.

NE. 1 k. E. 1/2 k. SE. 1 k. *Agua de Los Leones*. Alojamos.

En la formacion granítica se ven todas las transiciones a felsitas, euritas i aun verdaderas dioritas, disminuyendo el grano i pasando a veces a rocas homojéneas i de grano fino.

S. 1 k. 5 k. mas al E. portezuelo *Chacai*.

S. 2 k. portezuelo, teniendo el cerro *Tórtolas* al E. i *Vicuña* al O. Baja quebrada tambien al S. en pleno abigarrado, porque el granito lo

dejamos ya en la subida del portezuelo, a la derecha o sea al O. Lo característico en este cerro de las Tórtolas hasta Tres Chañares es el estar cruzados de un red de diques, cuya dirección jeneral es N. Estos diques son de roca felspática blanca.

S. 1. 1/2 k. por la quebrada atraviesa un gran filon de la mina *Tórtolas* rumbo N. 60° O. como las de Garin i en el mismo panizo, e inclinacion 60° E. Abre en felsita, roca baya felspática en parte porfídica, descompuesta i triturada, encapando el cerro.

Ofrece aspecto de estratificación, donde se descubre la roca firme a la vista, al cielo de la veta, pero al piso, la descomposición en tofos amarillos, morados i blancos, estiende mucho.

Ancho medio o. 80 m. criadero sulfato de bario, esencialmente, que suele contener plata blanca; su principal mineral era galenoso, pero en planes ha dado en bronce blanco. Dicen que siempre dió metales de 20 marcos.

Veta de gran corrida, su aspecto es interesante.

Abajo en la quebrada encuentro el contacto de la zona de felsita en un plano mui regular de justa posición con los pórfidos morados arcillosos. Seguimos quebrada abajo.

S. 1 k. toda la quebrada trae agua, en arroyitos. Los abigarrados afectan aquí estratificación NO. con manteo mui evidente al NE. (?)

Caemos a la quebrada de *Calquis*, que nace de las inmediatas faldas del cordón de Jorquera i que baja en dirección al SO.

Formación calcárea, aparece aquí mui regular con rumbo N. 60° E. i manteo al NO. sin fósiles en este punto.

Ahora bien, cerro arriba se ven los bancos o estratas abigarrados descansando en amigable concordancia con los mantos calcáreos. ¿Pasa esta forma-

ción calcárea a Jorquera? Parece que nó, porque todas las cumbres se ven moradas. Sobre la faldá O. de la Estancilla descansan en estratificación los abigarrados morados como solevantados por el cono ígneo; del otro lado está la roca desnuda, pero hai placas que parecen reposar en el sentido opuesto.

Don Juan.—Importante: la zona sienítica, que atraviesa la quebrada de Jorquera desde el *Cadillal*, solevantando los abigarrados,

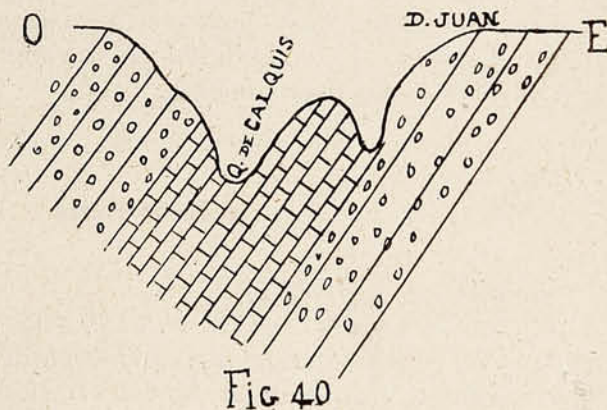


FIG. 40

hace lo mismo con la formacion abigarrada del lado opuesto, dejándola tendida al O., pasa indudablemente (?) por debajo constituyendo

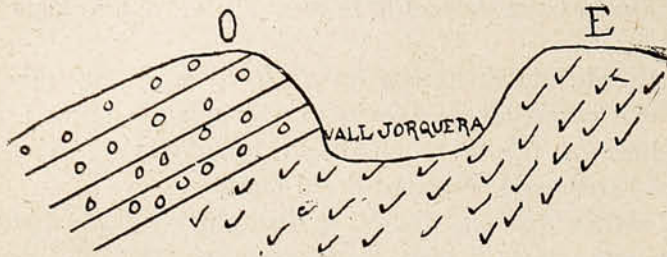


Fig. 41.

la base de toda esta formacion, para ir a reventar a donde la tengo trazada.

Aquí en el *Molino* veo el mismo caso que en el *Cadillal*. Las dos puntas de la quebrada constan de sienitas i dioritas,

que han solevantado la formacion porfídica roja inclinándola al O.

La punta granítica del *Molino de Juntas* es estribo de la *Estancilla*. Al frente, cerro *Amolanas*, los pórfidos morados ocupan hasta media falda i arriba calcáreas.

Salida de Juntas.—N. 7° O. 4 k.

a. *Puntilla Vizcachas*.—N. 46° O. $3.1\frac{1}{2}$ k.: la estratificacion de los abigarrados, aquí casi siempre morados, amigdaloides, es todavía paralela al solevantamiento del *Estancilla* N. a S. inclinacion O. i lo mismo la formacion calcárea superpuesta, i a poco trecho principia la formacion calcárea, que pasa a esta orilla, que interna un poco adentro.

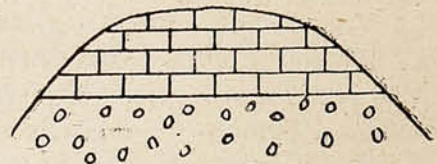


Fig. 42.

Con esta distancia se llega a la puntilla calcárea frente al establecimiento *Lautaro*, al otro lado del rio. La formacion calcárea no sigue sino mui corto trecho mas adelante.

A Jesús María

Socavon: S. 66° $1\frac{1}{4}$ O.

1. 9.50 m. veta N. 20° O. vertical, ancho 0.20, en tofos en parte ferruginosos i en lajas paralelas a las cajas, estas firmes en sienitas, tiene laboreo, fronton 5 m.; rumbo N. 20° O., chiflon 20 m.; rumbo N. 20° O. Cortada angulo recto 4 m. Veta i fronton N. 25° O. L 18 m.

2. 74 m. del punto de partida. Veta rumbo N. 32° O. manteo mui poco al E., flaqueza. Fronton 11 m. al N. i 5 m. al S., en almárges, jaspe, sílex i hermosa resinita.

Largo total 109.90 m.

Diques van E. O.

Del socavon por la superficie: 168 m. con inclinacion 25° S. se llega a tercera veta rumbo N. 16° O., vertical 1 m. ancho.

La veta grande rumbo N. 16° O. ancho 1.40 m. Los 0.40 contra la caja del cielo, son en cuarzo; i el metro es de rocas, que figuran fajas o listas de rocas silíceas, jaspoideas i rocas verdes. Manteo O. a cuerpo.

Hai un trecho, en que la roca de la formacion pierde el aspecto de sienita o pórfido anfibólico, i se vuelve mas homojénea, pasando a verdadera diorita de color claro i dividiéndose a inmediaciones de la veta en lajas, con aspecto esquistoso, en cuyo caso la veta forma un solo cuerpo de 1.50 m. de ancho en descomposiciones ferrujinosas, hierro pardo i resinita.

Mas arriba, otra gran veta mantuada a cuerpo, viéndose mui característico que la estructura en listas o zonas de la veta, se estiende al panizo sienítico dándole aspecto esquistoso i destiñendo en blanco las rocas, o al contrario dando color negro a las esquistas, pero esto es ménos comun.

PUQUIOS

Frente al k. 102, toma por la izquierda el camino carretero al *Chulo*, por donde caí viniendo de Ustaris.

Areniscas rojas: en zona delgada, contra la formacion porfídica a ámbos lados con rumbo N. S.

Estacion *Venado*; k. 128, arranca quebrada Cruz de Cañas al S. 70° E. que va a *Alcota*.

Frente a esta estacion viene sobre los conglomerados porfídicos un gran manto, sobre el que descansa una formacion estratificada probablemente abigarrada metamórfica mui parecida a la formacion Bordes con su manto Cantera; pasa el manto hundiéndose en la quebrada, al otro lado de ésta, pero mucho mas alto en las cumbres.

Al lado S. de la Estacion baja una faja blanca, parecida tambien al manto Cantera. La cáscara calcárea reposa con manteo al O. en la quebrada Puquios, interstratificada en la formacion metamórfica.

La eurita se ve bajar de la cumbre frente a la máquina como si hubiera surjido de las alturas.

Mina Diana.—Buen edificio de 35 m. de frente, canchas i habitaciones para obreros, malacate con cable de acero, pique enmaderado, con planchuela hasta los 60 m. i 60 ms. mas sin enmaderar. La mina está esplotada en toda la rejion superior que habilita el pique enmaderado, el resto está vírjen.

Itinerario de mina Diana

S. 25° E. 3 k. cae a la huella carretera, de donde dirijí visual para atras al paso a la máquina Atacama N. 10° E. El cordon sienítico que va a la derecha viene paralelo al cordon de la Dulcinea i pasa dejando el paso o portezuelo a Cachiyuyo.

2. S. 5° E. 2 k. 3. S. O. 1 k. 4. S. 75° O. 2 k. 5. S. 40° O. 3. k. A la izquierda rocas verdes. Entre el camino i el cordón *Cachiyuyo—Ustaris* hai llanura pero entre cortada i cubierta de cerrillos: formación, rocas oscuras, porfíricas i no verdes.

6. S. 17° O. 1 k. antigua Aguada.

7. O. 1 k. encajona la quebrada en rocas abigarradas.

8. S. 75° O. 1 k. mui curvo, sigue abigarrado i conglomerado con zonas de rocas negras.

CARTERA N.º 12 (1886)

Excursiones en Chañaral, Salitrosa, Tocopilla i Toco

El camino al *Manto California. Manto Verde, etc.* viene de *Las Animas* i va por el llano de esta quebrada al S. 70° E. i dobla por la falda N. del cerro a las minas, distancia calculada a las minas, 4 k.

Siempre todo diorita lo andado, pero las colinas, que bordean aquí por el S., son el granito blanco. Seguimos por huella a *Las Animas*.

N. 80° O. 90 m. dejamos el Camino a Animas, tomamos por llano S. 70° O. 550 m. S. 40° O. 100 m. aquí caemos a huella, que va a *Huamanga*.

S. 20° E. 300 m. al *portezuelo Huamanga*.

A la izquierda del camino hemos ido dejando las colinas de granito blanco, que van hasta este portezuelo; al otro lado de la huella del coche, todo es diorita. Este granito se estiende al O. del portezuelo a lo sumo 1 k. Seguimos quebrada abajo.

. 15° O. 1100 varas: *pique Huamanga*.

— De aquí a las minas de *Monte Cristo*, 10 k.

Las minas de *California i Monte Cristo* son en formación semejantes a *Tres Gracias*, grandes mantos de hierro cobrizo, que en partes tienen una potencia de 12 m. de mineral. En *Monte Cristo* no hai tanto hierro micáceo sino hierro mas arcilloso, rojo i negro, como hematita.

De Huamanga: S. 75° E. 300 varas. N. 60° E. 270 N. 85° E. 400. De aquí visual a la cumbre *California* N. 42° E. El granito siempre a la izquierda es como una isla, hai manchas a la derecha.

Mina Salitrosa.—De cobre i plata. Hasta media falda de ésta es granito blanco i aquí parece indudable lo que en otras partes parece, a saber, que este granito blanco de grano chico característico en toda esta rejion surge por debajo de la diorita. Va solo como una faja viniendo del dorso en la quebrada del *Potrero* i llega solo, sumerjiéndose en el suelo hasta donde terminaron las 12,000 varas desde el alojamiento, pero frente a la mina *Tropezon*, adquiere gran desarrollo i forma todo el cerro. Esta mina *Tropezon*, por donde los Chañaralinos

X quieren el límite, está en el llano *Piedras de Fuego*, en un morrillo mui grande, que fué de Benjamin Picon. Seguimos:

E. 100 varas. NE. 250; vamos por una abra estensa a donde se forma llano al N. como el del Sur, i a la izquierda del camino a *Tres Puntas* se separa al N. 65° E. una espaciosa quebrada, que va a las antiguas minas de *Julio i Guerra*, siendo la principal mina *La Julio*, naciendo esta quebrada al S. del Chivato i al NE. entra otra quebrada corta.

Seguimos: N. 700 m. *Mina Rosario*. Formacion diorítica oscura i negra de grano fino i tambien verde i gris mui felpática, tambien gabro. El criadero consta de una veta con rumbo N. 15° O. llamada *Veta Blanca*, porque en su relleno entra el tufo arcilloso blanco, pero mezclado en guias con tufos ferrujinosos colorados i cuarzo por ganga. Pero mas abajo el metal blanco abunda en yeso con trozos de felpato blanco, en partes no descompuesto, i manchas oscuras de una especie de polvorilla, en que relucen pecas que pudieran ser *teluro de oro*, por la alta lei de 50 onzas, que da el comun de estas piedras.

Ahora bien, en contacto con la veta, clava a cuerpo (la veta casi vertical parece recostar a cuerpo tambien, es decir, al E.) un manto que hace una anchura, al sol, de 10 metros, pero cuya caja en contacto con la veta, se desprende de ésta.

La veta tiene por especialidad, que produce el referido metal blanco i bronces. El relleno del manto es de tierras ferrujinosas i óxidos de hierro arcillosos, todo aurífero de 5 a 20 onzas comun. En el cuerpo de este criadero han caido trozos mas o ménos grandes de rocas de las cajas, que en partes parecen diques pero que realmente están aislados en la masa del criadero.

Total esplotado: 500 qq. métricos de 18 onzas por cajon.

En cancha: 400 qq m. de 10 onzas por cajon. 10,000 qq. m. de 5 onzas por cajon. En el rajo, vistos: 25,000 qq. m. de 6 onzas por cajon.

Sultana, a 1.1/2 k. al E. de la *Rosario*, veta S. a N. ancho 1 m. metal hierro ocreoso, lei media 6 onzas, manteo al E.

+ *Ema*. S. N. ántes de la anterior a 1 k. Metal hierro, pardo, compacto, ancho 1 m. i lei media 10 onzas.

Manto Santo Domingo. Sobre la corrida de la *Rosario*, ancho 10 m., a 1/2 k. al N. de la *Rosario*, lei media 3 onzas.

Manto Sur. Rumbo E. a O. ancho 5 m. lei 2 a 3 onzas.

— *La Sierra* lleva el nombre de *la Plomiza*.

Vuelta a Salitrosa. Aneroide 698 mm.

— Volvimos quebrada abajo N. O. 200 m. N. 80° O., 200 m. frente quebrada *Varilla* S. 85° O. 200 m. N. 68° O. 480 m. mui espaciosa, muchas abras a uno i otro lado. O. 650 m. N. 85° O. 1700 m. N. 75° O. 870 m. Aquí entra al S. 3 k. abra i seguida al SSO. quebrada de *Yeso*, que va mui adentro a nacer de las faldas del *Potrero*. Desde aquí

Remontamos N. alero

Remontamos Sur (D. asi este)

a la costa ya no hai mas quebrada de importancia, todo es mui montuoso.

N. 30 O. 170 m. N. 22° O. 1120 m.

Poca distancia ántes la diorita ha venido tomando una estructura esquistosa o alternando con zonas esquistosas, que dan al cerro aspecto de formacion esquistosa. Con mas razon se pronuncia esta estructura hácia la costa.

Como 1 k. ántes he visto a este lado Sur de la quebrada una faja del mismo granito oscuro esquistoso de la costa, que anoté en la quebrada del Salado por el K. N° 25.

Aquí estamos en *Punta Negra*, i atravesamos diagonalmente al N. 10° O. 200 m., aquí estamos en la boca de la quebrada *San Agustín*. De aquí la quebrada *Flamenco* vuelve a tomar su rumbo dirijiéndose abierta i bien recta al S. 87° O. pero probablemente esta viene al extremo N. de la bahía i no a la desembocadura como lo noté allí. En cuanto a la distancia creo que es mui aproximado calcular 20 k.

La formacion granítica: el granito a que me he referido recién pasa al otro lado en ámbas faldas de la quebrada *San Agustín* como 1 k. atras i algunos ks. hácia la costa, pero solo por el lado N. de la quebrada *Flamenco*, pues al otro lado es diorita o esquistos; es mui marcada esta diferencia de rocas hasta el aspecto globoso redondeado de un lado, filudo i anguloso del otro.

Seguimos por *San Agustín*:

N. 22 E. 170 m. N. 60 E. 180 m. NE. 730 m. N. 75° E. 420 m. Aquí hai aguas a la izquierda. *Los Pozos*: acabó el granito i ahora a ámbos lados todo es diorita. No, digo mal, a la derecha va siempre puro granito, es a la izquierda, donde ha sido reemplazado por diorita, pero al parecer entreverada.

S. 80° E. 120 m. de aquí visual cerro *San Carlos* S. 60° E. aquí si, que acabó granito a ámbos lados: sigue exclusivamente diorita mui característica.

N. 75° E. 210 m. E. 190 m. S. 65° E. 105 m. visual de aquí a cerro San Carlos S. 25 E. Este cerro *San Carlos* importa, por cuanto es el punto culminante de divorcio entre San Agustín i Flamenco.

N. 75° E. 290 m. N. 50° E. 42 m. N. 65 m. Gran Mina *San Agustín de Hugo Jencquel*. Rumbo N. 60° E. con manteo NO. Dos cuerpos de veta, 100 m. hondura; con agua. Dió en bronce, rameado en planes. Abre en dioritas, por el lado del piso i en sienita de grano fino; granito en partes a cuerpo de cerro, que es la roca que parece constituir aquí el macizo San Agustín al N.

E. 170 m. NE. 85 m. N. 20° E. 85 m. N. 60 E. 170 m. N. 30° E. 255 m. N. 50° E. 75 m. S. 85° E. 250 m. Llegamos a *Huamanga*.

Tocopilla

Marzo 19.—Aneroide a las 6 A. M.—758.—Partida al interior de Tocopilla. En *Tórtolas* aneroide: 718. En plena formacion granítica abren las vetas con rumbo al NE. i perfectamente verticales. Ancho 1.20 m. relleno de almagrados i verdeones en fajas paralelas a las cajas con lajas o rellenos esquisto-talcosos. La roca es sienita mui hermosa con anfíbola en largos fragmentos. Mucho yeso en el relleno de la veta. El agua como observé en la costa de Cobija es aquí salada.

Antes de llegar al dorso o línea anticlinal se atraviesa una estensa llanura surcada al S. i N. por cordones trasversales de poca o regular altura.

Así desde que concluye la quebrada rápida que da vista al mar, se anda por este llano hasta la posada de la *Estaca*.

Aneroide aquí: 671 m.

Aneroide en Barrancas: 653 m.

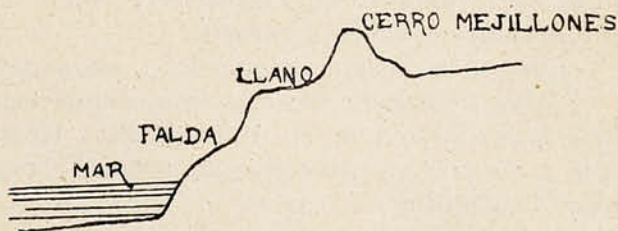
Viento reinante: SO. en el mediodía i tarde i del S. i SE. en la mañana i noche. No se modifique estos datos.

Hai caliche en esta alta pampa pero mui delgado i en las partes bajas se reconcentra necesariamente la sal comun.

Marzo 20.—Aneroide en Toco: 9 a. m. 676 m.—Vientos: el reinante en el Toco desde mediodía es del N. i NNO. i por la mañana S. i SE.

Junio 17.—*Antofagasta a Tocopilla* por vapor. Desde bahía *Constitucion* parece que la costa consta de rocas esquistosas. Al enfrenar el *cerro de Mejillones*, el perfil de la costa es así.

La costa misma consta de barrancas altas o cerros cortados a pico. Sigue playa arenosa inclinada como una falda mui tendida, despues morro, que se levanta rápido sobre esta falda i sobre la llanura o me-



- FIG 43 -

seta, de ésta se destaca el cerro *Mejillones*. Por la playa o falda dicha se ven correr grandes i numerosos diques negros en direccion de la costa.

Jeología. Rectificacion.—Los esquistos que me han parecido tales en la costa desde bahía *Constitucion* al Norte no deben ser sino las rocas dioríticas en bancos i con aspecto de estratificacion, que se ven en Cobija i Tocopilla. En partes el cerro es diorita, clara blanca o verdosa sin aspecto de estratas, pero en otras alternan capas de roca

blanca o verde mui claro con otras oscuras i negras, siendo éstas las que forman los diques o corrientes que observé allí. En Tocopilla estos bancos o estratas corren NE. con manteo NO. o sea hácia el mar i a veces el terreno se ve listado con fajas blancas o verdosas. El color rojo domina en partes i resalta mucho, pero este es solo superficial, siendo blanca o verdosa la roca en la fractura fresca. Es el mismo efecto de las conocidas traquitas rojas, que no tienen este color sino como un barniz. La roca negra de grano fino me hace recordar el *alterred clay slate* de Darwin, en *Punta Negra*.

Tocopilla

Mina *Buena Vista*. Mineral de color: atacamita al sol i carbonatos i llancas despues hasta 80 ms. i principia añilados i bronces amarillos hasta 400 m.

Veta N. 80° E. con manteo al N., lo que es jeneral aquí en vetas reales: composicion i estructura en fajas; guia de mineral cobrizo i fajas paralelas de arcillas rojas i blancas. A veces hace como 10 m. de ancho, pero lo jeneral es 1.60 m. en metal. La estructura en cintas es notable. El ancho de 10 m. en planes lleva 1.30 m. en mineral. La salbanda del piso es siempre arcillas rojas, pero al cielo está la roca de la caja mas descompuesta i no forma caja ni salbanda definida. La mina tiene un socavon de cortada, 200 m. enrielado, a 80 m. debajo de la boca del pique. Este es enrielado con cable de 1 pulgada i máquina a vapor, máquina de dos cilindros, de 12 pulgadas, con tambor de 5 pies diámetro, levanta 20 qq. con peso de cable. Caldero horizontal de un tubo de Harvey & Co. Cornwall.

Los minerales son arsenicales i con ganga cuarzosa.

Mina Feliciana: de los mismos minerales pero con ménos arsénico i mas cuarzo que en Buena Vista. Hondura del pique 280 m. i como a los 100 m. principian los bronces despues de una buena transicion de añilado.

No hai vapor, se mueve a malacate. Rumbo clavado aquí NE. con manteo al NO. pero casi vertical. Enorme corrida 5 k. i su ancho 1-1.50 m. Tiene un socavon de cortada de 30 m. i por la veta al N. 300 m. de socavon con rieles. El relleno es notable por la abundancia de anfíbola, como ganga, al sol i en planes, la llamada piedra palo.

Por la otra falda de la quebrada, van vetas paralelas, que pertenecen a Dorado Hnos. i con tendencia a empalmar con la Feliciana, pero no se conocen estos empalmes ni se han dado cortadas a esas vetas.

La roca en que abren las vetas es sienita, mui hermosa, con grandes i definidos cristales de anfíbola verde.

Hecho raro: en estas grandes vetas no se ven rajos al sol: las vetas han sido pobres hasta los 20 m. dando solo manchas de atacamita.

El cerro en Buena Vista, es tambien de roca cristalina granítica, pero sin ser sienita ni granito.

La transicion de las dioritas a la sienita parece insensible i quizas el tránsito está en dicha roca de Buena Vista.

La sienita es exclusiva, forma sin intermision todo el macizo cerro adentro.

CARTERA N.º 14. 1886-1887

Calama a la Puna de Atacama. Viaje a Vallenar. Volviendo de Buenos Aires por Puna de Atacama

Estacion en *Barracas*.—Colinas formadas de tierras con sulfatos, cubiertas faldas i lomas de piedras angulosas, nada desgastadas, flotando en la superficie blanda del barro o tierra, como si hubieran estado sobre mesas de sacudimiento, que las han impulsado a salir al sol, o como si los *temblores* se hubieran encargado de sacudir el suelo i hacer surgir a la superficie los fragmentos de rocas. Estas son pórfidos negros como las del Cerrillo, con mucha epidota o dialaje.

Salida de Chinchiu. N. 75° E. 9 k. al *rio Salado*, que atravesamos. El camino que dejamos a la izquierda va a *Faniri* i República Argentina, Rinconada.

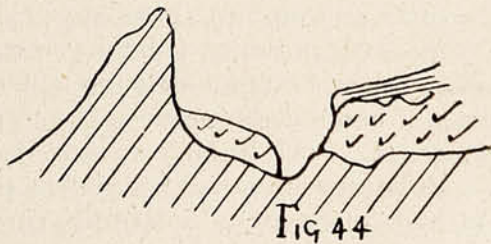
N. 75° E. Cruzamos otra vez el *rio Salado*, encajonado en un lecho de calcáreas lajosas en dos metros de ancho i 18 a 20 de profundidad. Las lajas están mezcladas con arenas traquíticas lo que les da color oscuro. Mui interesante. El rio corre aquí N. 20° O. i S. 18° E. i constituye una fiel reproduccion de los *cañones* yankees o mejicanos.

Aneroide en Aiquina 551 mms.

El caserío de *Paniri* está a 12 k. en la direccion del cerro Paniri, N. 15° E.

Salida de Aiquina. N. 80° E. 4 k. por el llano.

E. 1 k. al *rio*. Delgadas capas de lajas calcáreas a la superficie, debajo de ella 30 m. de tofo traquítico endurecido, el cual a su vez descansa sobre las areniscas rojas, que asoman en el fondo del lecho del rio. Aquí mismo cae un pequeño rio, que baja de las inmediatas faldas del cerro de *Aiquina*, viniendo del Sur. Aquí se nota en algunos puntos, efervescencia en las orillas del rio, al nivel, al parecer del contacto de las traquitas, que



reposan sobre las areniscas. Se escapan abundantes burbujas de gas i el agua es ahí mui salobre.

«Volcan de Agua»

En una cuenca, que forman las caidas de uno de los picos del *Patio*, surjen aguas a borbotones en un suelo i faldas traquíticas i lavas. En algunos embudos surge barro rojo i en grandes burbujas, que lo hacen hervir. Las faldas de los conos hirvientes son arcillas finas, impregnadas de sulfato de fierro, alumbre, azufre, etc. Fuerte olor a hidrójeno sulfurado.

En la hoya grande del *Salado* están en una hoyada circular todos los volcanes o geisers, de donde surjen aguas hirvientes i saladas, que forman casi todo el caudal del rio.

Licancaur tiene el aspecto de esos volcanes, que se han formado desde un terreno plano, aumentando su elevacion con superposiciones sucesivas de una erupcion sobre otra i un cono sobre otro.

Abril 28.—*Soncor*. Aneroide, 561 m.

Aquí encuentro que las lajas traquíticas descansan directamente sobre la formacion mui característica de los pórfidos morados amigdaloides en partes con la disposicion paralela de las oquedades i con abundantes núcleos de carbonato de calcio cristalizado. Ambas faldas de *Soncor* muestran estos pórfidos morados abigarrados

Tumiza.—Las lavas de este volcan corren cubriendo la superficie de los tufos traquíticos.

Saliendo de *Aguas Calientes* llegamos en 4 horas, o sea 16 kms. bien andados, a *Puntas Negras*, camino al parecer SE. Traemos siempre a la derecha el cordon de cerros traquíticos i lávicos, paralelamente a nuestro camino. Por el Norte son colinas i desigualdades del terreno. Se reproduce en muchos puntos la diferencia entre las *Lascar* i *Tumiza* con el cerro de *Mogote*. Aquellos, negros por la lava i este rojizo claro por la traquita que no ha sido recubierta por aquella. Aneroide, 485 m.

Puntas Negras. Aneroide 484 m.—Para orientar visemos al pegote ó corona del conocido cerro, cuya cúspide veo claro, N. 60° O.; por consiguiente, el rumbo jeneral que traemos es S. 60° E. Llegamos a portezuelos sucesivos, dejando entre *Puntas Negras* y estos, otra cuenca u hondonada, pero seca sin salar ni laguna, 6 ks. Rumbo a *Tumiza*, N. 70° O. Rumbo a *Cerró Mogóte* N. 60° O. Aneroide, 477 m.

El cordon de cerros volcánicos siempre nos acompaña. Como a 5 ks. paralelamente a la derecha, parece el cordon anticlinal, porque viene unido desde el *Mogote*, pero no debe ser sino un importante brazo, que se desprende de allí: al N. 18° E. veo grandes picos nevados.

Bajando el portezuelo 2 ks., donde las aguas han socavado una quebrada, los tofos y lajas traquíticas que cubren todas estas estensiones, han dejado ver la formacion inferior, que consiste en *areniscas rojas con yeso*, mui características. La estratificacion mui marcada pero mui confusa de inclinacion. Alternan asperones rojos i verdes, en partes compactas formando pudingas i brechas duras i ligadas por cemento silíceo. Tambien areniscas rojas o moradas, blandas, arcillosas i todas estas con yeso.—Dos kms. por esta quebrada se llega a una lagunilla formada en su cauce, agua dulce. Aneroide, 483 m.

De la lagunilla al S. 70° E., 6 k., portezuelo. Traquitas otra vez i seguimos con lomas i bajos, con direccion S. 70° E. i a los 4 ks. observo lo siguiente:

Importante.—Ha concluido el cordon trasversal de cerros volcánicos i desde este punto tenemos su extremo brusco en la llanura i al SO. unos 15 ks. Por detras al O. va otro gran cordon, que jira al E. hasta enlazarse con el cordon grande, que corre al frente i cuyo nombre ignoro aun. Aquel cordon trasversal bordea i limita tambien por el Sur un gran salar que quizas es *Guaitiquina* (?).

Andamos 6 ks. mas siempre recto al S. 70° E. i bajamos a un riachuelo, que viene del NO. i seguimos 1 k. mas en direccion opuesta al SE.

Aneroide en este rio, 487 m.

Tomamos rumbo a un cerro cónico, nevado mui notable S. 44° E.

Jeología.—Aquí, lo mismo que en la lagunilla, aparece en las faldas la formacion de areniscas rojas i asperones morados, pero no se ve tanto yeso.

MAYO I.º

En Guaitiquina.—Un poco mas abajo que ayer, amaneci6 el aneroide en 490 m. Figúrese tambien otro arroyuelo, que baja del N. 15° E. a reunirse con el Guaitiquina, i ámbos unidos corren por una quebrada al S. 30° E. a desembocar en el gran salar ya citado.

Seguimos al E. saliendo de esta hoyada 1 k. i tomamos del portezuelo abajo rumbo al S. 25° E.

Jeología.—En direccion de la quebrada corre una gran formacion estratificada mui perfecta con rumbo al S. 40° E. i manto al SO.

Baja desde las alturas una potente formacion de estratas mui subdividida en lajas paralelas a los planos de estratificacion i teñidas de rojo en los clivajes. Las rocas aquí son silíceas, jaspeadas, comprendiendo a trechos estratas i cloritosas verdes, blandas i de contestura de areniscas. En partes las rocas silíceas se salpican de puntos blancos como pórfidos pero redondeados los puntos. Siguen mas abajo mas cloritosas i verdes con mas estructura de areniscas, i por fin, entre éstas, lajas bayas arenosas.

Seguimos por la quebrada:

S. 40° E. 5 k. la dejamos i sigue mas inclinada al Sur unos 4 ks. al Salar. Subimos por el bordo donde el camino va mui recto al pié del gran cordon de cerros ya citado. El cono nevado importante lo tenemos al S. 45 E. i la salina sigue al S. E. a cortar tambien el mismo gran cordon. Seguimos 7 k. N. 80° E.

Importante.—El cordon grande de cerros volcánicos, que quedó detras de la *Lejia* i que yo supuse arrancar de *Socaire*, concluye bruscamente en el Salar entrando éste en un golfo profundo por detras i entre otro cordon, que es el que limita el Salar en *Rincon*. El punto en que esto observo está a 1 k. del portezuelo en la direccion del camino N. 80° E. i de aquí dirijo una visual al extremo término del cordon S. 5.° O. i unos 10 ks. Esta visual va por la orilla N. del Salar.

Andados los 7 ks. N. 80° E. seguimos hácia falda. S. 60 E. 5 ks. S. 50° E. 3 ks. Aquí entramos a la falda en plena i mui desarrollada formacion de areniscas rojas con rumbo N. a S. clavado i manteo mui pronunciado al E.

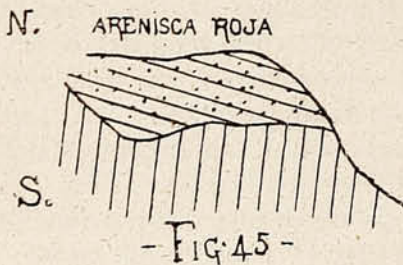
Subiendo la falda arenosa todo está sembrado de fragmentos de las sílices i jaspes de *Guaitiquina*; falta saber si estas son anteriores o posteriores a las areniscas rojas.

En este portezuelo, sin haberme apercibido de ello, está el punto anticlinal, que separa la hoyada que he venido llamando *Guaitiquina* del rio i pueblo de *Cátua*, grupo de una docena de casas de adobe, de dos aguas, bien construidas. Cuando pasaron por aquí los desertores del escuadron «*Cazadores á caballo*» destruyeron los techos para hacer leña.

Termina, pues, el itinerario en el portezuelo anticlinal. No tomo detalles en *Cátua*, porque Pizarro los tendrá completos.

Aquí encuentro resuelta la pregunta de que la formacion es posterior.

Las areniscas siempre con su rumbo al N. S. i manteo al E., como los ví en el portezuelo, descansan bajando la quebrada sobre la formacion lajosa, mui esquitosa en partes o de estratas mui delgadas, dirigidas tambien N. S., pero mui inclinadas ya al E., ya al O. i mas jeneralmente verticales. En la



figura, están de canto i el corte es vertical.

Cátua.—Los cerros al frente de *Cátua* constan de la misma formacion de lajas i estratificaciones contorneadas. En las cumbres se ven

verticales de S. N. i areniscas rojas al pié de los cerros altos, con manteo al O.

MAYO 5

A 8 ks. de Cátua, rumbo N. 76° E., donde bifurca la quebrada, las areniscas principian a cubrirse de tofo traquítico i su manteo es NE. Pero esto no ha de ser sino un pedazo aislado, porque todas las quebradas adentro constan de la formacion estratificada lajosa, pero en partes desarrolladas las areniscas verdes sobre todo las bayas, que parecen felsitas, en una potente estension de grandes bancos. Rumbo al N. 25° O. i manteo al O. Subimos a portezuelo i veo que toda la falda hasta el Salar, al Sur hasta enfrenar a Cátua, i al N. toda es la misma formacion de areniscas lajosas i en bancos, verdes i bayas. Hai vetas interstratificadas de cuarzo compacto, nada o mui poco ferrujinoso en este punto.

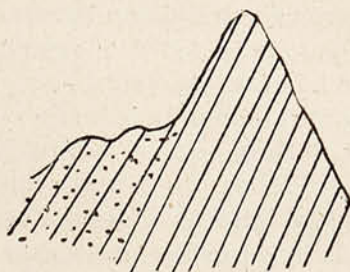


FIG 46.

La estratificacion mui trastornada, pero siempre la inclinacion jeneral es al Oeste.

Siberia.—Se explota borato desde hace 5 años, pero desde 3 años la explotacion se ha mantenido en 15.000 qq. mensuales. El flete a Salta es de 7 Bs. por carga de 3 qq.

MAYO 8

Cerrillo de las Casas de Siberia. Jeolojía.—La misma formacion estratificada de areniscas verdes i bayas con estratificacion de rocas esquistosas, arcillosas, verdes i foliáceas, en partes lisas sin alcanzar a satinadas. Todo lo que hemos andado desde Cátua i lo que se ve al N. de aquí, por este lado es la misma formacion i se ve que tambien en el cordon oriental de la salina es lo mismo, pero apareciendo allí las areniscas rojas encima a manchas. Manteo de la estratificacion por este lado al O.

MAYO 10

Visita a la boratera.—Los cerros adyacentes, como está dicho, constan esclusivamente, a lo ménos los del lado O., de la formacion estratificada de areniscas verdes i bayas, en bancos o lajas, de lajas o esquitas, arcillosas, verdosas i rocas esquistosas con cloritas; cuarzo in-

terstratificado, etc. (No se ve, pues, nada de traquitas ni volcánico por este lado), sin embargo al lado opuesto se ve toda la falda compuesta de bancos rojos que parecen traquitas. Veremos despues.

El borato existe aquí en capas interrumpidas, al sol, sobre una capa de calcárea de agua dulce de 20 a 40 cms. Este borato es fibroso, con las hebras solo encorvadas, pero siempre perpendiculares al piso horizontal de caliche o calcáreo aragonita. Encima de esta capa de borato fibroso yacen esparcidos bolones de borato mui puro, de estructura estrellada o concrecionada. La sal comun se mezcla en partes al borato i a veces lo reemplaza, quedando el borato esparcido en pequeños núcleos estrellados. Al quebrar un pedazo de sal, se presenta fractura como tachonada de estrellitas de borato, de donde deducen los obreros, que el borato *se cria* con sal.

Debajo de la costa calcárea, aparece tambien borato pero mui delgado e impuro, i luego, despues de otra capa calcárea, un borato granulado de estructura, despues del cual sigue arcilla roja, gredas, hasta 6 metros de grueso, donde se pasa otra capa de calcáreo de 2 m. de grueso, a la que sigue una arcilla blanca sobre la cual corre el agua de pozo regularmente potable.

Todas las faldas rojas, que se ven de *Siberia*, son las *arcillas coloradas*, las mismas del borde de Atacama, i toda esta falda de cerros, sin escepcion, consta de las mismas. Rumbo N. a S., clavado, mui definido i jeneral, lo mismo que el manteo, sin escepcion al Este.

Los cerros i pisos están cubiertos de fragmentos angulosos de la conocida formacion estratificada. Mucho jaspe i cuarzo i tambien pórfidos felspáticos.

5. E. 2 k., principia paralela con las arcillas rojas una formacion de brechas o pudingas, que en partes toman granos finos, parecen *arkoses*.

6. S. 70° E., repechando cuesta. Siguen despues bancos de asperones rojos morados i blancos de puro quijo de grano grueso como maiz i mas pequeño. En seguida la verdadera arenisca roja morada i baya, con mucha mica i mui lajosa hasta la cumbre, que es aquí.

Bajando siguen las mismas areniscas mui micáceas i desarrollada en grande i las *arkoses* cuyas crestas sobresalen como dikes. Se ve mucho granito i sienita en piedras rodadas. Seguimos.

Mayo 12. Pastos Chicos

Los cerros de Pastos Chicos constan de pórfidos felspáticos con cuarzo i a veces con cristales de anfíbola verde oscura, tambien a veces mica. Contiene como roca introductiva, que en parte toma aspecto serpentinoso, suave i jabonoso, la misma roca lajosa de la formacion estratificada, convertida por el metamorfismo en serpentina (?) En

partes de esta formacion de puro pórfido felspático anfibólico tambien a veces, se ven fragmentos de la formacion estratificada lajosa, con sus mismas areniscas verdes i bayas endurecidas, i sus esquitas laminosas como hojas de papel embutidas i envueltas por la masa eruptiva del pórfido, rodeando los trozos o infiltrándose por entre sus juntas o clivajes. Pero en la base del cerro i en su falda que mira al O. es donde ya se ve la formacion estratificada desarrollada en grandes trozos consu rumbo de N. S. i su manteo al E. pero dislocadas completamente por el pórfido, que corona las alturas, pero llevándose siempre a todas partes algun trozo de estrata.

Mayo 15. De Pastos Chicos

S. 70° O. 2 k. S. 6 ks. a los cerrillos aislados. S. 12 ks. el caserío de *Agua Castilla*. S. 20° E. 3 ks. está la cumbre lindero *Tuzler*. Un k. arriba de este caserío desembocan de los flancos E. i O. del Tuzler, zanjones profundos socavados en la planicie de tofo traquítico procedente del Tuzler. Ademas desemboca aquí un cauce importante, que viene del O. de las corrientes formadas entre *Cerro Colorado* i el *Morado*.

MAYO 16

Salimos de *Agua Castilla*.—S. 25° O. 4 ks., a la entrada de la quebrada caracoleada por barrancas de tofo. El arroyo es abundante. Seguimos término medio.

S. 6 ks., lugarejo con una casita, que lleva por nombre *Agua Caliente*. Rumbo de aquí a Tuzler S. 75° E. 1 k. El Tuzler es cono volcánico cubierto de corrientes de lava. Baja arroyito del SO. 4 ks. *Cerro Colorado*. Seguimos quebrada mas abierta siempre término medio al S. 2 ks.

S. 20° E. 2 ks.—SE. 2 ks., al portezuelo, nacimiento del *Rio Agua Castilla* i éste con la quebrada entre Colorado i Morado que anoté, forman la cabecera Sur del estenso valle cerrado, que sigue por *Pastos Chicos* i cordon oriental de Siberia hasta *Incahuasi* o *Morait*, Este portezuelo se forma uniéndose las faldas del Colorado con las corrientes de lava del Tuzler. Visual a E.

N. 28° E. Tambien tiene este volcan chorreras de barro volcánico. Aneroide Pizarro 488 m.

S. 65° E. 5. m. bajando por llano i llegamos a una falda de cordon granítico, que se desprende del cordon Cerro Colorado, encerrando así una hoya.

Atrás dejamos lo siguiente:

Bajando el llano veo esparcidas lajas areniscas verdes i bayas, al

mismo tiempo que areniscas cuarzosas o verdaderas cuarcitas tambien en laja, con lajas intermedias, como si fueran el tránsito de las unas a las otras.

Entramos en la dicha quebrada del cordon granítico citado. El granito, primera vez que lo encuentro, es el *cuyano* de grandes elementos, con los cristales del felspató como de 5 cms. de largo i mucha mica.

Seguimos quebrada: S. 60° E. 3 k. S. 70° E. 1 k. S. 60° E. 2 k. portezuelo, que separa las corrientes que van la una por donde hemos venido, i la otra por el lado opuesto, pero que deben juntarse circunvalando el Tuzler por el E. De aquí el *Tuzler* N. 30° O. De aquí *Cerro Negro* N. 15° E.

Este es, pues, el portezuelo del cordon granítico anticlinal. Este cordon en su jiro al N, va tocando las faldas del cordon anticlinal argentino. Bajamos sin saber a donde vamos a parar. Profunda quebrada.

S. 10° E. 3 k. El granito, bajando, pasa despues de una zona de felsitas a gneiss, mui esquitoso, a veces talcoso i siempre con los gruesos cristales de felspató.

Alojamos sin saber donde, pero dejamos la angosta quebrada, i tomamos al..... Lo anterior apuntaba cuando llegó un indio pasajero, que me dice que estamos en *Chorrillos* ja 8 cuadras!

Datos: Pasado el portezuelo en nacimiento del rio *Agua Castilla* al pié del *Tuzler*, al llano anotado se llama *Charco* i todas sus caidas del cerro Colorado i el cordon granítico van como lo dejé supuesto por la falda E. del Tuzler a Pastos Chicos. Ahora el segundo portezuelo (del cordon granítico) es precisamente punto anticlinal argentino i la quebrada que bajamos i en que estamos se llama *Cavi*.

Borateras Siberia i Antuco

Descubriólas el capitan del Atacama, Rafael Torreblanca, en 1876. Fué pedida por Korn i Roco i este último socio, Anjel C. Roco, mandó como primer ensayo una tonelada de borato a Hamburgo a consignacion de Müller i Gabe, dando 46.0% de B₂ O₃ i una utilidad líquida de 3 B. por qq. esp.

Un año despues fué pedido Antuco, i en febrero del presente año, por Roco, en Antofagasta.

En Siberia, se les midieron, haciendo de perito don Emilio Fresart, nombrado por el Gobernador de Antofagasta. Esplotaron como 4.000 qq. hasta el año 84, en que Roco vendió a Lozano en cambio de una mina de plata. Sobre la esplotacion hecha por Lozano no ob tengo nada seguro, ni me comprueban lo de los 10 a 15.000 qq. mensuales.

No sabe Roco si han invertido \$ 400,000, pero si esto fuera efectivo, habrán esportado un millon.

Flete de Siberia a Tucuman, 10 B. carga de 3 qq. Tucuman a Rosario.—Rosario a Hamburgo.

El gasto de esplotacion i ensacadura en Siberia es de 0.50 B. por qq. esp.

El gasto total incluyendo todo, desde Siberia a Hamburgo, con seguro, comision etc. es 18 B. por qq. esp.

Tomando la via de Atacama, Antofagasta i Magallanes, pagando 9 B. por carga de Siberia a Atacama; de Atacama a Estacion Salinas (entonces calculaban \$ 2 chilenos por qq. español) i ferrocarril de Salinas a Antofagasta \$ 0.60. En jeneral de Siberia a Hamburgo, via Chile, se calcula un exceso de 0.80 B. por qq. esp. Esto se modificaria probablemente con el ferrocarril de Calama, i dado un camino carretero de Calama a Atacama por lo ménos.

Mayo 20. Chorrillos

Salida: O. 1/2 k. bifurca la quebrada i seguimos el rio.

N. 80° o. 2 ks. otra bifurcacion del rio, seguimos la izquierda.

S. O. 1/4 k. dejamos aquí el rio por el cual va el camino a *Pastos Grandes* por el portezuelo de *Gallo Muerto*, donde hai lindero i podemos fijar dicho portezuelo con rumbo S. 10° O. 12 ks. rectos siempre por el rio.

Ahora frente a un cerro de traquitas blancas, seguimos por falda, el camino real a Atacama.

Jeolojía.—Las lavas con sus oquedades alargadas i paralelas ocupan como corrientes el fondo i parte de las faldas, mientras que la traquita color claro con sanidina forma el dicho cerro, verdadera montaña esclusivamente de dicha roca. En parte forma como bancos o estratas i parece otras veces mas granítico. Ahora tambien dejamos el camino de Atacama para ir a las minas. Dicho camino va al N. 70° O 3 k. rectos al portezuelo i seguimos S. 70° O 4 k.

O. 1/4 k. *Mina Esperanza*, faena al pié del cordon anticlinal, en la falda. El rumbo jeneral de este cordon es el S. clavado.

Los metales que veo en cancha, con atabacados arcillosos, cobrizos, con carbonato verde i azul, con piritas amarillas, bronce morado i plateado o acerado. Los metales me recuerdan a Uspallata. Rumbo de la veta N. 50 E. manteo al N. mui débil, 15 %. Ancho veta, término 1. 20 m. en partes hace beneficio, 2 a 3 metros en mineral *galenoso*.

Cuerpo de la veta, entre dos guias o salbandas de paco, arcilloso o ferruginoso, todo está al sol relleno de escombros de las cajas, pero con bolones de mineral galenoso, carbonatado i verdeones.

Roca encajante.—Es el mui conocido *granito descompuesto teñido*

de verde, de aspecto porfídico con cristalitas chicos i mui numerosos de felpato i muchos granos de cuarzo.

N. 20° E. 1 k. a mina *Republicana* de Fressart. El mismo panizo, pero en la vecindad i cajas de la veta, todo es mas descompuesto i convertido en pórfido cuarcífero i felsitas. La veta consta de guiazones ferruginosas, en las que se ven las placas de plata blanca, que Fressart me mostró. Estas *quemazones* dentro del relleno forman cuerpo abajo en galenas i mineral arcilloso cobrizo.

Me olvidé decir, que en la *Esperanza* tambien se da la plata blanca en hojas i en clavos gruesos, siendo precursor de los alcances un mineral terroso negro, el mui conocido polvo manganésífero, pero que por sí solo no tiene plata.

Rumbo de la República N. 50° E. vertical.

N. 25° E. 1. 1/2 k. al camino de Atacama. N. 55° O. 1 k. portezuelo de la línea con lindero.

Aneroide Pizarro 486.

NO. 1. 1/2 k. entramos a llanura entre dos cordones, todo lava i traquitas; el cordon anticlinal que dejamos i otro occidental, que se desprende del anticlinal como 4 k. al N. del portezuelo i que vamos a ir llevando a la derecha.

S. 85° O. 3 ks. lagunilla.

S. 70° O. 2 k. en esta distancia hemos subido i bajado portezuelo para caer a las vegas i quebradas de *Tocomar*, cuyos nacimientos vienen del cordon anticlinal, como en direccion de *Gallo Muerto*, es decir del SO.

Seguimos quebrada. Todo, cordillera i valles, todo traquitas i lavas.

N. 52° O. caracoleado.

Aunque todo cubierto de traquita, en partes veo abajo las areniscas refractarias de Roco i una gruesa formacion de *sedimentos lacustres*. Seguimos el rio.

En Caurchari, es la formacion estratificada lajosa verde, mui desarrollada i característica i la misma va hasta la falda de *Pastos Grandes*, jirando al E. seguramente hasta el cordon anticlinal, pero está cubierta por las traquitas del nevado de Pastos Grandes.

Subiendo la falda del cordon anticlinal *Caurchari-Catua*.

Siempre la estratificacion de lajas verdes i bayas i el manteo al E.

S. 50° O. 2 k. O. 1 k. Todas las cumbres cubiertas por la arenisca roja, casi horizontal o inclinadas a uno i otro lado.

Aquí estamos en el portezuelo anticlinal.

MAYO 24

Salida de Aguas Calientes.—En el portezuelo anticlinal rumbo al *Licancaur* N. 20° O. El cordon volcánico trasversal de conos entre

los cuales el Lejía es el mayor, lleva rumbo jeneral SE. hasta Pastos Grandes nevado.

De Lejía al pié del Volcan en el alojamiento tardamos 3. 1/2 horas andando al tranco sobre nieve hasta portezuelo.

Aquí en el punto anticlinal, el aneroides Pizarro dió 489 m., igual a lo que dió el de Ravenna que fué 490 m.

Del portezuelo a *Soncor* hemos bajado a toda marcha sin cesar, en 4 horas, que no son ménos de 28 k. de camino. Solo la bajada es tortuosa, unos 3 k.; lo demas es recto.

Temperatura: en Aguas Calientes, el balde de zinc, lleno de agua, a la orilla del fuego, liquidóse hasta el fondo en 30 cms. de grueso, quedando en hielo el molde del tiesto a las 9 A. M. Con radiante sol el termómetro estaba en la sombra abajo de 6°.

I sin embargo a las 6 de la tarde del mismo dia bajando a *Soncor*, teníamos 12° i en el valle la noche parecia de verano i tuve que despojarme de todos mis abrigos.

El terral sopló en la noche i sin embargo el termómetro señalaba a las 8 A. M. 11°, al mismo tiempo que en la cordillera estará a lo menos a otro tanto mas abajo.

Jeolojía.—Obsérvase que el cordon granítico de Lankir, seguramente mui antiguo, asoma una punta en la falda del cono de *Tumisa*, como si éste se hubiera ido formando tranquilo cubriendo con sus lavas dicho cordon, que desaparece en parte debajo de ellos para aparecer a trechos pasando por *Soncor* i muriendo allí mismo.

JUNIO 1.º

Salida ¡al fin! de Atacama. *Tambillos* a 5 k. es el punto de donde sube la cuesta.

Rumbo de las estratas, arcillas con yeso, N. 10° O. i O.

JUNIO 2

El cordon de *Purilaste*, donde la posada, es todo arenisca roja oscura, mui maciza i entramos al llano.

Desde la *Posta Vieja* hemos andado 21 k. atrevasando el gran llano del *Quimal al Loa*, hasta tocar a los *Cerrillos*. Rumbo N. 70° O.

Estos cerrillos ya no son areniscas rojas como era de suponerlo, sino pórpidos mui parecidos o quizas los mismos de *Soncor* que dejé tirado en Atacama, pero que mui bien recuerdo.

Desde *Cerrillos a Calama* siempre mas o ménos N. 70° O. 33 k. rectos.

Los cerrillos son un corto cordon S. a N. aislado, pasando el

gran cordon unos 10 k. mas al O. de aquellos, dejando espacio a la llanura.

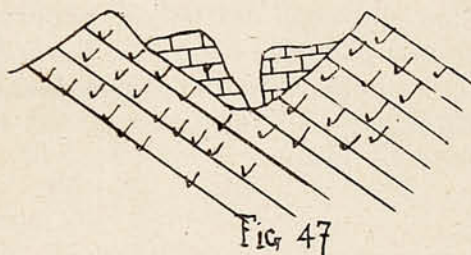
SETIEMBRE, JUEVES 23

Vallenar.—El anerode que venia en cero en el mar, anota aquí 380 metros.

Jeolojia.—Parece que desde la costa todo es esquisto cristalino hasta *Vallenar*. Desde donde acaban ántes del pueblo los cerros de la costa, se estiende el llano central, la travesía, en cuyo centro está Vallenar. Siguiendo valle adentro principian cerca del pueblo los pórfidos abigarrados en masa, dejando ver a trechos fragmentos estratificados, comunmente arenisca roja. En *Camarones*, *Laja*, la forma abigarrada entra en toda su regularidad i caractéres.

En *Maiten*, arriba, cruza faja granito i sigue el abigarrado todo análogo a *Copiapó* en *Tres Puentes*, *Punta Brava*, *Pepa*.

Llegamos al *Cármén* a las 12 M. Los pórfidos aquí chocan contra una faja blanca. Desde esta confluencia sucede a los abigarrados una bien definida formacion esquitosa, con pizarras i lajas relucientes micáceas.



Entrando al *Tránsito* a las 5 leguas del *Cármén*, el valle va al Sur i terminan en la falda Este del valle bruscamente las esquitas micáceas, que chocan contra una formacion terrosa de areniscas

i coloradas otras rocas claras i blandas como en San Antonio (*Copiapó*) lo que permite cultivar esas faldas donde están las viñas. En el contacto se ha formado una quebrada i las estratificaciones discordantes.

Manteando los esquistos micáceos al E. i las areniscas al O. o NO.

Por la falda O. del valle sigue esquita i granito.

SÁBADO 25, 6

Anerode en *Tránsito* marca fijo 1,200 mts.

JUÉVES 30, SETIEMBRE

Frente al *Tránsito*, siendo granítica la falda O. es de pórfidos arcillosos, formacion abigarrada. Adentro de la quebrada, clavan los

mantos porfídicos al E. i discordante con ellos reposa la formacion calcárea con *pectenes* i *grifeas terebrátulas*.—Mas arriba se descubre debajo de estas calcáreas la calcárea verde epidótica en gruesos bancos inclinados al NO. Es la misma calcárea verdosa del desierto, en parte porfidoidea, cristalina. Es mui notable la línea de separacion o plano de estratificacion entre las estratas fosilíferas i delgadas de arriba i los grandes bancos verdes; aquellas divisibles en lajas paralelas a la estratificacion i estas en fragmentos prismáticos i ángulos con sus aristas perpendiculares a dichos planos.

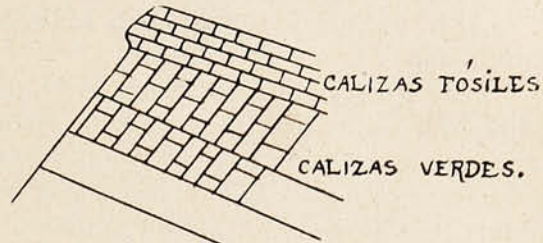


Fig 48

Las caras de estos ángulos o planos de division cubiertos de una capa de epidota o de hierro gris.

SÁBADO 2, OCTUBRE

Juntas de Pinto.—La formacion calcárea aquí reposa sobre los esquistos micáceos, que corren de S. a N. con inclinacion al E., mientras que la calcárea, descansando discordante sobre ella, manta al O. En otro punto la formacion calcárea está concordante con los porfidos abigarrados, en la encrucijada.

MARZO 30, 1887

Pasto Ventura, en la parte Sur Este de la Puna de Atacama. — Las esquistas azoicas en jeneral de N. a S., inclinacion variable i confusa, pero mas constante al O.

Peñon.—Todos estos cerros son igualmente sequistosos con cuarzo interstratificado que se desparrama i corta la sestratas como eruptivo. La inclinacion de las capas es al O.

El cordon *Peñon* tiene su diferencia con el *Ventura*; en éste los esquistos son mas compactos, ménos hojosos, mas homogéneas las rocas; en el *Peñon* los esquistos son mas hojosos, mas blandos i micáceas las rocas, como *gneiss*. Abunda aquí el cuarzo, como dejo dicho, i en partes los vetarrones concordantes son casi *gneiss*. El rumbo es decididamente N. S. como la inclinacion al O. que está mui marcada, siendo por esto mas tendidas i suaves las caidas a este lado.

Del *Peñon* N. 65° E. 2 kl. al portezuelo que es mui bajo; O. 1 kl. N. 75° O. 1 k. NO. 1 k. N. 10° O. 2 k.

Hemos venido dando vuelta el cerro por la falda, dando vista al O. a una ancha llanura, hácia el N. rodeada de cerrillos redondeados negros volcánicos.

Al S. 60° O. de donde estoi se levanta uno de ellos, aislado, distante como 8 k s.

Esta gran llanura bordeada al O, por cerros de arenisca roja, semejando la salina de Atacama, está cerrada al Sur por un plano inclinado que termina seguramente en la línea anticlinal. Baja por el centro de este plano de S. a N. una ancha corriente de materia blanca, que semeja un ventisquero, piedra pómez.

ABRIL 9

En viaje a Incahuasi, etc.—De la *Sala* arriba hai orillas del rio con tufo traquítico; a la izquierda pasan los esquistos arcillosos relucientes, gris claros o verdosos, en partes talcosos.

En la confluencia del rio *Curuto* la quebrada se encajona como una garganta hasta el *Trapiche*, donde los esquistos mas blandos

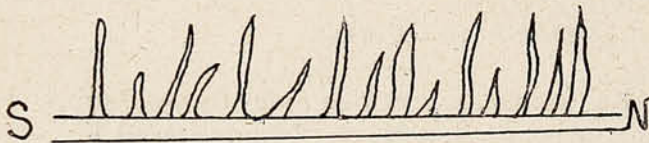


Fig 49 -

abren. Aquí hai restos de trapiche de oro i las vetas están a la vista. Un filon de cuarzo N. a S. corre remontando la falda al N. i le caen

numerosos ramos o guias perpendicularmente del O. pero sin cortar ni pasar al otro lado del filon. Las guias, que constan del mismo cuarzo del filon, llegan a él sin producir alteracion alguna i chocan contra él segun una superficie lisa i casi pulida. Nada hai labrado para juzgar abajo. El filon mismo no es un solo cuerpo, sino varios, perfectamente paralelos entre sí, dejando en los espacios intermedios hojas o pizarras relucientes mui divididas en hojas. La caja O. consta de la misma formacion esquistosa pero compuesta de areniscas gruesas cuarzosas i talcosas de mica blanca. La caja del E. consta de los esquistos comunes de la formacion; grises, mui hojosos sin alteracion aparente, pero mui impregnadas de óxido férrico. Potencia del filon, 135 cms.

En *Chorritos*: Confluente con el rio *Punilla*. Encima de la formacion esquistosa descansa una formacion volcánica con traquitas encima. Del plano de contacto de los esquistos con el sedimento volcánico surgen chorros de agua caliente unos i frios otros.

En los lados de la quebrada hai sedimentos de aguas termales antiguos. El citado rio *Punilla* viene del *Agua Caliente*, que veremos mañana, porque vamos a pasarlo.

El rio que seguimos es el *Toconque*.

En el *Trapiche*, el camino que repechaba donde está la veta, es el camino real a Mojones i que lleva a las ferias de *Guari*, i lo tomaremos otra vez mañana: solo lo hemos dejado por el buen alojamiento en *Chorrillos*.

ABRIL 10

Desde el alojamiento a ámbos lados volcánicos, dejamos el rio i subimos a la izquierda por entre tufos traquíticos, que tienen hasta 30 mts. de grueso. El rio que dejamos nace del cerro del mismo nombre *Toconque*, que queda léjos al E.

Pronto salimos de las traquitas, que bordean el rio, i entramos al gran campo de la *Punilla*, limitado al SE. por *Ylanco*, al E. por el cordon *Toconque* i al O. por el gran cordon *Mojones* i *Falda Ciénaga*; solo hai cerros bajos con las orillas de los rios, al N. va indefinido el campo i en él se aparta al NE. el camino a *Molinos*. Entre el cordon *Mojones*, que muere en este campo i el *Falda Ciénaga*, hai ancha abra, que describiremos mas tarde. Al llegar a las primeras faldas de los cerrillos nevados, contrafuerte de Mojones, encontramos otra vez el rio *Punilla*, dejado ayer en la confluencia de *Chorrillos*. Siguiendo por dentro del rio, veo, como en *Sandon* o *Vaquillas*, descansando el tufo traquítico directamente sobre el lecho moderno del rio, que aquí consta de lavas o rocas volcánicas escoriáceas con puntos o cristales blancos, que dan a toda esta formacion *aspecto porfidico*. Llevo muestra de esta lava.

Luego que salimos del rio, entramos otra vez a la llanura estéril mui azotada por el viento O., i que corre entre el cordon *Falda Ciénaga*, que aquí principia.

Dejamos el rio, que aquí jira al E., de donde nace a poca distancia un cordoncito paralelo a *Falda Ciénaga*, cosa de 15 ks. al NE.

Andando el largo llano pasamos portezuelo para caer al rio *Falda Ciénaga* que desagua en una laguna *Caro*, sin salida, que está unos 3 ks. al SO. del portezuelo.

Jeolojía.—Todo el cordon *Falda Ciénaga* es volcánico como las faldas de *Mojones*, que caen aquí, pero al llegar al portezuelo queda en descubierto otra vez la formacion esquistosa, de suerte que hasta media falda es esquisto i arriba volcánico.

Falda de Ciénaga.—N. Z. 460. Sch. 494. Bos. 521. t. 8°.

Saliendo del alojamiento dejamos rio, que baja cerca de faldas de *Falda Ciénaga* i andando un poco cruzamos otro, que jira tambien al O. para ir a *Caro*.

La formacion esquistosa, aquí tambien al N. M. pero con inclinacion opuesta, al E. En la falda opuesta al O. de la quebrada, que llevamos i que son los últimos estribos de *Mojones*, se ven recostadas i onduladas las estratas manteando al E.

Llegamos a las minas de *San Antonio*.

Filon de cuarzo concordante con los esquistos N. a S. gran corrida; el manto con la estratificación. Hai vetas de crucero N. 45° E. con manto al Sur i sobre el crucero han seguido a chiflon 5 metros a cuya hondura hai rajos. El crucero tiene relleno de cuarzo, lechoso, ancho O. 40 m.

Abril 12.—Incahuasi. N. Z. 476. 3 Sch. 504 Bossi 437 **Mineral de oro.**—En formación esquistos relucientes. Corren dos grandes filones con la estratificación, que aquí está N. 10° O. i le caen numerosos cruceros de cuarzo del NO. El beneficio parece haber sido explotado superficialmente, pero hay gran cantidad de desmonte, porque toda la corrida ha sido explotada.

Los restos de una numerosa población con capilla, acusan abundante explotación.

En los cruceros, donde ha hecho rico el esquito, es muy *talcoso* i hai también *hermosa clorita*.

El *cuarzo* también está, aun cuando muy compacto, interiormente salpicado de *mica blanca plateada*. Al lado de los filones o en ellos mismos las pizarras son muy cloritosas i a veces cuarzosas de grano grueso, en las cajas yacientes.

Por la orilla del salar encuentro un puñado de rocas negras, aspecto volcánico, sin conexión ni procedencia, como llovidas sobre el campo como se ve en el desierto (Colmo).

En el Salar.—N. Z. 473. 5 Sch. 503 Llevamos camino por la orilla de la salina, cortando puntas i atravesando en segmentos. La formación siempre esquistosa pero subiendo a la quebrada ya se tocan las traquitas i después los tufos de las alturas. Aquí hai grandes bancos como en Punilla (rio).

Alojadero Hombre Muerto

Ventarrón: Subió Muñoz al lindero Hombre Muerto.

Abril 14.—Del alojadero seguimos al SE. A los 2 k. bajan las faldas traquíticas del cerro lindero *Hombre Muerto* i se estrechan contra cordones en que los esquistos están descubiertos i son cordones, que siguen (cordones bajos) al O. i S. O. i probablemente son el término por este lado de *Falda Ciénaga* o de los morros de donde nace el rio *Puni ta*, como quedó anotado (mas bien es esto último).

En cuanto a nuestro lado izquierdo o E. siguen los bancos de tufos traquíticos cubriendo todo el campo hasta las faldas de *Cerro Blanco* en la línea. Campo abierto al N. por este lado.

Tenemos de aquí a la vista el portezuelo o paso de Cerro Blanco a la Argentina al N. 80° E. *Cerro Gordo* al S. 50° E.

Andando 4 ks. mas los cerros de la derecha dejan campo abierto

tomando ellos el mismo rumbo, siempre con esquistos desnudos. En la caída N. del cerro *Blanco* hai una depresión mui profunda; el portezuelo debe ser mui bajo. Caemos a la *Lagunilla*, al pié de *Cerro Gordo*, cuyas aguas bajan por estrecha quebrada al N. pasando contiguo a *Ratones* i el cordón prolongación de cerro *Gordo* hasta desaguar en orillas de *Pastos Grandes*. El dicho cordón de Cerro *Gordo* no principia en este mismo cerro, que es aislado i traquítico, sino unos 5 ks. mas al N. i va paralelo a la línea dejando un estrecho, al parecer estéril, de lagunas.

Jeología: el cordón que se prolonga al N. de *Cerro Gordo* parece de lavas por su color negro i sus faldas i cumbres ásperas i escabrosas; al contrario *Cerro Blanco* parece cubierto de arena traquítica i esto mismo parece jeneral en la línea, pero en trechos asoman las estratas esquistosas. Por lo demás el campo que andamos es de *tufos*.

En el campo, al pié de Cerro *Gordo*, se juntan el río *Patos*, con el río *Aguas Calientes*. El río *Patos* viene mui adentro de Cordillera.

Abril 15.—Muñoz subió al lindero *Aguas Calientes* i seguimos río adentro siempre por entre *tufos traquíticos*. En el lindero *Aguas Calientes* la roca es una traquita mui cristalina. Seguimos al alojadero, donde se bifurca el hermoso río llamándose el de la izquierda *Ojo Grande* i el de la derecha *Ojo Chico*.

Ambos termales, se cubren de vapores por la mañana. Los nacimientos de ámbos, el *Ojo Grande* que divide aguas con la hoya de *Patos* i el *Chico*, todo está anotado por Muñoz.

Abril 16.—Llegamos a *Geysers*: frente al pico *Toconque* estando éste 3 ks. al O. En una pequeña hoyada 8 surtideros hirvientes con emanación de hidrógeno sulfurado, temperatura del agua 60°. No dejan concreciones, pero hai trozos sueltos antiguos, de calcedonia. Los bordes son exclusivamente arcillas coloradas. También hai geysers al pié del *Cerro Gordo*. Muñoz, me dice, que hai iguales i grandes en *Juncalito*. Desde el macizo *Mecara* que tiene dos cumbres, hasta *Cerro Blanco*, la cordillera limítrofe consta apénas de morros bajos i cerrilladas.

Todo indica, las piedras rodadas del llano i el aspecto, que en la línea como en *Toconque* todo es traquita, de color claro i morado.

Caemos a laguna *Diamante*, que no tiene salida para el Sur, pero en el bordo, que por allí la cierra, a cosa de 20 ks. caen ya las aguas por la Laguna i río Peñón.

Vamos a dejar la llanura i trasmontar el cordón *Toconque* para caer a su falda O.

Laguna Diamante, Schvalb 483.

En el portezuelo Sch. 479.

El cordón *Peñón* acaba en morrillos esquistosos; i queda semicortado por el de traquitas que le sale al sesgo, viniendo del pié de la

línea para formar en seguida el cordon Toconque; ese sesgo, pues, divide Diamante de Peñon.

Llegamos al *rio Colorado*.

ABRIL 17.—SCHWALB 485.

Jeología: Desde el *rio Purica* hemos venido atravesando la formacion esquistosa del Peñon que, al llegar a los cerros del *rio Colorado*, que forman profundas i escabrosas faldas, van trasformándose en granito porfídico, granito gneiss, verdadero, i la formacion esquistosa mucho mas cristalina, cuarzosa i cuarcitas. Aquí encuentro haciendo parte de esta misma, en sitio, la roca morada jaspeada, que he visto siempre en la traquita, pero no me esplico bien todavía si está interstratificada o si forman bancos arriba en posicion discordante.

La estratificacion, siempre N. a S., pero en cuanto al manteo ya es aquí al E.

Confirmo que las rocas lajosas jaspeadas están discordantes en bancos encima de los esquistos, como lo están en *Antofagasta* encima de las arcillas coloradas o tufos.

Camino del alojamiento:

SO. 2 k. recto, pero mui caracoleado.

S. 25° O. es el camino, que va con el *rio* hasta los puestos de *Colorados*, 3 k. i despues sigue uncs 4 ks. mas al S. 15° O. hasta perderse en el llano, yendo por el cauce seco, que yo crucé viniendo del *Jote*. Dejamos, pues, el *rio* i seguimos por la falda.

S. 65° O. 1 k. portezuelo. De aquí diviso el campo de *Caracha pampa* i tomo visual al morro cónico volcánico de esa laguna. S. 12° O. La inclinacion al E. de los esquistos puede ser local. Se ven mui accidentadas i replegadas, principia a dominar los filadios. Seguimos:

S. 60° O. 1 k. E. 1 k. aquí majada. Vierte agua caliente. Visual a lindero *Blanco o Colorado Y.* 12° E.

Siguen lomas esquistosas hasta *Antofagasta de La Sierra*.

La cuenca de Antofagasta y los bordes de la llanura constan de una formacion estratificada de areniscas rojas o mas bien de arcillas rojas mui blandas i terrosas. Sobre esta formacion han caido las traquitas, las lavas, pues por sobre o a traves de ella se abrieron paso los volcanes, que cubren la llanura.

En las barrancas a la orilla de la laguna, hai conglomerados sobre las mismas arcillas rojas; son los bordes antiguos, las lavas las han cubierto despues todo, precipitándose en la laguna.

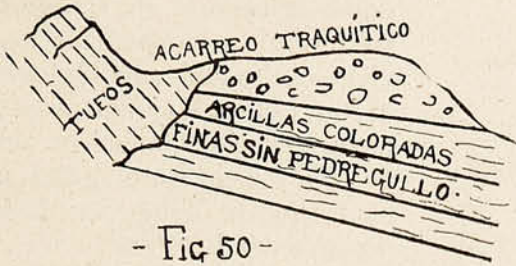
En el ciénago me dicen, que pueden comer 600 vacas constantemente.

Jeología.—En el Jentilar veo que la base del cerro consta de arcillas coloradas.

Barranca—La formacion de arcillas coloradas (con yeso) ha sido

preexistente; han surjido las rocas volcánicas, rompiéndolas i se ha cubierto su superficie de lavas, despues traquitas porfídicas jaspeadas; últimamente las escorias, barros o espumas volcánicas i en fin la lluvia de tufos o cenizas (?).

En la barranca, casa Villalobos, los bancos de traquita reposan sobre las arcillas rojas como está indicado i estos a su vez han formado a su pié i sobre las arcillas conglomeradas o acarrees con los guijarrós i cantos rodados horizontales, cuyos conglomerados debieron ser las orillas o bordes del lago.



- Fig. 50 -

Pero al lado opuesto del rio, cubren las lavas directamente a la formacion de arcillas i los tufos al pié de aquellos rellenando los bajos.

Luego las partes de arcillas, donde no corrieron o que no fueron invadidas por lavas i traquitas porfídicas o jaspeadas son las que, encontradas libres de estraños depósitos encima, fueron cubiertas por los tufos.

Luego, donde las arcillas no están cubiertas por lavas, lo están por las esquistas porfídicas o jaspeadas o en defecto de aquellos anteriores productos volcánicos, están por tufos.

En la base de los tufos es donde se encuentran en abundancia los fragmentos de roca, siempre angulosos, no redondeados, especialmente la traquita de hoja porfídica, que llamo jaspeada, especialmente la negra. Pero a poca altura sobre la base ya no se ven sino fragmentos chicos, hasta que arriba ya el tufo es solo de grano fino.

CARTERA N.º 15, 22 DE ABRIL (1887)

Puna de Atacama

En viaje de Antofagasta de la Sierra al Sur, en las barrancas al Sur, modifíco lo dicho en cartera de ayer, sobre formacion de acarreo producido por los tufos: aquí, en la ensenada veo que, sobre las arcillas coloradas, reposan estratas de acarreo, piedra gastada en los ángulos o redondeada i encima los tufos. Aquí siguen estos en su base las ondulaciones del terreno, pero arriba la superficie es continua i nivelada.

La traquita tufo, por otra parte, se presenta dividida en dos cuer-

pos: el inferior, que rellena las honduras i forma arriba una superficie unida i continua, i el superior que descansa sobre aquél.

El superior es el que se quiebra en prismas, cuyas caras se tiñen de rojizo: el inferior consta de tufos de la misma composicion minera ralójica, pero su color es mas orcuero, gris azulado o plomo claro i se divide al contrario del otro, en esferas.

A los 8 kms. rumbo al N. 55° O. desembocamos al campo abierto,

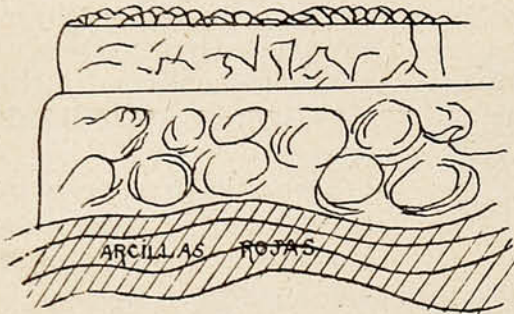


FIG 51.

donde afluyen el rio *Calalaste* (seco aquí, pero pastoso) que viene de las faldas de Mojones al Sur, i el de Mojones propiamente dicho, reuniéndose ambos para ir a Antofagasta, al contrario de como los hace desembocar Bertrand.

La laguna «*Colorada*» la dejamos al lado, a la izquierda.

Jeología. — Los esquistos, que hemos traído, se iban perdiendo a medida que subía el

terreno, i aquí solo asoman las lavas porosas, siendo volcánico todo el terreno que circunda la laguna (seca ahora). Los esquistos, como lo observé al N., van siempre N. a S. *con manteo* al E. Seguimos cruzando a la opuesta falda de la laguna S. 75° O. a 1 km. de cruzar, ya tomamos las lomadas de la falda, terreno ondulado pero llano i todo compuesto de *esquisto*, con pegotes de volcánico al pié del cordon del frente, que es el cordon de *Achi*.

Seguimos al SO. unos 12 kms. i entramos a las *Vegas de la «Falda»*.

La formacion esquistosa *cambia* aquí de manteo, inclinando al Oeste i esto parece jeneral hasta el cordon Achi.

Este nombre Achi, no es propio, sino que así lo llamamos por la vega de ese nombre, que hai al otro lado de Calalaste.

ABRIL 23

En la cabecera de esta vega está el dorso, de donde caen las aguas para Antofagasta i seguimos bajando al Sur por un valle ancho i parejo, prolongacion, en sentido opuesto, del de Mojones.

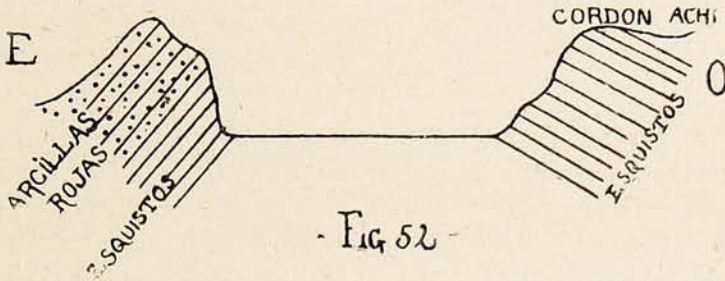
Este valle tiene de ancho de falda a falda unos 5 kms. siendo el cordon Achi el límite O. i el cordon, que bordea la cuenca de Antofagasta, el límite E.

Este último cordon consta al principio de los *mismos esquistos* exclusivamente, pero a unos 6 kms. de camino, principian a coronarse las colinas con los colores de las *arcillas rojas*. He observado, que en

este cordon el manteo de las estratas *es al E.*, al paso que *en el de Achi es al O.* El valle, pues, como en Mojones, fué la grieta dislocadora.

Ahora, las *arcillas coloradas*, reposaban, ántes de aquellos fenómenos, directamente, en el lago Antofagasta, sobre los horizontales esquistos, pues aquellas están *aquí* concordantes con estos i su estratificación *mantea por consiguiente al E.*

Las estratas de arcillas rojas sufren tambien las mismas contor-



- FIG 52 -

siones i repliegues que los esquistos, pero no veo claro un caso de concordancia en esto.

Lo que decimos valle, no tiene salida, su cabecera Sur va remontando el cordon anticlinal, (?) de donde se ven bajar corrientes blancas.

El camino a *Incahuasi* torna hácia la falda al S. 25° O.; al llegar a la vega hai un parche de *areniscas rojas i moradas* concordantes i sobre los esquistos, pero solo un pequeñito espacio, *todo lo demas hasta las cumbres es esquisto*. Total andado hoi 56 kms.

ABRIL 24

Alojadero Incahuasi.—El camino siempre encerrado entre el cordoncito E. que nos separa del valle dejado ayer, i el cordon grande Achi, va por una serie de salarcitos, unos con desagüe a la salina del valle, otros nó.

Por aquí encuentro una angosta faja de tufo traquítico descompuesto, caolinizado i como pasando a pórfido cuarcífero; véanse muestras.

Encuentro al pié del «*Puruya*» capas de lo que vengo llamando *esquistos jaspeados*, i encuentro aquí estas rocas con todos los caracteres de haber sido primitivamente esquistos invadidos i metamorfoseados por la lava. Así, en partes son esquistos vidriosos, obsidias esquistosas i hasta conglomerados vidriosos en que los fragmentos parecen «detritus» de esquistos; en otros trozos, i en los mismos en que hai esquistos vidriosos o semi-vidriosos, se ven tambien conglomerados o pudingas i brechas mas bien, i sobre todo hai trozos en que los esquistos conservan aun la mica en brillantes hojitas, amarilla o blanca.

Al llegar al arroyo i cajon de «*Puruya*», principian a abrirse paso

los *pórfidos verdes felspáticos*, que adentro forman las escarpadas paredes i en fin todo el macizo de la montaña. Estamos a paso del portezuelo *Cueros de Puruya*.

Observacion: el referido valle que anduvimos ayer, anotando que repechaba hácia la línea, desprende, bifurcándose, otro brazo del valle hácia la misma línea, teniendo a su cabeza o nacimiento el cerro o morro «*Robledo*». La punta, que forma la bifurcacion, es como lengua de vaca: *arriba esquisto i en la estremidad cubierto con tufos traquiticos*, que aquí corren en fajas angostas.

ABRIL 25

Cumbre Puruya; no hay cráter.—La cumbre es de *rocas vidriosas*, negras i bayas, los esquistos mas o menos vitrificados se hallan hasta el pié de los peñascos, que coronan la altura. Las muestras, lo esplicarán; van *los esquistos arcillosos, arenosos de color gris i rojo*, los cuales van sucesivamente de abajo a arriba *vitricándose*. Queda por averiguar lo de las traquitas lajosas, que se quiebran en astillas, como las fonolitas, que no han de ser, por cierto, esquistos metamorfoseados o vitrificados.

Del macizo «*San Buenaventura*» se desprende cordon al Sur, como hácia *San Francisco*, un brazo al E., a la Arjentina, i el otro al N. pasando por *Robledo* (haciendo ántes una ensenada al E. para el portezuelo llamado *San Buenaventura*), atraviesa en seguida el Campo de las Lagunillas i sigue a «*Cerro Azul*», etc.

Los pórfidos no ocupan las cumbres, como dije, solo forman hasta media falda las paredes de la quebrada, arriba *es traquita lajosa*.

ABRIL 26

En Cueros de Puruya.—Volvemos por el mismo camino atras hasta la encrucijada del *camino de las fiambalistas*, que anotó Muñoz.

N. 30° O. 2 kms. pié del cordon *formacion esquistosa*.

NO. 1 km. abra hasta el pié del cordon, quebrada al Sur hasta valle Puruya.

Ascendemos:

N. 30° O. 4 kms. N. 1 km. faldeo para caer a «*Rio Aguas Blancas*».

Aquí veo reaparecer por *debajo de los esquistos el pórfido verde felspático de Cueros de Puruya*.

Mui interesante aquí para cateo en los contactos.

El rio *Aguas Blancas* es pastoso, pero sus aguas se resumen pronto. Sigue el valle hácia el N. 60° E. i sus nacimientos vienen del Sur como a 5 kms.

ABRIL 27

Aguas Blancas.—El pórfido verde toma aquí mucho desarrollo.

N. 25° O. 2. kms. por falda. NO. 1 km. cae a quebrada, que remontamos. N. 50° O. 4 kms. portezuelo: Schwalb a 484 i visual a Puruya S. 30° E.

N. 20° O. 2 kms. al pié de la cuesta.

Todo lo andado, desde Aguas Blancas hasta las cumbres, es *pórfido verde* que en partes *faltándole los cristales de felpato pasa a diorita*, como en el portezuelo.

Seguimos camino por el plan costeano un contrafuerte de colinas bajas a cuyo pié van salares. El cordon contrafuerte lleva el mismo rumbo que el camino.

N. 20° O. 7 kms. El contrafuerte, que traemos, es constantemente el mismo *pórfido verde* con sus variantes a *diorita* i en parte con mucho *dialaje* i descompuesto, ofreciendo el aspecto característico de *los cerros de Cobiapó*, etc., etc. Al contrario, el otro contrafuerte está cubierto de traquitas, probablemente del Puruya.

N. 18° O. 5 kms. hasta aquí la laguna, sin salida. Sigue en el mismo rumbo camino real a *Agua Escondida* i *Brea*.

Tomamos:

N. 6 kms. N. 10° E. 3 kms. NE. 1 km. caemos al río «*Quebrada de las minas*».

E. 1 km. alojadero i bifurcacion; la de la derecha, el SE., es la «*Quebrada de las minas*» cuyo portezuelo va a caer a la quebrada de *Incahuasi* (vegas donde estuvimos) i la de la izquierda al NE. vá a portezuelo, que cae a vegas de «*Cortaderas*» (por cuyo frente pasamos).

No han cesado, en toda la vuelta por este lado, las rocas verdes, abundando las *serpentin*as. En partes, en la base, hai *formacion esquistosa*, pero todas las alturas de esta vertiente del cordon Achi, parece constituida por el pórfido verde, la *pedra palo* del panizo para cobre, i en fin las rocas descoloridas o descompuestas, en partes ferruginosas, tambien cuarcitas.

ABRIL 28

En las faldas se ven pegotes o cáscaras de arenisca roja característica, que corresponden a los que observé del otro lado en *Incahuasi*. La denudacion de estas capas ha producido el limo rojo, que es comun a todas estas cuencas.

Schwalb en quebrada Minas: 505 ms.

Salimos: O. 1 km. por el río: monte Darwin (Colorados) al S. 85° O. S. 60° O. 1 km. S. 55° O. 4 kms. caemos a golfo de «*Salina Minas*», que atravesamos i repechamos el bordo que lo limita.

S. 50° O. 1 km.: al alto del bordo, que va rodeando el salarcito. Sigue camino ondulado, colinas de tierra i cubiertas de pedregullos semi-redondeados, dominando las piedritas de pórfidos, lo volcánico se ha hecho arena.

S. 35° O. 1 km.: caemos a la hoyada pantanosa, chica, de donde arranca camino á «*Agua dulce*», unos 20 kms. al SO. mas o ménos.

S. 15° S. 1 km.: al extremo de la hoyada para ascender la falda.

Figúrense los contornos i alturas como *arcillas coloradas con yeso* mui características.

Subimos bordo: S. 2 kms.; dejamos otro hoyo seco i caemos a otro con vegas.

Siempre desarrollándose la formacion de *arcillas coloradas o areniscas rojas* (?). Estas con su color oscuro, pero mui divididas en hojas i con su fuerte proporcion de mica amarilla reluciente.

S. O. 1 km. subiendo.

S. 35° O. 2 kms. siempre faldeando las lomas, que bajan del cordon *Puruya*; tengo el monte Darwin al N 80° O. No hace parte del cordon Antofalla, es como una inmensa erupción volcánica aislada, sus faldas van bajando suavemente formando una meseta, que va hasta las faldas del Antofalla, precipitando al E. las barrancas que forman el cajon del *Peinado a Lovoguasi*, formando nn rápido plan inclinado de constitucion volcánica con cascarones de tufo traquítico; el mismo aspecto de «*Toconao*» hácia la cordillera real.

En cuanto al cordon intermedio, éste viene formándose de los contrafuertes de *Puruya* que se reunen i lo forman constituido todo de *areniscas rojas* con manteo al O. Alternan tambien *areniscas blancas i bayas*, entre las que asoman crestones ferrujinosos metalizados.

S. 15° O. 5 kms.: llego aquí a una cumbre de donde a unos 10 kms. mas al S. clavado, es el punto culminante de este cordon intermedio, cuya línea anticlinal he venido trayendo al E. mui cerca.

«*Peinado*»: S. 20° O.

«*Aguas Dulces*» O. distancia 15 kms. Al pié de *Aguas Dulces*, salar i laguna de cerro a cerro.

Las caidas orientales del alto cordon del *Monte Darwin* bajan al valle como queda dicho, pero este valle, arriba, no tiene ya salares, solo de aquí, al pié, como 5 kms. SO. hai dos lagunas chicas, pero hondas. *El Peinado* está, pues, encaramado sobre las faldas del cordon trasversal que cierra este valle por el Sur.

Ahora, volviendo al cordon intermedio, éste sigue su curso i va a constituir el cordon de «*Ratones*», que forma el ancho macizo frente a la quebrada de *Las Minas* hacia el NO. donde dobla para entroncar con el cordon de *Achi* al N. de la «*Quebrada del Diablo*». Luego, el referido cordon intermedio está formado por los dos contrafuertes que bajan: uno al SO. de *Puruya* i el otro al N. del *Portezuelo del Diablo*.

Las cumbres constan exclusivamente de pórfidos morados i verdes, pero mui descompuestos, siendo el piso de una tierra blanda, arenosa, mui gruesa, pues los animales se hunden, i cubierta de pedregullo, semi redondeado, como se ha dicho.

Parece, pues, que fueran los pórfidos morados i verdes de la costa, pero lo dirán las muestras.

Tomamos por la orilla del Salar hasta su cabecera norte, para fijar la cual me refiero a Monte Darwin, S. 96° O.; seguimos andando al N. como unos 20 kms., que habrá hasta «*Agua escondida*».

30

En agua Escondida

Las barrancas E. del Salar, constan en subbase de traquita compuesta de aquella globosa, como la de Tilomonte, Antofagasta (cuerpo inferior). Toconao, etc. i encima descansan las arcillas coloradas con yeso (?) Del lado O. del Salar, no se ven arcillas coloradas, parece todo traquita.

Van muestras de la *formacion estratificada de las faldas del cordon intermedio*, que caen al Salar, *descansando sobre la base de traquita compacta. Esta formacion es mas antigua o si es la misma, está debajo de las arcillas coloradas!*

Salimos de aquí: S. 65° O. 1 km. O. 1 km. sale de la quebrada i sigue por orilla del llano. N. 10° O. 26 kms.: al fin de esta distancia la base del cerro va haciendo una ensenada al E., ensanchando el Salar.

NO. 5 kms. «*Loroguasi*»: magnífica vega de 4 kms. de largo. El Salar va de costa a costa; al Sur un cerro largo de arcillas coloradas i traquitas, forma en él una isla. Las faldas del cerro «*Ratones*», cuyo punto culminante tengo al S. 30° E., con tambien de arcillas coloradas.

El camino de aquí, Loroguasi, va por quebrada del Diablo a caer a «*Falda Ciénaga*»; al atravesar el valle queda al N. del camino un morro volcánico i su respectiva lagunita.

Obsérvese este *hecho jeneral*, que siempre hai laguna, mas o ménos importante, segun la importancia tambien, al pié de cada morro volcánico de estos característicos de estas alturas.

MAYO 1.º

Seguimos: N. 5° E. 7 kms.: las barrancas de este lado son tambien de *arcillas rojas con traquita arriba*; el lado opuesto tambien muestra arcillas coloradas i traquitas en las faldas.

Al fin de estos 7 kms. figúrese 2 kms. al O. la pintoresca ensenada i vega, donde cultivan papas, llamada «*Quinoas*».

N. 12° E. 5 kms.: aquí confirmo lo característico de las arcillas *con yeso*, formación aquí desarrollada, con ligera inclinación al SO. es decir, a cuerpo del cerro.

Al fin de esta distancia hai un cordoncillo trasversal de N. 30 O. a S. 30° E., que se levanta en la llanura de una ensenada, cuyas faldas de arcillas rojas van *al Oeste* hacia la falda del *volcan Antofalla* el cual está al N. 30° O. de aquí. Este cordón no tiene contacto con dichas faldas en el volcan Antofalla, pues la llanura continúa por ese lado al N., pero tampoco por su otro extremo ataja o limita el Salar, sino que lo estrecha solamente contra los piés del Ratonés. El largo total de este cordoncillo será 1 km. hacia Volcan Antofalla i 5 kms. hacia faldas Ratonés, dejando así una ancha i estensa bahía en el Salar.

En cuanto a la composición de este cordón, consta en la base de *areniscas lajasas diversas*, mas o ménos *moradas, bayas, grises*, pertenecientes indudablemente a la formación, que sigue a las *esquitas* i queda debajo de las *arcillas coloradas*. Estas en formación potente e inclinada al O. quedan enteramente cubiertas por las lavas del Antofalla, cuyos desmontes por el E. bajan hasta el llano. En cuanto a las *cumbres del cordón son formación esquitosa, característica*, dirigida al N.

N. E. 3 kms.: esta distancia es el diámetro de una larga circular con fondo de laguna, verdadera *corona*, que se pega (lo veo de aquí) a la falda del Antofalla, pero dejando portezuelo.

N. 10° O. 1 km.: bajando rápidamente el salar en toda su anchura.

N. 4 kms. «*Vegas de Botijuelas*», O. 1 km. *Casa de Salvatierra*

El cordón explicado como trasversal de N. 30° O. a S. 30° E. era pues, el frente al sur de una *corona de cerros*, que encierran en su centro el fondo del lago. Como queda dicho, tiene 3 kms. de diámetro i no tiene comunicación con el salar exterior. Lo notable en su composición: *ejemplo aislado aquí de formación esquitosa de rocas micáceas* perfectamente cristalinas i de *gneisa tipo*, con sus acompañantes de *granito rojo, pegmatistas rosadas, protojina i cuarcitas*.

El nombre de «*Botijuelas*» deriva de algunos *geisers* como los de «*Hoyada*» (hornitos) por cuanto las aguas salen calientes i forman conos de sedimentos, pero no arrojan columnas de vapor. El mas notable por sus dimensiones, que tiene 20 ms. de altura sobre su base, está seco i conserva abierto el orificio de 2 ms. de diámetro en la boca i como 0.50 ms. en su fondo a los 15 ms. de hondura, pero siendo vertical esta bajada no habia lugar a observar mas.

El grueso total de sedimentos siliceo-ferruginosos tiene como 50 ms. de espesor.

MAYO 2

Camino a Minas Antofalla

N. 30° E. 2 kms. vamos por la falda de escorias i basaltos del Antofalla. N. 20° E. 2 kms. N. 2 1/4 kms. de aquí visual a Antofalla. O. clavado. N. 20° O. 2 kms. N. 1 km.: de aquí visual a *Antofalla nevada*. N. 40° O. Digo «nevado» porque este gran grupo, que yo veía desde el otro Antofalla, un poco al N. O. debe ser el verdadero.

N. O. 1 km. cayendo a la quebrada del mineral. O. 1 kms. S. 75° O. 4 kms. espantosamente caracoleados.

Minas

En la profunda grieta, las lavas quedan arriba i dejan ver que la base del cerro consta de la *formacion esquitosa, la misma de La Corona*: luego suceden estratas inmensas de areniscas blancas, bayas i rojo oscuro. *La estratificacion (?) va de E. a O. con manteo al S. pero en jeneral mui dislocada. Donde abren las vetas la arenisca (?) es blanca i mui cuarzosa.* Esta es la mas resistente i constituyendo las cumbrés, filos o partes salientes de la montaña ha podido dejar en descubierto los crestones de las vetas. La descomposicion superficial del cerro es considerable en tierra arenosa teñida de negro por un polvo abundante de óxido terreo de manganeso.

Primer ejemplo que veo de minas en tal formacion (?).

En la superficie se ve una mantería de capas de cuarzo, pero abajo forma cuerpo de veta con rumbo N. E. a S. O. i manteo al O.

Mucho sulfato de aluminio i de hierro fibroso blanco. Relleno exclusivamente de cuarzo.

Mas arriba en la misma formacion, pero abierta en areniscas moradas, abre un ventarron de 1.25 cms. en *hierro arcilloso manganesífero*, de donde proceden las que cité ántes. Esta veta es mui real i definida con rumbo N. 85° E. manteo al N. Los metales abajo del *eisenhut* son *galenosos* con carbonato de plomo.

Van muestras de las areniscas encajantes, etc., i de *hermosa laboradorita con reflexos de nácar del oriente i mucho mejor*. Esta laboradorita cae en trozos de las alturas, donde se ve como un manto de ella intercalado entre las *areniscas o felsitas (?)*.

3. Tomamos del alojadero en la quebrada de las minas hacia abajo, despues de 1 km. N. O. a la quebrada, atravesando ésta al N. 20° O. 1 km. seguimos cortando cerros. N. 75° E. 1 km.: de aquí a nevado Antofalla N. 60° O. N. 40° E. 1 km.: siempre faldas volcánicas, atravesando honda quebrada sin agua pero mucha leña. N. 50°

E. 4 kms.: quebrada con *vegas*. N. 20° E. 5 kms.: a la quebrada profunda con *vegas*. *Las Cuevitas*, aquí también las obsidianas. E. 1 km.: río abajo, que dejamos para subir. N. 50° E. 2 km. N. E. 3 kms.: caemos al salar «*Vega de Onar*» i alojadero.

N. 15° E. 6 km.: siempre bien pegada al cerro i pasto en seguida sin mezclarse nunca, todo el salar es aquí pastoso, a lo ménos esta orilla hasta el centro.

Constante i exclusivamente *lavas negras i rojas con el polvo blanco adentro de los poros*.

N. 35° E. 2 kms.: atravesando un escorial para caer otra vez a campo arenoso por la orilla del cerro.

N. 25° E., 2 kms.: a la boca de la *quebrada de «Antofalla»*, que de extremo a extremo tiene unos 3 kms. pero va angostando a 1/2 km. en el establecimiento i a ménos despues.

N. O. 2 kms.; al establecimiento: este consta de algunos buenos edificios en piedra i adobe; dos hornos de reverbero, material adobe, hornos de refogar piña, pero no queda una sola pieza de maquinaria de hierro ni madera un solo palo.

La quebrada de Antofalla toma adentro N 40° O. siendo su origen en las faldas del Volcan: es mui pastosa i de tal temperatura, que permite el cultivo del trigo, porotos, habas, maiz i papas.

Salida de Antofalla

4. El *cerro Colorado* por todos sus costados es exclusivamente de *arcillas rojas con yeso* como las de *Loroguasi* a *Quebrada Quinoas*, quedando aquí bien averiguado, que desde la cumbre de *Achi* y sus brazos al S. y N. todo es una falda de puras lavas como las del Antofalla, negras y rojas, lo que dá al cerro ese colorido plomizo, manchado de morado y rojo, siendo en este último color donde quedan arcillas con yeso. Lo mismo, lávico o volcánico, es el cordon real de *Achi* a *Mojones*.

De Colombo á Incahuasi

Mayo 5.—N. 65° E. 8 kms.—N. 55° E. 2 kms.: portezuelo donde hemos llegado con suave pendiente. *A todos rumbos traquitas y lavas*.

Mayo 6.—Para seguir a *Incahuasi* tomamos el portezuelo, donde dejamos ayer el camino.

N. 4 kms: al Salar.—N. 15° O. 1 km.—N. 25° O. 1 km.—N. 70° O. 4 kms. orilla de «*Ascarozque*».

Todo el cordon de colinas, que viene orillando el Salar, es siempre *esquisto*; el cordon de «*Hombre Muerto*», que arranca un poco al S.E.

de Incahuasi orillando también el Salar, no es sino *lo mismo, pero cubierto de traquitas; por detras* se ve libre de ellas o solo con manchas el cordon esquistoso, que anoté en Hombre Muerto y que seguimos costeando al S.

N. 60° E. 3 kms.: damos contra el cerro para ascenderlo dejando el Salar; éste sigue bordeado por el mismo cordon que ascendimos, al S. E. como 5 kms., después hace ensenada al N. y lo limita una meseta *negra de lava*, que se toca *al E.* con el bordo esquistoso, *que se desprende de Hombre Muerto*, pero hai un *pedazo de arcillas coloradas con inclinacion al E.*

N. 30° O. 2 kms: todos estos cerrillos son pura lava, pero mui pastosos lo mismo que el resto,

N. 2 kms.—N. 30° E. 2 kms.—N. 1 km. portezuelo que separa caidas al salar ya dejado i al N. al *Tolar (?)*. Veo de aquí el cordon, que se desprende de *Mojones equivocado*, que sigue recto su rumbo i que aquí tenemos su punto mas próximo 15 kms. al N. 55° O. *El gran nevado de Pastos Grandes* al N. clavado. Seguimos bajando siempre llano.

N. 10° E. 3 kms: caemos a «*Zanjon*», que baja profundo al N. O. i nace en los morros del E., que traemos a 2 kms. a la derecha: *aquí esquistos*, para abajo todo lava. Entre dicho cordon al E. i el camino que llevamos va llanura y salar.

N. 15° E. 5 kms.—N. 2 kms. atravesando un pequeño salar cerrado.—N. 10° E. 2 kms. por la meseta i cae al *Zanjon del Tolar*.

N. O. 23 kms. por el zanjon de la vega *Tolar*.—N. 30° E. 1 km. Todo lo andado hoi hasta caer al pequeño salar está cubierto de pajonal tupido i varilla hasta larga distancia en todas direcciones.

Las *alturas siempre lava*, excepto el lado E. en que se ven *esquistos desnudos*, pero las barrancas de este zanjon, lo mismo que observé en el zanjon de ayer, exhiben las *arcillas coloradas* con manteo *al Este*.

7. N. 18 kms. Los cerros de ámbos lados son *esquistos* característicos i las *arcillas coloradas con yeso* en partes reposan sobre ellas en estratificacion *discordante*. Rumbo de los *esquistos* siempre *Sur a Norte* i el manteo *aquí al Oeste*, al paso que las arcillas solo lo están al Este.

N. 25° E. 2 kms.

N. 3 kms. bajando a gran llanura i salar, que sigue al pié de un cordon, que con las colinas que hemos traído a la izquierda va formando salares i hasta cerca i por detras de Incahuasi é Icara (?). Ahora nos dirigimos cruzando diagonalmente el citado salar hácia el pié i extremo, donde nace el tambien citado cordon al:

N. 20° O. 2 kms.: orilla la cabecera N. del salar: sigue llano.

N. 10° O. 2 kms: aquí veo que la formacion *esquistosa* está entrecavado con (porque ya estoi al pié del cerro) *pórfido felspático gris*, el cual corona todas las alturas en este cordon.

N. 3 kms. alojadero «*Colorados*», en la falda.

Tenemos, pues, que figurar todo el cordón de la izquierda, de base a cumbre, como unas 4 leguas al Sur i una legua al Norte donde concluye, como luego veremos, de un *pórfido feldspático que no es el mismo de Puruya*, pues este es *muy feldspático*, de muchos cristales chicos, por eso se descompone. *El cordón de la derecha, siempre esquistoso*, pero donde dobla haciendo ángulo, como veremos, consta casi todo de *arcillas*.

Colorados

Observando la *roca portidica de ayer*, veo que en partes pierde la estructura i aspecto de pórfido i pasa a una composición muy *cuarzosa* en granos gruesos redondeados, mezclado con feldspato i hojillas muy pequeñas de mica. En partes parece *diorita*, en fin roca característica i muy común en toda la costa marítima.

N. E 2 kms.—N. 30° E. 1 km.—N. 10° E. 1 km.

Todo el cordón de la derecha, que sigue al N., es *de base a la cumbre exclusivamente de arcillas coloradas con veso* manteadas al Este. En el transversal esquistoso, entreverado con arcillas coloradas, pero éstas en manchas. Parece, pues, que el cordón de la izquierda es el que termina por aquí la prolongación de *Mojones equivocado*.

N. 10° E. 1 km: ascendido con esta distancia el llamado cordón transversal, veo que este no es sino el barranco del cordón que, en la boca de la quebrada, toma al N.° compuesto exclusivamente de esquistos.

Confirmando aquí *la discordancia de esquistos i arcillas*: siguiendo siempre a la derecha, mantean al E. i aquellos a la izquierda mantean al O.

Ahora atravesamos oblicuamente el llano a la otra costa.

N. 25 O. 2 kms, contra una punta de donde tomamos por el centro.

N. 20° E. 6 kms. orilla del salar.—N. 15° E. 6 kms.: hasta el cerro, hemos andado el diámetro i se puede dar al salar 3 kms. de radio, pero queda otro pedazo al N.

En este punto *los esquistos manteados al O.* sufren contorsiones i repliegues, cambian su inclinación poco a poco hasta llegar a la vertical i luego la toman en sentido contrario para mantean al E., en cuya disposición se meten debajo de las arcillas coloradas del lado opuesto, y por su parte, estas últimas, de que también ha quedado una faja al O. del salar en este punto, están también contorneadas y dispuestas con su manteo al O. ¡Explicarse! En cuanto al rumbo de los esquistos, eso firme al N. i muy arcillosos aquí.

El detritus, pedregullo menudo i arenas, verdosas del esquistoso, o rojas de las arcillas, no cubren aquí las faldas: las rocas, esquistos

de un lado i arcillas del otro están limpias, desnudas, ásperas ¿será por que los vientos no arrastran tierras al atravesar el Salar?

Otra observacion: ¿Hai diferencia entre la composicion química de estos salares, segun que los cerros que los rodean sean de traquitas o lavas ó de otras rocas? Llevo muestra de este salar, en que no hai nada de volcánico alrededor.

Seguimos, pero solo para despuntar 20 ms. de roca i caer otra vez al salar, por su orilla izquierda *contra el cerro esquistoso*.

N. 25° E. 4 kms: *los esquistos han vuelto a su regular inclinacion O.*

N. E. 3 kms: N. 1 km. N. 20° E. 2 kms. N. 1 km: «*Los Pozuelos*»

Dije que los esquistos del cordon izquierdo, el cual va con el aspecto de montaña, seguia con *inclinacion oeste*, pero tambien las colinas i morros de la derecha, que asoman sus cabezas sobre el salar i como saliendo de abajo de las arcillas coloradas del Este, siguen *manteando a su vez al este*, en contrario, i la línea de ruptura, que es mas o ménos el camino que hemos traído, desde que pasamos el salar para rebanar la punta anotada, va en direccion al *cerro negro*, un punto característico, cuyo nombre no sé. Dejando pues esta línea de ruptura, toma el camino por los faldeos de las colinas manteadas al E.

N. 10 E. 1 km.: era uno de los *dichos morros* que estrecha el salar contra el cordón Este.

Al E. tenemos en la cordillera unos grupos nevados ¿Será el codo?

Para lo de la línea de dislocamiento, observo tambien desde aquí que los morros i colinas van en cordoncitos trasversales a pegarse contra las faldas del cordon izquierdo, interceptando así el valle o línea de ruptura que anoté o a lo menos levantando solo esas pequeñas interrupciones.

Pastos Grandes

Las colinas esquistosas, que hemos pasado ayer entre el salar «*Pozuelos*» i el «*Salar Pastos Grandes*», están en la orilla Sur de la laguna i hacia la quebrada, que baja del O., cubiertas de lava volcánica. En la orilla N. i E. se estiende meseta sobre las barrancas de tierra arcillosa.

Formación borácica de Pastos Grandes.

Contra lo acostumbrado, no está en la laguna sino en las espresadas alturas de las barrancas de arcillas coloradas (*no la formacion con yeso sino la de estratificacion horizontal, moderna, forma primitiva del lago*).

Cubre la superficie *una costra pura de concreciones calcáreas o siliceo-arcillosas*, cuyo espesor varia segun las ondulaciones, desapareciendo en los bajos. Le sigue una capa de *greda color gris claro*, como barro semi-endurecido, que se quiebra en fragmentos regulares, de es-

pesor variable tambien segun el terreno, pero cuando mas gruesa, rara vez excede de 1.50 ms. Debajo de esta sigue una *costra de yeso poroso*, que no hace mas que cubrir, protejiéndolo al *manto de borato de cal*, que aparece en seguida limpio i seco, solo entremezclado con polvo de arcilla roja sobre que descansa i que constituye, en estratificacion terrosa, muchos metros de grueso hacia abajo, el fondo de la formacion.

La capa de borato tiene de grueso por término medio 0.80 ms. excediendo en partes 1 metro, en este caso siempre limpio. La especie del borato es el fibroso, crespo i sedoso.

Respecto a las condiciones de explotacion, las materias con que se mezcla, a saber el yeso, que se separa por si solo en trozos sólidos, i la arcilla seca de abajo, se separan simplemente a mano con una hoja de hierro pelando la superficie de los fragmentos de borato, i en cuanto a profundidad, segun las ondulaciones como queda dicho, se encuentra a flor de tierra o a lo sumo a 1 o 2 ms. de escavacion a pico i a pala.

Pero la gran cosa consiste en que no está húmedo, es decir, no está mojado o en contacto sino con la humedad natural i sobre todo en que *carece completamente de sal*.

Coleccion: el manto tiene: al piso un borato en lajas, como sedimento de superficie lustrosa i las *fibras horizontales*, pero casi compacto; a la cabeza tiene, al contrario, un borato bien fibroso, pero con las *fibras verticales*: en el centro, en fin, vienen las variedades del crespo i del que llaman petrificado i que dicen tan rico como el crespo, es decir 35 a 40% de B. O₂.

- | | | |
|----|-----|---|
| N. | 1º. | borato del piso del manto. |
| » | 2º. | id. de la cabeza o cara superior. |
| » | 3º. | id. crespo del centro. |
| » | 4º. | id. petrificado que se encuentra envuelto en el crespo. |
| » | 5º. | id. encima de todo. |

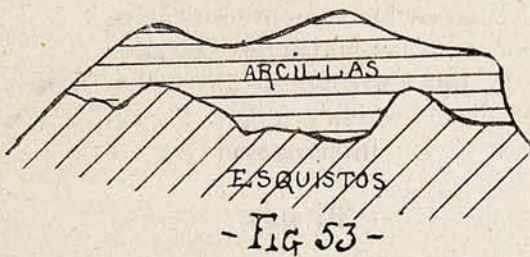
Son las cuatro clases características: *no hai granudo*. Cuando el manto está descubierto a pelo de tierra, el borato en bolones queda libre i de ahí la clasificacion de *Fonseca*.

CARTERA N^o. 16 (Mayo 13, Julio 11, 1887).

De Puna de Atacama a Calama, Sierra Gorda, Chacance, Aguada de Cachinal
i minas de Guanaco

MAYO 13

Pastor Grandes.—Un cordon dirijido de S. E. a N. O. da vuelta hacia la salina dirijiéndose al S. El cordon primero consta en su base de formacion esquistosa, pero mui descompuesta i lavada por las aguas con rumbo las estratas al N. E. i manteadas al N. O. Encima descansan discordantes las arcillas coloradas.



MAYO 18

Salida de Blanca Lila.—A 4 kms. O. de Blanca Lila: el Puesto, en las faldas del Azufre, nacimientos de arroyo que va al salar.

Las arcillas rojas constituyen todos estos cerrillos i base del Azufre, con manteo, las *capas coloradas*, al Oeste.

Las lavas negras i rojas, grises, etc., contienen abundantísima *sandina*.

MAYO 19

Salida Quironcolo: hemos pasado el portezuelo, que separa la laguna *Pastos Grandes*: estas vegas van ya a la siguiente, teniendo a frente el S. 70° O. el *Macon*, cuyo nombre no conocia, cuando tanto me llamó la atencion en la travesia del Tolar. Los cerros de la izquierda, que son las caidas O. del cordon ya conocido, constan de puros esquistos como allí; este cordon no se une tan directamente a los brazos de Azufre; hai una abra en el portezuelo, a la derecha, disminuyendo ya las lavas, tambien hai esquistoso, pero es la formacion compacta i en bancos sin dejar de ser arenosa, esquistosa, i micacea. Aqui mantea al E. i es jeneral.

Quiron. Estensa i pastosa vega, que seguimos hasta desembocar al salar. A medida que llegamos a la boca de la quebrada en el salar,

los esquistos se descomponen en arcillas blancas i rojas, que arrastradas a los bajos han formado las estratificaciones discordantes de arcillas coloradas, características en la orilla de los salares. *Por consiguiente las aguas de este lago, está visible, han llegado a un nivel como de 100 ms. mas arriba.*

MAYO 20

Salida de Aguas Blancas. Schwalb en Aguas Blancas: 505.—

Todo es esquisto en las faldas, arriba lavas, pero saliendo de Aguas Blancas todos los cordones bajos a la derecha son todos de esquistos i lomadas a la izquierda tambien, pero el cordon *Pocitas*, *Cutusqui*, *Tultul*, *Solillo*, es desde la base esclusivamente volcánica.

El cordon *Macon*, traquitas como las faldas del *Darwin*.

El cordon *Macon* es el único, que corresponde al cordon *Mojones equivocados* o *Achi*. Entronca en él, el cordon eruptivo *Pocitas*, *Tultul*, *Soladillo*, pero el cordon sigue al N. sin interrupcion desde el *Rincon* en una serie de nevados.

A las 6 leguas de llano desde Aguas Blancas, llegamos a Caurkari. I mas tarde a Boratera *Carmen*.

MAYO 21

Salida de boratera Carmen a Siberia.—Las esquistas aquí mui clo-ritosas i con huecos cúbicos de la pirita descompuesta, lo que los naturales llaman *huinchis*, i lo tienen por signo seguro del oro.

Formación boratera.—La costra caliza no cubre nunca el borato: esta materia solo se ve i solo existe, donde la costra está rota o donde ha desaparecido. ¿Estaba, pues, primitivamente cubierto de costra todo el fondo del lago? Ha venido entonces la época de la erupcion o surjimiento de aguas termales con ácido bórico, que corroyendo en la boca de los geysers ha trasformado el carbonato de calcio en borato?

Análisis de borato:

Humedad.....	30%
Sal.....	9 a 13%
Cal.....	9 a 13%
Anhidrido bórico.....	38 a 41%
Arcilla, etc.....	2 a 3%

La humedad de la boratera *Cruz*, hoi *Cuevas* es de 50%, pero, apilado el borato en montones sobre los bancos secos de costra, i dado allí en capas para secarse, lo estará al cabo de un mes, segun la

estacion, quedando entónces reducida la humedad a solo 30%, en cuyo estado va sin inconveniente al horno sobre planchas de fierro, pues éstas, con mayor humedad, se corroen. Conviene que las planchas sean de fundicion.

El Cármen; minas de oro. Veta o vetarron de cuarzo ferruginoso, compacto en un solo cuerpo de 1.65 m. con rumbo N. O. i manteo al E. La estratificacion corre al N. magnético, con manteo al O., i concordante con aquella, se encuentra otra veta de 0,25 m. ancho en cuarzo blanco, pero numerosas guiecillas, embutidas tambien entre los esquistos en arcillas blancas y verdes, tomando entre todas un ancho como de 5 metros.

En la quebrada, que corre al pié de las vetas, se han trabajado *lavaderos*. Esta formacion consta de una capa de ripio, tierra con pedregullo, anguloso, como de 6 metros de grueso; perforan esta capa con angostos caños o piques hasta dar con otra capa compuesta de tres cuerpos: de arcilla blanca lijeramente amarillenta, como de 1 metro de espesor, con poco oro encima pero grueso; este cuerpo es el inferior que descansa sobre el *bed-sock*, enseguida viene al medio una capa de arena con poca arcilla, la cuales estéril i tiene de espesor como 0.15—0.20 m., y encima de ésta, en fin, una delgada capa de no mas de 0.1 m. compuesta de arena lavada, limpia, sin arcilla, que es la rica *en oro*.

Naturalmente en el fondo, contra el *bed-sock* y en las grietas de los esquistos es donde se encuentra oro en pepas gruesas. No hay oro fino á la vista ni en escamas. Los indíjenas aventean las arenas como el trigo; así pierden el oro mui fino.

Lo anterior no está bien dicho: aclarémoslo. La capa aurífera consta en efecto de tres cuerpos: el de abajo tiene como 0.50—0.80 m. de arena arcillosa de color amarillento en la cual el oro, como queda dicho, es grueso, en el fondo, contra los esquistos; la capa del medio es ménos arcillosa i esteril i en fin la de encima, que solo tiene de 0.05 a 0.1, es rica en trechos, pepas chicas, siendo mas rica cuando la arcilla es gris, siendo signo seguro de riqueza en el fondo, cuando la capa de arriba es buena.

Mayo 25. Salida del *Cármen*, despues de haber tomado algunas tierras, que dieron algunos granitos de oro.

Llegada a *Achibarca* en un hermoso llano pastoso. Achibarca viene a estar al otro lado de la sierra al S. 70° O. trasmontando la sierra al salar, el cerro de *Las Pailas* asi llamado, porque hai geisers que dan agua amarga.

Los geisers del rio *Salado, Calama* ¿por qué no han formado bateras segun la teoria antes esplicadas? Pero no se sabe si las hai, pero de allí procede entonces el borato que se ha descubierto en el llano de Calama.

Mayo Salida de 26. Achibarca, tomamos antes:

N. Z. 466.5 Schwaib 501.0.

Jeología: Las estratas esquistosas tienen manto universal al Oeste.

Mayo 28. Olaroz Chico.—Lavaderos de oro, Siguiendo el cauce del río, han explotado la barranca pero sin poder penetrar en hondura hasta el *bed-rock*, por impedírselos lo blando i húmedo de lascasajo. Este consta arriba de una capa vegetal, a la que sigue otra de arcillas con fajas grises i rojas i despues cascajo grueso en que las lajas de esquistos guardan posición horizontal mas jeneralmente; este cascajo tiene algunos metros, sin verse en ningún punto que hayan llegado al *bed-rock*. Todo está removido y lavado en las barrancas al costado del arroyo.

Pero los grandes trabajos están repechando la falda al Sur hasta unos 60 m. de altura, por donde han sacado canales, a cuyas orillas hacen chiflones (no piques verticales como en El Cármen) en cuyo remate, que no excede de 2 - 3 m. verticales, se da en arcillas muy mojas; en ninguno de estos piques he conseguido ver el *bed-rock*.

Hai gran trecho, mas de 1 k. removido, cavado, pero la explotación hecha de la capa aurífera interior no está representada sino por la ínfima porción, que ha sido extraído de los piques o chiflones. Las tierras, ántes de lavadas han sido aventadas. Un filon cuarzososo está a 2 k. al O. a media falda de la cumbre.

¿Teluro de oro? Van dos muestras.

A los 1 k. hai un estanque para alimentar los canales. A los 2 k. del rancho como queda dicho están las vetas, muy manteadas i concordantes con la estratificación, manto a cuerpo, o sea al O.; rumbo N. 25° O., son tres vetas que ocupan un ancho de 30 m. i su corrida es de unos 100 m. la de mas arriba 1 m. ancho en cuarzo ferruginoso compacto, la segunda tiene 6 m. de ancho y la tercera 5 m., todas en cuerpo compacto. No hai ni siquiera picados sobre ellas, son vírgenes.

Valle Olaco.—Muy parecido al Olaroz, ancho y buen río, baja del N. 75° O. de varias ramificaciones, estando la línea anticlinal a no menos de 12 kms; sigue al S. 50° E. al salar.

Jeología: Desde Olaroz Grande, las esquistas no son interrumpidas sino por una zona de areniscas rojas y blancas, en partes verdes, que corre al pié de estos cerros bastante desarrollada i que llega sin interrupción al *Toro*, donde están cubiertas por una gruesa capa de lavas procedentes de Coyaguaimas. Hacia trecho, que no veía terreno volcánico.

Esta formación de areniscas va tomando gran desarrollo, pues Muñoz me dice que el macizo de *Lina* consta de esa roca.

Lavaderos de oro. También los hai en *Lina*, con vetas de oro a la vista. Creo que la información de Muñoz sobre areniscas rojas en las cumbres de *Lina* no es correcta, pues los esquistos que llegan hasta *Toro* y hasta *Pórequis Grande* solo se ven cubiertos de las areniscas en la región baja, mientras que en las alturas se ven bancos de

traquitas porfídicas i conglomerados traquíticos. Estos conglomerados principian á tomar gran desarrollo y constituyen esclusivamente ambas laderas del rio *Rosario*. Estos conglomerados tienen tambien bastante analogia con los conglomerados porfídicos o abigarrados de la costa. ¿Será la misma formacion ésta de los conglomerados traquíticos, estando estos ménos metamorfoseados i mas descompuestos? Veáanse las muestras. Cuando el banco no es conglomerado sino homogéneo, entonces es una verdadera traquita blanca o colorada con sanidina.

Mayo 30.—Escursion al *Rosario: Geisers*. A una legua. Los geisers en las orillas o en el mismo rio. Desde aquí para abajo las concreciones, que descansan sobre sedimento de conglomerado traquítico.

Las alturas son pura traquita i lava en bancos. La forma esquistosa asoma al traves de ellas de trecho en trecho i en los lavaderos del *Rosario* se ven fragmentos de cuarzo, pero no he visto crestón alguno de veta, al sol. Veo tambien grandes trozos de pórfido morado felspático, caido de las alturas lo que confirma mas la semejanza entre estos conglomerados traquíticos i los abigarrados de la costa.

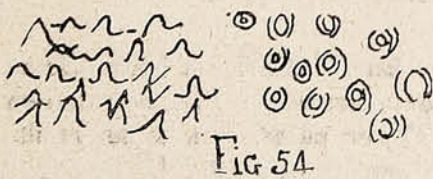
Mayo 31.—N. Z. en el alojamiento *Aretoco*: 436 mm.

De *Pauriques Chico*, rio adentro *Turula*, que dejamos para seguir el *Aretoco*, donde alojamos cerca de los nacimientos y unos 3 k ms. del lindero de *Lucho* y 1 km. al O. de *Lucha*. Muchas ramificaciones.

En Jeolofia. Solo tengo que observar la constante regularidad de esta potente formacion traquítica; la traquita típica blanca agrisada, que esteriormente al descomponerse toma diversos matices verdes, rojizos, amarillentos, morados, etc., segun los diversos grados de oxidacion del fierro, pero interiormente es siempre blanca mas o ménos agrisada o sucia.

No hai indicio alguno de estratificacion, solo en partes la roca se quiebra en planes horizontales segun la disposicion de ciertas zonas o cintas de diversa coloracion que tiñen las rocas, cuando son mui compactas i pasan a jaspes o petrosilex. En otros puntos la roca se quiebra en planos verticales, formando ángulos diedros i prismas, que asemejan a la estructura basáltica.

Pero lo mas característico de esta formacion exclusivamente traquítica consiste en su descomposicion esterior en zonas concéntricas,



formando esferas i tambien conos, con la particularidad de que estas formas se agrupan segun esas figuras jeométricas segun la dureza de la roca. Los conglomerados traquíticos ya no se ven aquí, solo veo

traquitas compactas i homogéneas.

Sin embargo, en las alturas se ven estratificaciones de traquita

descompuesta en bancos alternando con bancos de tufo, pero no se ven aquí las características barrancas i corrientes o mesas del *tufo traquitico*.

Pero pasando el portezuelo a la llanura, entónces sí, aparecen las características mesetas i barrancas de tufo.

Junio 2. Salida de *Sapaleri*.—Portezuelo entre *Sapaleri* i otra hoya, a que caemos N. Z. 5140 m.

El cerro lindero *Salaperi*, consta de la traquita azul porfídica o mas bien amigdaloide, la de *Tilomonte* i *Antofagasta* que se redondea, habiendo como allá la traquita en prismas, tufacea, que descansa sobre la azul que parece granito. El cerro *Mogote* es el término de un brazo, que se desprende de *Chajnantor*. Van lindas muestras de la traquita de *Sapaleri* en el cajon 140.

El portezuelo *Chajnantor* consta de las traquitas de *Capillitas* en grandes corrientes de S. a N. mas o ménos.

Junio 12. *San Barto'o a Teca*. Llegamos a la falda del cordon, formacion de *arenisca roja típica*. Rumbo al N. 10° E. manteo al Oeste.

Hemos dejado atrás el cordon del lindero de *Torres* i cruzamos otro, que se reune a aquel tres leguas mas al N. formando la dicha hoyada. En este segundo portezuelo la estratificacion de las areniscas cambia al E. formando ámbos esto:



Pasado este segundo portezuelo se hizo de noche, pero el camino andado es sobre una meseta que viene a concluir en los bordos de la *Teca*, aguada que vierte de debajo de las rocas de pórfido.

Las rocas aquí, esclusivamente pórfidos rosados i negros, con matices a dorado i verde.

En la *Teca* coleccioné pórfidos.

Junio 16. *Sabiendo de Calama al Oeste*. Observo la falda oriental del cordon *Guacate* que cae i forma barrancas en el *Loa*, son de *arcillas coloradas* con rumbo N. i manteo O.; en parte estas capas arcillosas se ponen amarillas pero es, parece, porque las tiñe la desgregacion de la roca, que constituye las cumbres.

De las inmediaciones de *Guacate* corren grandes i profundos zanjones secos.

Las arcillas coloradas no las veo mas al otro lado, pues las barrancas del rio solo son de tierra i cascajo.

En *Chacance* cae el *Salvador* al *Loa*; aquel de agua cristalina i éste de turbia lijeramente blanquecina, pero la primera mas salada que la segunda.

Las altas barrancas constan de capas de tierra i arena con piedra de rio anguloso mui poco redondeada. Los bancos son poco horizontales.

Junio 18. En Chacance. N. Z. 655. Schwalb. 674.5. Hipsómetro. 92°8 t. 16° C.

En el *cerro Pedregoso* hai hierro magnético.

El campo alrededor es como el de Toco sembrado de los mismos cerrillos.

Junio 19. Alojamiento en Pan de Azúcar. 663.

De Pan de Azúcar, cerro al S. E. 10 k. hai corrientes, que bajan del E. frente al alojamiento *Guacate* de las faldas del cordoncillo porfídico, que allí hai: seguimos S. 50° E. por antigua huella carretera, 5 k.; de aquí fijo al N. 85° E., 2 k. un punto culminante de un cerro porfídico, que se levanta sobre el llano i destaca hácia el *Loa*, al E. de *Guacate* un cordon de cerrillos.

El homogéneo pórfido oscuro de los cerrillos aislados desaparece en éstos i en el brazo o contrafuerte *Sierra Guacate*, aunque ésta tambien, como lo observé a su tiempo en el *Loa*, tendrá la misma Jeología, que voi a explicar. El color dominante en el cordon *Alcaparrosa* es un bayo claro parecido a *Jesus Maria* de *Copiapó*, siendo digno de notarse que toda la base de esta llanura, sobre que descansan los caliches i sedimentos antiguos del *Loa*, como lo he visto tambien en algunos puntos de las barrancas de éste, es formado de la misma roca, la cual es por lo que principio a ver una especie de *diorita* con sus matices verdes i azulado oscuro i bayo, etc.

En algunos puntos, entre otras rocas eruptivas oscuras veo felsitas, cuya descomposicion en productos salinos se ve aquí patente (?). Pero sobre todo, hai una piedra negra, que cubre las faldas de sus cerros (que es el cordon de donde se desprende *Guacate*) debajo de la cual piedra suelta toda la superficie está descompuesta en tufos blancos, aunque en todas partes voi viendo lo mismo.

Mina Alcaparrosa.—En la falda del mismo cerro que mira al *Loa*, o mas bien que está del Pan de Azúcar al S. 50° O.

Es un rebosadero, indudablemente residuo de aguas minerales, que allí surjieron.

El cerro es de *diorita*. Hai cáscaras tambien de panizo calcáreo, margas calcáreas, que corresponden a la formacion de *Cerritos Bayos*.

No se ven sino el sulfato amarillo impuro, arcilloso, pero abunda en las grietas i en trozos grandes el sulfato violado puro, mui hermoso.

Se ha hecho alguna explotación de la materia i hai camino hasta la estación, de la cual dista unos 10 k.

La formación de *Cerritos Bayos* es la estratificada calcárea, pero abunda muchísimo el esquisto verde arcilloso, que forma lajas i hojas delgadas i alterna con las estratas gruesas de la calcárea o marga amarillenta o gris muy dura. Está dirigida S. N. clavado, vertical por lo general, pero donde manta lo hace al O.

Geología del Cerro Mogote. Aquí, la formación es bien diversa de los pórfidos del Loa i Toco; sin embargo, estas *margas* están cubiertas desde la base a la cumbre de las mismas tierras blancas i esflorescentes de allí.

Comprobando lo dicho sobre descomposición de estas margas, véanse 5 muestras del cajón núm. 106, que demuestran como las lajas más arcillosas o más blandas se han descompuesto hasta cierta profundidad que llega a decímetros, en óxidos de hierro rojos, mientras que en las más duras la descomposición penetra también pero sin transformarlas tan completamente.

Ahora bien ¿la descomposición de las rocas por agentes exteriores atmosféricos dió lugar a las materias calichosas, o al contrario, han sido las rocas obradas o atacadas por aguas, que tenían ya en disolución los elementos minerales i corrosivos, que han descompuesto a las rocas?

Es decir ¿han suministrado las rocas el material para los caliches i esflorescencias, o al contrario, han sido las rocas las víctimas de los elementos minerales contenidos en aguas corrosivas, de donde se precipitó el caliche?

Si éste proviene de las rocas ¿cómo se explica el yeso que las cubre i penetra? ¿El ácido sulfúrico provino de las piritas de las rocas? ¿No? Pues entonces provino de las aguas minerales que atacaron la base caliza de las rocas formando sulfato de calcio. ¿Pero si el yeso existió primitivamente en las margas? Bueno, pero no en los esquistos más arcillosos, que son los que más completamente se han transformado en yeso ferruginoso. ¿I el hierro? No hai necesidad de derivarlo de piritas sino de la mica. Ah! Averigüemos esta descomposición de la mica.

Por otra parte ¿por qué la descomposición no es uniforme i pareja, sino que hai fajas alternativas en que la alteración ha sido parcial o profunda, con otras en contacto inmediato, que se mantienen intactas?

Véase Hunt o Le Comte sobre metamorfismo.

Importante: las cumbres altas de los cerrillos constan de diorita típica, hermosa.

La formación estratificada es, pues, solo una cáscara, una fajita aislada, que descansa sobre la base diorítica. Diviso el plano inclinado del *Mogote*, que baja al O, i su superficie plana hacia Caracoles i Cen-

tinela está sembrada de los mismos morrillos dioríticos, que como islotes forman archipiélagos en toda esta falda de la estensa planicie.

Examinemos los hechos de la descomposicion de la roca esquistosa en el corte del ferrocarril:

Largo 12 ms.: hondura 3 ms.; mui descompuesto, todo es esquisto verde, de que solo queda la estructura laminar, casi como hojas de papel i desmoronadiza: hai en el centro una capa de 0.40 m. de grueso, marga compacta gris oscura, que ha resistido interiormente, pero los planos del olivaje están todos cubiertos de polvo o láminas blancas o sea coalinizado.

2) l. 13 ms.; h. 5 ms, aquí todo es marga verdosa compacta, sin descomposicion; hai delgadas capas de la marga amarilla dura de fractura concoidea i que no sufre la menor alteracion.

3) l. 4 h. 7; el esquisto aquí mui arcilloso pero duro, color claro, blanco lijaramente teñido de azulado i morado i aspecto jaspeado, i forma este conjunto como una veta intercalada en el esquisto verde compacto.

4) l. 30 ms. h. 15 ms; lo mismo que la segunda; esquisto verdoso sin descomposicion alguna.

5) l. 9 ms. h. 20 ms.; otra vez los esquistos claros; la descomposicion penetra en ellos en toda la profundidad del corte.

6) l. 40 ms: h. 14 ms; alternados los esquistos verdes con claros, produciendo en los clivajes i en el contacto profunda descomposicion en arcillas rojas i amarillas.

7) l. 15 ms; h. 9 ms; lajas compactas durísimas de marga oscura gris, amarillenta i rojiza, sin descomposicion alguna.

8) l. 11 ms; h. 8 ms; otra vez los esquistos de la primera seccion a la entrada del corte, los arcillosos verdes, en profunda descomposicion, terroso, blando, todo caolinizado hasta el fondo i esto en todo el macizo del cerro.

9) l. 35 ms; h. 6 ms; se repiten las lajas duras, grises, sin descomposicion.

10) l. 17 ms; h. 9 ms; arcilloso, descompuesto; mucho tufo como ántes.

11) l. 50 ms; h. 9 ms; aquí estremadamente compacto é intacto; tomando en partes el esquisto una estructura globosa.

12) l. 6 ms; h. 2 a 0; hojas de papel i descomposicion como en la otra boca. Ambas bocas, pues, del corte, al sol tienen igual aspecto.

Recorriendo ahora el corte por la superficie noto la costra de caliche yesoso solo como una pegadura adherida a la superficie i que penetra un poco por las grietas.

La descomposicion de las rocas al sol reproduce lo mismo, que se observa en el fondo del corte, siendo por cierto mucho mas completa la alteracion de las capas blancas i casi nula la del esquisto duro.

Schwalb en estacion: 609.

Entre millas 120 i 121, arranca de la misma línea al N. un cordoncillo diorítico, que corre unos 4 kms. teniendo de ancho unos 300 ms, completamente aislado en la llanura.

Sierra Gorda

Juan M. Olivera: destilacion.—El agua a los 32 ms. de hondura en terreno de cascajo de piedra cortada, angulosa i agua salada, contiene $3/4$ % de sal i un amargo, que atribuyen a yodo, sulfato de calcio, etc.

Un motor a vapor de siete caballos para la bomba, i dos calderos.

La bomba levanta 1,000 arrobas en 24 hrs., las cuales producen 300 arrobas de agua condensada, es decir $2/3$ partes de agua salada. El procedimiento, invencion de Olivera, es mixto, aplicando el calor del vapor a la destilacion solar, es decir, el vapor producido en los calderos pasa por tubos que recorren los aparatos solares calentando el agua contenido en ellos i ayudando así a la accion del sol.

Sabido es como funcionan aquellos por sí solos, mui lentamente i con las contingencias de la falta de sol.

Mina Reventon.—Está de la milla 125, $3/4$ km. al NE.; vetas contiguas con rumbo N. a S. clavado i N. 10° E., abren en el terreno de esquistos verdes arcillosos del corte, i segun el rumbo están las vetas concordantes con la estratificacion, o sea interstratificadas.

A los 70 ms. mas al Sur corre la veta *Despreciada*, de igual rumbo que la Reventon: manteo, el de la estratificacion; mas bien vertical, en partes un poquito al E.

Le caen cruceros del S. 75° O., que mantean al N., siendo estos cruceros como vetas por la anchura de 0.20 a 0.30 m. con relleno homogéneo de arcillas amarillas. El relleno de las vetas es de arcillas rojas, amarillas i blancas, que envuelven trozos de galena i carbonato de plomo. El ancho varia de 0.20 a 0.40 ms. Cuando las guias de metal entren en los esquistos del terreno se reunen en un solo cuerpo. El yeso abunda sobre todo al sol i a 4 ms. de hondura, en la mina Cármen ha aparecido sulfato de bario mui interesante.

Vuelta de Antofagasta a Sierra Gorda.—En la quebrada hai pórfidos morados, verdes, negros, deben ser de la formacion abigarrada i las consabidas rocas blanquecinas, felpáticas teñidas de verde en los clivajes.

Mina Restauradora.—Manteo al N. pero con frecuencia asume la vertical: le caen cruceros de N. a S. clavados que mantean a veces al O. i otras al E., pero siempre pintadores; fuera de los cruceros pinta tambien, pero en los cruceros es seguro. Excepcion en *Cuatro Piés*, que pinta en toda la corrida. Estos cruceros tienen de ancho 0.1-0.2

ms. con relleno de tufos blancos, que al sol son amarillos a veces. El ancho de la veta es arriba de 0.20 - 0.40 ms., pero como está probado en varios puntos hai anchura de 1 m. - 1.50 ms., pero parece que se unen allí dos cuerpos de vetas. La corrida al sol está reconocida en 500 ms. La ganga hasta la hondura de 70 ms. es cuarzo, pero allí cambia en carbonato de calcio; pero entre ámbos hai una transición de 10 - 15 ms., estrangulándose la veta casi hasta desaparecer i manteniendo mucho.

El relleno consta de tufos de diversos colores, endurecidos, que encierran lo que llaman carbonato blanco, carbonato amarillo, carbonato negro i carbonato verde: éste sobre todo es el rico, siendo jeneral que el verdeon es de alta lei, 100 - 200 D. M. cuando es *ala de loro*.

Rectificacion.—Lo dicho de la ganga de carbonato de calcio en planes no es exacto, segun una muestra que veo (planes 100 ms.) sin yeso. El metal de la transición es manganesífero o casi todo *magnesia negra*, terroso. En las galenas, que abundan al sol, observo que la de grano fino es rica, (150) D. M.

El panizo, en que abren, es *pórfido negro*, pórfido felpático, de gruesos cristales, etc.

Cuatro Piés.—Rumbo igual a las de mas al N. de la Restauradora con otras vetas paralelas en el intermedio. En esta el manteo es mui pronunciado i regular al N. como 20 %. En el relleno se ven todavía, al sol, el caliche yesoso, i como ganga, el cuarzo en placas i a veces con diente de perro: los metales, diversos colores, con *ala de loro*.

Dando vuelta al cerro, con un radio de 1.1/2 kms. llegamos a la *Salvadora*, de J. M. Oliveira, pero trasmontando el cerro, dista ésta de la Restauradora 1.1/2 kms. recto al O. Veta N. 55° E. con 1 a 2 % de manteo al NO. La *roca encajante* aquí como allí es quebrajada, verdosa, dura, cuarzosa, a veces como cuarcita, con la importante circunstancia de que, cuando la veta va en bronces, cuyo relleno entónces es ferrujinoso-arcilloso, colorado i amarillo, entónces la roca encajante está cubierta en el clivaje de láminas de yeso i salpicada dentro i en el clivaje tambien, de azulejos i verdeones,—miéntras que cuando la veta va en beneficio, desaparecen estas pinturas de la roca encajante quedando de color homojéneo. Parece que no hai diferencia de roca en una i otra caja; en la *Cuatro Piés* no sé aún si el pórfido felpático de cristales gruesos que va al cielo, es el mismo al piso, me lo dirán las muestras, que mandé tomar del pié.

En las rocas quebrajadas, muchísima *epidota*. Al fin todo esto me parecen las mismas rocas de Copiapó, dioríticas en parte, en partes otros aspectos con granito fino, de mica negra en las cumbres.

Rosario i *Oriente* sobre la misma veta (?).

Virginia i *San Rafael* son las de mas arriba de Javier Vergara.

Rosario.—N. 80° E.; este es vertical; hasta los 70 ms., a lo ménos no tiene recuesto. Esta veta es soberbia; su ancho no afloja de 0.80 i hasta los 140 metros no cambia ni panizo ni roca encajante, ni nada. La roca encajante va representada aquí por tres muestras características, que los ingleses llaman *granito descompuesto*. Dicen que el granito i los pórfidos están repartidos a manchas. Una colpa grande, que da completa idea del relleno de la veta al sol i a hondura, tiene algo de *rubancé* en cintas; el relleno rojo es pobre, 3-10 D. M.; i el rico, que es el tofo amarillo, se presenta en oquedades i drusas, que a veces agrandan dominando el relleno con 50-60 D. M.

Mr. Bowden quedó comprometido a completar la coleccion agregando muestras de la *Beatriz*.

La quebrada de estas minas va al NE.

El cerrillo al otro lado del *abra*, que anoté, dista de la estacion 2 - 3 kms., contiene tambien minitas i se llama *San Antonio*.

De la misma abra, 2 kms., N. 25° O. está *Pascua*, mina de cobre: *La Santiaguina*, de P. Godoi i B. Navarrete, especie de placer o rebosadero, porque consta de una série de capas o mantos de tufos, unos debajo de otros a 5 ms. mas ó ménos de separacion, i a estos mantos los cruzan guías o cruceros, que los hacen pintar. El mineral es solo cobrizo, carbonato de cobre rico.

Del *Portezuelo de Abra*, tomamos la llanura al N. 50° O., 10 kms. justos, al mineral de *Santa María*.

Mina de plomo.—Así llamada porque dió grandes cantidades de carbonato de plomo; dicen que toda la veta tiene 10 - 15 % de plomo y 8 D. M. de plata.

Gran veta E. O. casi vertical. En zonas paralelas a las cajas o cintas. En el centro 0.60 ms. de relleno con metal verde a ámbos lados en fajas de 0.05 - 0.1 m., alternando con zonas de carbonato de plomo i arcillas coloradas; a ámbos lados de esta veta i a modo de cajas van dos anchas salbandas, que son como dos vetas encajantes i que constan de un relleno de cuarcitas i jeodas hermosas de *amatista*, viéndose tambien como ganga el sulfato de bario. He aquí un conjunto hermoso, alcanzando la gran potencia a 1.½ m. i recuerda a Cachiyuyo de oro en algunas trozos de cuarzo con verdeones i núcleos del característico óxido de hierro morado oscuro, granado fino, arenilla de hojillas pequeñísimas. Esta mina del Plomo está abandonada en este estado a 15 m. de hondura, sin haberse hecho un solo reconocimiento, porque la lei por plomo i plata no pagaba. Unos 100 ms. al O. al parecer la misma veta es la mina *Juliana*, trabajada por oro; hai unos 3 cajones de metal chancado, que se suponen hasta de 6 onzas; tomé comun, ha habido comun de 16 onzas. Aquí se ven los crestos de cuarcita; el sulfato está embutido en el cuarzo formando los característicos cristales rodeados o cruzados.

Mina Arturo.—Tiene un gran vetarron todo en cuarzo y óxidos negros y arenillas.

Del Desvío de la Bella Esperanza situada en la milla 102½ al S. 34° E. 2.1/4 k. al pié del cordon *Punta Negra* (?) están las minas de plata, mui poco cobre, en lo que se diferencian de Sierra Gorda) *Compañía* y *Al fin hallada* de J. R. Argomedo, ámbas sobre la misma veta. Veta vertical i ancho de 1.20 - 1.50 m. relleno mui parecido a la de oro de *Santa Maria*; óxidos rojos i amarillos con el centro ocupado por manganeso terroso. El terreno, en que abre, se manifiesta en la superficie por pórfidos felpáticos mui epidóticos; cuarcitas i una roca negra de mucho clivaje, como roca calcárea cuya procedencia no descubro aun.

En las cajas, mui descompuesta, la roca afecta la forma i composicion de las mismas de la Salvadora, de Oliveira, medio esquistosa arcillosa, con clivaje muchísimo i colores cobrizos, ella misma es verdosa.

En otro punto, fuera del descrito en la boca mina, el relleno es enteramente igual a la Rosario, de los ingleses, cuerpo compacto de la veta formado por cuarcita lechosa jaspeada, manchada enteramente de rojo. Tambien forma la cuarcita venillas caprichosas formando un relleno hermoso.

La roca de la caja parece porfídica, pero desteñida o blanca no es sino el resto de la que fué.

Hasta los planes, 40 m. no hai cambio ninguno, siempre el relleno rojo cuarzo en cintas, cuando pinta los metales verdeones i en oquedades, cuando hace llampos amarillos, blancos o rojos.

La lei nunca es alta 20 - 40 D. M.

Las cajas son de pórfidos descompuestos.

Importante: Un gran dique de cuarcita felsita (de donde proviene lo que ya habia observado abajo) corre segun el rumbo de las vetas, o es indudablemente accidente que tiene relacion con las vetas, que están rellenas de esta roca; en contacto con esta corriente de cuarzo el pórfido del cerro toma el mismo aspecto, que en el contacto con las vetas (ménos los óxidos i tierras amarillas, o sea productos metálicos) quebrándose por consiguiente i laminándose como esquistos en la misma vecindad del dique, descomponiéndose los cristales de felpato que dan arcillas i tufos blancos i desapareciendo el aspecto porfídico de la roca.

Aquí mismo veo el oríjen de la roca negra, con clivaje, aspecto calcáreo, que no es otra que transicion o descomposicion del pórfido al acercarse a la veta, pues en las inmediaciones de ésta a ámbas cajas se ve esta misma roca, corriendo en lajas i alternada con el pórfido mas o ménos descompuesto.

Por cierto, i esto es jeneral, no hai que contar con que la estruc-

tura de una veta descrita en un punto se aplica a otro, pues esta varia segun diversos accidentes del terreno.

Agua.—En el desvío un pozo cavado en la vaguada, por donde va el ferrocarril, no da agua todavía a los 50 ms. El terreno es casi pura tierra, poco o nada de piedra, pero a los 50 ms. se da con una capa calichosa, pedreguloso, anguloso con mucho yeso; tambien con trozos del mismo pórfido negro i del felspático de la superficie, es decir, a los 50 ms. debajo de la tierra suelta.

Bella Esperanza.—Rebosadero, dista de la Estacion del Desvío, 3 kms. al N. 60° O. Formacion del rebosadero: es roca granítica o porfídica, una serie de mantos o depósitos aislados en forma de lenteja, han descolorado la roca encajante, dejándola reducida a un granito descompuesto, que conserva el cuarzo i que ha reemplazado la mica por cavidades, llenas de óxido, lo que recuerdan las felsitas i la llamada característica traquita de Capillitas; pero, no hai que buscar identidad mineralógica, pues el pórfido felspático se conserva aquí, denunciando su origen mui *diverso* de la traquita, blanco, descolorido completamente i con sus cristales de felpato intactos en la forma i solo en principios de descomposicion.

Desde este punto que describo, sigue asi la formacion unos 30 m. al O., donde contra un lienzo de roca, muralla firme o verdadera caja de veta, se ve adherido de abajo arriba, es decir del sol al piso en 16 m. verticales, un macizo de metal compacto de 6 - 8 m. de grueso, el cual se va explotando a tajo abierto. Este da simplemente idea de lo grande, pues si abarca el conjunto, es seguro una lei media de 10 - 12%.

Siguiendo por la superficie al N. se observa que este depósito es una zona de 50 m. o mas, toda metalífera, dirigida de N. S. siendo el pequeño manto visible de la muralla o caja descrita al E.

La roca, como veo en la vecindad es en parte un granito blanco con poca mica negra i tambien pórfidos.

Aconcagua, o mina del yoduro: al S. 25° O. y distante 1 km. corto de la Bella Esperanza. Es sabido que el yoduro es relativamente abundante en Sierra Gorda, pero esta formacion es curiosa, porque no hai veta ni cerro firme; la mejor explicacion estará en ver las muestras del terreno. Este ocupa la llanura al pié del cerro, donde es gruesa la capa de caliche; pero este caliche impregnado de yeso i constando al parecer del mismo granito blanco mui descompuesto ofrece una estructura lajosa horizontal, impregnada toda la mas de verdeones de cobre i salpicado el todo de yoduro de plata (¿de cobre?) en costras a veces de 2 - 3 m. de grueso pero por lo comun en cascaritas o costras delgadas i en granitos, que ocupan las oquedades.

Leyes bajas; lo escojido por cobre da 10-12 con 5 D. M. de plata i a veces con 10 D. M.

Sin embargo de esta formacion, en planes, a 16 ms. verticales la *roca porfídica* aparece mas compacta i el metal mas puro.

Curioso: en definitiva, lo que vengo llamando granito blanco, aparece aquí tachonado de cristales felspáticos descompuestos, que casi no se ven en el fondo blanco de la masa, i los puntos negros que parecian (o que son en realidad) mica, son en parte cristales tambien: hiperstera, aujita, etc.

Ademas es bonito el aspecto de la roca en planes, donde un principio de pseudo morfismo hace aparecer como cristales cobrizos, por su color verde claro, el felspato del pórfido.

Es probable o seguro que la *mina Santiaguina* de Godoi i Navarrete es de la misma formacion de ésta, pues está situada del mismo modo.

Salar del Carmen

Veo ahora bien que la formacion del cordón en la quebrada del *Coloso* es perfecta i típica de pórfidos abigarrados, sin estratificación. La base, el casi todo es la roca gris verdosa, resquebrajeada característica, que da los matices superficiales verde de pasto como el cerro Capis de Copiapó, cuya formacion es la misma de aquí.

La roca, que me traen del referido cerro del lindero, es la misma roca negra porfídica de Sierra Gorda.

Aguada de Cachinal Aguadas i piques

Casi a flor de tierra hai: 1) una capa de tufo blanco de espesor variable de 0.30 · 1.0 m., a la que sigue, 2) una capa de turba, que en partes toma hasta 0.35 m. o es reemplazada por delgadas capas alternadas de tofo i turba. Sigue á esta, 3) una arena arcillosa, gruesa, con ligero tinte verdoso, en partes amarillenta, que profundiza unos 4—5 m. a cuya hondura es mas gruesa i termina 4) en ripio grueso de piedra angulosa, que descansa sobre 5) una sólida base de roca, sobre la cual existe la capa de agua.

En el pique de la *Beneficiadora* mas arriba de las aguadas se ha perforado como 80 ms. esta roca, que es un conglomerado o pudinga rosada, la cual a su vez descansa sobre una roca blanca, especie de creta, sobre la cual acaba de surgir el agua abundante.

Defensa (Antes *Pudiera*).—Son 4-6 vetas paralelas, que abren al E. i se juntan al O. formando varios cuerpos de veta contiguos, todos con relleno de cuarzo opaco i sulfato de bario i separados un ramo de otro por simples placas de arcilla roja, que dicen ricas en oro.

Al centro hai como un metro de metal rico de 20—30 onzas, pero todo lo que pinta en oro alcanza a 2—3 metros.

La salbanda de greda roja va indistintamente al piso o al cielo. La piedra negra, de baja lei en oro con silicato de hierro, va como una vetilla de 0.15 m. al centro del filon.

A los 20 m. del sol, hai cortada al S. donde se cortan 6 o mas filones, todos con beneficio. El relleno, jeneralmente, mui fragmentoso, compuesto de trozos de cuarcita de las cajas, i cuarzo del relleno a veces semi-redondeado, cementado todo con arcilla roja en polvo o fácilmente deleznable. El sulfato de bario, blanco o aperlado, cristalizado en cubos o amorfo, pero siempre con clivaje, es la ganga aurífera por escelencia; ésta forma cuerpos que cambian de anchura i posicion en la veta i corren solo por cierto trecho horizontalmente para reaparecer mas adelante.

El cuarzo opaco lechoso es ménos rico que el espato de barita. En suma, muchas vetas mucho metal, pero de comun solo aprovechable, aunque con mucha utilidad, en trabajo activo.

Sofía Elena.—A continuacion i en la cabecera E. de la Defensa tiene un pique de 6 m. sobre una veta en soltería, que creen la *Defensa*, con rumbo N. 80° E. i manteo mui poco al Sur.

El relleno consta de la roca blanca felspática descompuesta, que rellena la veta en broceo de la Defensa i de otra roca felspática dura, color rosado. La caja va descompuesta e impregnada de hierro con salbanda de arcilla roja, que parece tener oro: va muestra.

La formacion de cuarcita parece que se interrumpe aquí, constando el terreno de una roca porfídica, que es la misma del relleno, pero mas abajo, a pocos metros va una gran corriente en forma de un gran dique de cuarcitas iguales a las de la Defensa. Va muestra como tambien de una roca ferrujinosa negra con destellos abigarrados piritosos, mui bonita piedra i de buen augurio quizas.

Santo Domingo.—Abajo i al Sur como en aspas de la anterior. Veta rameada tambien como aquella (las descomposiciones superficiales i de buen carácter) veta vertical, que abre en roca blanca porfídica descompuesta, lo mismo del relleno de la Sofía, que acabo de anotar. En planes, 15 m, la veta ancha lleva cuerpos diversos en roca arcillosa, dura, felsita roja oscura o morada i tufos blancos o arcillas rojas, pero nada de cuarzo lechoso ni barita. La felsita, que a veces toma visos rojo oscuro, constituye en algunas cintas o fajas de las vetas verdadero mineral de hierro, pero véanse las muestras sin atender a la presente descripcion.

Palermo.—Al E. 1/2 k. de la Sto. Domingo, se encuentra la Palermo.

Es la corriente o dique de *Santo Domingo* que aquí se manifiesta en crestones enormes, corriendo a lo largo de su masa cuerpos de veta, que entre todos ellos forman 8-10 m. de potencia.

Vuelvo al mineral

En la conjuncion de las quebradas hacen un pique para agua, van atravesando el mismo panizo brecha porfídica morada del *pique de Cachinal*, que vi ayer, siendo esta roca el panizo para plata de la Arturo Prat. Van 45 m. i ya va el panizo mui gredoso pero no aparece aun ni agua ni la roca blanca (Formacion de Antofagasta).

Cuncuna.—De Andrade. Veta ancha E. O., abre en panizo, que no es cuarcita sino la formacion arcillosa, felsítica a veces, pero que no puede ser sino la misma de pórfido arcilloso i brechan del pique del agua. Sale aquí metal con verdeones como el de Sierra Gorda, que dicen de plata. Van muestras con un comun del metal verdoso chancado i una colpa de la faja de metal en quijo, ancho como de 0.15 m., que va al centro de la veta.

Soledad.—De Andrade. Colocada mas al S. sobre el rumbo de la Ema Luisa, NE. El mismo panizo de la anterior pero mas pronunciado el pórfido arcilloso colorado.

Va una guiecita con ferrujinoso.

Ema Luisa.—Abre en plena formacion arcillosa, nada de cuarcita, en partes es arenisca de grano fino con mucha hojilla pepueña de mica, los clivajes de la roca o mantos inclinan como 20° al E.

Dos cuerpos de veta o mas bien dos vetas reales con manteo la una al N. que es lo jeneral, i la otra al S. que es la escepcion, cuyo empalme por manteo se verificará entre los 50 i 70 m.

La primera veta principal tiene siempre de un metro o mas en cuarzo i barita auríferos, pero mui a menudo ese ancho va hasta 2 m.

De las diversas zonas del cuerpo de veta hai una de cuarzo ferrujinoso, que es siempre el mejor.

Como estension horizontal de beneficio puede asegurarse, que hai ya hasta 80 m

Valeriana.—De E. Moreno i V. Linda veta de 0.20 m. Cuando no está rameada, el todo alcanza 1 m. Cuarzo lechoso mui hermoso con oquedades ferrujinosas.

Aquí veo un cuarzo azulado oscuro, por primera vez. Me dicen, que las leyes son altas i el comun dará 50 onzas.

El panizo como en la Ema Luisa, es roca arcillosa blanca, mas abajo roja i como a los 15 m. roca arcillosa, verde i pórfido verde oscuro blando, que ha desarreglado la veta.

Los mantos aquí clavan al N., miéntras que en la Ema van al E.

San Pedro.—De E. Moreno. En este cerrillo hai lo siguiente de interes; Cubre su cumbre una capa de cuarcita, superficial, descansando a flor de tierra sobre el piso, exactamente como un manto al sol. El terreno al piso en pórfido arcilloso mui descompuesto. La veta lleva cuarzo de buen carácter, con ganga de yeso, que todavía no habia visto en las otras minas.

CARTERA N.º 18 (187)

Excursiones a Esmeralda, Cifunchos, Griton, Argolla, Santa Luisa, Arturo Prat, Profeta, Guanacos, Sapos, Providencia, Isla, Yegua, Cerro Blanco.

Salida de Taltal

Caleta de los Changos. Rocas.—Todo es uniforme, conglomerado porfídico, mui duro i hermosamente característico, van muestras, como tambien del pórfido estrellado en diques. Tambien hai amigdaloides i la epidota es abundantísima formando manchas i fajas verdes como en Capis.

Entrando 2.1/2 kms., por la quebrada Changos, hai una mina nueva, que se trabaja por los ingleses de la máquina (Provand Henderson). Corre S. a N. ancho 1 m. relleno de barita mui bien cristalizado, de color opaco lechoso, en pleno pórfido conglomerado, van muestras.

Dejamos *la llanada*, como anfiteatro, que baja de las faldas de la *Argolla* por el E., i del *Griton arriba* por el O. i entramos a estrecha quebrada en plena sienita.

El llano i quebrada demuestran contra el bed-rock una capa de conglomerado blanco, marino, calcáreo el cemento i encima capas de asperon gredoso i ferrujinoso, horizontales i con estratas de piedra gruesa no redondeada, pero algo gastada.

Seguimos por dentro de la quebrada: la dicha sienita, así nombrada tambien para las muestras que me trajeron del *Peral*, parece no serlo sino *diorita*, pues aquí tampoco tiene cuarzo como se verá por las muestras. Ademas, esta diorita es una corriente o dique que va al N. i es quisás el mismo del *Peral* i separa el terreno conglomerado porfídico, que he traído, del que sigue mas adentro, el cual, consta de una roca oscura, gris azul, mui cristalina i quebrada en fragmentos angulosos, que no dejan sacar astillas. Esta roca tiene mucho felpato rayado. El contacto producido por este hecho debe ser pues el orijen de la riqueza en la Argolla.

Sigue por quebrada.

S. 10º E. 1/4 km.: aquí por fin, adentro de una abierta quebrada o simple cañada a 1/4 km. justo i al N. 80º. E. está la mina *Fortuna*.

S. 1 km.; altura 510 ms. frente a la *Magallanes*.

Aquí vuelven los conglomerados porfídicos verdes mui epidóticos. La roca anterior oscura i tan cristalina i eruptiva debe ir, pues, tambien en fajas, zonas o diques, ¿No es la repetición de las fajas blan-

cas i oscuras alternando varias veces, que Sundt observó en «Finca de Chañaral?»

Rocas: aquí la roca del cordon *Griton* es la roca *oscura azuleja*, que asoma otra vez formando todo el cerro.

Mina Isla.—Unas 6 u ocho vetas paralelas distantes 2 o 3 m. una de otra, abren (manteo bastante al SO.) de lleno en un morrillo de la mismísima roca *gris azul*, con felpato rayado, con rumbo NO. a SE., pero esta roca se descompone en la inmediacion de las vetas en la característica roca blanca felpática, felsítica, vetada de óxidos de hierro i mas comunmente de carbonato de hierro espejado, que forma cintas tambien en las vetas. Pero se ve asimismo el pórfido, que llamé estrellado i que debe sin duda ser aquí el pintador. La mina es, pues, de cobre, carbonatos, metal de color. No ha brillado por su riqueza, pero como ejemplo no está mala, pues resulta que casi el *todo* del cordon Argolla, tal como llega aquí, *es la roca gris azul*, no siendo un accidente como me pareció allá en la Fortuna por un trozo o zona de conglomerado que volví a ver.

Es interesante notar que el *cordón Argolla*, que viene todo en la roca gris oscura, con felpato rayado, difiere por cierto del cordon de atras, que vamos ascendiendo i que es pórfido abigarrado o conglomerado porfídico, verdoso i rojo.

I grandes diques, de 5 ms. de ancho de un color atabacado, lo cruzan formando fajas o listas rectas como cintas: es el *pórfido estrellado* (no bien llamado) cuyo orijen está, pues, descubierto aquí en forma de poderosos i bien arreglados diques. ¿Los diques del cerro Vetado, serán del mismo pórfido?

Pero lo notable es esto: que las tales estrellas o haces (haz) de cristales de felpato no se ven mas que en la superficie pulida i descompuesta de la roca, o si, en otros casos, se ven adentro, pero la *masa*, el *conjunto* de la roca parece ser la misma gris azul de que vengo hablando.

Esto es mui interesante i llevo muestras, que lo esplicarán o resolverán, aunque los malditos diques de aquí, tan descompuestos, se quiebran hasta el infinito sin dar una fractura limpia, pero es lo bastante para ver, que no penetran en la masa oscura las estrellitas o agrupaciones.

Bordo. Aquí en la cumbre es una poderosa formacion de un pórfido anfibólico hermoso.

A la *Posada Hidalgo*. Altura 655 metros.

La formacion jeneral es siempre abigarrada, tanto en el cordon que hemos traído a la izquierda del camino, como a la derecha.

Inesperadamente me encuentro con que los morrillos blancos estratificados, que yacen en pegotes a la falda de la derecha i cubriendo toda esta estension al E. i N. E. i creo aun que en *Mantos de Agua* tambien, constan de la formacion *lias* o formacion calcárea, con amo-

nites. Las estratas son aquí mui silíceas i con amonites, en todo semejantes a *Esmeralda*, pero mas abunda la esquistosa arcillosa, marga amarillenta con impresiones de amonites i pecten, de que llevo muestras. Rumbo de las estratas: NO. a SE. inclinacion al N., S. 15 E. 2 klms. S. 20° O. 1 klm. *Mui importante*: aquí, ántes de llegar a portezuelo, de donde nace la quebrada *Cifunchos*, veo un hecho de trascendencia i mui notable; la formacion calcárea ya citada forma un anillo, va costeando el anfiteatro de los nacimientos de Cifunchos sin

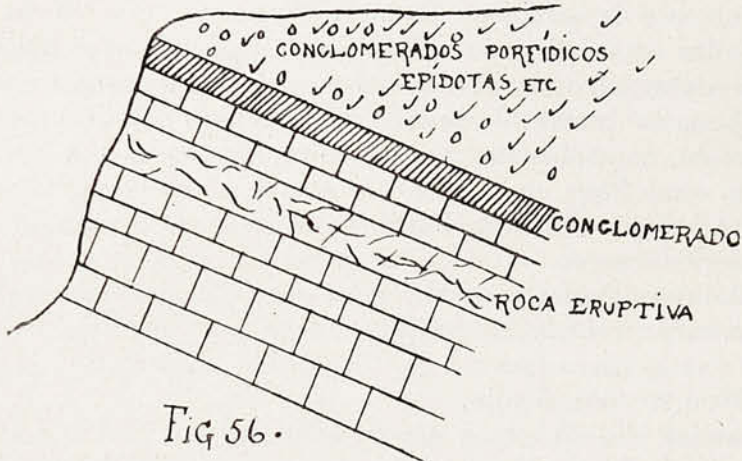


Fig 56.

estenderse al N. ni al E. en los cerros abigarrados, pero aquí veo que dicho anillo o anfiteatro de estratas calcáreas, fosilíferas, surge de debajo de las capas o bancos abigarrados. Tengo, pues, el corte. Aquí, donde la formacion está mas desarrollada i puede tomarse bien el rumbo de la estratificacion, resulta este N. a S. con manteo al E. (mas exacto es N. 10° E.) La roca eruptiva intercalada en la estratificacion (creo que el mismo hecho observé en Tierra Amarilla en la quebrada Monardes) es semejante al pórfido de los grandes diques, *estrellado* ¿i por consiguiente la roca azul gris? Creo mejor desconfiar de esta identidad. Veremos.

Mineral de Cifunchos.—Dos o tres klms. de aquí mismo al N. 75° E. están las minas de Cifunchos en las faldas ásperas de rocas eruptivas, contra las cuales a su pié i como recostadas sobre ellas están los morrillos calcáreos del otro lado. La roca eruptiva interstratificada tiene en la superficie partes de la cristalización estrellada, es, pues, la misma roca i parece esta misma fuera tambien la de los diques, que atraviesa al otro lado, con la diferencia que allí han surgido como diques i aquí se han colocado por entre las estratas. Pero la semejanza que veo no es sino la del color, a la distancia.

Dejamos quebrada, que baja del Sur, 3 klms. E. 1 klm. Siempre a ámbos lados pórfidos morados, formacion abigarrada. S. 60° E. 1 klm. S. 20° E. 1 klm. S. 5° O. 1 klm.

Luego concluyen los morros porfídicos morados e inmediatamente en contacto con ellos principia a ascender la falda del cordon calcáreo. Este cordon va al E. unos pocos klms. quizás no mas hasta donde va el camino de coches. *El cordon calcáreo es, pues, el dorso entre Cijunchos i Cachina o Esmeralda*, pero aquí entramos a escalar recién el dorso. Para mi izquierda no veo sino hasta unos 500 m. de calcáreo estrechado contra los rojos pórfidos abigarrados. No se difunde esta formacion a ese lado.

Uno a dos klms. al NE. es *Vaca Muerta*; por allí acaba lo calcáreo.

S. 1 klm. principia a ascender el gran macizo calcáreo de *Esmeralda*. Altura por aquí, al pié de Esmeralda, 880 ms.

S. 3 klms: a *Cumbre Esmeralda*, lindero Comisión Exploradora. En la boca del pique de las casas—*Descubridora*.

Este es el hecho, que se produce, donde quiera que las vetas cruzan el manto, que es arcilloso, tofo blanco. Producen resbalamiento en sentido de la inclinacion o manto de la veta al E. i no de la inclinacion jeneral de la estratificacion que es al N. i un poquito al O. pues el rumbo jeneral es N. 60° E.

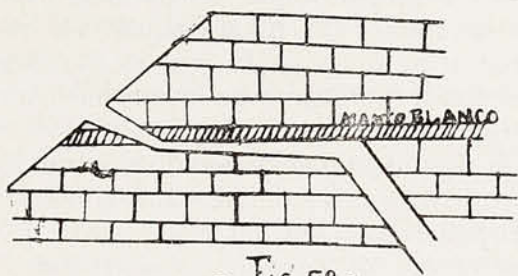
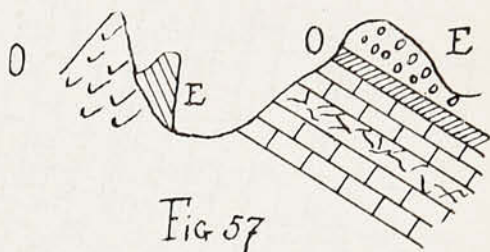
En la misma boca del pique hai dos vetas, que se cruzan,

la una, laboreada, con rumbo N. 18° E. que es la de los chiflones i pique, i la otra N. 20° O. que no está laboreada al N. del pique, pero que lo está falda abajo atravesando el panizo verde silíceo.

Dique: aquí observaré que este llamado dique no es sino la zona de contacto del eruptivo con la estratificacion.

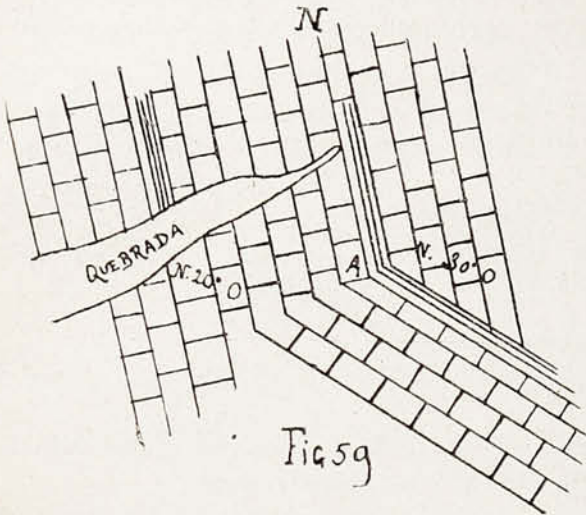
Ahora bien, este rumbo de la veta vacerro abajo, N. 20° O. en el mismo sentido de las grietas de lo roca verdosa silíceo, hasta la quebrada, donde no se ve mas de manifesto. I por fin el conocido hecho del trozo de veta de ricos beneficios, que va al N. i se estrella contra la misma quebrada, como si esta produjera falla, i el ángulo se produce en A. por el rumbo N. 35° a 40° O., que allí tiene la veta i que parece normal a la veta *Descubridora*, sobre el N. donde lo jeneral de ella es 30° NO.

Pero lo interesante ahora es notar que, ámbos rumbos, al N. clavado, como el N. 35° O., que tiene la veta ántes de la dicha quebrada en los laboreos del Sur, corresponden al clivaje o rajaduras de la roca,



pues ésta tiene sus planos de clivaje, como en la figura adjunta, pero tambien rayan al O.

Al N. de la pertenencia se comprueba mui bien el rumbo N. 60° a 70° E. i mánteo al N. i un poco al O. de la estratificacion jeneral.



Al N. de la pertenencia revienta la *diorita* i hai un dique ántes, verdadero dique de una roca negra, especie de melafiro.

Los cruceros de la cancha i del pique tienen rumbo N. 62° E. i N. 50° E., con mánteo 10% al N.

El pique i el chiflon va por la veta ya citada N. 18° E., la cual es arrojada al O. por un dique, o mas bien, plano de contacto. Cae esta labor por la veta N. 18° E. al fronton IV por donde la veta Descubridora viene al S. 30° a 35° E., que es su rumbo jeneral, pero se encuentra aquí con los cruceros de la cancha i sufre desvíos, pero al parecer, volverá a lo ordinario.

La *veta Descubridora* consta de dos ramas: cuando se juntan hacen la mayor riqueza i cuando se separan suelen ser ámbas buenas, pero siempre mejor el ramo del poniente, o sea del piso.

La roca influye notablemente en la riqueza, pinta cuando es blanda, de grano mas o ménos grueso, salpicada de puntos o venas ferrujinosas, en que caso tambien están los mantos mui agrietados o divididos en el sentido horizontal i con cruceros.

Van colecciones. Altura de la mina: 1130 ms.

Escursion al Difunto

Mina Carlota.—Veta rumbo N. 65° O. vertical, con pique i agua, 1 a 1.25 ms. de ancho, en almágres, malaquita, llanca, bronce negros, ganga cachi i cuarzo o carbonato de cal cristalizado. Mucho metal ferrujinoso quizas aurífero. Van muestras.

«Difunto» es el extremo del cordon, que he venido anotando desde la «Chépica» por detras de la prolongacion del «Argolla».

El dorso, pues, de ese cordon morado de pórfidos i conglomerados (i de tales pórfidos consta Difunto) sigue de donde lo he traído descrito hasta el portezuelo, por donde pasan los coches de la cuenca.

Cifunchos a la Cachina, cuyo portezuelo, constituido por el cordón Esmeralda, se une con las faldas de Difunto.

Partida a la costa

Al salir el aneroide se muestra siempre señalando 1130 ms.

De Placilla a Pique.—S. 28° O. 3 kms. Pique, al pié la roca granítica, arriba diorita.

S. 75° O. 1 km. la vaguada va por el pié del cerro de los piques.

S. O. 1 km. i O ½ km. a la izquierda ensenada i al SE. i S. quebrada como 5 kms.

NO. 1 km. El cerro consta de una *roca verde*, mui verde, con *puntos blancos*, pero el hierro en las rajaduras da al cerro color rojo, entreverado con el verde. Interiormente el color verde baja, por cierto i se vuelve gris verdoso. (Diorita tambien?)—N. 65° O. ½ km. O. ¼ km. S. 65° O. 1 km. Aquí principia a ámbos lados la formacion *esquistosa* mui revuelta con rumbo i manteo.

Cerro grande «Guanillos».—La roca blanca, que es un granito descompuesto, viene hasta aquí entreverado con los esquistos negros. Pasa la roca blanca los cerros altos, que bordean esta quebrada por el Norte.

«Esmeralda».—El granito blanco viene siempre entreverado con los esquitos, pero en mucho menor proporcion que estos, reproduciendo el mismo hecho que en *«Paso Malo»* en Chañaral, aunque no en los singulares detalles de intrusion, pero si los diques i zonas negras, que lo recorren. Los cerros abren al llegar a la costa sobre todo del lado Sur, siendo el granito blanco la roca esclusiva, que forma la costa. Los esquistos, que se han quedado atrás como 2 kms. tienen aquí mui bien definido su curso N. a S. i su manteo mui pronunciado al O.

El granito en la costa es hermosísimo, como el más típico.

Mui interesante es tambien el granito blanco de la *Cachina* hacia el Sur por el camino a *Pan de Azúcar*, donde se ven los campos blancos, que llaman la atencion desde arriba de Esmeralda: allí el granito o es protojina o granito de mica blanca, mui linda.

En partes el granito toma gran desarrollo en sus elementos, viendose el característico de grandes cristales como de una pulgada de ancho; no pude quebrar ninguno.

Excursion por la costa.—Desde la punta de esta Caleta al Sur, a 2 o tres kms., veo que el mar hace lo mas profundo de la ensenada frente a donde desemboca la Cachina en la *caleta del Salto*.

De allí, donde hai abra, como aquí, siguen bordeando la costa hasta cerca de *Pan de Azúcar* los *altos cerros esquistosos*, compactos i unidos como una muralla, sin indicios de haber quebradas al interior.

I esta punta de mar, hasta donde esto sucede, debe de estar como a medio camino de aquí á Pan de Azúcar, por consiguiente me quedará poco que averiguar al N. de Pan de Azúcar, cuando llegue por allí.

El granito blanco, es pues la escepcion aquí; va por el mar i solo revienta en listas al pié del macizo esquistoso, haciendo mas o ménos invasiones en éste hácia las alturas i el interior.

SALIDA

N. 32° O., 3 kms.—N. 20° 2 kms. «*Agua del Trigüillo*», en la desembocadura de la quebrada del mismo nombre. El agua sale de piques a los 3 ms. en la misma playa i quizás al mismo nivel del mar, pues en marea extraordinaria, parece que los invadiria.

Siempre granito blanco por la costa hasta el pié del cerro esquistoso i a veces invadiendo sus cumbres.

Unos 2 kms. mas al N. desemboca otra quebrada que parece ser dicen, la del agua de «*Leoncito*», pero la caleta es «*Ballenita*».

Importante.—El cordon esquistoso, que al Sur de caleta Esmeralpa viene prolongándose como a 2 kms. del mar, no arroja aquí punta al mar, sino que va dejando el mismo espacio, que ocupa el granito con sus reventones i montículos, i viene a formar la ladera Sur de quebrada *Trigüillo*, solo como a 3 kms. adentro.

Agüdas.—Están en el alveo de la quebrada: debajo del cascajo suelto de arena gruesa con limo ferruginoso i piedra angulosa, hai una capa de grandes bloques redondeados i debajo de éstos, que descansan sobre la arena al nivel del mar, surge la capita de agua.

Volviendo a la hidrografía, mas bien se puede decir, que todo el espacio desde quebrada Guanillos, o mas bien desde la punta que avanza al mar antes de Pan de Azúcar, es espacio abierto que deja el cordon esquistoso hasta la punta al N. de caleta Tigrillo ya anotada i como a 4 kms. de aquí, o mas.

La ensenada, que vamos a andar, solo limita al N. por aquella punta de *Ballenita*, siendo solo colinas de granito lo que cubre el espacio intermedio.

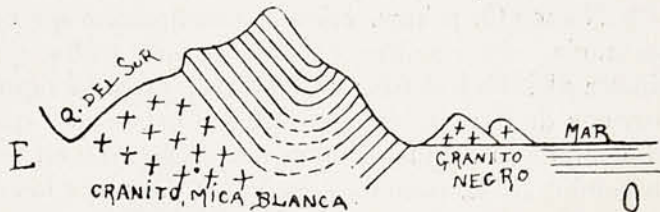
N. 35° E., 2 kms.: confirmo lo dicho, pero modificando. La quebrada Tigrillo es espaciosa, limitada al N. por cordon transversal que va a cerrar por el N. la rada, que comprende las caletas de *Salto*, *Esmeralda* i *Ballenita*. En cuanto a su quebrada (la de esta última que nace del Agua Leoncito) va nada mas de 8 kms. adentro i está formada, al N. por el dicho cordon principal, i al Sur por un brazo, que se desprende del punto culminante en Leoncito i que va a morir en la puntilla de granito blanco, que separa las caletas *Trigüillo* i *Ballenita*.

N. 65° E. 1 km.: aquí puede figurarse la base del cordon esquistoso, que viene del Sur, el dorso o cumbres estará cosa de 1 km. mas

al E. El granito blanco asoma por las faldas i entreverado en las alturas, pero siempre en minoría.

N. 60° E. 2.1/2 kms. *importante.*

En el trecho andado hai *dos granitos blancos*, el de la costa, *tipo*, i el de adentro, de la *Cachina*, que lo vuelvo a tomar aquí con su mica blanca. Dije al bajar a Caleta Esmeralda que la estratificación esquistosa mantebaba al O. i en efecto, aquí tambien i evidéntísimo (V. fig.)



Ahora, las

estratas, al mar, se ven al NE. al contrario de las de adentro, que lo están en grande i en evidencia al O. descansando sobre el granito de mica blanca, que las solevantó en esa dirección.

En cuanto al granito mica negra de la costa ¿es otra erupción quizás posterior, que levantó los esquistos en sentido contrario? No lo veo patente i no generalizo.

Es probable que el granito limpio, intacto de la costa, sea el mismo que el descompuesto de mas al interior, siendo la reciente acción desgastadora del mar lo que, lavando la superficie, exhibe el interior intacto.

Me desdigo por completo de la diferencia entre los granitos, el blanco de *mica blanca* debe ser local en la Cachina i otros puntos; pero aquí, su única diferencia está en que es muy descompuesto a la superficie, i no intacto como el del mar, pero con mica tan negra como aquél.

¿Pero, al fin, qué camino tomamos?

Mientras los buscan los baqueanos, apuntaré que aquí los cerros vetados no son sino los granitos atravesados por fajas mas o menos paralelas, de N. a S., i que constan de una roca negra no porfídica, mientras que, en la formación esquistosa, las fajas, que alternan con sus estratas, son tambien roca verde, pero con cristales o puntos blancos.

Se resolvió seguir quebrada adentro.

NE. 1 km. i hemos hecho bien, porque caemos al camino real.

N. 25° E. ½ kms.—N. 35° E. 2 kms. No hemos encontrado mas granito. El terreno tampoco es esquistoso por completo, como en las quebradas de mas al Sur, sino que, en razón de ser tantos los infinitos diques o fajas paralelas de estos *vetados*, la roca dominante es la de éstos, a saber, *rocas verdes*, con o sin puntos blancos, pero entreverado todavía con zonas de granito, pero es de ese granito que tomé

en el camino carretero, donde se pasa de quebrada Cachina a quebrada Guanillos i que va clasificado sin distinguirlo del mica blanca, que, *mas que estructura de granito es cuarcita con mica blanca o talco*. Este granito, que digo aquí, es característico en muchos otros puntos por su cuarzo azulado, que en la superficie es lisa de aspecto de pudinga i tambien porque tiene *felspato rosado* mui a menudo.

N. 20° O. 3 kms. $\frac{1}{2}$ km. ántes figúrese quebrada de alguna importancia, sin nombre conocido, como todas, que desde $\frac{1}{2}$ km. al E. bifurca al NE. i el SE.; ha sido mui cateada siguiendo o buscando las corridas de Esmeralda, pero no hai otra cosa, que terreno pizarroso, es decir, todo esquisto, uniforme aquí como en todas direcciones, con su rumbo al N., pero manteo vario, i siempre los diques o vetados. En el punto que escribo figúrese tambien dos quebradas chicas al E. i O.

N. 25° O. $1\frac{1}{2}$ km. NO. 1 km. N. 35° E. $1\frac{1}{2}$ km. Siguiendo por quebrada siempre plana i con mucho arbusto, pero mas angosta.

NE. $\frac{1}{2}$ km. N. $\frac{1}{4}$ km. N. 30° O. $\frac{1}{2}$ km.: bifurcacion, el ramo principal continúa al N. 65° O., seguimos (siempre por pizarra) el otro;

N. $\frac{1}{4}$ km. aquí es el «portezuelo», que separa las caidas del *Tigrillo* de la *Cortadera*.

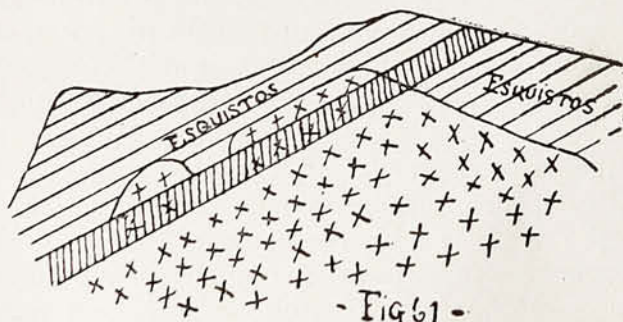
De aquí podemos contar que *Hidalgo* está mas o ménos al E. 10 a 12 kms. i la mina «*San Juan*» de *Cifunchos* 7 a 8 kms.

Me dice el minero, que aquí encuentro, que el *panizo* en la «*San Juan*» es esta misma pizarra. Anoto el hecho i me lo confirman el saber que aquella mina es de plomo, galenas i carbonatos.

Bajamos a la Cortadera

N. 55° O. $\frac{1}{4}$ km. N. $\frac{1}{4}$ km. con esta última visual subimos i bajamos cuestecilla para pasar de la quebrada del portezuelo, que dejamos; quebradita «*Cortadera*», vegas.

Anoto aquí con interes el siguiente detalle: el granito descom-



puesto de cuarzo azulado; habia desaparecido desde atras quedando debajo de la formacion esquistosa, porque *el granito es la base, el corazon i la osatura de la montaña*. En la ladera S. de la quebrada, es decir, al bajar cosa de 1 km. del portezuelo,

quebradita abajo, asoma por debajo del esquisto el dicho granito con marcadísimo contraste de colores, siguiendo esta nueva

zona granítica cierta estension hacia la costa. Uno de los grandes diques de color atabacado, que anoté en el camino a Manto del Agua i que se ven desde Hidalgo con su corrida recta i su anchura, constituyendo el cerro «Vetado», uno de estos diques, digo, cruza por el ángulo i línea del contacto, bajando de arriba en plena formacion esquistosa. Estos diques, que corren mas o ménos de N. a S., son, por consiguiente de edad posterior a ámbas formaciones esquistosas i granítica.

Ahora examinando el dique, encuentro una roca gris azulada, a la superficie verdosa, con o sin cristales blancos; debe ser el pórfido estrellado? Llevo pequeñas muestras así como de los esquistos i granitos en el contacto. En el detalle de la formación esquistosa se estudiará la comparacion de

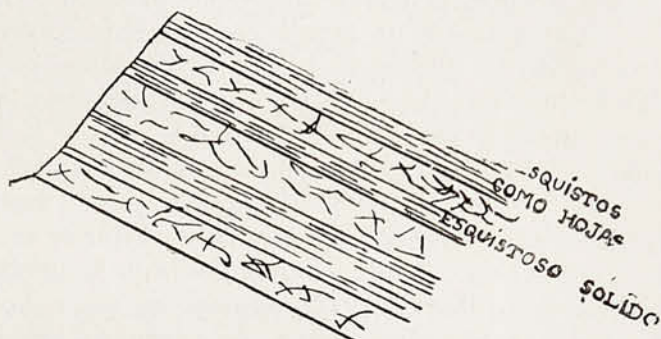


FIG 62

estas rocas con las que forman los bancos gruesos o estratas duras de la misma, de roca compacta, aspecto cristalino.

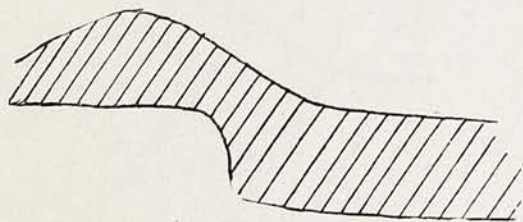
Altura en Cortadera 820 ms.

La zona granítica va con rumbo N. 60° O. como a la costa a pesar por la «Lobería» o «Chépica».

N. 1.1/2 km. rebanando la áspera falda, cuyas caídas van al cauce de la Cortadera.

He traído el contacto del granito con el esquisto siempre a la derecha, retirada no mas de 100 a 200 ms. al E. siendo notable esta circunstancia: es decir, que los

esquistos están casi perpendiculares al plano de la superficie o masa granítica en que descansa, o sea, que el granito no se ha inyectado por entre las estratas, como se ve en otros casos i en otros puntos aquí mismo. Lo que no significa sino que, al solevantarlas las



- Fig 63 -

puso verticales, así como en otros puntos las arrojé en otras disposiciones.

Desde aquí caemos ya al cauce de la *Chépica*. Pero todas a juntarse a quebrada *Cortadera*.

N. 10° O. 1 km. NO. 1 km.: ámbas distancias siempre por el contacto. Pero mas al E., veo asomar las cumbres blancas de otra zona, como a 4 kms., o mas, al E., la cual es, sin duda, la del *Cerro Vetado de Cifunchos*. Siempre vertical la estratificación esquistosa.

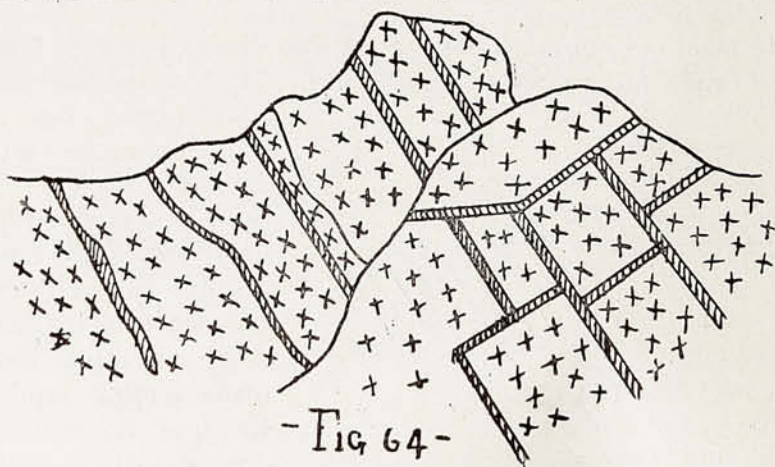
N. 1 km. bajando por una playa i en cuyo punto dejamos tambien el contacto, que sigue a la costa entreverada al N. 30° O., lo veremos por allí. El resto u otra zona de granito sigue de aquí mismo, pero a trechos, manchas i entreverado hácia el E.

Este punto es un espacioso anfiteatro, donde se reunen varias caídas, yendo el cordón de la derecha a estrecharse contra las cerrilladas de la izquierda en la boca de la quebrada, que cae a la de Cifunchos. Siempre granito a ámbos lados, pero a la derecha, solo hasta 2 kms., i así va hasta la desembocadura; mas al E. esquistoso.

N. 1/2 km. N. 20° O. 1 km. N. 2 kms.: aquí acaba el granito por la derecha i continúan los esquistos abriendo en la boca i tomando al E. como 6 kms., donde veo una punta de la quebrada Cifunchos, siempre esquisto. Pero del lado opuesto, es decir, la pared norte de quebrada Cifunchos, choca por su color rojo oscuro, i en efecto, es un cordón de *pórfidos moratos, formación abigarrada*.

N. 35° O. 1 km. Esta distancia es atravesando diagonalmente la ancha quebrada al lado O. siempre sin interrupción por granito. De aquí visual a través de la quebrada Cifunchos al extremo O. del cordón rojo oscuro abigarrado ya aludido, al N. 40° E., como 2 kms. pues este cordón es un alargado islote que se interpone en medio de la quebrada Cifunchos, pasando por detras de él las corrientes que vienen de la Isla (la mina de Cobre). El opuesto es el Vetado.

NO. 1/2 km. N. 60° O. 4 kms. *Cifunchos*. Esta hermosa caletita,



de roca en las estremidades i de pura arena en el frente, está rodeada esclusivamente de granito.

Hai *cerro vetado*, pero lo que lo distingue de otros, especialmente del de Chañaral, es la regularidad en los cruzamientos, a veces corren estrictamente paralelos, a veces se entrecruzan en rectángulos, como en la figura.

Conviene rectificar un error, en que he estado figurándome, que el llamado cerro «Vetado» estaba del lado del mineral de Cifunchos frente a Hidalgo.

El *cerro Vetado* no es otra cosa que el *estremo* del cordon granítico, que tiene su otro extremo en la punta que cierra por el N. la caleta de Cifunchos, es decir, la falda o pared N. de la gran quebrada, cuyo cordon termina, por donde pasa el camino de coches, dando paso a las corrientes de la Isla i teniendo entre ella i su pared opuesta, como dejo ántes explicado, el islote de formacion morada.

Cifunchos

De *Caleta* por la playa.

La playa al N. está erizada de peñascos negros, recordando a Chañaral i otros puntos de la costa, pero aquí es mui singular, porque se ven como filas de pirámides i puntas en líneas rectas paralelas de E. a O. i con su inclinacion regular i perfecta de 45 % al N. *A media falda del cerro asoman trozos así embutidos en el granito.*

1. N. 1 km. por la playa: la misma interesante diferencia del granito de la playa, intacto, i el del cerro inmediato i en contacto, descompuesto i de otra estructura, que será interesante comparar.

2. N. 5° E. 1.1/2 kms. 3. N. 30. E. 1 km. 4. N. 1 km. 5. N. 35° O. 1/2 km. 6. N. 15° E. 1.1/2 kms. 7. N. 1 km. 8. N. 20° E. 1/2 km. 9. N. E. 2 kms. El granito termina aquí al lado izquierdo contra el cauce i a la costa también parece; i al lado opuesto de este sigue *esquisto solo i aislado* formando la pared opuesta a *San Pedro*. 10. N. 40° E. 1 km.

11. N. 55° E. 1 km. Aquí *ya no hai granito*, los cordones van juntando, avanzando hácia aquí los estribos del de la derecha i todo en *plena formacion esquistosa con sus pizarras* relucientes, filadidos i todo característico a izquierda i derecha. No sé si al chocar contra el cordon *San Pedro* siga todavía: veremos.

12. N. 60 E. 1.1/2 km. 13. NE. 1 km. Siempre todo esquistoso. 14. N. 30° E. 1 km. 15. N. 25° O. 2 kms. *Agua Escondida*. El cordon *San Pedro* de esa misma quebrada, que tomé por de formacion abigarrada en razon de su color, no es tal sino *esquisto*, que continúa en todo hasta aquí. Estamos pues al otro lado del cordon *San Pedro* i entre este i el *Griton*, que ahora llevo a la derecha; los esquistos siguen en su falda de este lado. Continúo quebrada abajo.

16. N. 25° O. 2 kms.: de aquí, centro de la quebrada, a un km.

N. 50° O. está la desembocadura en el mar i caleta *San Pedro*. Sigo flanqueando el lado opuesto.

17. N. 15° O. 1/2 km. Aquí encuentro esta falda del *Griton* i todo hasta la playa, de pura formacion esquistosa, pero al lado Sur de la caleta, la punta *San Pedro* son de granito vetado i manchas de esquistos al pié, *en la playa como en Cifunchos*.

18. N. 1.1/2 kms. toca en la playa. 19. N. 25° E. 2 kms.; sigue por la playa. 20. N. 75° E. 1 km.: al centro de una hermosa ensenada, pero rocallosa, sin punto alguno para desembarque. En todo este trozo de costa hai algo que observar: *la formacion esquistosa abunda mucho en pórfidos, diques atabacados estrellados*, los mismos que tomé en Taltal como tipo. Ahora bien, *estos diques* aumentan en número, se multiplican, se juntan unos con otros i *forman al fin la montaña entera, escabrosa*, quebrada bruscamente en precipicios. He aquí la formacion del mineral de *Cifunchos*, el cual, en su composicion es esquistoso, pero con mucho pórfido. Los esquistos, por otra parte se descomponen i dan los unos tierras blancas, rojas, moradas i en otra parte se quedan con sus caractéres ordinarios, i de aquí la variedad de colores que, como en el cordon *San Pedro*, hace equivocar a la vista con los pórfidos abigarrados.

El cordon *Griton* ha venido sin interrupcion así compuesto, así sigue al N. cierto trecho, en que se ve claro como 3 kms., desde donde parece otra cosa al N. i así lo vamos a subir.

21. E. 1/2 km. al pié de la cuesta.

22. E. 1/2 km. subiendo la cuesta. Aquí a mano izquierda veo levantarse hasta la cumbre un hermoso faldeo de *formacion calcárea*, que me dicen estar todo cateado. *Esta formacion reposa, pues, sobre la formacion esquistosa* i sus diques ¿pero los diques de aquí, la cruzan o surjen al traves de ella? no lo veo todavía.

23. S. 20° E. 2 kms. siguiendo una quebrada vegosa, que dejamos para subir a la Mina *Andacollo*. En plena formacion ya descrita *esquistosa i pórfido estrellado*; corre un *potente dique* o filon compuesto de una especie de *cuarcito o roca silícea blanca*, que en partes se tiñe de rojo i morado, a veces parece felpática, *felsita*, pero he dicho silícea, porque se allega a las rocas de *Esmeralda*, *panizo ahuesado*. Como esta descripcion es a la simple pasada, veremos despues por las muestras, lo que sea. *Corre este filon al N. clavado con manteo al O.*, pero no es esto lo que pinta, sino unas vetas i vetillas, que corren paralelamente a él *i que mantean al contrario al E.*, abiertos entre rocas lajosas i el pórfido i mui manteado *en sentido de los esquistos*. Relleno, mui confuso, de rocas de las lajas i salbanda de arcilla blanca al cielo. Se ve abundante cachi barita, diviso las estratas listadas, los mantos ahuesados i todos los caractéres de *Esmeralda*. Así a continuacion encuentro *la Descubridora*, que abre con una caja en *terreno estratificado i la otra en pórfido o roca verde*.

Pero lo mas estraño es, que el relleno aquí es el *cuarzoso* con plata blanca i cloruros. Pero en jeneral, dada la *formacion calcárea i la roca eruptiva de la base* i de los cerros al N. i E. que atravieso, i que no es sino la misma *diorita* i los *pórfidos oscuros de Esmeralda* en la falda Sur i la Placilla, el símil es completo. *Salimos a la Fortuna.*

Fortuna.—La roca continúa sin interrupcion, desde el Griton, el mismo pórfido o roca verde eruptiva, con el mismo aspecto diorítico.

Veta Fortuna *abre en plena roca pórfidica* rumbo N. 25° E. con manteo 30% al O., es cruzada por veta de atravieso, que va de *crucero* al S. 60/ E., habiendo sido aquí riquísimo (el manteo del crucero es 45% al SO.)

La «**Crucero**» va en dos cuerpos, el de abajo al piso con relleno de capas paralelas de arcillas verdes es estéril, pero el del cielo o arriba, separado del otro por una guarda de roca, tiene relleno de cachi de cal i fué rico, pero en todo este cruzamiento no profundiza la riqueza mas de 10 ms. vino broceo de 40 ms. i a los 50 fué rico otra vez pero solo por otros 10 ms.

Hai *un sistema de estas vetas de corrida i de cruceros*, estando reconocida en una horizontal de 60 ms., todo rico, una sucesion de cruceros casi a cada metro.

Otras minas:

La Rosario, de aquí al N. 38° E., 1.1/4 kms.

La Colorada, N. 70° E., 1 km.

Tienen estas vetas, bien definida su rejion cálida, atabacados hasta 20 a 30 ms. i la fria galenosa i lindo rosicler.

Las gangas abajo son el cuarzo i el cachi, véanse las muestras, que son interesantes i que contienen probablemente *sternbergita*, porque los bronces aquí dan plata.

Jeolojía: De la *Fortuna*, mirando al S. 10° E. veo el gran cerro blanco, vetado o no vetado, pero que, ocupando con el granito 2 a 3 kms. o mas, sobre todo al O., desde el centro a donde dirijo la visual, es el mismo de Cifunchos, pero las minas de éste están ya *fuera* del granito, i al S. clavado, donde cae o muere el mismo cordon, es el mineral Cifunchos.

Salida de Fortuna hacia la Isla

«**Isla**». (4 a 6 kms. al E.) Rectifico la idea de que el cordon de atras era de pórfidos abigarrados, no, lo que traigo a la derecha, lo mismo que *Argolla* es siempre la roca eruptiva de todas partes. En este mismo punto está el dorso *separacion de las corrientes a la Fortuna i a la Chépica.*

N. 70° E. 1/4 km.—N. 20° o. 1/4 km. Cayendo aquí a una que-

brada, entro ya en formacion de *pórfidos morados abigarrados*. Recojo para las colecciones un *pórfido bayo con puntos verdes* que no habia visto ántes.

N. 1/2 km.—N. 15° E. 1/2 km.—N. 25° E. 1/4 km. cae a la *aguada* i quebrada *Chépica*, la cual está de esta confluencia 200 ms. al S. 50° E., en cuya direccion va tambien la quebrada *Chépica*, camino al Pingo.

Todo característico abigarrado.

TALTAL

Estacion en «*Hueso Parado*». *Jeolojia*. En el cordon del lado de la quebrada de *los Changos*, veo que la punta que da al puerto consta de la roca eruptiva, pareciendo que el eje de las cumbres fuera todo de esa roca. Los abigarrados van adelgazándose hasta desvanecerse cerca de las cumbres.

Del lado opuesto, cerro de *Hueso Parado*, *todo es abigarrado* desde el mar hasta adentro, pero la punta que corresponde al estribo del *Peral*, que termina en Km. 1 del ferrocarril, cuya punta tengo de aquí, *Hueso Parado*, al NE. es de *pórfido oscuro*, o quizas la misma roca del lindero *Peral*.

A la Brea (Km. 16). La quebrada aquí formada por morrillos de acarreo, pero siempre la formacion es *morada porfidica*. El *Cerro de la Brea* i sus faldas parecen de roca eruptiva.

El *aluvion*, que cubre el terreno consta de capas de arena gruesa i ripio de piedras angulosas.

Partiendo del km. 17 S. 60° E. 2 kms: *abre en pleno porfidico* morado abigarrado una veta cobriza, rumbo al S. 30° E. i manteo al O. en las cajas la característica roca felspática blanco, sucio, descolorida, descompuesta i surcada de venillas.

2—S. 80° E., 1/2 k. 3.—N. 75° E., 1 k. 4—S. 50° E. 1/2 k. 5—N. 75° E. 1 k. 6—E. 1/2 k.

Portezuelo de «La Bandera». Los pórfidos abigarrados vienen a morir al pié de estos cerros, en las faldas i alturas, el de la derecha es diorita i a la izquierda granito, de que va muestra.

4—S. 50° E. 1/2 km., 5—N. 75° E. 1 km., 6—E. 1/2 km. «*Placeres*». La roca de la montaña, desde que pasamos el portezuelo *Bandera*, es *diorita*: aquí en *Placeres*, el macizo del cerro es una diorita notable por su mucha anfíbola, van muestras i tambien minerales. La *diorita oscura i casi negra*, se descolora descomponiéndose en la inmediacion de los veneros metálicos, volviéndose blanca, *con aspecto de granito*: van dos ejemplares como muestra.

La mina, forma un verdadero anfiteatro, es el «*Coliseo*» con 90 ms. de diámetro por 60 ms. de hondura, hai una pared a modo de

caja de veta o manto como en «Placer de Oliveira», Sierra Gorda, con rumbo al N. i manto al O. Este se ha seguido en hondura 150 ms., pero no ha producido gran cosa, siendo angostos los beneficios.

Cruceros con rumbo E. a O. manto al N. Cruzan infinitas venas o cruceros angostos penetrados de mineral cobrizo i ferruginoso; estos cruceros al intersectarse con los planos de division de la roca, ha escurrido por entre ellos el mineral i formado trozos puros i compactos en los cruzamientos, formándose ademas zonas concéntricas de silicato de cobre o llanca, penetrando en partes hasta el fondo formando estructura esferoidal i infiltrándose solo superficialmente, produciendo entónces una estructura orbicular (donde han sido quebradas) hermosísima.

Abundan tambien las jeodas de cuarzo cristalizado. Es curioso en estos cerros el aspecto rojo, que reflejan, siendo verde claro o verde oscuro, su interior.

Camino: N. 40° E. 5. kms.: siguiendo la espaciosa quebrada, que se dirige a pasar por entre el cerro aislado de ayer i el estribo del Pingo.

N. 55° E.: la quebrada se estrecha: de aquí ha quedado la mina al S. 80° O. 1 1/2 kms., N. 50° E. 1/2 km., N. 70° E. 1 1/2 kms.: «portezuelo»: las rocas han sido siempre dioritas color claro, verdosas; pero aquí en el portezuelo i al parecer en todas estas inmediaciones, la roca es negra de grano fino.

N. 75° E. 1/2 km.: bajando portezuelo.—N. 65° E. 1/4 km. por falda, al Sur, a las faldas del cordón del Pingo se estiende hondonada plana, como *barrial*, al parecer sin salida, pero que debe tenerla al O.

De aquí visual a Pingo S. 5° O. i al Pingo Morrudo S. 5° E. Las rocas varían de la anterior, son oscuras tambien.

NE. 1 km. aquí otro portezuelo, sigo caidas a «Canchas» i línea férrea.

N. 1/2 km. *Granito* en las cumbres.

N. 25° O. 2 1/2 kms. *Caliche* en plena falda de granito, tomé muestras. Tomamos falda plana i sigo la quebrada dejada, sigue el mismo rumbo. Al frente, al otro lado de la quebrada, a donde voi a caer, sigue un cordón diorítico i atras un gran macizo ¿cuál es?

N. 5° E. aquí corren, *abriendo en pleno i puro granito* a ámbas cajas, dos grandes vetas paralelas, con muchos picados, rumbo N. 65° O. inclinacion 90°, en dos cuerpos o mitades, el uno relleno de quijo, el otro de tofo blanco con carbonato de cobre, ancho de los dos cuerpos juntos 0.60 ms. El *caliche penetra hasta 2 ms. en la veta*. El relleno en partes es roca mui micácea i talcosa. Mucho hierro micáceo, arenillas.

«Canchas» **Altura 1040 ms.** De aquí al N. sale la huella para la Oficina «Santa Luisa». Estamos ya aquí en formacion calichosa, estando el caliche encima de la capa aluvial, de las capas de arena gruesa con piedra angulosa, que cubre o rellena el alveo del valle. La capa

calichosa es, pues, aun *posterior* a estos aluviones de arena suelta con piedra angulosa. *La calcedonia, no falta con el caliche.*

Mina Soledad. De la Estacion 1 km. al SE. al primer cerrillo; 1 km. S. 40° E. a la mina, falda. Subo al morro alto, 2 kms. mas al S. 35° E. *El caliche, en las faldas i cumbres.*

Otras minas: de estacion al 20° O., 2 kms.: «Rosario». Bajando por la vía férrea al N. del Km. 38 3/4 es la «Bella Vista». Rumbo N. 70° O. «*Descubridora*»: de la Ema ya fijada, como un Km. al E. se estiende esta gran veta. Prescindo de ir a ella por contar con la descripcion i muestras coleccionadas por Sundt.

En resúmen, pues, el granito o sus transiciones a dioritas forman esclusivamente estas montañas en todos rumbos.

Los abigarrados terminaron en las cuñas i pequeños fragmentos, que llegan hasta un poco arriba de la Brea.

De Canchas al Pingo

En las vetas recojo muestras de caliche impregnadas de verdiones de cobre con pedazos de silicato. ¿Es mezcla mecánica simplemente? Es punto interesante de reflexion.

Del portezuelo pasado ayer, que cae al *barrial*, sigo por esta hondonada al S. i S. 5° O. en direccion al Pingo: *todo es granito típico a la izquierda.* El granito, donde se divide en lajas, poniéndose esquistoso, dirige sus planos de division de E. a O., o mas bien de NE. a SO., como perpendicular al rumbo de las vetas.

Ahora repechamos el plano inclinado recto al Pingo.

Observo que el color rojo de las rocas dioríticas i el ménos rojizo del granito, se cambia aquí en gris azulado o plomizo: *son las rocas negras de diversas estructuras:* consúltense las muestras del cajon N.º 177.

Llego a morillos medanosos en el punto mismo, donde nacen quebradillas de los piés i faldas del *Pingo Morrudo*, que corren al S. SO. a desembocar a *Quebrada Grande* por la falda de Pingo a la llanura.

Las faldas del Pingo aquí son dioritas i las mismas rocas negras anotadas abajo, pero desmintiendo aquí está el hecho de no estar anteriormente teñidas de rojo, pues aquí lo están, al ménos las muestras lo dirán. Pero anticiparé la verdad, que consiste en la edad de fractura de la roca i el tiempo de su esposicion al aire: en las rocas, que se conservan oscuras, la película exterior está aun mui delgada i poco avanzada la descomposicion: en partes, mui reciente la fractura, se ve la roca viva. Llego al mismo pié del *Pingo Morrudo*, i del estribo o estribos, que desprende a Canchas, baja quebrada espaciosa, 1 km. de ancho, corriendo al S. 60° O. como 4 kms. hasta la llanura. El cordon

de Pingo a Pingo debe ser estrictamente paralelo a esta direccion de la quebrada.

Repecho ahora, el Pingo mismo.

Van apareciendo *cuarcitas entreveradas con la diorita*, teñidas rojo oscuro por fuera. Salen como surjidas de la base del cerro.

A media falda principia granito puro típico i de él consta al parecer la cumbre del *Pingo Morrudo*.

Llego a estas cumbres, en portezuelo al N. del Pingo Punttiagudo i toda la falda ha sido esclusivamente hasta aquí i las cumbres mas altas, la diorita blanca o si se quiere *sienita*; llevo aparte muestra especial, lo notable es lo eminentemente cristalino de la roca.

Ahora seguimos al «*tercer Pingo*». Todo *granito*, pero granito tipo en esferas, descascarados hasta el pié de la «*Mina del negro Varas*». I, en efecto, caso interesante: *visible el plano de contacto con la diorita donde mismo está la mina*. La roca es negra, de grano fino, en partes con pedazos de cuarcita, lo que le da su aspecto de brecha mui notable.

Entra a cuerpo de cerro (la veta) N. 80° E. con manteo 20% al N. Le cae oblicuamente, del S. 80° E. una guía en tofo, en cuyo crucero con la veta hizo lo mas rico, estendiendo los beneficios unos 40 ms. a cuerpo i hondura unos 20 ms. mas.

La riqueza fué en *cloruro i plata blanca*, pero mas en abundancia el *plomo ronco*. Los planes están a 60 ms. de para. Va allí la veta con ancho de 0.20 ms. en la listas, en cintas de sulfato de barita, alternando con otras de hierro arcilloso, duro, rojo i amarillo. Unas listas de cuarzo de una calcedonia verdosa, que forma listas con la barita, eran ántes ocupadas por el cloruro de plata. Véanse las muestras porque esto es curioso.

La misma roca negra de grano fino salpicada con cuarcita, que forma ámbas cajas, i que era tenida como panizo bueno, la misma va en planes en el broceo.

Es visible aquí la influencia de los cruceros, donde caen a la veta algunos oblicuos, en disposicion simétrica con la ya anotada guía i se cruzan tambien con pelos i rasgaduras en sentido perpendicular a la veta, allí fué la riqueza.

¿Por qué no ha profundizado ésta en la vertical? Porque la corta como en la figura.

¿Por qué no ha profundizado ésta en la vertical? Porque la corta como en la figura un crucero.

Los metales eran tambien cobaltíferos, *arseniato de cobalto*. Habia, pues, creído al principio, que el panizo que se levanta desde la faja de contacto con el granito era la diorita, pero no hai tal; todo el cerro mineral, donde están encajadas las cinco vetas, que aquí corren paralelas, es la *roca brechiforme* ya descrita.

Estas cinco vetas están distribuidas en una zona de 500 ms. de

ancho i los beneficios corresponden a una direccion N. a S. El rumbo jeneral es mas bien E. a O.

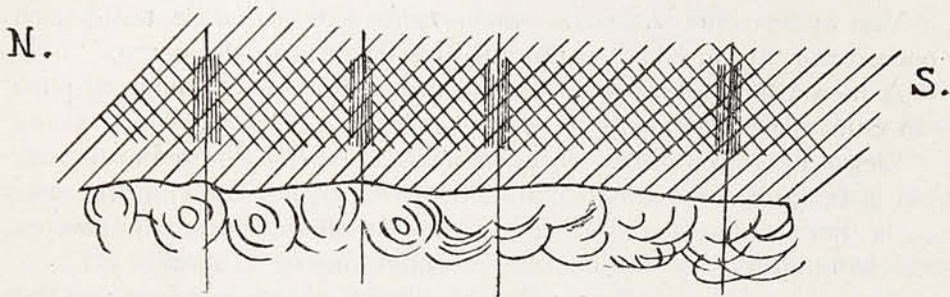


Fig. 66.

En el granito siguen las vetas muy bien formadas muy anchas, pero sin plata. ¿Y oro?

Las vetas hacen tambien verdeones al sol, llanca.

El granito, en el contacto, presenta bien definidos cristales de anfíbola, he aquí toda la especialidad. Desde la misma línea principia la roca *brechiforme, pero verdosa*.

Cerro San José

N. 30° O. En marcha, a los 4 kms. encuentro reventon de veta, rumbo N. 30° O. ancho de 0.40 ms. quijo, espejuelo, barita. Estas faldas del Pingo son *medio dioríticas*, pero en partes los colores abigarrados hacen sospechar, que llega hasta aquí alguna lista de ese panizo.

Sigo 2 kms. mas para apuntar el término de un cordoncillo, islote prolongado, que ha venido desde 6 kms. atras interponiéndose entre mi camino i la vaguada de la quebrada Pinto. *Confirmo que es abigarrado i aislado totalmente.*

Total andado 11 kms. Luego:

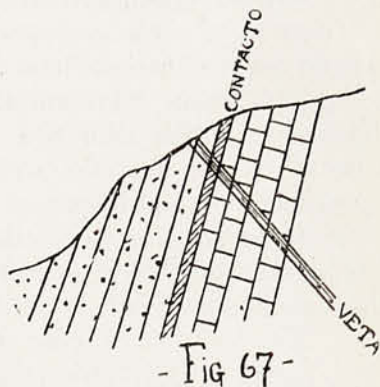
N. 30° O. 11 kms: un morrillo donde están las minas de *la Isla*. Principio a ver en el desmonte unas *rocas felpáticas coloreadas de morado, verde, amarillo, pero todas fosilíferas*. En este terreno abre una interesante i bonita veta rumbo S. 75° O. manteo al S. Salbanda al cielo (caja del cielo) de arcillas rojas, relleno el resto de materia felpática ferruginosa i a ámbas cajas la *roca fosilífera*. Guiasones de llanca de *cobre* van paralelas a las cajas i se cruzan tambien de un lado a otro. Ganga, carbonato de cal.

Todo el trayecto andado, salvo el ancho de quebrada medanosa, ha venido por una *fajita de abigarrado*, que muere al pié de las faldas dioríticas de la derecha i se estrecha contra estos morritos fosilíferos, sin poderse sospechar aquí su posicion respectiva.

Pero al lado opuesto del morrito veo una gran veta con rumbo N. 15° O. i manteo al E., o sea, a cuerpo del morrito, i aquí es contacto de areniscas moradas, que reposan sobre la formacion calcárea, comprobándose así otro caso.

De la Isla, alejándose las faldas de la derecha i por centro de llano, llevando la *Sierra Velásquez* a la izquierda.

N. 35° O. 5 kms. N. 25° O. 2 1/2 kms. N. 30° O. 1 km. Todo es llanura. El cerro de la derecha dista unos 5 kms., pero el piso, los cerrillos paredes del cauce, como en *la Chépica*, todo es abigarrado. La *Sierra Velásquez* lo es tambien, a lo ménos hasta media falda.



Cerro de «Almeida». Así se llama el extremo del cordon granítico, que anoté en el viaje a Placeres, que cae en el ferrocarril frente al km. 20 a 22.

Taltal a Tipias

Del km. 7 1/2 S. 75° E. 1/2 km. entra quebrada «Cortadera» i por la falda toma el camino al E.

Distancia a la mina «Serena», 4 kms.

Visual de mina «Serena» al lindero del *Peralito* N. 35° O.

Acaban al pié los abigarrados i sigue formacion esquistosa.

Veta «Serena». Entra en terreno esquistoso, pero no micáceo, sino silíceo, cuarzoso o felpático, roca esquistosa blanca. La veta entra a cuerpo al SE., con manteo al NE. vertical. Relleno de carbonato de cal i tambien barita amorfa: óxido de fierro en cuarzo poroso, *característico de vetas auríferas*. Tambien entra con carbonato de cobre, pero éste desaparece a poca hondura.

Tiene sus cajas mui regulares, lisas: se desprende de ellas el metal i tiene tambien salbanda de arcillas ferruginosas en láminas delgadas, mui livianas i cobrizas.

Le caen vetas de atravesio con rumbo S. 70° E., vetillas de 0.20 a 0.30 mts. de ancho en relleno carbonato de cal negro i cobrizo. Las cajas son cuarcitas, pero se ha formado una caja hermosísima de una especie de conglomerado ferruginoso, que va al cielo; pero como incrustado o penetrando la roca cuarzosa.

Todavía hai un tercer sistema de vetas rumbo N. 20° O. i manteo al E.

Al N. 10° E. 1 1/2 kms., atravesando la quebrada i vegas *Tipias* está el centro principal de minas, siendo en jefe *la «Maria»*.

Esta abre en terreno *esquisto pizarra tipo*, verdoso, suave a tacto, rumbo S. 50° O. i otras de crucero S. 65° O. manteo al N.

Relleno igual, carbonato de cal, pero dicen que el metal mas aurífero es el *cache atabacado*. El ferruginoso i cobrizo da 20 onzas. Dicen que hai mas de 100 mts. en beneficio horizontal.

Casi todas estas minitas abren en *pizarra*, la cuarcita no está léjos, pero basta decir que la cuarcita no es panizo escepcional. La verdad es que estando aquí *entreveradas ámbas rocas* constituyen el todo terreno esquistoso.

La estratificacion, determinada por los planos de contacto de las zonas alternadas del esquisto con las rocas cuarcíferas es N. a S. con la inclinacion al O.

Volviendo de la mina «Serena» trazo el camino como sigue:

1. S. 25° O. 1/2 km. 2. S. 65° O. 1 km. 3. S. 75° O. 1 km. 4. S. 80° O. 1 1/2 km. al km. 7 1/2.

En punto 3 termina el panizo abigarrado.

Escursion a Sierra «Coronel Vergara»

1. N. 65° E. 2 kms. Rumbo de la estratificacion de los pórfidos abigarrados puedo tomar bien aquí: N. 20° O. con manteo al O.

En estos 2 kms. se llega a la quebrada del «*Potrero*»; hasta aquí no mas contra la falda opuesta, llega el abigarrado.

2. E. 1/2 km. aquí *concluye* el *abigarrado* i continua *formacion esquistosa-pizarra*.

3. N. 75° E. 1 1/2 km. 4. N. 50° E. 3/4 km. 5. N. 1/4 km. *Hecho interesante*: esta quebrada es una grieta abierta en el contacto del granito con las pizarras mui metamorfoseadas de la formacion esquistosa, pero el granito ha tomado en el contacto la forma columnaria de lajas quebradas, pseudo-morfismo en grande, un verdadero *pseudo-morfismo jeológico*, en que el granito (*de grano fino aquí*) se ha sustituido al *esquisto*.

6. N. 40° E. 1 km. bifurca al N.

Un dique hermosísimo de roca verde E. a O., corta el granito pseudo mórfico. Muestras.

7. N. 70° E. 1/2 km. 8. N. 20° E. 1 km. 9. N. 10° E. 1 km. pié de la cuesta, Aquí tomo quebrada algo profunda al N. 50° E. bifurcándose i sigue la otra al N. 15° O., bifurcándose para terminar aquí.

La roca ha sido principalmente, desde que dejamos *San Ramon*, granito pseudo-mórfico, con estructura siempre pizarrosa, i así sigue mas adentro.

Todo granítico lo de atras, la falda es roca esquistosa, pero mui cristalina.

De la mina visual al lindero Peralito: S. 20° O.

Mina «Descubridora». Manto NO. a SE. inclinacion 45° al E. En la caja del cielo la roca esquistosa es esteatitosa, jaspeada, en partes como tirando a *gneiss* i tambien cuarzosa, en fin, altamente metamórfico todo.

Relleno carbonato de cal, todo blanco, arcillas coloradas i fragmentos de las cajas. El manteo parece concordante con la estratificacion, pero estando tan metamórfico el cerro no está bien claro, pero en la boca mina está a la vista.

Pero hai otro sistema de vetas perpendiculares a este manto, rumbo NE. a SO. i manteo 25% al E. Estas son verdaderas vetas, que rebanan la estratificacion i cortadas oblicuamente por cruceros, que han hecho rico, S. a N.: o mas bien simples pelitos rellenos de material arcilloso.

Abunda mucho la *sienita*, quizas exclusiva en vez de granito. Lo dirán las muestras.

7. Por vapor Ecuador a Caleta Oliva

Pasando la *quebrada del Potrero* 1 km. al norte, la falda es exclusivamente del mismo granito o *sienita de adentro*. Lo abigarrado desaparece en la playa bajo el mar. A trechos i manchas, *esquistos carcomidos, rojos*.

Antes de llegar a la Caleta, a medio camino veo fragmentos de formacion esquistosa en la costa, inclinados al SE. Como 1 km. ántes de Caleta hai caletilla, donde cae quebrada que parece profunda i notable, bifurcándose a poco trecho de la boca. Es la «*Oliva*».

DISTANCIAS:

De *Caleta Esmeralda a Taltal*, 42 millas. *Taltal a Oliva*, 8 millas. *Oliva a Paposo*, 19 millas.

Las rocas constan de la misma sienita de la quebrada del Potrero, San Ramon, i que vine observando desde a bordo. Se ve como *estratificacion esquistosa* con inclinacion al NE.

Puede, pues, ser el pseudo-morfismo del granito en la pizarra, pero domina mucho hácia adentro la *sienita en masa* (¿*gneis*?).

Lo que mas caracteriza a estas rocas es su *impregnacion de epidota*, que le da al cerro un tinte verde oscuro predominante. La estructura es esquistosa en grande, *no conociéndose aquí las hojas pizarras*. La estratificacion va mas o ménos N. a S. con manteo constante al O. *La roca dominante* es oscura, anfibólica, *sienita oscura* i en partes *sienita clara* característica. Corren diques de roca verde oscuro, homogénea de grano fino i mui compacto con rumbo al NO. a SE., que corta, por consiguiente, oblicuamente las estratas.

Pero en jeneral, la formacion es la misma de quebrada del Potrero,

predominando la sienita, que ha afectado forma esquistosa *por su sustitucion a la pizarra* (?) ¿Es el «altered clay state» de Darwin?

Otro distintivo de estas rocas consiste en lo *carcomidas i agujereadas*, con huecos i cuevas, a veces como esponja o panal de miel, siendo curioso el hecho de que, desde la boca de cada cueva cae un desmonte lo mismo que de minas. ¿Han sido los vientos o los habitantes?

Sale quebrada en caracol al NE. 1 1/2 km.: desde la playa arenosa. Se ven en esta formacion vetas, que entran entre las rajaduras, relleno cuarzo, grasa con almagrados i verdiones. A poco trecho brocean en solo rajaduras arcillosas. Aquí mismo es *Cascabeles* posada, i aguada de pique.

2. S. 25° E. 1/2 km. 3. N. 60° E. 1 km. «aguadita». 4. S 80° E. 1 km. 5. NE. 1/2 km. 6. E. 1 1/2 km. *posada Escaleritas*. Altura corregida 600 ms.

7. NE. 1/2 km. 8. S. 75° E. 1/2 km. 9. E. 1/2 km. 10. N. 25° E. 1 1/2 km. Bifurcacion, quebrada grande al NO., que interna unos 8 kms. Llamo la atencion a la formacion jeológica que por aquí toma *un aspecto mas esquistoso*, siendo siempre muy cristalinas las rocas, quebradizas, negras i tambien alternan con ésta mucha cuarcita. Van las muestras, que esplican este caso, i que recuerdan punto por punto a *Punta Negra o Paipote* con el «altered clay state».

11. N. 10° E. 1/2 km.: otra quebrada ancha al NO. la quebrada va ensanchando i los cerros van volviéndose llanadas bajas.

12. N. 55° E. 1/2 km.: sale a SE. i despues S. SE., la quebrada espaciosa i de anchos faldeos llamada de *Perrito Muerto*, que va a la mina *San Ramon*.

13. N. E. 1/2 km. *Principian dioritas*.

14. N. 40° E. 5 kms. a la izquierda plano, ancho media quebrada 1 km.

15. N. 75° E. 4 kms. En estos últimos 8 kms. o sea por *Perrito Muerto* mas o ménos, *cesó la formacion esquistosa* de la costa i principió la diorita, pero con mucha abundancia de cuarcitas.

16. E. 4 kms. 17. N. 75° E. 1 km. 18. NE. 1 1/2 km. 19. N. 30 E. 2 kms. Oficina «SANTA LUISA».

N. 75° E. 1 1/2 km. al *Pique N.º 4*; hondura 45 ms., ripio anguloso, agua riquísima al pié de un cerrillo.

Pique 8. En el Pique el agua es ménos abundante, se tomó a los 70 ms. pero se siguió 20 ms., pero no salió otra vena.

El Pique 7, mas abundante, da 500 arrobas de agua en 24 horas. *El 8* solo da 160 en 24 horas.

En ámbas se usa malacate a mula con baldes.

Pique «Guillermo Matta»: lo mismo que el 7: el agua se tomó a los 90 metros, no tan buena como la del 8, que es la mejor.

En todas estas honduras el terreno ha sido siempre teltel o ripio.

El principio seguido es, simplemente, el de buscar el agua en el alveo de las quebradas, sin mas signo.

El cordón Santa Luisa a Guasquina i Canchas consta de morrillos dioríticos o porfídicos.

Las caídas de la *J. A. Moreno* van dividiéndose con la *Guillermo Matta*, hacia el O., a pasar por el N. de Santa Luisa i a desembocar frente a *Perrito Muerto*.

Las rocas aquí son pórfidos, melafiros, traquitas con sanidina (como las del antiguo *Guanaco*) digo las piedras sueltas del llano.

El *cerro del Toro* es todo traquítico: el campo está sembrado de esta roca.

Los «**Amarillos**», consta de la misma *traquita del Toro*. El cerro, con que se toca por las bases, desprendido del Toro, es *El Dorado*.

Por la *falda O. de El Dorado* 1 km. S. i 1/2 km. S. 30° E. Todo traquita. Los *Amarillos i el Toro* en su brazo al E. es todo de *cuarcita*. La cuarcita gris de humo es porosa, como piedra pómez, vidriosa; no debe ser cuarcita, sino roca volcánica felspática. Todo el cerro va así, las oquedades llenas de zeolitas. Van muestras.

En la *cumbre del Dorado*, a 2,700 ms. *calichés*. Todo muestra. Por todo vetas como en la *Quintana*, pelos de arcilla o greda colorada. En fin, *traquitas i felsitas: he aquí todo el Dorado*.

La «**Arturo Prat**» se encuentra en la llanura comprendida entre la cordillera occidental i Sapos a Punta de Varas, levantándose en él al N. E. el *cordón Profeta*. La veta abre en el contacto de dos rocas diferentes: *el pórfido arcilloso amigdaloides zeolítico i el pórfido cuarcífero*. Del lado O. va el primero i del lado E. el segundo. El relleno es una materia cuarzosa i también los pórfidos de ambas cajas impregnadas del mineral.

Escursion con Varas

O. 2 kms: quebrada, las rocas son moradas, jaspeadas, como silex, así todo el cerro, entreverado con pórfido cuarcífero, pero es notable, que esta especie de silex es en partes esquistoso.

S. 85° O. 1 km. portezuelo. S. 70° O. 2 kms. mucha calcedonia i erupciones de melafiros. Son, en jeneral, pórfidos con zeolitas, pero entreverado con pórfido morado, duro, compacto, silíceo, quebradura astillosa.

S. O. 3 kms. S. 1/2 km. *Cerro Vicuña*: de donde veo el *cerro Relincho* al S. 40° E. *Vicuña* es cerro de cuarcitas i pórfidos arcillosos descompuestos i descoloridos, igual punto por punto al *Guanaco*. No hai baritina.

Veo unos pórfidos negros, porosos, con cristales descompuestos i huecos como las traquitas del Toro, pero mas firmes i compactos, los que, indudablemente, son descomposiciones del pórfido duro astilloso.

¿Pero hai relacion con las traquitas? Compárense las muestras. Rumbo de las vetas parece NO. a SE., paralelas a las de la Arturo, nó a las del Guanaco.

Colecciono los pórfidos morados compactos, los porosos negros, cuarcitas, etc. i de vuelta recojo *obsidianas* en el portezuelo.

Todo el terreno, andado, es, pues, porfídico i volcánico.

Excursion al Norte

N. 48° E. 3.1/2 kms.

«**Mina de Oro**», parece NO. a SE. relleno de cuarzo, mui parecida al Guanaco, da oro.

N. 60° E. 1 km. dorso de *la Isla*, formacion pórfidos morados.

Todos los faldeos de la Isla son *calcáreos*. Van muestras.

Veta SN. en plena calcárea con ocre amarillos i relleno de cachi barita. La formacion calcárea va rumbo N. 20° E, inclinacion Este.

La «**Sierra Aspera**» consta de los mismos melafiros ya encontrados, sienita roja i blanca, pórfidos negros i rojos, i, por fin, *diorita* o a lo menos la roca anfibólica, que llamo tal, característica. O en resumen, este cerro es lo mismo que *el Pingo*.

N. 1 km. *calcáreo*, pegados a la falda de *Sierra Aspera* hai *cerrillos de calcáreo*.

Sierra Aspera, es siempre de pórfidos compactos, azules i morados, astillosos, *cerro completamente eruptivo*. Los *cerrillos calcáreos* siguen pegados a la falda, cuento ocho, aislados unos de otros, hasta el último, que tengo de aquí al N. 60° O. como 3 kms.

N. 10° O. 4 kms. Entre *Punta del Viento* i *vegas de Varas* se ve, a media falda de la cordillera, un liston de formacion porfídica, morada, abigarrada. Figúrese ese detalle. (Es pórfido cuarcífero. L. S.)

El «**Profeta**» principia con su pié hasta media falda, todo *calcáreo*.

Despues de haber cruzado por varias quebradas o zanjas, en plena formacion calcárea, hacia el O. hasta tocar *Sierra Aspera*, unos 3 kms. llegamos, *en el contacto de aquella con los pórfidos cuarcíferos* a la *mina Profeta*.

De aquí N. 40° E. unos 3 kms. está el punto culminante de la sierra i a la mitad de esta distancia un poquito a la izquierda está la *mina Providencia*.

El Profeta desprende brazos al O. que forman estas quebradas i el cordon llega recto i de arietas bien agudas, siempre formado de pórfido cuarcífero, al N. clavado.

Alturas:

Arturo Prat, 2,950 ms.

Vaguada del *campo de la Isla*, 2,700 ms.

Portezuelo Profeta, 3,125 ms.

Minas.—En el *contacto* de la formacion calcárea con el pórfido cuarcífero, *pero en plena formacion porfidica*, abren grietas de las rocas en dos direcciones bien definidas i con caractéres idénticos, unas al N.E. i las otras al N. 75° E. se manifiestan hasta seis veneros de uno i otro sistema.

Los veneros son como simples planos de division de la roca, rellenos de cuarzo i ocre de hierro, impregnado éste con carbonato de plomo. La estructura de estos veneros es paralela, en cintas, el cuarzo del pórfido va disponiéndose en placas hasta llegar hasta la grieta donde se dispone en la misma forma, pero en el centro toma un color gris o negro, como silex, i el centro de éste suele estar ocupado por sulfuros de plata o negrillos i pegaduras de cloruro de plata. Todo esto se verifica en una potencia de unos pocos centímetros, de suerte que el metal estraído es en placas, compuestas éstas a su vez de placas mas delgadas, para cuya descripcion véanse las muestras.

Tambien en partes constituye el relleno el sulfato de bario, mui hermoso, salpicado de galena.

Colecciones: van todas i completas con muestras del pórfido, cuando es solo cuarcífero i cuando es felspático a la vez. En la vecindad de las vetas el felspato ha caolinizado la roca i solo se ve cuarzo. En partes las vetillas suelen tomar ancho de 0.20 ms., pero tambien suelen constar de dos guias o venillas separadas hasta 1 metro, relleno el intervalo de roca de las cajas descompuestas dando la idea halagadora de que pudiera en este espacio metalizar en hondura i formar grandes vetas.

Jeología.—Es seguro que el cordón de Cordillera Varas, etc. en la falda, donde se ven los colores claros i variados, no es otra cosa que la de estos mismos pórfidos del Profeta. Habrá zonas de abigarrados superpuestos, pero en jeneral, esa cordillera es porfidica.

Excursion a la cumbre del Profeta: los mismos pórfidos de abajo, sin interrupcion en toda esta sierra.

Salida de Profeta: quebrada abajo, entre estribo Sur del Profeta i Punta Norte de Sierra Aspera, reuniéndose todas las quebradas del anfiteatro.

5 kms. al O.: siempre por falda. Aquí encuentro una minita en pleno pórfido. Se cruzan dos vetas en ángulo recto, rumbo NE. i NO. formadas de zonas paralelas, alternando el *pórfido caolinizado* con guías de cuarzo ferruginoso i de hierros arcillosos, que se impregnan de yeso, de carbonato de plomo i galena. Desvaneciéndose a poca hondura los veneros metalíferos los han abandonado.

Tomo muestras del pórfido i las vetas.

El *pórfido* es mui bonito, interesante para la variedad. Aun cuando se vé mucho pórfido, parece que *dominan las rocas dioríticas negras i la sienita blanca i roja.*

5 kms. al O.—Todo lo andado ha sido granito, lo cruzan *diques verdes*, de que tomo muestras para establecer la identidad de la costa. Rumbo es al NO. *En el contacto* el granito toma ese lindo aspecto porfídico con cristalitas de feldspato, al paso que el dique en el contacto tiene como una capa de barniz i en el centro la roca verde cristaliza.

Va muestra de todo.

«Cerro Blanco» debe ser pórfido cuarcífero descompuesto i es el arranque de un cordón, que corre también por el llano al N. Lo blanco es solo la punta, en seguida, son pórfidos morados duros.

La minita «Yegua», abierta en plena llanura, entra en pleno caliche con verdiones, formándose abajo una bonita veta de cobre, carbonato i almagrado con pegaduras de cloruro de plata. Rumbo al NO. i manteo al E.

El panizo, abajo del caliche, es de *pórfido arcilloso*, bien arcilloso i blando, «thonporphy», también amarillo. El relleno es quijo opaco, blanco i agrisado, escamoso, i al lado de la vetilla 0.20 ms. de ancho, va 0.1 m. del metal cobrizo con plomitos. Dicen que el quijo no tiene oro.

17

«Yegua» a «Soldado»

S. 50° O. 1 km. S. 70° O. 3.1/2 km. Digo lo mismo que en la «Yegua». Formación de *pórfidos arcillosos abigarrados*. Thonporphy mas o menos descompuesto, pero siempre con los cristales blancos. *El cerro firme es el pórfido morado, duro, astilloso, color chocolate, verde, azul, etc.*

Vetas reales ancho 0.80 ms. rumbo S. a N. clavado, manteo al E.

Relleno cuarzo gris poroso, con hierro espejado, algo de galena i carbonato de plomo. Ambas cajas de pórfido morado. Gran corrida, mas de 1 km.

Importante: *el abigarrado* es característico: muestras de las cajas lo exhiben *brechiforme o conglomerado* de todos los colores i techonado de cristalitas. Esta es, pues, como ya lo creí en el Guanaco, la formación jeneral de esta rejion.

Los «Cerritos Blancos», son de *pórfido cuarcíferos* i rocas feldspáticas, *falsitas* descompuestas, trituradas i hasta reducidas a arena i polvo.

Estos caracteres son comunes en el Soldado: la Ana María al E., la Santo Domingo al S., al pié de la Loma i la Julia al O., todo es idéntico.

En resumen: la formación abigarrada es la que constituye la jeología de todo *Cachinal* i *Soldado*. (Pero cuarcífera).

«**El Relincho**». — *Las obsidianas auríferas*, están dispuestas en forma de bancos, como las lavas, al lado de una roca brechiforme, muy quebradiza, blanca de porcelana, talvez pórfido arcilloso o brecha de estos mismos pórfidos metamorfoseada por la obsidiana. Todo esto en plena formación de *pórfidos rojos con almendrilla que viene constantemente desde la Arturo*.

Guanaco.—Aquí veo mejor la formación.

En la estensa i espaciosa llanura de Cachinal, se levantan los pequeños cordones i grupos de cerros *porfidicos morados* entre los cuales corre desde Palermo a Guanaco, Guanaquito i Relincho (?) una zona blanca de cuarcitas que contrasta con el fondo morado oscuro del paisaje.

En resumen: como lo apunté ya ántes, esta formación en jeneral es la de *pórfidos arcillosos abigarrados, que aquí ha sufrido un gran metamorfismo volviéndose jaspes, cuarcitas i rocas silíceas variadas*. Véanse si no todos estos reventones de *cuarcita*: examínense i se encontrará siempre en el fondo felspático la impresión o, mas bien, el contorno de los cristallitos de feldspato.

Ahora, las cuarcitas propiamente dichas, parecen haber surjido mas o ménos con las vetas o paralelamente a ellas, i se ven en ellas, en medio del fondo lechoso, cristallitos de cuarzo como en el *pórfido cuarcífero*.

En la *Blanca Estela* me dicen que los quijos da baja lei i la alta lei está en la barita, aun en los cristales mismos.

Esta declaración de Martínez será tan exacta como quiera, pero en la Ema ya no sale barita i siempre es el cuarzo blanco el mineral aurífero.

La Peña.—Rumbo N. 70° E. Manteo al N. ancho 1 m. en cuarzo blanco, aspecto pómez, masa, como es comun, color café con leche i untos i manchas de cuarzo lechoso blanco.

Hércules.—Al pié, en toda la pasada, al lado de la línea férrea. Rumbo N. 65 a 70° E. manteo al N. Ancho 1 a 2 mts. cobrizo, llanca i carbonato de cobre. Dicen que al tirar, los cuarzos dan cinco onzas, i lo escojido, 18 onzas. La cabecera E. toma a la otra falda, atravesando la Hércules toda la pasada o quebrada al otro lado del ferrocarril trazado.

Mina Arturo.—Rumbo N. 70° E. Manteo N. Ancho 1 m. metal de 8 onzas, cuarzo ferrujinoso. *La cumbre i faldas* del morro son cuarcitas con oquedades ferrujinosas: adentro es el pórfido cuarcífero (aquí mucho cuarzo descompuesto).

Cerro de la *Reunion*. A media distancia principian *areniscas moradas pizarrosas, quebradas en lajas*. Estas lajas moradas van a estrecharse contra las faldas de cuarcitas *Ana Rosa* i *Palermo*.

Mina Veta Gruesa.—Corre por el punto N. de la *Palermo*. Al lado del gran *reventon de cuarcitas*, hai cavado un pique de 20 mts. en puro tofo verde, estéril.

Sarjento Aldea.—Veta N. 70° E. manto mui invisible al N. Dividida en dos ramas angostas que, cuando reunen, hacen un cuerpo de 0.30 mts. a 0.40 mts. de ancho. En este caso va formando una serie de oquedades al centro, abiertas en el cuarzo blanco de buena clase e incrustado de cristalizaciones de sulfato de barita. Bonita veta. Laboreo, un cañon de chiflones i fronton al E., hondura 20 mts.

Guadalupe.—Abre en plena cuarcita. Un cuerpo de veta relleno de la misma cuarcita, limitado por cajas, contra las cuales van guardas o salbandas de arcillas rojas i tofos blancos, que tienen calcedonia en el centro, i al descomponerse en caolina forma estructura globosa, ocupando a veces el cuerpo de la veta. Este pedernal, flint, etc. es a veces negro, como piedra lidea, pero por lo comun es el gris perla i blanco; contiene oro intrinsecamente, pero ya es sabido que en las pegaduras de hierro rojo es lo bueno. Las rajaduras del cerro mantean al O.

(Continúa en cartera 19).

CARTERA N.º 19.—1887-1888.

1887.—Paposo, Tumbes, Parañave, Guanaco, Lautaro.—1888.—Taltal a Esmeralda i vuelta.—Caldera a Los Amigos.—Mina Pepa i excursion a Lomas Bayas, Cabeza de Vaca, Zapallar.—Copiapó a Odres.—Puquios, Cachiuyuyo, Chimbuco, Chañarcito, Salado i vuelta por Remolinos a Tres Puntas.—Datos en Lautaro.—Datos importantes del «Guanaco».

Desde *Paposo*, todo esta rejion hasta el dorso de este potente cordon al E., como al S. en el cordon *Matancillas a Calvario* i al N. el *Tumbes*, límites de la cuenca de Paposo, todo es una mole de pura diorita en todas sus variedades.

En la *Abundancia*, corren fajas paralelas de diorita oscura de grano fino, que alternan con otras de hermoso pórfido diorítico, estando la gran veta intercalada entre dos de estas fajas: el pórfido diorítico al piso i la diorita de grano fino, homogénea, verdosa, o negra, fragmentada, característica, al cielo.

Abundancia. Rumbo NE., inclinacion 20% NO. Ancho medio:

4 mts. i a veces seis metros. Relleno de rocas en fragmentos embutidos paralelamente a las cajas, impregnadas de verdiones i de óxidos de hierro cristalino, micáceo fino i magnético, con pirita de hierro i algo de pirita cobriza. En partes, al sol, el relleno lo ha ocupado rico mineral de color. Cruzan el filon, de caja a caja, perpendicularmente a ellas grietas o rajaduras, cuyos planos inclinan paralelamente al NE. Estas, así como todas las rajaduras e intersticios, que se cruzan en todos sentidos, están llenas de sulfato de calcio, que en las jeodas cristaliza en perfectos i hermosos cristales. Es notable que el cuarzo es aquí completamente desconocido i el carbonato de calcio en romboedros existe, pero mui poco, algo al sol i por escepcion en hondura.

Las gangas son tufos blancos o arcillas coloradas i yeso.

A los 20 mts. de hondura el relleno total i compacto de caja a caja es el hierro con piritas, lei media de 3% de cobre, que es lo característico de este gran filon.

Arriba de esta rejion del hierro va por el centro un cuerpo de veta, que ha dado puro carbonato de cobre i atacamita. Hasta planes, i 20 mts. va siempre al cielo la diorita fina i al piso la diorita porfídica.

El bronce magnético i el hierro parece que van disminuyendo, poniéndose cuarzosa la roca del relleno i resultando un poco mas el bronce amarillo de cobre i la pirita de hierro no magnética (?).

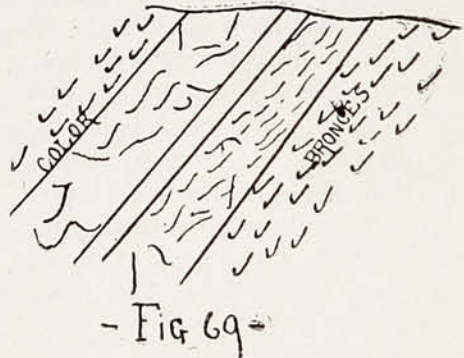
Rosa: Veta NE. manteo NO.; ancho: 6 metros con la especialísima circunstancia de que, estando esta gran veta rellena al centro por un cuerpo como de 1 m. de mineral almagrado i arcillas ferruginosas, el resto consta al cielo de ricos minerales de color i el piso de piritas cobrizas.

Tiene esta hermosa i rica mina un malacate enrielado hasta sus planes a 70 mts. Dista como 200 mts. de Abundancia NO., habiendo varios otros filones intermedios.

Formo coleccion de dioritas, siendo de notar, que es rarísimo ver un grano de cuarzo en estas rocas. ¿Tendrá que ver esto con la ausencia del cuarzo como ganga en las vetas?

Monte Cristo: Veta al N. clavado; inclinacion al O.; ancho: 1.50 m. Solo se ha explotado un rico clavo hasta 140 metros con pique enrielado hasta esa hondura. Abundan los bronces amarillos, hai beneficios en los remates al N., pero nada reconocido.

Manto: Ancho: 5 a 7 mts. con interrupciones de roca en el cuerpo de la veta. Rumbo N. 30° O. con lijero manteo al E. Son mas bien dos cuerpos de veta, que abren i juntan.



- Fig 69 -

Roca, la diorita. Minerales riquísimos, desde malaquita i atacamita hasta acerados i amarillos. En planes, a 40 mts. el relleno de una de las vetas consta de roca felspática, *felsita*, que traba como cemento los bloques del puro acerado, el resto está relleno de almagrado oscuro, riquísimo en cobre.



- Fig 70 -

Salida para Reventon. Al partir, el aneroide en la Abundancia, señala 1,400 m.

Mina Reventon. El rumbo de este gran filon, que en término medio se conserva en 6 mts. de ancho, es en lo jeneral al N. clavado, con 20% de manteo al E. A los 200 m. se le ve inclinado al N. 20° O., pero es opinion que allí está errado el trabajo, debiendo el filon estar mas al O. Es probable, tanto por el rumbo alterado como por el relleno completamente estéril, despues de tan compacta riqueza en color. Una cortada va al O., a hondura de 200 mts.; no va sobre roca firme sino en terreno descompuesto, roca porfídica descolorida, de aspecto felsitico, como indicio de que pueda haber filon mas al O. Sin embargo, en el broceo de planes, el filon va metalizado pintando en bronces amarillos, el relleno es arcilla roja i hierro micáceo de hoja fina.

Las salbandas, limpias, hermosísimas, constan de placas de arcilla colorada compuestas de delgadas hojas paralelas, lo que permite al metal desprenderse puro i despegado de roca de las cajas.

Cuarzo, como en todas las demas minas, completamente desconocido aquí.

Colorada: Veta NS. clavado; ancho 1.50 m. i en partes 3 m.

Ganga: carbonato de calcio i relleno de sulfatos de hierro rojo i de cobre. Se distingue esta veta por lo poco cristalino del relleno, siendo en vez de hierro magnético o micáceo, hidratos de hierro i hierro arcilloso el relleno jeneral. Abunda en minerales de color, pero los sulfatos van hasta planes, 80 metros.

Union: Rumbo N. 20° E., manteo E. cajas descompuestas i descolorado el pórfido i las dioritas primitivas. Al cielo esta roca de pórfido caolinizado forma una guarda a manera de salbanda; el resto es relleno arcilloso colorado con verdeones. A los 30 ms. vienen

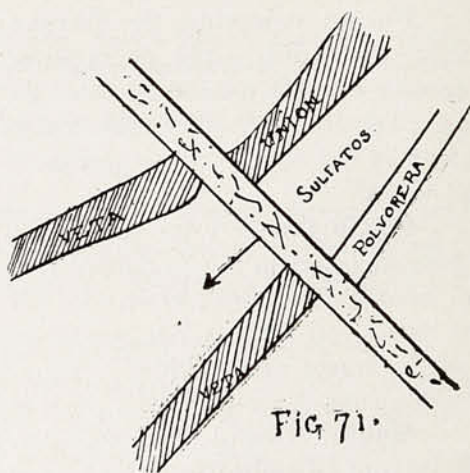


Fig 71.

varios accidentes con la vecindad de otras vetas inmediatas, impregnándose el terreno intermediario de sulfatos de hierro i cobre, que abrazan anchuras hasta de 20 ms. A esta misma hondura observo el caso de un chorro como explica la figura. Entre las dos vetas va el relleno de sulfatos ya citado, pero no parece un relleno indefinido en profundidad sino como un manto metálico que se intercepta con las vetas.

Descubridora. Rumbo N. clavado; manteo E. 25%; ancho ordinario 2 ms., pero juntándose con otras vetas paralelas hace hasta 7 ms. El relleno contiene mucho polvo ferrujinoso; el resto, verdeones i hierro micáceo i arcilloso.

El pique enrielado hasta los 60 m. i de allí a planes todo aterrado. Gran corrida, todo rajado en 500 ms. de largo. Roca encajante es diorita verde i clara. No hai aquí sulfatos.

Portezuelo. Abre en las mismas dioritas verdes i oscuras con felspato rosado. Es notablemente diferente esta veta en que, así como su rumbo se inclina al O., el manteo es tambien al O., como si fuera regla aquí que cuando las vetas rumbean al E. mantean en el mismo sentido i vice-versa. Varios cuerpos de vetas reunidos rumbean N. 20° — 30° O. i mantean 15 % — 20 % O. Relleno ferrujinoso micáceo con muchos i mui ricos almagrados. El terremoto de 9 de mayo de 1877 aterró los planes que ya habían alcanzado ricos bronces, de que hai muestras en cancha. Mui importante i rica mina, con su malacate i pique enrielado hasta 140 ms.

Grupo Reventon.—Datos económicos de la mina: La mina Reventon i Polvienta unidas, se trabajan por un pique con máquina a vapor, con doble via, i famosamente enrielado hasta los 320 ms. de hondura. La máquina es de George Russel, Glasgow, vertical 24 H. P., dos tambores. Gasta 8 qq. españoles de carbon en 12 h. de trabajo i 68 arrobas de agua en el mismo tiempo. De esta agua se recupera en el condensador 20 a. El agua se trae de Peralito en toneles de 40 a. tirados por 6 mulas, pesando el agua mas o menos 80 lbs. por a.

Tira la máquina en 12 horas desde los 300 ms. de honduras, 100 carradas, que cargan 5 qq. métricos de mineral c/u o sea 500 métricos en 12 horas.

Personal: 1 maquinista i fogonero, 2 carreros exteriores, 2 carros anteriores i llenadores, 2 acarreadores del mineral adentro.

Salario diario: \$ 2, por individuo, sin mas gravámen para la mina, comprándose ellos hasta el agua, leña, etc. El agua resacada se les carga a 60 cts. galon. *Carbon:* el precio en la mina es \$ 1 el qq. español; i el gasto para la máquina es de \$ 8 diarios (12 horas). Agua: \$ 17, aprovechando la condensacion, pero este precio de \$ 17 es lo que vale tambien el tonel de agua de 38 a 40 a. de capacidad. Con estos datos i administracion, cuesta en esta mina, lo mismo que en la Abundancia, mas o ménos, a razon de \$ 0.40 el qq. métrico de mineral estraído.

Comparacion con malacate a sangre:

1 caballo estraeria solo $1/3$ de lo que hace la máquina á vapor, o sea 33 carradas de 3 qq. c/u. Ahora, en personal se ahorraría el maquinista, 1 carrero i llenador, contra 1 muchacho para arrear el caballo.

En cambio del gasto de la máquina hai el gasto del caballo: 1 a. de forraje (\$ 6 por qq.) i mas 50 centavos de agua al día: \$ 2 diarios.

RESÚMEN

1 caballo	2.00
4 hombres.....	8.00
1 arreador.....	1.50
	\$ 11.50

Pero el caballo levanta 100 métricos contra 500 la máquina i ademias 300 m. de hondura vertical, no alcanza un solo caballo i habria que alimentar 2 a 4 caballos con tal objeto.

Altura en la Reventon: 2350 ms.

Agua del Leoncito.—Salida de Reventon: 1 S. 70° O. 4 kms., recto, cortando cerros. Dejo el camino que va por la huella a Abundancia i faldeo al:

2. N. 75° O. 1 km. a la vaguada por donde corre huella, que viene de la *oficina San Pedro*, que de aquí veo al S. 15° E. 2 kms. Esta huella sigue al N., quizás unas 10 leguas hasta portezuelo, que se pasa para ir a *Aguas Blancas*.

3. N. 75° O. 3 kms.

Jeología. Siempre diorita, pero se ven cáscaras o pegaduras de morado con almendrillas.

4. N. O. 3 kms. siempre por planicie ondulada hasta aquí en que llego al pié del *cerro Yumbes*. Las faldas cubiertas de pedregullo menudo resultante de las dioritas. En partes estas rocas toman un aspecto vidrioso cristalino, quebradizo como obsidianas, en partes como cuarcitas, pero blancas i mui vítreas. Van en las colecciones.

Rumbos de las vetas: E. a O. clavado con 30% manteo N. Abren en plena diorita gris i oscura. Relleno de cuarzo, quedando con esto desmentido lo supuesto para las minas de cobre de Reventon i Abundancia, que por no tener cuarzo las dioritas es razon para que no lo haya en las vetas. Quijo blanco, lechoso i con bonito aspecto para oro en plena diorita. Ancho: 1 metro pintando el quijo en verdeones i galenas. Leyes de 30 a 40 D. M.

La Descubridora. $1/2$ k. al N. i en el mismo rumbo $1.1/2$ k. *la Francisco Bilbao*.

La Numancia, al NO. 1 km.

La Emma, 3 km. al SO.

En las cajas la descomposicion de las rocas bayas descompuestas, exacto como la Reventon, Descubridora, etc.

Salida de la Mina San José

1. S. 60° O. 2 kms. caigo a quebrada tributaria de la de Yumbes.
- 2 S. 10° E. 1 km. minas *Emma* i *Margarita*, vetas E. O. manto N. Relleno de quijo blanco con galenas. De aquí a *Carnero*: S. 35° O.
3. S. 2 kms., portezuelo, donde nace la quebrada *Yumbes*.
4. S. 40° O. 1 km. doblando falda *Carnero*.
5. S. 30° O. 3 kms., rebanando siempre quebrada llevo a otro portezuelo, que baja al Rincon i donde principia la *formacion calcárea*.
6. SO. 2 kms. i desde aquí se bajan precipicios i faldeos sin poder calcular distancias hasta la *Aguada del Leoncito*, al O. i SO. dejando en el trayecto la quebrada i faldas del *Rincon*, que se precipitan a *Las Cañas*.

Altura de *Agua del Leoncito*: 1250 ms.

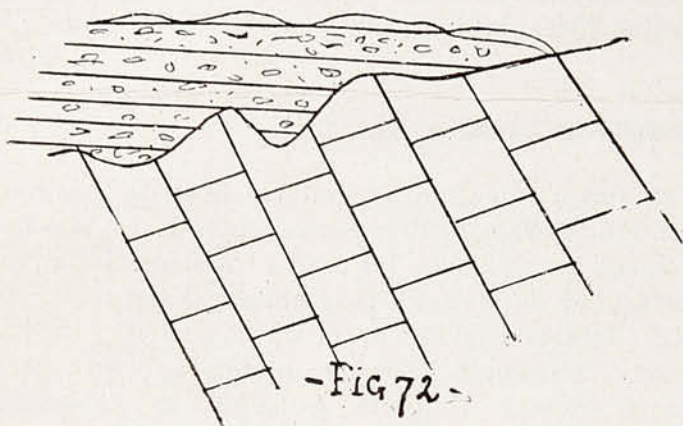
Jeología. En el contacto, donde reposan las calcáreas sobre la diorita, están fuertemente cristalinas i variadas al infinito en colores i estructura. Sobre todo son hermosas las brechiformes, habiendo tambien las verdes de grano fino i grueso, los conglomerados glaucosiosos, etc., etc. Mas abajo toma todo el aspecto de *Ladrillos* i *Esmeralda* con los bancos margosos delgados i las areniscas rojas, grises i bayas con amonites. La estratificacion corre N. a S. clavado con manto O., como descansado sobre la falda N. del cordon Yumbes. Desde allí se estiende por la falda del Rincon al N. contorneando sus flancos, pero al descender a Leoncito ya se ven los metamorfismos otra vez, sobre todo el ahuesado silíceo jaspeado de Esmeralda, siendo la base del cerro, i descansado sobre ellas las estratas calcáreas, pórfidos morados felpáticos con los cristales diverjentes característicos. Es la formacion abigarrada.

Los pórfidos abigarrados característicos están aquí estratificados, en estratificacion concordante con las estratas calcáreas. En efecto, el rumbo de los bancos porfídicos es el N. con manto al O.

Parañave. Este cerro alto limita por el N. la grieta o despeñadero de la *Caña*, a la cual se le reune abajo la del Leoncito.

Formacion terciaria. Ascendiendo en mi camino de Leoncito al Paposo la falda del Rincon, veo en lo alto las estratas *de arena gruesa i ripio, de piedras gruesas angulosas*, no redondeadas, apenas desgastadas; estas piedras constan casi esclusivamente de dioritas. Están estas estratas arenosas discordantes con las calcáreas; mantean un poco

al S., rellenan los huecos i pasan por sobre los portezuelos a alturas de 2,000 metros.



Dejando las calcáreas i el terciario arriba, la falda del *Rincon* va igual en todo a la formacion de la costa en Paposo, abundando los *pórfidos de cristales diverjentes* entreverados con las rocas negras i azules compactas o esquistosas.

De Paposo a Caleta Oliva. La formacion es la misma, consistente en dioritas: la roca negra de grano fino contiene, o no contiene, los cristales diverjentes del felpato estrellado (pórfido) i ademas esta roca negra, porfídica o no, pasa insensiblemente a diorita verde de forma típica. Véase la coleccion que llevo de Paposo i que demuestra esto, i que consta de las siguientes rocas: 1.º la roca negra de grano fino sin cristales; 2.º la misma con cristales; 3.º la diorita tipo, transformada o asociada con aquélla i vice-versa. Tambien van pegmatitas rosadas.

Oficina Lautaro. Las colecciones de Lautaro consisten en caliches, rocas de los conglomerados i la arenisca cuarzosa, que sirve de piedra de construccion i de criadero al salitre.

Los famosos conglomerados en forma de tetraedros no son sino brechas, cuyo cemento se ha carcomido dejando en relieve los fragmentos trabados.

Pique Esperanza. A 5 kms. antes de llegar a *la Catalina* en la vaguada estan labrando un pique, que tiene ya 15 mts., a esta hondura van encontrando gruesos i grandes bloques de lavas negras i pardas rojizas, con hermosas incrustaciones de calcedonia, como costras pegadas a las rocas. La piedra de aluvion es semi-redondeada.

Viaje al Sur por mar

En Caleta San Pedro veo que por la costa i hácia adentro desde Cifunchos va el granito blanco vetado. *Entre Tigrillo i Cifunchos* toda la costa consta esclusivamente del mismo granito.

Guanaco

Veta San Andres. Como de 1 m, nada mas, abre en cuarcita brechiforme como la del camino *Edelmira* que toma; cruceros de arcillas rojas, que tiñen de colorado el metal. Relleno de cuarzo algo poroso; pobre, no hace nada esta veta hasta los 50 mts; su rumbo es S. 70° E., haciendo oblicuidad con la Paraná, que es mas inclinada al E., sale tambien cobrizo.

Paraná. Entra esta veta al N. 60° E. a cuerpo de cerro, con manteo al N.; abre en plena cuarcita, grandes peñascos como en el Guanaquito, Palermo, etc. La cabecera O. de la Paraná viene a quedar ya, donde el cerro va en plano inclinado, al pié del pendiente Guanaco.

Chilena. Mantos de quijo poroso (?) con verdeones, lo que da aspecto verdoso al desmonte. El cuarzo es pobre, rara vez con oro, pero el tofo o los llampos, que de éste resultan, es lo que produce cosa de 15 C. M. i no hai mas interes aquí.

¿Los mantos entonces contienen cuarzo, que no pertenece a la misma edad del aurífero?

Excursion a las obsidianas

Ensenada en el cordón del *Relincho*, en la falda que mira al Guanaquito; rumbo a este S. clavado; rumbo al Relincho S. 20° E; por el E., a 1 km. pasa el camino a la Arturo Prat. Consta el cerro de base a cumbre, de capas superpuestas de piedra pez. La serranía de *Las Pailas*, se levanta aislada, bañada al E. por los detritus del plano inclinado que baja de la cordillera. Tambien en Las Pailas hai diques de obsidiana. (L. S.)

En el gran campo al O. hácia la *Inesperada*, el terreno es calichoso i el yeso rellena los intersticios del terreno, sobre todo en las vetas, ninguna define bien a los 10 ms. de hondura. En el morrillo, que se desprende del cordón *Inesperada* de la caravana de Varas, el terreno es pórfido arcilloso con conglomerados abigarrados.

Hai cuarcitas i mucha semejanza con el Guanaquito, las vetas tufos i sílex blanco lechoso.

Mina San Lorenzo. Rumbo medio de la veta N. 75° E. con 80° de manteo al E. No le han cortado vetas inmediatas paralelas de importancia, sino guiazones en yeso impuro con las fibras perpendiculares a las cajas. Parece que los beneficios pintan por cruceros: los hai con manteo al O. bronceadores, sin escepcion, abiertos, al paso que los cruceros con manteo al E. *pintadores* son siempre simples pelos i grietas a veces rellenas de cachi i yeso.

Entre crucero i crucero hai broceo en cuarzo gris, compacto o poroso, de baja lei, pues la riqueza anda siempre con el cachi.

Este, cuando es blanco, trasparente, es pobre; cuando es oscuro, gris, amarillento, anaranjado, es rico. El cuarzo, como en la Emma, no abunda: es sabido, que éste cuando es compacto, liso, como jaspe, aun cuando tenga el mejor aspecto como color, es pobre, siendo lo rico cuando es mas granudo escamoso. En jeneral la veta San Lorenzo consta de una guarda de cachi, que toma de 0.20 a 0.40 ms. pegada a la caja N. o del cielo, siendo cuarzos o cuarcitas mas o ménos grises i porosos el resto de la veta hasta 1.0-1.50 mts. i tambien a veces va una guarda de cachi al otro lado, caja S., pero no tan rica. Desde el sol la riqueza ha entrado en clavos, segun cruceros o pelos casi verticales; solo a los 20 mts. han tomado los beneficios cierto desarrollo horizontal i continuidad no interrumpida, desde allí hasta los 50 mts. de actual profundidad. Hacia el E., poco mas allá del pique, corre *gran chorro* del NO. con manteo al SO. ancho como de 20 mts. i compuesto de rocas alteradas blandas, arcillosas, mui penetradas de yeso, colores blancos, amarillentos i rojizos. Otros chorros mas delgados siguen mas al E. tomados en *la Providencia*. En el cuarzo como en el cachi, los colores azulados o rosados son signos de alta lei.

En las vetas, cuando el cuarzo es duro, compacto, hai pobreza, al contrario, cuando el relleno del filon es fragmentoso, quebradizo, como compuesto de trozos apénas trabados por una arcilla deleznable, entonces la veta es mas rica. Las oquedades son casi siempre precursoras de alcance, pero no las oquedades de los cruceros ó rajaduras en los planos de contacto de las estratas o mantos, sino las oquedades producidas en el cuerpo de la veta; paralelas a las cajas.

Excursion a «Los Sapos»

Jeolojía. Los primeros cerrillos constan de pórfidos oscuros i color chocolate, cubiertos de la película rojo-morada característica. Estos montículos no corren sino hasta la quebrada de *Varitas, Ojo de agua*.

Entran las faldas de Los Sapos en pórfidos eruptivos, que al llegar a las vegas toman el color verde oscuro característico i estructura un poco lajosa, con las facetas pulidas i rayadas i el aspecto i tacto esteatitoso.

Estos pórfidos parecen de base cuarzosa. Viene despues de éstos la formacion potente de los pórfidos cuarcíferos, granitos rosados (pero mui rara la mica, mas bien anfíbola), resaltando fuertemente los colores verde, oscuro i blanco amarillento, que se separan segun un plano matemático. Esta formacion, segun recuerdo, debe ir hasta la cumbre anticlinal como en Vaquillas.

El terreno de acarreo del llano consta de ripio suelto, rocas lajo-

sas, angulosas, i *siempre* dispuestas paralelamente a los indicios de estratificacion o capas, que forma el ripio. No se ven arcillas ni cemento, todo arena i pedregullo anguloso.

Mina de los Ingleses.—2 kms. ántes de las vegas, es decir, en el primer ojo de agua, toma al N. una quebrada 2.1/2 km. i pasando el portezuelo se cae a otra quebrada donde, en medio de los pórfidos oscuros, corre S. a N. un dique o corriente de pórfido, cuarcífero, dentro del cual o en el contacto corren vetas con rumbo N. 35° E. i manteo al O.

El relleno es *cuarzo lechoso* dispuesto en fajas paralelas, con los cristales de cada faja vueltos al interior, al piso; al centro van trozos de carbonato de plomo i galena con los intersticios llenos de tufo. An-

cho total 1.10 m., pero hai dentro de esta zona cuarcífera, en que la base felspática está descompuesta en tufos, varios crestones de la misma estructura i composicion, que todos entre sí formarian un gran filon de 40 a 50 ms. de ancho. La roca, en que esta zona está embutida, es un pórfido eruptivo oscuro rojizo i negro; de todo van muestras.

En vez de pórfido cuarcífero, son mas bien grandes diques de cuarzo compacto, lechoso, lo que mas domina.

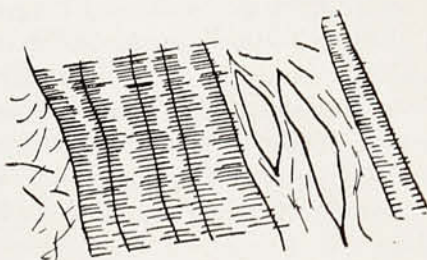


Fig 73.

1888

Taltal

Viaje a Esmeralda por la Chépica.—El cordon detras de la *Isla* es porfídico, pórfidos cristalinos i morados con calcedonia i amagdaloides.

Mina Blanca Torre.—Las estratas calcáreas buzan al NE. Rumbo veta Blanca—N. 5° E. i 75° O. Ademas de ésta hai otra veta N. 10° O. con manteo contrario, pero el empalme, que tiene lugar a los 120 ms., es esteril. El relleno de la veta, en broceo, en la rejion superior, consiste en una gruesa salbanda, de greda roja, i un cuerpo espejuelo, carbonatos de hierro y calcio. Van muestras de uno i otro en el cajon.

Al pasar de Cachinal Cifunchos.—Estratas de calcáreas (fossilíferas) de rocas areniscas, esquistosas verdes, grises, etc. alternando con grandes bancos de pórfido rojo; direccion de la estratificacion NO. a SE. con manteo NE.; tal es la formacion jeológica, que constituye la que-

brada de Cifunchos al N. i el E. revuelta con el granito blanco vetado. Los grandes diques serán de la misma roca que digo pórfido rojo? Van muestras.

Por cierto los *abigarrados* tambien se muestran. Desde la vaguada de Cifunchos hai estenso campo al N., pero sembrado de las cerrilladas de la misma composicion dicha.

Cruzo la quebrada del Pingo (rumbo N. 70° E.) que es mas bien un ancho valle o llanura, que deja a la izquierda el cordon aislado donde está la mina de cobre Isla. En cuanto al cordon vetado, éste es solo el de la costa, que se interrumpe en el portezuelo de San Pedro. De aquí hasta la punta, que mira a la Chépica i Argolla, ya no hai sino puro abigarrado i pórfidos. En jeneral, figúrese en todo el tránsito, desde Hidalgo, un cordon chico por detras del cual va un ancho valle.

Caldera

Partiendo, 10 kms. al S. 85° E. se llega al extremo N. del *Cordon de los Lecheros*, donde está la mina *Los Amigos*. De aquí mismo 7 kms. N. 80° E. se llega a la famosa mina *Bella Vista* de don Diego Almeyda, mui grande, abandonada; pero hai un pallaqueo ahora. Esta mina viene á estar en la prolongacion E. del cordon bajo de *Monte Vidéo*, i entre ella i los cerros, que llevo a la derecha, va la ancha quebrada, la cual baja del *Cerro Negro de Pastene*.

Jeolojía.—Formacion *diorítica*; en parte mui cortado el cerro, toma aspecto esquistoso, pero todas las rocas no son sino las variedades de la diorita.

En este terreno abre, fragmentándose i poniéndose esquistosa la roca, la veta *Los Amigos* de rumbo N. 70° O., lijero manteo N. i como de 2 ms. de ancho; relleno de la misma roca impregnada de verdeones, no se ve estructura de composicion uniforme; de planes sale el bronce, que llevaban al Borax.

El *Cerro Negro* es labradorita.

Para fijar este cerro digamos: de los Amigos al S. 30° E. 10 kms. Por el pié de *Cerro Negro* va el camino real, que tomamos con rumbo S. 20° E.

El *Cerro Negro* viene a ser el punto angular, que avanza en la llanura, llegado a él sigo paralelamente al cordon, que va frente a *Monte Amargo*, donde desprende el brazo que termina en *Punta Picazo*, i así sigo el llano hasta *Punta Varas*, que es el borde que allí intercepta i da principio a los llanos de Caldera. Para fijar este estribo de Punta Varas de la estacion Monte Amargo, 1½ km. al O. para subir barranca i por arriba 8 kms. al N. 30° O.

Jeolojía: Todo el cordon, que he traído desde Punta Negra, es

esquitoso, pizarras azules i verdosas, formacion de la costa. Recuérdese que frente a Monte Amargo es ya granito.

Mina Pepa. — Punta Brava. Formacion eruptiva: cerro áspero quebrado, rocas agrietadas en fragmentos angulosos, agudos, rocas negras, de grano fino, compactas, verdes, donde cruzan las vetas como las rocas arcillosas con sus facetas suaves i talcosas; estas rocas toman en parte aspecto porfídico, pórpidos negros, oscuros con cristales no bien definidos, blancos, a veces gruesos diques con abundantes cristales negros de hiperstena o anfíbola negra.

Granito: ya es conocida la corriente de esta roca.

Las Cañas: Minas de cobre, repechando la falda opuesta rumbo al Sur clavado, por la quebrada del mismo nombre.

Veta Pepa: abajo en la lumbrera del socavon, donde atraviesa por la faja granítica, tiene 0.25 m. ancho, con un cuerpo de óxido amarillo de hierro al centro i fajas angostas, paralelas a las cajas i compuestas de tofos i óxidos oscuros de hierro, forman el resto.

A Loros: Frente al km. 139 en la vuelta de *La Puerta*, entra una quebrada grieta al NE.

Jeología.—El granito de la Pepa sigue como una faja por ámbos lados del valle, pero solo como faja, pues en las faldas i cumbres ya no son graníticas las rocas. Por el lado del valle al E. esta faja va angostando hasta terminar en un plano matemático contra la gran formacion abigarrada, que principia en la boca calle de la poblacion de Loros, pero por el lado opuesto del valle, al O. el granito toma cerro arriba hasta las cumbres segun el mismo plano de contacto tambien. Ahora este plano de contacto cruza el valle NO. a SE. ¿Seguirá la faja granítica al SE?

Del lado E., pueblo Loros, la roca en contacto no es precisamente la de las estratas abigarradas, sino una roca negra eruptiva. Es interesante ver las muestras de este hecho.

De Loros: entra la quebrada por entre rocas de la formacion de Pepa, pero entreverada con abigarradas, pues aquella parece ser la base del abigarrado o una parte de éste.

800 ms. sobre Loros, la formacion es *abigarrada típica*, con grandes bancos de *conglomerado porfídico*, pero aquí se ven coronadas las alturas de una roca brechiforme, o mas bien verdadera brecha, poderosa i potente formacion, tanto mas notable cuanto que no forma estratas, sino gruesos bancos, que bajan desde las cumbres, redondeadas en forma de domos o cúpulas, dando aspecto i consistencia terrosa a todo el paisaje montañoso.

Jeología.—La base, pues, del cerro de Lomas Bayas es la formacion abigarrada, con sus pórpidos arcillosos morados i sus conglomerados i brechas verdes. Encima de esta formacion descansa una delgada capa de estratas margosas, que en partes parecen pertenecer al terreno jurásico: son capas delgadas de gabarro, calizas azules crista-

linas (mui cristalinas) i margas o arcillas bayas mui endurecidas. Este terreno desde la *mina Cuarta* hasta la *Sara* i *Venecia* está atravesada por una roca introductiva eurítica, felsita, que es sin duda alguna la roca pintadora ó metalífera del mineral

Por cuya razon quizas, solo entre las citadas minas se producen los beneficios.

Las vetas: desde la *Elena* i *Farellon* va a la *Carmen* i pique *Alianza*, pero aquí sigue hácia el lindero NO. de *Venecia* i *Delirio*.

La Descubridora: va en dos ramos, que parten de la *Elena* i *Cuarta* atravesando la Descubridora hasta entrar a *Dieciocho*, desde donde doblan dirijiéndose tambien por la *Sara* a la *Independencia*. Rumbo *veta Carmen* N. 60° E. con manteo al S. 30°. *La Descubridora* mantea al N.

Alianza. Esta mina está en la quebrada, donde la estratificacion se estrella con el dique o zona de felsita. Del lado de la estratificacion la veta va entre los mantos, es decir, concordantes con las estratas arcillosas, hasta unos 30 ms. donde la veta abre en terreno mas compacto i homogéneo, entrando a las capas moradas o abigarradas. Pero donde está labrado el pique la veta abre en pleno panizo eruptivo o sea en la felsita, entrando con toda regularidad, en la misma forma i composicion, que dentro de las estratas; rumbo N. 70° E.; manteo 30% S.; relleno de fragmentos de roca trabados por tierra arcillosa con una firme salbanda de arcilla blanca al cielo. Ancho total de este relleno: 0.40 ms. completa esterilidad, pero sin perder la veta cierta regularidad i perfecto paralelismo de las diversas capas terrosas, arenosas i arcillosas, de que consta.

Ahora bien, la zona exterior, a saber; las estratas i el manto morado, 30-35 ms. de potencia en todo, constituyen lo estéril, inmediatamente abajo viene entónces la roca blanca, que no puede ser sino una *traquita*, algo como el manto *Cantera de Bordos* (?), aunque ésta de

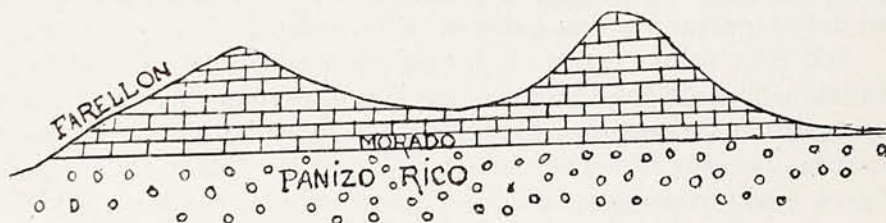


FIG 74

Lomas Bayas es mui *arcillosa*, mucho tufo blanco o mas bien un tufo blanco endurecido penetrado de fragmentos angulosos de rocas, que

no parecen ser sino despojos de panizo morado (?). Es pues, una roca conglomerada, siendo la base el tufo blanco.

Todo el grueso en profundidad es la misma roca, siendo interesante observar que donde esta roca sale al sol, como en la *Farellon*, las vetas principian allí mismo ricas.

Estructura de las vetas. Llama la atencion el panizo verdoso arcilloso de las labores profundas; pero no se tenga esta roca por panizo sino por relleno o descompostura de las cajas hasta cierta distancia que puede ser 5 o mas metros, pero fuera de esa zona de influencia el único panizo es el *tufo blanco*.

Lomas Bayas a Cabeza de Vaca

Quebrada del Durazno: Va por el pié oeste del cordón Durazno, siendo este la *prolongacion* del de Lomas Bayas, paralelamente a *Leones-Gato*, o sea siguiendo la direccion del valle *Jorquera*. Este cordón Durazno va hasta cierta quebrada, quizás la de Retamo o Cabeza de Vaca i de allí al macizo Carrizalillo.

El Durazno: todo morado abigarrado.—1. NE. 1.1/2 km.; bajando la quebrada, la jeología es la misma, estratificacion, lajas arcillosas y gabarros de Lomas Bayas, pero las estratas aquí caen con manteo al N.

2. N. 15° E. 1.1/2 km. Los piques: agua en el fondo de la quebrada a 10 ms. de hondura.

La estratificacion ha quedado arriba, solo sigue la felsita del *Farellon* en forma de una gran corriente como en direccion a Carrizalillo.

3. N. 1 km. *surje entre la felsita una corriente de granito*, cuya prolongacion no puedo apreciar.

Téngase presente por cuanto pudiera ligarse con otro punto. Para abajo sigue siempre felsita.

4. N. 20° O. 2 kms, aquí cae confluencia de quebrada del *Mollecito*, que baja o mas bien va al S. 60° E, dividiéndose en birfurcaciones numerosas, que bajan todas de las faldas del Durazno. Los cerros en todo este campo al E. son solo lomadas hasta el pié del Durazno. En esta misma confluencia están *Los Caserones*, piques i antigua posada.

5. N. 55° O. 1 km. Aquí termina i deajo atrás la corriente de felsita, que parece seguir al N. o NE. i la quebrada va por entre cordones o estribos, que parecen venir a tocarse con los que desprende el Durazno, viniendo estos que voi a seguir, del cordón Cabeza de Vaca, que potente veo cruzárase al O.

Las rocas, concluida la felsita, en cuya orilla o contacto son síliceas exactamente igual al dique de la *Alianza* con las rocas verdes

o negras, cortadas, de las que nunca, jamás, es posible quebrar un pedazo limpio; formación que será, pues, la base o corazón de la formación abigarrada (?).

6. N. 70° O. 2 kms. A la falda izquierda hai minas abandonadas con rumbo N. y manto al O., o sea a cuerpo. Colecciono las rocas verdes.

7. NO. 1 km. Ahora de aquí, dejando la quebrada tomo por la falda opuesta la boca de otra quebradilla, que entra al S. 75° E. 1.1/2 km. a la cumbre de un portezuelo, donde principia la *Reventon* i al otro lado del cual está la *Retamo*; ámbas juntas.

Mina Reventon. Veta 1 m., rumbo S. 85° E. Abre esta veta en pleno panizo verde arcilloso, del que acabo de hablar abajo. Pero interiormente, el panizo de este cerro, siendo la misma la roca, es mui oscuro el verde, casi negro.

Es mui interesante ver aquí la roca blanca de Lomas Bayas en forma de diques en medio de las rocas verdes. Al lado Sur de la quebrada están las 4 vetas, *Colorada*, *Amigos*, *Porvenir* i *Horno*, arriba. Al lado opuesto de la quebrada corre la famosa *Guia* con el mismo rumbo i manto. El beneficio en la *Guia* no consistió sino entre dos cruceros S. N. i ámbos cruceros hicieron por si solos beneficio a ambos lados de la veta; unos de los cruceros el de E. era de plomo ronco i entre ámbos casi juntos al sol, pero diverjiendo en hondura, fué la riqueza de la *guia*. El relleno de ámbos cruceros es cachi, masacote i tofos.

Mayor hondura en la *Colorada*, 200 ms. casi siempre en beneficio, pero a pequeños trechos. El agua en la *Guia* tiene 80 ms., en los planes tiene 0.30 ms. en cachi.

El interesante dique de la roca blanca cruza estos cerros como de S. a N. como los chorros, pero un poco cargado al O. i va sin cesar *hasta el Zapallar*.

La *quebrada del Retamo* i estribos arrancan de un cerro morrudo como *Peineta*, de manchas blancas i rojas, felsitas i pórfidos arcillosos, que se levanta al E. cosa de 4 kms.

En resúmen, las rocas verdes, oscuras, negras, porfídicas o nó, pero fragmentadas hasta el infinito, no son sino parte de la abigarrada, pues en contacto i contorno del *Retamo* no hai otra formación hasta gran distancia a la redonda, incluso todo el cordón *Buenos Aires*, *Cabeza de Vaca*. Del mismo punto, donde paró el coche, 3 - 4 kms. rectos al O. hácia el gran cordón, está la *Jeneral Las Heras* i unos 2 kms. mas al S. de ésta la *Presidenta*.

8. N. 10° O. 1 km. En la mitad de esta distancia entra la quebrada del *Retamo*. Al terminar esta distancia, entra una quebrada profunda al S. 60° O., donde a los 4 kms. está la famosa aguada (agua corriente) de la *Cármen Pinto* i mas al fondo, al terminar la quebrada, la aguada del *Salto*.

9. N. 5° E. 1. 1/2 km. Quebrada al E., siempre en los nacimientos del cordón del Retamo, ya explicado.

10. N. 30° O. 2 kms. 11. NE. 1/2 km. 12. N. 1/2 km. 13. NO. 1/2 km. 14. N. 30° O. 1 km. 15. N. 15° O. 1/2 km.: *minas de cobre La Brea* con rumbo E.

16. N. 1 km. otras minas: agua.

17. N. 25° E. 2 kms., cae a *la quebrada de Carrizalillo*.

Jeología. Constantemente abigarrado i ámbas faldas de Carrizalillo tambien. Numerosos diques blancos, de roca análoga a la del Retamo cruzan de SE.-NO.

Noticias: al frente de este punto, atravesando la quebrada al N. 1/2 km., entra por lo *Agua de Las Canas*, que dista otro 1/2 km. hácia el N., el camino de Zapallar.

Voi a *San Pedro*, que entra a solo 1/2 km. de la anterior distancia, como sigue: N. 15° E. 1/2 km. NE. 1 km. E. 1/2 km; termina la huella, continúa ahora un cajón: N. 75° E. 1/2 km.; S. 70° E. 1/2 km. *Aquí el dique de la Guía del Retamo*, hermosísimo, ancho 3 mts.; sigue la quebrada caracoleando entre E. i NE. 1 km., aquí ensancha, bifurca en ámbos lados i tomo por el medio de la quebrada al NE. 1/4 km.; aquí *agua* a 2 ms. en el fondo de la quebrada; N. 20° E. 1/2 km. *Mina Farellon de San Pedro*.

Gran vetarrón, que corre como una muralla al N. 75° O., ancho 1. 50 m. con ligero manteo. Relleno de cuarzo, listado o surcado en líneas o cintas paralelas a las cajas; estas cintas son de hierro micáceo, arenilla de hoja fina en cuyo centro se abren jeodas tapizadas de cristales de cuarzo; contra las cajas hai en partes placas arcillosas duras a modo de salbandas, pero en otros puntos la arenilla voladora invade en guiazones por entre la roca verde las cajas, formando despues núcleos entremezclados con óxidos arcillosos, teñidos de verdeones de rojo i amarillo; tambien se ven en el cuerpo del filón trozos de la roca verde del panizo embutidos i formando compacto cuerpo dentro de la masa de compacto quijo.

En jeneral, el gran filón es puro cuarzo listado por venas de hierro, en cuya prolongacion i paralelismo se producen jeodas, que las siguen paralelamente, i en partes impregnado el cuarzo de hierros amarillos i verdeones.

El terreno, en que abre, es pleno i típico abigarrado, siendo la variedad *roca verde* la que forma ámbas cajas.

La arenilla, del todo igual a la de *Cachiyuyo*, morada, aceitosa, no tiene *nada*, ni indicio de oro. Este está contenido en proporcion de 5 C. M. en el quijo cobrizo.

El mineral mas valioso es la galena, en papas i carbonato de plomo.

En la pertenencia de la mina *Arco de Oro* le cae al farellon una veta angosta de 0.80, de carácter mas cobrizo, relleno tambien de cuarzo i carbonato de plomo i galenas, con manto al N. i rumbo, que

le viene del S. 55° E.; tambien en fajas paralelas con largas oquedades en el centro i ademas veta mui característica, pues, al sol tiene 0.20 ms. i abajo a los 12 ms. tiene mas de 1 m. El panizo el mismo, solo que aquí se ve la roca verde descompuesta cerca del crucero en roca blanco sucio, que es la característica arenisca con círculos o esferas concéntricas amarillas, lo que no parece sino que la roca verde se ha *desteñido*.

Abierta hai una cortada en la pared saliente del farellon que mira al N. i como la forma es abovedada, de aquí viene el nombre de *Arco de Oro* i efectivamente fué rico allí cerca del crucero. La veta cruzadora hace así (fig.) La lei del metal ensacado es de 10 C. M. con algo de plomo.

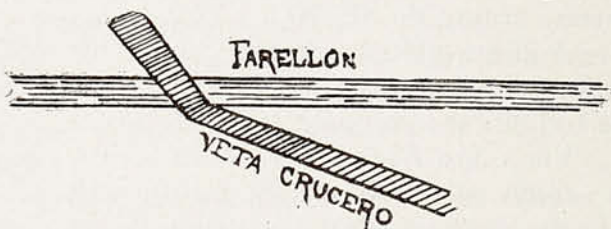


Fig 75

Mina San José, a

200 ms. al N. de la anterior, vetarron de idéntica composición al anterior, rumbo el mismo, aquí se pronuncia manteo al Sur.

Orografía. El cordon *Buenos Aires* i *Cabeza de Vaca* termina, con su composición abigarrada en un macizo morrudo i redondeado, al frente de la quebrada *San Pedro* i *Muñecas*; mas abajo sigue ya el granito del Marai, i despues de éste, el cordon del Cerro de la Plata que se une hácia el rio con el gran macizo, que mira al valle en el *Hornito*, al lado arriba de *Bordos*.

Mina Descubridora. De Arco de Oro, trasmóntese 1. $1/2$ km. a 2 kms. S. 15° E. a *La Descubridora del Zapallar*; i 1 a 2 kms. mas la *Aguada de Las Cañas*. Ahora complétense estas quebradas bifurcando unos 2 a 3 kms. mas al E. hácia las faldas del Carrizalillo para tener los nacimientos.

Abigarrado. Aquí es mui comun ver el morado refundido en el verde; trozos de la roca verde jaspeada i manchadas por chicos i grandes fragmentos morados; a veces es lo contrario, pero parece en menor escala.

Estratificación: No la hai aquí en la formación porfídica abigarrada, pero es notable que en los planos de división que se dirijen al N. 10° E; con manteo al O. hai con frecuencia por aquí vetas o vetillas concordantes de la misma composición de las grandes vetas con sus rellenos de quijo ferrujinoso, cobrizo i galenoso, sus jeodas con cristales, en una palabra, vetas explotables aunque angostas i naturalmente con rumbo opuesto a las vetas grandes. En fin, para completar la colección de esta formación abigarrada compacta, cortada, pero no estratificada, llevo muestras de las rocas moradas porfídicas o no por-

fídicas, verdes compactas i granudas, epidóticas, mistas i conglomeradas.

Granito. Ya se dijo, que este principia al lado o al pié de la vertiente Oeste del *cordón Buenos Aires. Cabeza de Vaca*, desde frente a *Quebrada Muñecas* o Muñequitas, hasta mas abajo de *Maray*.

La Millonaria. Importante mina a medio camino, desde donde termina la huella i dejé el coche, hasta el Farellon, sube la falda hácia el S. o algo mas al O. cosa de 1 a 1.1/2 km. recto; se dice que hai grandes existencias de 2 C. M.; siendo siempre de buena lei; dicen 25 % de lei comun con 5 C. M. Dicen que es una gran mina con varias vetas.

Ema. Importante mina de oro sin cobre a 1/2 km. E. de la Millonaria. La *San Joaquin* da leyes de 10 a 15 C. M.; está como 1/2 km. al N. de la Ema.

Indiana. Como al SE. de la Ema, como a 1 a 2 km. importante tambien.

Del *Maray* quebrada abajo, recto al O. 4 kms. termina en una fragosa quebradura el *granito* recostándose en bancos de pendiente opuesta sobre los bancos del flanco oriental del cerro de La Plata, compuestos de abigarrado.

Del lado opuesto no hai quebrada en el contacto i los bancos de una i otra forma parecen confundirse.

El *Cerro de La Plata* es todo abigarrado sin estratificacion.

El rumbo del contacto es N. S. Desde este punto del contacto tomemos tambien recto 3 km. a N. 80° O. como rumbo medio i 1/2 km. S. 25° O. por la falda para tomar la boca de la quebrada, *San Félix*. La quebrada entra al S. 30° E. i nace de O. del cerro de La Plata; lo abigarrado es aquí mui pintoresco siendo vivísimos los colores i andando unos 2 kms. inclinando al S. asciende un portezuelo, que cae a la vertiente opuesta.

Agua del Azogue. En el portezuelo, que cae a Morales, en este mismo punto en que escribo, nótase de importante que la formacion abigarrada en bancos o confusa, principia a formar estratificacion, i hasta el caso de formar tambien contorsiones i repliegues, dirijida al N. clavado con manteo jeneral al E., con el notable hecho de los paredones del *camino de Checo* que entra por el pié de ellos al N. Sigo N. 80° O. 1 km.; entrada al Checo; S. 60° O. 2 kms. punto de donde se ve *Cerrillos*; aquí veo el abigarrado no estratificado incluido en un ancho trecho de 200 ms. entre estratas de lo mismo.

Los Odres: a la derecha de la quebrada de Jesus María. Entran unas guias manteadas al S. con rumbo E. O. las que cruzan con una gran veta de rumbo al N. 30° O. i manteo tambien al S.; pero hai unos cruceros S. N. con lijero manteo al O., que son los que pintan rico.

Abren en diorita i pórfidos dioríticos, rocas que se descomponen

i fragmentan en lajas en la inmediacion de las vetas, rellinando el cuerpo de éstas con sus destrozos, que se han descompuesto en arcillas i penetrándose de óxidos de hierro. La estructura es así mas o ménos paralela en fajas, pero mui terroso o quebradizo i ocupado el centro del filon por el cuarzo compacto jaspeado de hierro olijisto, micáceo i teñido de ocre en las facetas.

Tal es la estructura jeneral de las vetas auríferas de Los Odres. Poco cobre, solo verdeones, que tiñen las rocas.

Ancho del filon de 0.40 m. hasta mas de 1.0 m. en corrida es enorme i recto i regular, se cree que corre hasta Jesus María.

Hai tambien en el cerro *Odres como en Chancoquin*, los veneros, mantos, es decir, beneficios que rellena los planos de division de las rocas. La mina *Animitas* de este jénero, inmediato i en la misma falda de los Odres, dista 500 m. del Socavon Jesus María. Rumbo al Sur, pasando portezuelo. Ha dado en bronces blancos.

Copiapó a Puquios

En Puquios: son cáscaras de calcáreo lo que descansa sobre el abigarrado sin estratificacion, echadas sobre éste con manteo al O.

Cachiyuyo de Oro

Es sabido que fuera del cordon granítico de Cachiyuyo, lo demas hácia Puquios i la Punta de Varas hácia el Chimbero son de abigarrado.

Mina Descubridora: No tiene mas laboreo que el pique, con un laboreo de chiflones auxiliar i por explotacion el rajo por el crucero inmediato al pique, con 70 ms. verticales por unos 20 ms. de ancho: *Andacollo*. El fronton, 8 ms. de profundidad, tiene 200 ms. horizontales i está unos 60 ms. encima de los planos donde no hai frontones. El pique esta 25 ms. sobre los planos del chiflon a 200 ms. verticales o algo mas.

Ancho en planes, mayor que arriba, pues alcanza 1.60 todo en arenilla, mui poco quijo, hasta parece que éste desaparece en planes.

La lei fué, durante un grueso de cerro de 25 ms. en broceo, de no mas de 1 C. M. pero en planes se habia vuelto a tomar lei de 2 a 3 C.M. En el dicho camorro, la arenilla era mui almagrada, al paso que en planos al mejorar es arenilla mas negra, mas oscura i de hoja mas fina, miéntras que en el camorro la hojilla era mas ancha.

La estension hasta hoi reconocida en beneficio es de 400 ms. horizontales i puede decirse, que en hondura va sin interrupcion hasta planes o sea, hai metal incalculable para muchos años.

Explotación diaria 200 q. m., pero solo 180 es lo que bajan las carretas, que son 3 i hacen 2 viajes al día. Estos 180 q. m. son colpa i granza, quedando los llamos en cancha, que serán 1000 q. m. reservados para la beneficiadora Huntington. El llamo no se cuenta en los 180 q. m. diarios, pues éste va mas bien quedando en laboreo.

Personal: 68 barretas con sueldo de \$ 45 mensuales i 0.50 diarios de comida o sea \$ 60.—Gasto mensual de la mina: \$ 7,000. Personal completo: 140 hombres.

El cordón Bonete es abigarrado.

Ahora sigo a *Chañarcito* un camino, que va a despuntar el *cordón aislado del Panteón*.

1. N. 15° E., 1 1/2 km.: aquí es divortia entre Puquios i Salado. Sigue camino por el llano de 2 a 3 kms. ancho entre *cordón Bonete-Humito* i el cordoncito *Panteón*, pero quedando mucho mas léjos la estremidad, en que muere Humito.

Las rocas del llano son dioritas.

En la estremidad del *cordón Panteón* han cesado las calcáreas i asoma diorita, que constituye esta punta del *cordón Panteón*. Esta punta es *Los Chinchés*. Aquí hai una mina de cobre *Porvenir*, su veta va N. 15° E. con manteo al O. como 30% ancho 0.30 m. En ganga de quijo mui graso, pinta en carbonato de cobre i llanca i almagrados ricos.

Toda la corrida es un filoncito de cuarzo mui parejo i bonito con pecas de galena, pero *sin oro*. Va coleccion completa.

Jeolojía: El *cordón Peinadas* es abigarrado.

El cordón que traigo desde *Chinchés*, siempre es *diorita* i se abre al S. o SO. el llano de *Chañarcito a Inca*.

Constantemente *diorita* tanto el cordón de *Pueblo Hundido* (?) como el del *Chibato—Chañarcito*. Es sabido que un cordón de *Velado* viene del Sur a caer unos kms. abajo del Salado. Llego a *la Estación de Salado*.

Salgo de Salado caminando por *la quebrada San Pablo* hácia el Sur.

Mina Infierno: Gran filon N. S. clavado con manteo de 30.40% al O. Metal de color hasta 80 ms. verticales; ancho 1.25; a 100 ms. ya hai bronce amarillos con poco, mui poco añilado en la transición Abre en plena diorita i como ganga abunda mucho el carbonato de calcio, entra con sombrero de hierro. El cachi sigue hasta planes como ganga del bronce.

El *cerro Merceditas* queda íntegro con sus faldas E. i O. en Copiapó. Muestra diorita en todas direcciones.

Guamanga.—*Manto California, Verde i Monte Cristo*, dicen que es del mismo manto de *la Salitrosa i Morado al Sur*, i *Salado (Mina Limbo) al Norte*. El carbonato de calcio, espejuelo es la ganga jeneral en California. Ancho hasta 8 ms., muchos cruceros: rumbo SN. con man-

teo al E. Se cree que vaya a *Ravena*, no a *Morado*. Mui ferrujinoso al sol; cuando broncea es puro cachi: viéndose como una faja blanca.

SALIDA DE GUAMANGA AL INTERIOR

Jeología. El cordon izquierdo que es de colinas bajas es puro granito, como el de San Agustin; pero aquel se estrecha de aquí al NE. 2 kms. contra el cordon alto *diorítico del Manto California* (?) siguiendo siempre granito del cordon San Agustin del lado de la quebrada Flamenco hasta donde mas adelante anotaré.

Mina Africana. 1/2 km. al O. está *La Belleza*, i hácia el E. la *Anita* i *Universal*. *La Africana* corre N. a S. clavado con mui poco manteo al O. ancho 1 m. con salbandas arcillosas, guardas de piedra diorítica i un cuerpo de hierro hematita, al parecer manganesífero en el centro. Comun de estos hierros: 7 C.M. siendo lo mejor el ocre arcilloso amarillo, que da 10 C.M.

El cerro, es, como todo el pais, *diorita* pero aquí es la variedad azulada con puntos de un felspató oscuro; quizás *labradorita* (?) Pero la blanca es la predominante. Las guardas de piedra son de un color claro blanco ceniciento, que no es sino la *diorita* descolorada; metalizada i penetrada de hierros i acerado de cobre.

En partes esta guarda es cuarzosa, quijo blanco i silex rojo. El carbonato en rombos penetra en núcleos estas rocas.

Corren diques al SE. clavado de un pórfido anfibólico o sienita, pero tan descompuesto, que todavía no tengo buena muestra. En partes estos diques son de muchos metros de ancho, como fajas de panizo. La semejanza con Jesus María es, pues, completa. Desde la mina *Africana*, subiendo el portezuelo a lo largo de una línea, que va del SO. por la media falda del cordon, están alineadas todas las minas, en distancia recta 4 kms. hasta la *Americana*. Otro tanto mas, i mas o ménos tambien al SO., están las minas de *Ravena*, pero en la falda opuesta. Los diques o fajas citadas son mui numerosos. La anfíbola es negra i parece granito

Gneis. En esta roca, mui típica se trasforman los diques de granito o sienita en algunos puntos, sobre todo en el contacto con la *diorita*, donde se pone completamente esquistoso.

Filon Americana. Corre un farellon de roca gneisica penetrado de epidota, mui cuarzoso, i recostado sobre él, con rumbo NO. a SE. manteo al E. va pegada a la roca una salbanda de arcilla blanca i un gran cuerpo todo relleno de hierro poroso i arcilloso, mas abundante aquí en quijo que en la *Africana*.

Todo, pues, diques i vetas tienen rumbo NO., entre estas la *Belleza*, tiene mucho manteo al O.

Hai grandes vetarrones de hierro, al parecer mangánicos.

Remolino Negro

Otras minas: *Portezuelo*, es la que está en el portezuelo: 1 km. mas adelante es la *Vista*, en seguida *La Lealtad* i la *América*.

En los manteos hai diferencias, por lo jeneral parecen verticales, pero la *Belleza* es verdadero manto: 35 a 40% de inclinacion.

Tres Puntas.—En *Tres Puntas*: vetas i trabajos hai en el plan abiertos en pleno i típico abigarrado, con sus pórfidos arcillosos i todos sus colores debajo de la formacion calcárea, que le esta aquí superpuesta.

La sierra *Punta de Varis*, aislada, es todo abirragado, distinguiéndose bruscamente su composicion de los cerros de *Cachiyuyo*.

Puquios.—A los 2/3 entrando a la quebrada en la misma zona, donde separa el abigarrado de las *felsitas*, está la mina *Descubridora*. Del lado de la *Ternera*, arriba, *las estratas calcáreas* no ya dislocadas sino en forma mui regular, descansan sobre el abigarrado morado oscuro.

Aneroide Carrera en *Estacion de Puquios*: 4,050. piés

Mui interesante para la jeolojía del abigarrado entre los kms. 120 a 125.

Amolanas.—Como ya es sabido, en *Amolanas* existe la formacion jurásica calcárea debajo i concordante con la formacion de areniscas i sus conglomerados porfídicos o sea abigarrado, lo que tienen por esa razon los alemanes como contemporáneo del Cretaceo. Esta formacion está poderosa hácia arriba del calcáreo i las areniscas moradas alternan con bancos verdes de conglomerado porfídicos i con pórfidos metamórficos rojos i tambien con los característicos pórfidos verdes con los cristales blancos estrellados o agrupados. El rumbo de la estratificacion N. a S. con manto al O., pero en la mina el gran dique metálico de *pórfido cuarcífero*, así como los diques verdes (caballos de piedra), están paralelos o concordantes con las areniscas.

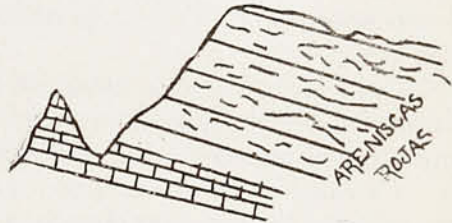


Fig 76

Relleno del gran filon. Hai ahora la diferencia, de que en el socavon 20 ms. mas abajo de la cancha, va desapareciendo la estructura en esferillas de acerado i resolviéndose en trozos alargados, en guiazones i forma mas tendente a filones. El pórfido cuarcífero arriba es poroso.

Guanaco

Beatriz: Abre en panizo de pórfido descolorido, viéndose en direccion de la veta, reventones de cuarcita gris. Rumbo de la veta N.

70° E. hácia ese lado, pero al lado opuesto jira O. clavado, manteo con 15% N. Ancho de o. 40-1 m. Relleno: cuarcita con huecos, entrecerado con cuarcita compacta blanca ó agrisada lisa sin huecos. Grietas del cerro mantean al S. Hace ferrujinosa contra las cajas.

Arco Iris. Veta E. O., como inclinando al S., picado de solo 3 m., ancho mas de 1 m., bonita formacion, en solteria de *pórfido gris, sin cuarzo todavía, poca cuarcita*. Las grietas, manteadas al E. i SE. mas o ménos, llevan mucho yeso, como en la Beatriz i San Lorenzo. Casi vertical.

Juanita: Siempre en panizo *pórfido descompuesto arcilloso*. Entra en áncha veta o, 80 m. de E. a O. Se junta abajo con otra veta de 1 m. de ancho con rumbo iniciado N. 70° O. ámbas con manteo N.

El relleno de la primera es en cuarcitas grises, porosas i tambien perla compacta, con sulfato de barita, poco yeso, pero la otra veta, que la cruza o empalma, se distingue por el mucho tufo colorado, que lleva en los cruceros, dando a la veta i al desmonte, así como al metal mismo, un tinte rojo amarillento, siendo el interior o núcleo de las rocas del relleno la *cuarcita gris azulada con aspecto brechiforme*, por los trozos de pórfido arcilloso descompuesto (de las cajas), que encierra. La primera remesa de metales, 10 q. m., fué con lei de 12 onzas; se espera que la presente dará 20 onzas por haber mejorado mucho en hondura la veta del Sur, es decir la *Colorada*, que principia como al N. 70° O.

Los cruceros, entre rumbo al N. i NE. son abundantes, mantean tambien al N. i hacen pintar rico. Tambien hai cuarcitas blanco perla porosas, con aspecto de piedra pómez.

Valenciana. Sobre veta con cuarcitas grises, 1 m. de ancho E. a O. clavado, 10 m. de hondura, pero sin oro: del mismo lindero al N. 30° O. lonjitud: 130 ms.

María Teresa. Entre cajas de tierra i caliche, aunque mal definido, se ve un cuerpo de veta de soltería con relleno cuarcitas blancas, no se ve manteo, las cajas son verticales i el fronton de ordenanza va al NO. Este rumbo de crucero producido por pelos o grietas de rumbo mas o ménos SE. no son raros, son quizas los cruceros del mineral. Las cajas indudablemente bien definidas al sol, pero el relleno embrollado abajo deja dudas sobre rumbos como el de la *María Teresa*.

María Estela: Del lindero aspas SE. de la *María Teresa*; 1.40 ms. al S. 15° E. han bajado con un chiflon al E. i una cortada a fronton i chiflon al S. clavado en plena vaguada, donde el panizo es el pórfido arcilloso, pero tan descompuesto, que todo es como tofo blanco i amarillo. El pique está armado sobre uno de esos cruceros o pelos rellenos de tierra, pero con rumbo N. 25° E., siendo el objeto de la cortada al Sur ir a cortar la veta *San Lorenzo*.

Salvadora: Un pique manteado por la veta con 45 ms. Veta E.

O. con fuerte manteo 35% N. Hace dentro de un cuerpo de 1.50 a 2 ms. varios cuerpos, entre cuyos planos de contacto se produce tufo, o mas bien las salbandas, haciendo a veces cuerpos anchos. Pero esta mina se trabaja por plata, siendo mui baja la lei de oro, que se concentra en los cuarzos grises del relleno. Veta parecida i es quizas la misma de la *Tolita*. El panizo es siempre el mismo *pórfido arcilloso* desteñido, bayo, blanco sucio. La lei de los metales así formados, mezclas de cuarzo i tufo de 20 D. M.

San Benito: Veta E. O.; manteo N. relleno desecho en tufos duros i cuarcitas.

Patagonia: El terreno cubierto de cuarcitas caídas de la falda. Entra la veta en pórfido arcilloso duro, astilloso i con curvas concéntricas como las de la cumbre del Guanaco. La veta rumbo N. 70° E. con mui imperceptible manteo al N. Ancho toma hasta dos metros, pero un cuerpo como de 0.30 m., que va al costado de la caja del cielo, es el que pinta en comun de 15 C. M.; el resto de la veta solo de 2 a 5 C. M.

Relleno detritus, trabados con cuarzo gris i yeso. La masa del metal bueno debe consultarse en las colecciones, sale cobrizo, pero poco hierro. El yeso en incrustaciones de las grietas como en las demas minas, pero aquí parecen mantear al O. En fin el cuarzo blanco i la barita dominan tambien para demostrar la excelencia de esta minita prometedora.

Esmeralda: Entra sobre veta sin manteo, como 1 m. de ancho con cuarzos de buen aspecto entreverado con rocas de las cajas; a los 5 ms. de hondura se empalma con ella un cuerpo de veta, que se supone la *Fresia Elena*.

Guanaquito: Mina *Esperanza de Campusano*. Bonita i ancha veta en cuarcita porosa; rumbo N. 65° O.; un chiflon i fronton.

Mina *Esperanza de Montoya*. Rumbo N. 60° E. No me gusta, vetilla angosta.

CARTERA N.º 20. (1888)

Taltal a Caldera, Copiapó a Puquios i Ternera, Potrero Seco a Petacas i vuelta a Copiapó, a Loros i Cerro Blanco i Carrizal Alto, Escursiones a Totoral, Jarilla, Galena, Rosilla, Chañarillo, Fritis, Copiapó. Escursion a Quebrada Seca i «Puente Viejo».

Taltal a Caldera

Entre *Cifunchos* i el lado Sur de la quebrada *San Pedro* todo es *granito vetado*. Entre caleta *Esmeralda* i *Cifunchos*, la faja oscura

que se ve al mar, es a ámbos lados de una quebrada de boca bastante ancha, como 10 km. al N. de *Tigrillo*.

MARZO 24

De Copiapó a Ternera

Punta «Bandurrias», así como el lado opuesto de la quebrada *Paipote*, del lado de *Ladrillos*, es *diorita* verde claro, i aun cuando de este último lado se ven manterías arriba, parece que *Ladrillos de Plata* está en plena *diorita* (?)

Sin embargo, estas manterías son estratas calcáreas i las hai tambien pegadas a lo largo de la *Punta Bandurrias*, como cascarones adheridos a la *diorita*; pero poco trecho mas adelante i hácia el O. principia la formacion *abigarrada porfídica*, formando el alto cordon, que determina por ese lado la quebrada de *Paipote*. Este es el cordon que va hasta el *Chulo* i entre él i *Ustaris* va el *Inca*.

Ahora tomo de Est. *Ladrillos*:

1. E. 1 km. a ámbos lados es pórfido abigarrado.
2. S. 80° E. 1/2 km. quebrada al S. bastante larga. 3. S. 75° E. 1 km. 4. SE. 1/2 km. principia la formacion calcárea descansando sobre el abigarrado, el cual a trechos queda desnudo. El rumbo de la estratificacion es S. a N. con manteo al O.

5. 2. kms. al S. clavado. Aquí con las minas de «*Ladrillos de Plata*», *Josefina*, etc.

Simple vetillas o guiasones de E. a O. clavado, casi verticales; abren en plena calcárea, mui caldeadas a la roca, gangas de carbonato de cal i sulfato de barita. Estructura listada,* véanse piedras.

Tambien hai filones, que van en relleno de barita con rumbo NO. a SE., manteo al SO.; estos son anchos, tofosos i abren en terreno porfídico, o mas bien, porque este terreno está a poca profundidad, en pórfido brechiforme.

Siguiendo por quebrada; 6. S. 1.1/2 km. i repechando falda al 7. SE 1 km. es «*Ladrillos de Cobre*», cuyo mineral, lo mismo que «*Punta del Cobre*» está situada en el contacto mismo en que la formacion estratificada calcárea descansa sobre la porfídica morada.

La formacion calcárea apénas sigue al N. unos 3 kms. hasta la primera quebrada mas al N. de la de *Ladrillos*, es decir, la quebrada de «*Los Cóndores*» que se reparte en dos: un ramo a *Martinez* i el otro al *Checo*.

Kilómetro 99: aquí arranca al SE. i despues ramificándose la quebrada de los *Cóndores*. De aquí mismo pongo visual al lindero de «*Carrazalil'o*» al S. 55° E.

Terminan por allí cerrilladas con calcáreo pero a ámbos lados es en esta quebrada de Paipote puro i compacto abigarrado.

Siguiendo de Ladrillos arriba, tomo ejemplares muy característicos de los *conglomerados abigarrados porfídicos metamórficos*, viéndose los cristales con gran profusion indistintamente repartidos en toda la masa.

Al lado opuesto donde se ven gruesos bancos a pico, con estructura como prismática, característica, allí es un verdadero pórfido de carácter interesante, de que van tambien muestras.

El haber andado de noche entre *Chulo* i *Garin* me impidió observar i coleccionar en esa distancia; lo haré a la vuelta.

De Garin a Puquios

Principia a ámbos lados formacion abigarrada, de la que saco unas areniscas grises con cierto principio de cristalización aun imperfecta, véanse muestras, frente a km. 116.

El sentido de la estratificación NS. con manto al O.

Frente al km. 118 veo el gran manto, que a manera del «*Manto Cantera*» va fajando la falda concordante con la estratificación: es simplemente una gruesa estrata del mismo conglomerado porfídico, pero de estructura mas menuda i de un color claro verdoso. Por su potencia de 20 ms. i la circunstancia de estar concordante con las areniscas grises o moradas ya citadas es, que resalta tanto. Estas areniscas forman estratas delgadas, que descansan encima i tambien lo sostienen por debajo, formando una perfecta estratificación de N. a S. con manto al O.

Estos mantos cruzan la quebrada al otro lado oblicuamente.

Un poco mas adelante, 1/2 km., faja tambien de parte a parte la quebrada otra capa igualmente inter-estratificada en las areniscas abigarradas i grises, pero este manto grueso de 12 a 20 ms. es de verdadero pórfido eruptivo, cuarcífero, de pasta rosada i tambien morado con unos puntos rojos, que es interesante averiguar porque me recuerda el *rutilo*.

En partes el referido manto, que a manera del *Cantera de Bordes* va corriendo por la falda, toma aspecto de columnas o torreones redondeados como allí, i la pasta, por el color blanco ceniciento se le asemeja mas, pero es siempre un *conglomerado brechiforme*.

En cuanto a los mantos de pórfido rojo, estos se repiten en numerosos casos, mas o menos bajo el color i menos característico el pórfido, a veces se junta i toca con el manto blanco i tambien corta la estratificación.

«El Venado», no es sino uno de estos mantos, que pasando de estrata en estrata forma un dique escalonado.

De Puquios a la Ternera

A 3 kms. de Puquios toma al N. clavado la estrecha quebrada de la mina de bronce de cobre llamada *Hedionda*, estando la mina a cosa de 2 kms. adentro de la misma quebrada, i por allí mismo va el proyectado camino a *Tres Puntas*; allí mismo, pues, se trasmonta el gran cordon de *Fraga* para caer al *Llano de Varas*.

Tambien toma al NO. otra quebrada mas corta, que va a la mina *Rincon*.

Andemos 7 kms. mas adelante: fajas como listadas a regla, de rocas moradas alternando como en una percala rayada de dos colores, con otras de color claro blanquecino, se ven colocadas con toda regularidad debajo de las estratificaciones verdes, bien verdes, i mui regulares i concordantes (será *gris vert* del cretáceo?). Cruzan en ángulo recto, es decir, de E. a O., diques numerosísimos como murallas, de verde mui oscuro, que se ramifican, lanzando tambien corrientes oblicuas de NE. a SO., cortando i rebanando todas las estratificaciones i no estratificaciones del abigarrado.

Pero hai todavía otros diques posteriores o mas modernos, que constan de una roca blanca, mui blanca, pero en guiasones mui irregulares, que no pasan sin embargo, a la estratificacion verde como lo hacen los verdaderos diques, i al contrario, estos son cruzados por las guiasones blancas. Mandé tomar muestras de todo, a saber: diques, guiasones, rocas moradas i verdes.

Entrando por Juntas

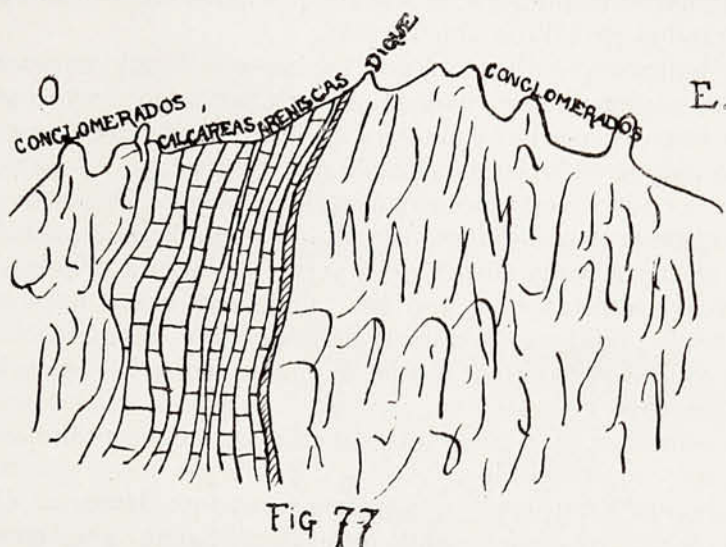
Unas 2 o 3 leguas por la quebrada, que va al «*Paton*» se pasa el portezuelo del «*Chunches*», que cae a las vegas de Paton, se toma hácia las *vegas del Azufre* i allí está la *mina del Tigre*, de Gavino i Nicolas Sierralta, diciéndose que es una exacta reproduccion de «*Amolanas*», con su pórvido cuarcífero i sus salpicaduras i bolones de acerao i morado, diciéndose mucho mas abundante i rico que Amolanas.

Guerrita.— En el Rio Figueroa o cerca es otro punto, donde existe tambien, me dicen, la formacion de Amolanas, es decir que *Amolanas*, *Guerrita*, *Paton*, están alineados en una misma corrida al NE.

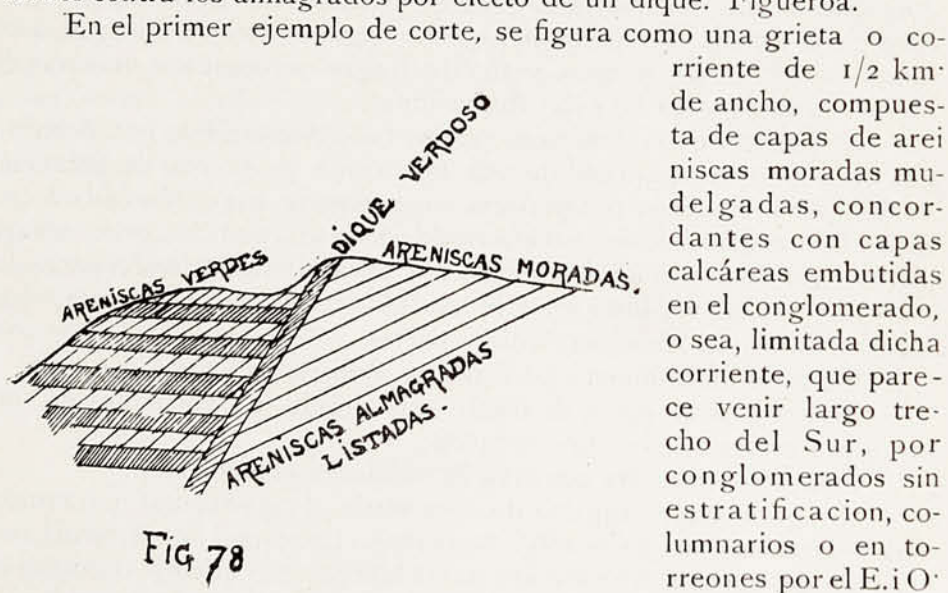
La Puerta

Volviendo a «*La Puerta*» veo que todo es compacto i pura formacion abigarrada, compuesta de estratificaciones de areniscas almagradas, i conglomerado porfídico en masas inmensas, sin estratificacion.

Un ejemplo interesante carcomido en torreones. Es decir entre la gran masa de conglomerado, va una zona de S. a N. de areniscas i calcáreo.



Otro ejemplo de un resbalamiento de la estratificación de arenisca verdes contra los almagraados por efecto de un dique. Figueroa.



En el primer ejemplo de corte, se figura como una grieta o corriente de 1/2 km. de ancho, compuesta de capas de areniscas moradas mu-delgadas, concordantes con capas calcáreas embutidas en el conglomerado, o sea, limitada dicha corriente, que parece venir largo trecho del Sur, por conglomerados sin estratificación, columnarios o en torreones por el E. i O.

Quebrada del Carbon. Entra por entre conglomerados al SE. 1.1/2 km. S. 20° E. 1 km. angostura, donde dejo el coche.

La dirección de la quebrada S. 20° E. es la misma de las estratas, las que inclinan al E.

Consta la formacion de una serie de areniscas verdes i conglomerados verdes tambien, pero aquí debo distinguir, que no se trata de los conglomerados aludidos en los dibujos anteriores, pues estos son conglomerados porfídicos abigarrados.

Los bancos, que alternan, son verdaderos conglomerados de piedra de rio, perfectamente redondeados, trabados por arena gruesa de color verdoso, de que llevo muestra en la bolsa, las piedras redondeadas en su mayor parte rocas silíceas mui compactas i sobre todo las rocas verdes «gres vert» procedentes de la misma formacion, en que estos conglomerados se han formado. Alternan, pues, con bancos o estratas de otras rocas verdes de diversa estructura e intensidad del color verde: areniscas de grano mui fino, asperones del tamaño de maiz, a veces pudingas del tamaño de nuez o avellana, que no son sino aquellos en que predomina mucho el cuarzo, como las que recojí en Paipote frente al Venado.

Va coleccion de todas estas variedades, para estudiarlas aparte i tambien los conglomerados.

Andemos 1 km. mas en la misma direccion: *Minas de Carbon*.

En plena formacion de esta naturaleza, hai un gran trastorno en el manto, pero el buzamiento jeneral aquí es al este, alternando numerosas capas de carbon, pero mui mezclado con tierra, entre los *conglomerados*, *areniscas verdes* mas o ménos finas i arcillosas, i tambien hácia arriba, areniscas bayas, con algunas delgadas capas arcillosas bastante ferrujinosas, pero sin llegar a constituir mineral de hierro, característico de estas formaciones.

En jeneral, entre areniscas verdes i conglomerados, por debajo i por encima, está comprendida una faja como de 50 ms. de potencia, en las que se alternan con perfecta concordancia capas de carbon con capas de arcillas verdes i *areniscas* de diversos matices, gris, amarillento i verdoso. He aquí la formacion carbonífera de la *Ternera*.

Las arcillas verdes que se redondean formando estructura, son idénticas a las de *Amolanas* i otras partes.

Me acuerda tambien esto al *Manto Jardin*.

Bronce blanco: piritas de hierro cristalizadas se encuentran en las areniscas grises adentro del socavon.

Para arriba todo el cerro va lo mismo en composicion.

Un gran dique eruptivo de roca verde, de las muchas que cruzan estas montañas, ha dislocado i desplazado las capas del terreno i son ellas las del carbon, que les son paralelas, por eso el socavon, que va llevado al sur clavado, las corta con rumbo E. a O.

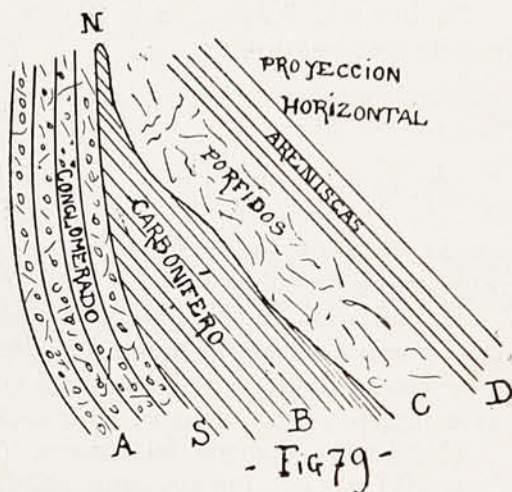
Al sol, simples tierras azuladas o violadas, a veces con aspecto de esquisto carbonífero, es todo lo que se ve, siendo que en hondura del socavon estos indicios se trasforman en capas de verdadero carbon limpio de 1 a 1.50 ms. de potencia i aun mas?

En lo hábil del socavon, hai tres gruesos mantos i deben seguir

infinitos hácia cuerpo de cerro, pues hasta las cumbres siguen las sucesiones de areniscas, con mas regularidad, pues no se ven diques i los indicios carboníferos, como quedan esplicados, se ven en grandes corridas.

Importante: esta formacion yace debajo de las estratificaciones de areniscas moradas o almagradas, interponiéndose entre ámbas una gruesa capa de pórfido abigarrado, i roca verde cristalina, no estratificado. No se ve calcáreo, interpuesto como en el ejemplo dibujado arriba, pero es probable que lo haya mui delgado.

Ahora bien, subiendo la quebrada del Carbon, la falda derecha, es decir, la del O., va remontando por sobre las estratas inclinadas al E. luego la formacion estratificada de los conglomerados verdes, descansará a su vez sobre otra formacion ¿cuál será? Bajando la quebrada, veo que la formacion carbonífera va adelgazándose hasta que la formacion de conglomerados queda directamente debajo de los pórfidos abigarrados, encima de los cuales, como queda dicho, vienen las areniscas moradas almagradas.



La roca llamada conglomerado porfídico, figurada en C., toma aspecto particular: es de un azulado mui oscuro, con amigdalinas o fragmentos de un mineral verde. Es la misma roca porfídica en su variedad homogénea, amigdalina i por esta tendencia i el color debe ser melafiro (V. Gredner, páj.....).

La quebrada Paipote baja a Puquios.

Mineral del «Pingo» del Sur

Se reparten las minas a uno i otro lado, al E., al O., al N. i al S. de la cumbre lindero del Pingo, la *Descubridora* está al norte.

Rumbo jeneral de las vetas NE. a SO. con manteo al E. siendo éstas las mejores. No es el dicho tan al NE. sino mas bien al N. 20 a 25° Este.

El relleno de las vetas es en tufos blancos, que pintan en sulfuro de cobre platoso, azufrados i plomos cálidos.

Esto va hasta 15 a 20 ms., despues aparece polibasita, con car-

bonato de cal, unos 10 a 15 ms. i por fin, lo que es raro, *galena* en hondura.

Por lo jeneral, como todas estas miras, no profundiza la alta lei de plata i toda mina queda arriba, solo la *Descubridora* i *San Miguel*, han alcanzado a 60 metros.

Gangas: aparece la *baritina* en hondura, acompañando a la *galena*, arriba no hai *barita*. Ancho de la veta 0.50 ms. por término medio, siendo normal que cuando aumenta el ancho, brocea, i cuando angosta enriquece. Es notable tambien, que al sol suelen ser mui angostas, como guias de 0.15 a 0.20 ms. Las vetas se dice, que son innumerables, siendo mui jeneral la lei de 10 a 15 D. M.

Se dice que el *Pingo* es la misma corrida de *Fraga*, siendo las minas de igual naturaleza.

Puquios

Quebrada de la Farellon. Consta esta parte del cerro de pura roca verde, conglomerada o no conglomerada, pero sin estratificacion, granuda, en parte arenisca. Cuando es conglomerada contiene fragmentos morados aunque pocos, predominando siempre el verde.

Examinando de cerca se ve que todo es conglomerado, pero compacto i purísimo hasta el punto de quebrarse tambien como el pórfido homogéneo en ángulo i prismas. Este conglomerado va hasta las alturas sin interrupcion.

Hai diques blancos felpáticos, que cruzan el cerro mineral de SE. a NO. mas o ménos, mui notables a veces de 3 a 4 ms. de ancho.

Sofia. Tiene su malacate i pique enrielado con doble vía hasta 150 ms., pero el pique continúa aun con agua.

Hai, ademas, otro malacate de ruedas de engranaje para mover un cilindro clasificador i unas maritatas de sacudimiento para lavar.

La roca, en que abre la veta, no es donde el conglomerado está mas compacto i prismático, sino donde forma conglomerado globoso, descompuesto i quebradizo, arcilloso, casi todo pura arenisca gris. A inmediaciones de las cajas esta roca es fragmentosa a lo largo de dichas cajas, descomponiéndose en arcillas duras penetradas de arenillas i verdeones, recordando *El Zapallar*, però nada aquí de quijos ni galenas. Van bonitas muestras.

Entra la veta en Δ apénas unos centímetros al sol i hasta 2 a 3 ms. a poca hondura, però estas angosturas i anchuras se repiten en profundidad, haciendo en las anchuras hasta 5 metros de bronce plateado: Hasta los planes, 200 ms. no se pronuncia aun la rejion de bronce amarillos, está aun en la transicion de los acerados i negros. Mucho tofo en el relleno i mui talcosas las salbandas. Abunda la arenilla morada, la de Cachiyuyo.

Hai muchos filones, el de la Farellon es paralelo, pero otras van un poco mas clavadas al N. El manto de la Sofía i Farellon es al Sur, pero hai otros al Norte.

La Farellon, como veta, es mucho mas regular.

Jeografia. De la Sofía, 2 1/2 kms. rectos al O. Sigue la grieta o quebrada, hasta la línea anticlinal, desde donde *Cachiyuyo de Oro* se ve al O. un poco inclinado al N i la *Dulcinea* casi en la misma direccion, pero un poquito al Sur. Para fijar la Sofía tómesese al E. clavado bajando al cajon, 1 km. S. 60° E.

La manera mas comun de abrir las vetas es en arenillas voladoras, negra o morada.

Al costado de los diques blancos suelen formarse tambien vetas de contacto, que entran en arenillas i verdeones.

La altura sobre el valle deben ser unos 700 ms.

Jeologia. Frente al *Venado* observo, que la formacion estratificada abigarrada, que es aquí mui regular i estensa hácia el E., inclina al E. tambien como la formacion carbonífera de la Ternera. I ademas, alternan aquí hasta tres veces bien definidas las capas de estratificacion verde con la almagrada.

Como conclusion jeneral, recuérdese que las arenas o conglomerados verdes glauconiosos «gres vert», son propios del terreno cretáceo.

Potrero Seco a Sacramento

Frente al km. 122 entra al S. 50° O. como rumbo jeneral, la quebrada de *la Angostura* o de *Chañarcillo*, principiando la famosa angostura a la entrada, como 2 kms. de aquí.

La roca coleccionada forma ámbos lados de la quebrada del ferrocarril hasta estrellarse contra el *cordón calcáreo* del *Pabellón*, que va alejándose al O., de aquí sus cumbres a unos 4 a 6 kms. Toda la quebrada Angostura, es, pues, la misma roca de cobalto i, por consiguiente, el macizo que media entre ella i la quebrada, que sigue el ferrocarril. Todas estas alturas coronadas de los aluviones terciarios.

En el km. 124 esto cesa, entrando, como del lado del Potrero Seco la formacion abigarrada, en parte estratificada, cuando son colorados, areniscas en parte no estratificados. ¿La dicha roca de la Angostura no será sino una modificacion del abigarrado?

Pues el paso es insensible. Lo cierto es, que en esa roca está el cobalto i los arsénicos de *Pampa Larga* i creo que tambien resultará la misma de *Punta Brava*, *mina Pepa*.

Cerro del Guante. Porfídico, cónico, verdadero pórfido eruptivo azul, que pertenece al mismo cordón del *Cerro de los Frailes*, estando éste, como se sabe, en el cordón que bordea la quebrada del «Molle»

por el N. a NE. Al E. clavado 1/2 km. *La Guía*; al NE. 4 km. *La Descubridora* i *el cerro del Altar*.

Del *cerro del Guante* 1 km. al N. está la mina *Cobriza*. Abre la veta en pleno panizo abigarrado porfídico, en jeneral, pero donde corren las vetas en la variedad *verde arcillosa*, que se quiebra en lajas i cruceros como rombos, tapizadas las caras de incrustaciones ferruginosas. En medio de esta formacion se levanta el cerro porfídico del *Guante* de forma cónica i que debe ser la roca metalizadora. Corre la veta, compuesta de dos grandes cuerpos i a veces de varios, haciendo anchuras de muchos metros con rumbo N. 20° O. i manteo al O.

Excursion a Petacas

Del km. 122.

1. S. 65° O., por la quebrada de *Chañarcillo* 1 km; aquí se junta la formacion porfídica, que se estrella contra los paredones i grandes lienzos calcáreos del cerro de la máquina del *Pabellon*.

Estas rocas verdes, con sus quebraduras lisas, jabonosas, pasan en partes a una verdadera *diorita* o roca mui anfibólica.

2. SO. 1 km.: es la famosa *Angostura* abierta en plena formacion de *Pabellon*, rumbo de las estratas NE. a SO. con manteo de 60° al E. El fósil que abunda en grandes bancos es la *gryfea*. A veces encincha la roca de negro, dispuestos como ojos paralelamente a las estratas, tan adherida a la roca que es imposible desprenderlas.

La caliza es negra por lo jeneral.

La estratificacion tiene su verdadero rumbo al S. 40° O., cuya direccion sigue la *Angostura* i toda la quebrada en derechura, segun este mismo rumbo, al *Morro*, de cuyas faldas nace la quebrada.

El cordon de alturas de *Pabellon*, va como 3 a 4 kms. a la izquierda.

Formacion terciaria. Consta en su base de tofos blancos mezclados con yeso, como he visto en otras partes, pero a la vista no se distinguen si son fosilíferos; parecen calizos. A esta capa siguen bancos de aluvion, en que los cantos no bien redondeados, pero tampoco angulosos, están en disposicion paralela i horizontal.

Son conglomerados semi redondeados i van muestras de todo.

Por encima, en todas las alturas de esta formacion característica, cubren la superficie los cantos redondos calcáreos i porfídicos.

Figúrese con color de terciario todo este valle, *desde la salida de la Angostura* hasta las *Aguadas* o *hasta la falda de la cuesta de Chañarcillo*.

Siendo el rumbo dicho al SO., cuéntese desde donde dejé el coche, 7 kms. al *Agua de los Perros* i 1 km. mas a *La Posada*.

De la Posada tomo cañada al N. 65° O. 4 kms. es el portezuelo de *Petacas*.

Aquí dividen las aguas que caen al O. i van directamente al mar.

Siguiendo esta línea anticlinal *Pabellon-Morro*, unos 5 kms. al N. o hácia Pabellon, de allí se desprende un grueso i potente contrafuerte que jira (todo calcáreo) al O. i es el *cordón de Petacas*. Ahora bien, entre este contrafuerte i el cordón Morro a Pabellon, i por consiguiente por detras i al O. de Pabellon i la quebrada de Chañarcillo con las Angosturas, es lo que se llama *Rincones Blancos*, de donde nace i corre al N. la *quebrada de Nantuco*, cuya orografía, tan ignorada, queda así determinada. Pero todavía hai mas, i es que el mineral de *Chañarcillito* está tambien en la misma quebrada de *Nantuco*, pero mas arriba de *Rincones Blancos*, como 3 kms., es decir, en los mismos nacimientos de la quebrada.

Ahora, algo inesperado, el macizo de Petacas, que tengo al frente N. 60° O. arroja sus corrientes, como las del portezuelo en que estoi, hácia el *Agua del Chunque*, al pié de *Las Pintadas*, siguen por *Las Campanas* i van a desembocar en el mar en la *Caleta de Cachos* (¿Cachos Point?). Será curioso averiguar esto.

Se produce tambien discordancia en las formaciones calcáreas, pues ademas de la que viene corriendo de NE. a SO. hai otra que va casi de NO. a SE. i tambien de N. a S. como sucede con los bancos de gabarro, en este portezuelo, que viene del N. al S. i se apoyan aquí sobre la estratificación jeneral de NE. a SO.

Vetas. En el sentido de la estratificación de los gabarros interstratificados corren estratas de aspecto cristalino mui calizas, algo ferruginosas, que se han trabajado por plata, sin resultado en hondura.

Error. Lo dicho sobre formación abigarrada aquí es falso: hai colores abigarrados, pero son producidos por fajas arcillosas de la formación calcárea, donde las calizas se dividen en hojas o pizarras i cuyo grado de coloración toma tintes azulados, violados, rosados, verdosos i amarillos. *Todos estos cordones son pues calcáreos sin interrupción.*

Sigo 3 kms. al S. rectos, a divisar desde el otro portezuelo, que está al pié de otro morro chico, por donde pasa el antiguo *camino de Chañarcillo*. La cumbre es de pórfido claro, que he visto muchas veces.

6. Amolanas

La formación porfídica abigarrada no tiene nada de estratificado, es el mismo cerro abrupto, farellonado de *Potrero Seco* i minas de cobalto.

Mucha epidota, en exceso.

De aquí sigue el camino serpenteando al SO. i S. alternativamente.

La estructura abrupta, farellonada, viene poco a poco dando lugar a la formacion porfídica estratificada. Rumbo de la estratificacion NS. con manteo al E., rocas arenosas, areniscas, porfídicas o nó, verdes, rojizas, abigarradas, en fin; en partes las manchas verdes en fondo rojo o viceversa.

En razon de lo característico de la formacion aquí, tomo coleccion. Van muestras verdaderamente típicas, porque van jaspeadas con todos los colores del abigarrado. Tambien la transicion a las rocas negras, melafiros, de aspecto basáltico, que forman bancos i pasan a abigarrados o viceversa.

1 km. al NE. de *La Brea* está la mina de cobre platoso *Brea*, rumbo NE. a SO. en pleno terreno abigarrado.

Aguada i alojamiento *La Brea*. Sale quebrada importante al sur, nace de *cerro Dichosa*. En la encrucijada de ámbas, veta en pleno abigarrado, que puede servir de *tipo* de esta formacion: rumbo N. 10° O. mui poco manteo al O.; relleno de roca porfídica de las cajas, descompuesta, descolorida blanco i con listones o cuerpos de cuarzo paralelos a las cajas, bastante quijo puro compacto, blanco i a veces poroso impregnando roca ferrujinosa, todo teñido de verde.

Parece nada importante, como mina.

La Cumbre del *Cerro de la Plata* es esclusivamente de *brechas* a gujereadas. Esta formacion de brechas consiste en una sucesion potente de capas, que reposan sobre los porfidos abigarrados a la altura de la mina Agua Amarilla. La estratificacion jeneral parece de S.N. con manteo invariable al O. ¿Luego las vetas son concordantes con esta estratificacion?

La dicha estratificacion N.S. es tan jeneral que parece venir desde las faldas mismas de la cordillera.

En algunos puntos veo surgir asomos de *granito tipo, micáceo, blanco*.

Mina Vieja. Bajando a la dicha quebradita, 200 ms. de distante

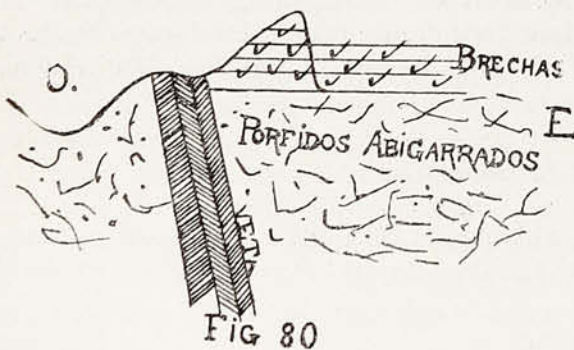


FIG 80

la *Coquimbana* (ésta al sur) corre rumbo jeneral N. 15° E. i con inclinacion de 20% al este, un gran filon, ancho de 1.50 ms. abre i corre precisamente por la horizontal o plano de division en que las brechas de arriba descansan sobre los porfidos abigarrados.

El relleno es de rocas bayas, desteñidas i descompuestas en tofos blancos i amarillos, dispuestos en fajas parale-

las a las cajas, alternando éstas con fajas de *sulfato de barita o cache* blanco pesado, impregnado en parte de *galena i negrillos* de plata.

La veta, en partes, va entre diques de roca verde oscura, que corren junto con ella, la comprimen i la dividen.

La del O. parece de pórfidos, la del E. es brecha, pero mas arriba, al N. todo está en brecha, ámbas cajas.

En cuanto a la composicion de esta veta, nada de cobre: es veta de plomo arjentífero i como tal rameos angostitos i ojos: nunca gran produccion.

Cruceros: los hai aquí, vienen de SE. a NO. son rocas bayas mui descompuestas a veces polvo, a veces algunos decímetros de ancho.

Bajo a la Coquimbana i continúo a Agua Amarilla para volver mas tarde.

Agua Amarilla. De para por no llegar a un arreglo con ferrocarril. Tiene la mina contrato por 10 años i faltan aun 5.

Fletes: mina a Yerbas Buenas, 35 centavos quintal, ferrocarril de Yerbas Buenas a Carrizal, 72 centavos quintal.

Pique enrielado hasta planes, 340 ms., máquina de dos cilindros, horizontal, fuerza 27 caballos; tirando las 24 horas se pueden estraer 300 carros con 6qq cada uno, pero hai que estraer agua de planes, que sacan en cantidad como sigue: 3 a 4 horas todos los días corre la máquina solo para sacar agua o bien cada 8 dias destinan a lo mismo un dia entero. El agua contiene un poquito de sulfato, buena para la máquina i animales, mala para la jente.

Ancho de la veta jeneral 1 metro, en partes toma hasta 2 i 3, cuando hace rico, en cuyo caso hai hasta 1 metro rico.

Lo rico, siempre bronce amarillo, mas o ménos pavonado, contiene tambien pirita de hierro en cubos i accidentalmente *bismuto* en agujas; en los bronceos este bronce es sustituido en parte por hierro micáceo, el cuarzo es raro, mui poco, solo en granos o cristalitos diseminados en el bronce.

En planes está la veta en 1/2 metro limpio i el resto rameado, pero mui buen metal, término medio 18%.

Plata no hai en planes, se ha presentado a veces en pequeña cantidad, alcanzando los ejes de fundicion a llevar cosa de 8 D. M. de plata i vestijios de oro.

Rumbo jeneral es N. 10° E. con manteo al O.; sus beneficios han avanzado 900 ms. horizontalmente i 340 ms. de profundidad hasta los actuales planos. En hondura no están aun desarrollados los trabajos en toda la estension de arriba, que hasta los 100 ms. está rajada, sin interrupcion en toda aquella distancia.

Los beneficios ocupan toda la quebrada, que cruzan horizontalmente, al través de terreno brechiforme, el cual sigue, sin interrupcion i sin cambio hasta planes.

Aquí, en lo rico, la brecha es baya, ferrujinosa, en las faldas

opuestas la brecha es mas desteñida, blanca i allí brocea, pero en planes siempre blanca i tufosa la roca adyacente.

Mina «La Union». Veta rumbo N. - S. manteo al E. 25°/o abierta en pleno abigarrado, pórvido verde a ámbas cajas, relleno tierra i piedras, completa esterilidad al sol, abajo buena en plata i cobre.

S. 75° E. 10 kms. *Quinta de la Union.*

En esta distancia cuento las siguientes vetas: a los 7 kms. de la Union, la X; a los 1.1/2 kms. de ésta una veta rumbo N. 10° E. manteo al E. con circunstancia esta, de no ser de cobre sino de *galena*, platosa i carbonato de plomo; abre en pleno panizo *brecha*, no en abigarrado que ya quedó abajo.

SE. 10 kms. Veta de la *Cruz de Mayo*.

S. 20° E. 7.1/2 kms. a los 4 kms. gran dique verde, 5 ms. de ancho, que llaman de la *Cruz de Mayo*.

S. 35° E. 4 kms. Nace *quebrada de la Vizcachita*.

S. 25° O. 8 kms. Aquí toco otra vez la Cruz de Mayo, la que como todas las demas, baja i sube las profundas quebradas pasando de una falda a otra; esta veta al Sur, va por el contacto de abigarrado abajo con brecha arriba.

S. 70° E. 7. kms. *Socavon de la «Coquimbana».* Farellon enorme relleno de rocas felpáticas arcillosas i de trozos de brecha, surcada el todo de guiasones ferrujinosos de óxidos rojos i negros, no arenilla.

Siendo aquí sobre todo notable que, en la propia mina *Coquimbana*, del portezuelo, la veta es de cobre, bronce amarillos i arenillas, pero en el socavon de la misma veta de plomo, rica en galena i óxidos arcillosos, habiendo para esplicarlo esta circunstancia: que donde es cobre el panizo es abigarrado i donde es plomo el panizo es brecha (?).

En cuanto al rumbo, esta veta no es tan clavada al N. sino que va N. 20° E.

La Coquimbana. En pleno panizo verde i morado, como dije, la veta no sobresale del terreno aquí en crestones i farellones como en el socavon, sino que es blanca, terrosa i al nivel del suelo, entrando desde el sol en su relleno cobrizo; óxidos de manganeso en fajas alternadas con arenillas de hierro, verdiones i listones de cuarzo i algo de barita; a poco de esto, principian los bronce amarillos a cosa de 10 ms. en este punto.

Este poderoso filon, aquí de 1.30 ms. de ancho en buen metal rameado, corre al Sur hasta la *mina San Pedro* de Neira i sigue recto como una regla mas de 1 km., habiendo minas sobre él.

Entre una i otra de estas grandes vetas, van vetas menores, guias. etc.

Del portezuelo para el N. al socavon, principia el panizo bayo i con él las galenas.

Recuesto; nótese lo importante de ser este filon manteado al O.

Vizcachita. Abre la veta Vizcachita en plena abigarrado. Su rumbo es N. a S. i su manteo al E.; veta de puros minerales de cobre piritoso.

De la Vizcachita sigue por la misma veta la *Peñoncito*; me descuelgo ahora cerro abajo de la Vizcachita por el zig-zag, cruzando abajo la veta «Agua Amarilla», que dista unos 50 ms. i baja por el portezuelo un poco mas al O.

Al bajar de aquí a la quebrada Yerbas Buenas, veo cruzar de NO. a SE. hasta el *pie de la Vizcachita*, un inmenso farellon, que es de diorita porfídica típica. ¿Por donde atravesará el cerro mineral?

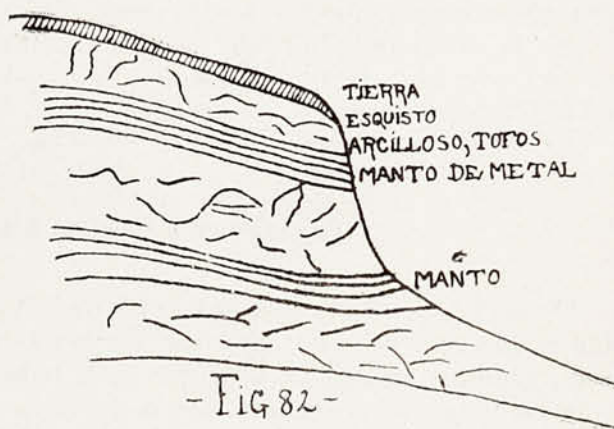
Por tren, de *Chañarcito a Barranquitas*.—*Mina Plomiza*. En terreno esquistoso,

mui descompuesto en tofos al sol i debajo de una capa de estos esquistos arcillosos blancos, corre un manto formado de capas sucesivas de óxidos ferrujinosos i carbonatos de plomo, tambien *fosfatos de plomo*, de color blanco, con 60% de plomo i 80 D. M.

por plata: salió una capita delgada i ya no hai mas.

En partes el hierro domina, como hierro palustre.

Por estos fierros, que tienen 2 a 3 D. M. de plata, ofrecen puestos en Carrizal, ocho pesos por tonelada.



Excursion de Chañarcitos al Manganeso

Desde Chañarcitos al cordon «Chorrillos», han sido hasta sus *cumbres* pura i característica rocas diorística. Al entrar a la quebrada veo que el Minzo tambien es diorita (es decir, oligoclasia plajioclasia); a la derecha, *cordon Chorrillos*, idem.

En la region del «Manganeso», doi con una zona de *formacion calcárea*.

El mineral de Manganeso está simplemente interstratificado entre las capas de calcárea, segun la direccion i manteo de éstas, mas o

ménos NE. a SO. con manteo al NO., siendo la inclinacion 45°.

Cruza toda esta formacion un venero de 0,25 ms. de grueso enteramente contrario en rumbo i manteo, o sea, rumbo NO. a SE. i manteo de 45 al SO. Estos veneros son cobrizos.

Las cajas están impregnadas hasta cierta distancia de óxidos de manganeso rojos, pero esto no penetra mucho, viéndose al piso intacta la caliza azulada oscura.

Es notable el aspecto de la «diorita» en el contacto i hasta muchos metros de distancia de la zona calcárea manganesífera, la cual solo tiene un término medio de cien metros de ancho, que en partes suele ser mas, pero en la mina «Negra» no tiene mas. El aspecto de la diorita pasa a semi porfídico, como si hubiera cristalizado o tendido a cristalizar el *felspato rosado*, tomando ademas la roca un aspecto brechiforme.

En este caso, habiendo este principio de descomposicion, debe haber efervescencia con los ácidos como dice Gredner.

En la descomposicion del panizo diorítico toma en partes la roca un color morado, que la asemeja a las pórfidos abigarrados, pasando tambien a verdes.

Chañarcitos a Carrizal Alto

Desde los primeros estribos, cerca de Chañarcitos, las rocas son todas eruptivas i variadas: dioritas negras a veces pórfidos negros, sienita, granitos, etc. i solo al llegar a la base del cerro, por donde cruzan las vetas, se pronuncia bien definida la diorita típica, lo mismo que la de *Chañarcitos i Chorrillos* al lado Sur de la quebrada Carrizal.

En partes, como en el portezuelo de la *Flaca*, se ven cruzar diques de una roca verde tambien, diorítica, pero que se raja, se agrieta o divide en lajas en el sentido del rumbo de los mismos diques, que es N. 10° O. con manteo al E.: estos diques se descomponen en hondura i desvian las vetas de su rumbo, produciendo ángulos. Tambien si en el sentido de estos diques i como haciendo parte de ellos, la misma sienita o pórfido mui anfibólico, que recojo abajo.

El rumbo fijo de las vetas lo dará el plano, pero lo que éste no da es el manteo, que sin escepcion es al N. o a cuerpo.

Las vetas por lo jeneral o mas bien todas ellas, entran en metal de color, compacto como hasta los 50 mts. acompañados de óxidos de hierro almagrados i tambien arenillas: hasta los 100 i 150 mts. siguen los bronces amarillos siempre ferrujinosos, en las vetas de abajo, pero en las demas arriba, las mas poderosas, los bronces han entrado mas limpios.

Ganga, siempre quijo: son por lo jeneral minerales mui ácidos para fundicion.

Ancho medio, las de abajo 1 mts., las de arriba 2 mts. con excepciones de hasta 8 i 10 mts.

Hai por lo jeneral, salbandas, son en tofos blancos i colorados a veces caldeada la veta tambien.

El bronceo de planes es en pirita de hierro: las minas altas han tomado este bronceo a los 400 o mas metros, las de abajo a los 280 i 300.

Todo explotado, la esperanza de los mineros solo estriba en encontrar otra zona rica, pasando el bronceo de la pirita de hierro.

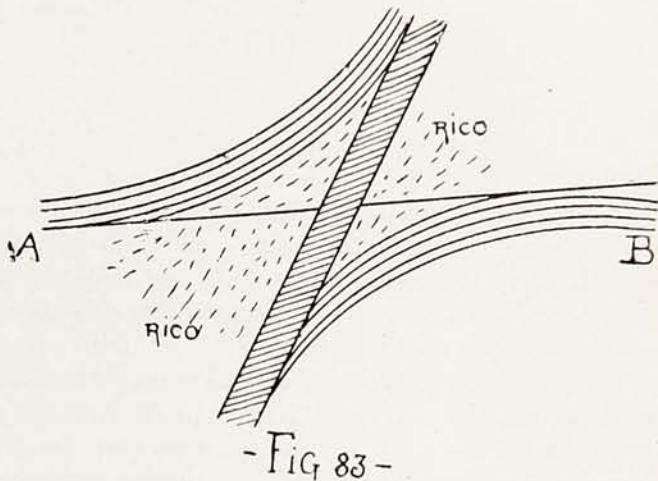
El efecto de los diques es como sigue: la veta no se desvía ni produce falla, i si de B.

se sigue a traves del dique el mismo rumbo de la veta, ésta corresponde a su corrida en A. Los ángulos, que quedan entre los trozos de veta desviados i el dique son grandes acumulaciones de metal. Luego esas acumulaciones ¿existieron o no existieron antes del dique?

¿Pues ellas son un

exceso de mineral, que la veta no contenia antes de formarse el dique?

En cuanto a la roca de los diques las hai *bronceadoras* i *pintadoras*. El dique bronceador es de roca verde claro; el pintador es el de roca azulada oscura, que vuelve ferrujinoso el mineral, pero abundante i limpio en mineral cobrizo, al paso que la otra roca se descompone en tofos i pudriciones.



Algarrobo a Jarilla

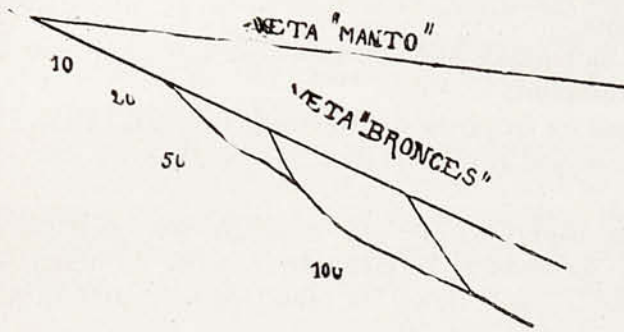
Vetas de *Jarilla*, rumbo NO. á SE. con manto al E.

Veta *Manto* i *Bronces*. El signo seguro de beneficio es, cuando las rocas encajantes se ponen bayas, es decir, cuando se descolora el pórfido verde.

Pues este pórfido verde es la roca de la formacion abigarrada, en la cual abren estos filones.

Hai pues una gran semejanza entre este mineral de *Jarillas* i *Cerro Blanco*.

En la loma o portezuelo el metal de color, carbonatos i almagrados, va a profundidades considerables, pero en el bajo, canchas de Bronces,



-FIG 84-

hai esa altura de menos i la profundidad del color solo va hasta unos 30 o 40 mts. entrando entonces el bronce negro i acerado i despues bronce amarillos ricos hasta los 200 mts., en cuya rejion, la veta mas bien hecha, mas ancha, mas real, promete

entrar en la rejion de las piritas con grandes expectativas.

Estos filones son un ejemplo de lo que vale la constancia i el sistema razonado en las minas: entran pobres, delgados, deshechas, en partes ántes de los 40 mts. solo se ve una vetilla rellena de rocas de las cajas, que a veces hace trechos de rico mineral de color.

El quijo es compañero constante, pero no abunda ni menos predomina en las vetas: en el bronceo una angosta guarda de uno a cinco centímetros de quijo, jeneralmente al cielo, es el seguro precursor de la continuidad del filon i sus beneficios en hondura, hasta que en plena zona piritosa el cuarzo se distribuye en cintas i rameos, que pasan de una caja a otra, pero siempre en vetas sin llenarlo nunca.

La arenilla de hierro, fina untuosa, rojiza, se distribuye en fajas paralelas alternando con los bronceos.

Produccion actual: 6,000 quintales métricos al mes, pudiendo producir hasta 10,000 quintales, si hubiera jente.

El gasto total de explotacion anda por 35 centavos el quintal métrico, puesto el metal en estado de ser cargado a la carreta. Esta cuesta hasta *Merceditas* 0.40 el quintal i de allí por ferrocarril, 0.45 el quintal.

Fundicion: Es un hecho, que la fundicion cuesta a razon de 5 centavos oro por una libra de cobre fino o en barra refinada, creyendo Izaga que este costo es *sin competencia* ni en Europa ni en Estados Unidos.

En el establecimiento *Chañarcitos* los 6 hornos reverbero consumen 35 toneladas de carbon en 24 horas, para fundir solo ejes de 50% fundiéndose 800 quintales diarios.

Se ven correr por el cerro, diques verdes como los de Cerro Blanco, pero aquí no tan pronunciados, pareciendo mas bien estratas del terreno, siendo mas duro o resistente el pórfido abigarrado verde

que el morado. El pórfido, que se ve siempre en honduras de la mina, es el verde, a veces definido el pórfido, a veces nó.

Comparando uno de estos crestones verdes al sol con el panizo en hondura de 200 mts. cuyas muestras van en el cajon N.º 142, se podrá juzgar. Parece la misma cosa comparando tambien con el pórfido de las cajas a diferentes honduras.

NO. 2 1/2 kms. Aquí veo los pórfidos arcillosos morados pasando a jaspes en el contacto con el granito de mas abajo.

San Bartolo. Todo abigarrado, de arriba, pero bajando la cuesta al alojamiento ya principia la zona granítica, sobre que descansa aquí el abigarrado, sabiéndose que, al SE. del mineral Jarillas, donde están las *minas Pepa* i otras, está el contacto del abigarrado con el granito i la zona granítica sigue al Sur.

Rumbo de la *estratificacion esquistosa* en Algarrobo en NS. i E.

San Bartolo a Estacion Algarrobo

1. N. 65° O. 2 kms. 2. N. 55° O. 2 kms. *Merceditas.*

De *Merceditas*, bajando 4 kms. veo un notable contacto del granito blanco anterior, con una perfecta i típica sienita (felspató i anfíbola) como la vi tambien en el Huasco.

Vuelve despues el granito.

Total andado de *Merceditas* a Algarrobo: 14 kms.

En *estacion Algarrobo* hai formacion *esquistosa* mui cristalina, poco micácea.

Esta formacion esquistosa, sigue mui manteada al E. como los esquistos de aquí, hasta la *Jaula*, siendo allí mas micácea i mas esquistosa.

La Travesía. Consta de piedras redondeadas, piedras de rio, pequeña i mediana, a la cual se mezcla un poco de arena algo amarilla, por encima hasta un pie, es casi pura arena.

De Chañarcitos a Totoral

Dos leguas al norte de Chañarcitos están las importantes minas *Juana* i *Rosario*. Siempre «diorita».

N. 15° O. 1 km. (a la izquierda del camino) N. 10° E. 1 km. El Cardon, minas que dieron plata en plena diorita, sistema del de *Sierra Gorda*.

Rumbo N. a S. clavado con manteo 20% a O. Un dique de la diorita porfídica de Tres Puntas, cruza la veta de SE. a NO. el venero consiste en angostas guiasones de hierros arcillosos, *metal paco*, las

cajas son lisas i perfectas, pero las guiasones, que en partes reunen formando veta de 0.30 ms., no ofrecen regularidad en la corrida. Aterrados los planes a 20 ms. i rajado todo, no permite ver mas.

Aspecto para oro, en hondura salian guiasones de piritas cobrizas.

De aquí mismo a N. 75° E. están las *minas Culebra i Matilde*.

Aquí mismo, en la Culebra, es el dorso del cordón Carrizal i estando a la vista el mineral tomo visual a la «Portezuelo»: S. 70° O. 4 kms.

Rumbo a *Pan de Azúcar*: S. 50° O.

Sistemas de grandes vetas con rumbo N. 10° E. i manteo 30 % al O. Entran ferrujinosas, metal color i despues bronces. El rumbo es mas bien al N. S. clavado i la roca encajante, que va por un lado, es el hermoso pórvido con grandes agujas de anfíbola.

3 kms. al NE. de *Rincones Blancos: El Boqueron*; siguiendo esta misma quebrada está a unos 3 a 4 kms. al SE., juntándose allí los cerros para dar paso por esta quebrada a las aguas de la «Milla 15».

Veta Norte: rumbo al N. 25° O. con manteo de 150° al E. Abre en diorita i entra en cintas, arcillas blancas, rosadas i rojas, endureciendo abajo para dar metales ferrujinosos, cobrizos carbonato de cobre i piritas.

Las rocas de las cajas toman un pintoresco aspecto serpentinoso.

En partes el terreno es esquistoso, esquisto negro mui micáceo. En fin, es una variedad i belleza de rocas como jamas he visto; lástima no poder coleccionar, como ejemplo de la estructura pizarrosa en el contacto de las vetas.

Volviendo camino abajo el baqueano me dice, que es la *mina Norte*, pero que no es la mina de oro de Pablo Yáñez. Esta está, desde donde dejó el camino para ir a la «Norte», al N. cosa de no sé cuanto; 2 o 3 kms.

De vuelta sigo abajo el gran campo, que tiene salida al Totoral solo por *Remolinos*, quebrada al O. de *Las Norias*, 3 kms.

Totoral a Pajonales

Aquí la formación es plena esquistosa.

La *mina Hornito* en pleno esquisto, mantos interstratificados, concordantes con la estratificación N. a S. i manteo al E. mui tendido. Los esquistos mui talcosos, jabonosos, arcilla i amianto en las salbandas.

Metal almagrado, melaquita i mucho carbonato de hierro.

Al NO. 1 km. *mina Pajonales* de Izaga i González en forma-

cion esquistosa con cuarcitas en cuyo terreno abre interstratificado un manto N. a S. con manteo al E., minerales en que domina el carbonato de hierro, siendo todo el relleno mui ferruginoso, óxidos arcillosos i hierro pardo poroso manganesífero.

De aquí mismo i con los mismos caractéres sigue este gran filon (ancho medio 0.80 ms.) unos 600 ms. hasta la mina de J. M. Ovalle. No veo mas de interes.

Terciario. En Totoral i alrededores, esta formacion se eleva hasta 100 ms. de altura e interna algunos kms. al E.

Consta de arenas amarillentas con mucha piedra rodada i tiene ésta sobrepuesta una capa de terreno igualmente pedregoso, pero blanco con tofo.

Creo haber sido lo mismo que observé en Pabellon, quebrada adentro a *Cuesta Chañarillo*.

Minas de la Estancilla. Abre en sienita i granito: una veta de NE., a SO. con manteo al E. i otra inmediata de E. a O. clavado con manteo al N. La primera relleno esclusivo de carbonato de cal blanco i rosado, con el centro del filon algo abierto o mas bien oquedoso, ocupado por hierro ocreoso, impregnado de malaquita estrellada o compacto i por almagrados de cobre.

La segunda, con relleno de quijo poroso en el centro, ferruginoso i tambien cai o espejuelo a los lados. El sienita-granito fino toma tintes rosados en las cajas i en el centro de la veta cuando la rellena, ancho de estas vetas 0.50 a 1.30 ms. mui manteada, la que inclina al E. un 40% i 20% la que inclina al N.

Veta Aliette. Otro rumbo, NO. a SE. con manteo 15% al SO.

Siempre en terreno sienítico, que en parte es una pegmatita de grano fino. Lo notable es la abundancia de los diques verdes, los mismos de siempre.

Tambien es notable, que en este sistema de vetas no hai carbonato de cal, nada de espejuelo, solo cuarzo.

A 50 ms. mas abajo, corre la *San Francisco*, con 0.60 ms. de ancho, veta mui regular i cajas arregladas en sienita, al mismo rumbo NO. a SE., pero manteo contrario, al NE. Le caen cruceros de O. i E.

Hai un sistema aquí de 5 vetas paralelas.

Debajo del otro grupo de la *Dolores*, corre otra veta hermosa de de O. a E. casi vertical, de manteo como de 10% al Sur. Lo característico de todos estos filones es el quijo, puro quijo con verdiones i hierro, aspecto aurífero.

El filon *Piñones* NE. i SO. ya dicho, queda pues como escepcion i parece el mas importante, a lo ménos por su anchura i buenas pecas, que va haciendo.

Hai, pues, aquí una zona granítica, quizas introductiva, porque veo esquistos cristalinos i cuarcitas. La zona parece correr al Sur i debe de aparecer en la *quebrada de Carrizal*.

Terciario: observo aquí que las piedras de los aluviones, muy regulares en su disposición en capas horizontales paralelas, de piedra y arena gruesa, no contienen muy redondeadas las piedras, pero sí bastante desgastadas.

De Totoral abajo

Constante esquisto. Nada de granito he visto en el camino, por consiguiente, el granito de *Estancilla* viene desde *Pin de Azúcar* probablemente ocupando las alturas. Al llegar al mar veo los granitos y sienitas, acostumbrados en la costa; pero no las labradoritas de Caldera.

Volviendo a la angostura, noto que unos diques o corrientes de granito introductivo, que cruzan y revuelven los esquistos, pueden ser los mismos de Estancillas.

Inmediato a la desembocadura de *Quebrada Seca*, se trabajan las minas del mismo nombre del gringo King.

Minas Astillas. Veta de 6 ms. mas o menos: sus metales piritosos corren como *grasa* fundidos y previamente calcinados: lei media de la inmensidad 5%.

De Punta Díaz, 2 kms. E. del lado Sur de la línea principian los faldeos de cordones calcáreos de *Jaula a Chuschampes* y solo un morrillo hai del lado norte, que no hace bulto en la llanura.

Excursion a Galena. Todo calcáreo.

La Galena. Formación calcárea con rumbo NO. a SE. y maneo al NE. y con este mismo rumbo y maneo, es decir, interstratificadas, yacen los mantos de carbonato de plomo ferruginosos y arcillosos, muy arcillosos, y de galenas. Entre varios mantos o estratas y al parecer en las estratas o entre las estratas mas margosas, éstas se han impregnado de hierro arcilloso y de mineral de plomo, en partes con estructura paralela, de óxidos en diversos grados y colores, alternan con minerales, o bien llenando confusamente en masas el espacio comprendido entre los mantos o capas, haciendo entonces anchuras de mineral de 4 a 6 ms.

Como las estratas están muy tendidas, así van tambien los mantos con recuesto de 40 y 55%.

Hasta los 40 ms. ha predominado el carbonato y los óxidos y en planes 75 ms. hai un metro de veta en galena.

Hai dos piques con malacate, y con ellos y gracias a la anchura y blando, se puede explotar con muy poca jente, 4 a 5 mil quintales métricos al mes.

Hai dos hornitos Pilz de cinco toberas, movido el soplador por un donkey vertical de 8 caballos, pero no hai mas agua que la de la mina, y ésta no es bastante, por cuya razon el trabajo no es continuo y solo

se anda 20 días en el mes. Los hornos son capaces para fundir 200 quintales métricos en 24 horas cada uno.

Hierros, en la mina i las inmediaciones, mui buenos.

Alternan con las calcáreas grises i rojizas ferruginosas unas gruesas capas de calcáreas glauconinosas de un verde intenso.

A la entrada de la quebrada, que conduce a esta mina, encontré gruesas estratas de pórfidos o areniscas rojas porfídicas, alternando con las calizas blancas o grises: las muestras van con el rótulo de «La Galena» en el cajon correspondiente.

En *La Galena* veo importantes ejemplos de la formación calcárea en este orden: abajo areniscas moradas, en seguida, arriba, areniscas abigarradas i encima de todo caliza gris, todo en medio de la mas característica i perfecta formación calcárea con rumbo jeneral al N. clavado i manteo al E. Mas arriba las calcáreas toman aspecto mas compacto, rojizo *negro*, de aspecto silíceo i jaspeadas: cruzan diques de pórfido verde felspático, cristalino.

Camino de la Galena

1. E. 3 kms. a la quebrada *Bolados*, que baja del SE. Bajo por ella.

2. N. 2 kms. Paso a otra quebrada.

Jeología. Aquí contacto de la formación porfídica abigarrada: que sigue al E. por pleno abigarrado.

3. N. 70° E. 2 kms. atravesando la quebrada de *los Sapos*, cuya aguada, potreros i arboledas están quebrada adentro. La dejo i tras-monto.

4. N. 2 kms., faldeando.

5. NE. 1 km. cae quebrada del *Agua de Guerra*.

6. N. 15° E. 2 kms. quebrada de las *Ositas*, donde ya se ven minas, veta de contacto contra un dique de roca verde característico N. a S. clavado, pegada a él la veta lleva una salvanda de tofo i pinta mui angostito i mezquino un filoncito con mucho carbonato de cal en romboedros, espejuelo; talcosa la roca en la caja, mineral cobrizo i óxidos de hierro en quijo poroso, aurífero, todo en formación abigarrada.

Mina Santa Rosa. Gran filon N. a S. manteo 15% al O. mui blando i descompuesto i lo que pinta, el hierro arcilloso, rojo, aurífero, es solo unos 0.15 o 0.20 ms.

Mina Descubridora. La misma veta de la anterior; gran corrida, ancho 1.30 ms. rumbo N. a S. manteo O. Relleno de rocas, tofos i óxidos ferruginosos en fajas paralelas. I a faja del centro va en carbonato de hierro.

La roca encajante es la característica roca verde granuda. Aquí no veo la abundancia de carbonato de cal que al Sur, poco quijo.

En planes, la *mina Vieja*, que dicen tener hasta 100 ms. de hondura, está en bronces, que dicen de lei de 4 onzas. También hai aquí pecas de bronce blanco. Dicen que la lei media de toda la Vieja dió 17 onzas.

Es notable que la estructura de los abigarrados es pronunciadamente porfídica, pero no mucho los verdes encajantes. Ya he dicho, que corren diques de N. a S.

Mina Magallanes. Veta paralela a la anterior, donde veo una novedad: los crestones felsíticos o pórfidos cuarcíferos del Guanaco.

Mas o ménos 4 kms. de aquí al NE. bajando, llego a la minita de oro *Fortuna* situada en la milla 35.1/4.

Sierra Rosilla. Al frente, paralelamente a la línea férrea i distante de ella unos 3 a 4 kms. corre desde milla 31 a milla 36, el cordón llamado *Sierra del Medio*.

Constantemente abigarrado, mui porfídico, morado, violado i verde, dominando este último en grandes i numerosos bancos ¿será por esto i por lo glauconioso, cretáceo? (*Todo el Sierra del Medio es calcáreo*, a lo ménos hasta enfrentar esta milla 35, mañana lo veré por el lado E.)

Veta Fortuna. Rumbo al norte 10° E. con inclinacion al Oestè, exacto a las minas de arriba, cajas mui descompuestas en tofos blancos i rosados, divisándose una faja de 0.15 a 0.20 ms. de óxido ferruginoso aurífero. Abre esta veta entre ámbos pórfidos: verde al O. i violado al E. i tambien conglomerado porfídico.

La Verde. Olvidé citar esta mina importante, de cobre aurífero, mui alta lei en cobre; se entra a ella por ancha ensenada, que abre entre millas 35.1/4 a 36 i viene a quedar de la mina *Sapos de Oro*, 3 kms. al E., cerro arriba.

Minas Rosa i Virginia. Dió al sol cloruros i plata blanca mercurial, pero a los 25 ms. ya principiú a dar sulfuro de plata i rosicler mui abundante i rico, el rojo.

Ha salido aquí mucho bronce amarillo no cobrizo i que dicen lo tiraban como tal al desmonte. Despues se descubrió que era mui rico en plata i contenia plomo ronco, lei 3,000 marcos. ¿Sternbergita? Arsénico nativo no saliú nunca. Diferencias con la Pepa de Punta Brava.

Mina descubridora de Sapos. Parece indudable, que disminuye la lei en hondura en planes: solo parece de 4 C. M.

Es falso que *la Vieja* dió ley de 17 onzas, dicen que solo de 9, siendo efectivo que los planes, en 0.50 ms. de ancho, están en piritita con 9 % de cobre i 4 C. M.

Rosilla. Descubridora consta de dos cuerpos: el uno veta colorada, arcillosa, mui rica en cloruros, la otra de cachi, rica en plata blanca, i si a esto se agrega que el rumbo es N. 30° E. i manteo al O. se tiene identidad con veta de corrida en Chañarcillo, ménos el panizo que en la Rosilla es porfídico-felsítico.

Rosa-Virginia. En panizo porfídico, rocas verdes i bayas, felsíticas, abren un hermoso filon N-S. con manteo 20% i mas abajo 80% al O.

Solo pinta por cruceros i donde fué el gran reventon del descubrimiento le caen una serie de E. a O. de composicion simples tofos blancos o rosados. En estas inmediaciones sobre todo, la roca verdosa se ha desteñido totalmente en baya o blanco sucio. El filon tiene hasta 1 m., cajas firmes, pero el relleno es felsítico i solo una zona central de 0.10 a 0.15 ms. ha sido lo rico. Al sol i durante lo cálido fué cobrizo, verdeones, pero a los 60 mts. principiú lo frio, súlfuros de plata mui abundantes, galenoso i criadero (ganga) esencialmente carbonato de cal.

Mucha epídota en las rocas al sol. Nada de estratificado en la formacion porfídica de aquí; cerro quebradizo, en partes lajoso.

La misma composicion hasta la cumbre de la Rosilla, pero la cumbre es indudablemente sienita, la misma corriente del *Algarrobo*.

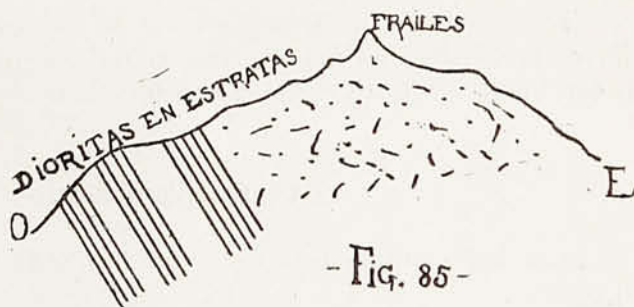
Rosilla a Chañarcillo

Parte del km. 89.

N. 10° E. 4 kms. al pié de la Sierra del Medio; aquí corren vetas de cobre, simples verdiones en porfídico morado, rumbo NE. a SO. inclinacion 0°.

N. 30° O. 1 km. Portezuelo de Sierra del Medio, no llegan por consiguiente aquí as calcáreas de este cordon al O.

Los carrillos de llano andado son dioríticos. Pero es lo mas estraño, que tales dioritas se desarrollan desde la cumbre hasta la base del cordon, estribo de



los Frailes, a cuyos piés estoi, en bancos con perfecto aspecto de estratificacion i todos estos bancos son dioritas diversas, o rocas eruptivas de otra naturaleza, siendo el cerro de los Frailes de superficie blanca terrosa.

De aquí a *cerro Frailes* NE. clavado. Parece que el estribo baja rumbo al SO.

N. 10° O. 2 kms.—N. 15° O. 1 km. portezuelo. Sin embargo todo es terreno porfídico abigarrado. Los pegotes o «frailes» del cerro son conglomerados como los de Cerro Blanco.

Los bancos singulares de diorita corren de N. a S. según un cordón muy notable, que lleva el mismo rumbo (manteo de los bancos al E.), i se cruza aquí con el estribo de los Frailes, pasando aquél al Este.

Continúo del portezuelo abajo por una quebrada chica:

N. 2 kms. aquí es punto de reunión de caídas, que bajan del macizo de los Frailes directamente, para precipitarse quebrada grande abajo al O., rompiendo por entre el potente cordón N S. de los bancos dioríticos.

¿Dioritas? Sin exámen habia tomado por tales los potentes bancos calcáreos de una caliza tan eminentemente cristalina, que a la simple vista parece roca eruptiva.

Apénas, pues, pasado el portezuelo de la Sierra del Medio, he venido trayendo a la izquierda el contacto del gran cordón calcáreo, que he dicho estribo de los Frailes, distinto (i quizás no calcáreo) del cordón que va de Frailes al SO.

Queda, pues, muy posible o evidente, que las cumbres altas de la Sierra del Medio son calcáreas.

Todo lo que he traído a la derecha es abigarrado hasta aquí, incluso *Los Frailes* hasta sus cumbres.

Esta es la *quebrada del Salto*.

Rompo ahora por quebrada al través del cordón calcáreo.

Veo, *bajando a Juan Godoi*, que la base de los cerros calcáreos del mineral, es abigarrado, conglomerado, porfídico, verde, etc.

Manto Fortuna: ha dado 400,000 quintales de fierros con galena i carbonato.

Toda estratificación impregnada de óxidos i carbonato de hierro, hierros arcillosos i un manto compacto de algunos metros de potencia en este mineral. Mucha galena i carbonatos.

Chañarcillo al Morro

Juan Godoi a Chinchos por la quebrada de Chañarcillo: N. 25° B. 5 klms.

Por aquí veo lo siguiente: corrientes o diques de un pórfido verde eruptivo, dirigidos de S. a N., que se abren paso al sol por entre la base de pórfido arcilloso, conglomerado, verde también, sobre el cual descansa la estratificación calcárea.

Este pórfido parece calizo ¿Será de aquí el origen del panizo verde?

El dicho conglomerado es singular i estraño por estar en las inmediaciones de los diques, cimentado con carbonato de cal, formando lindas concreciones, pero es indudable que no es otra cosa que la base *porfidica abigarrada* ya observada ayer arriba de Bandurrias.

Sigue la quebrada 2 kms. NE. i en seguida va N. 15° E. hasta su oríjen en la cuesta.

Pero es de estos 2 kms. quebradita al N. 60° E., que va recta al E. Morro.

A 1 km. de esta quebrada veo los mismos diques, pero otro km. mas adentro me hace ver el mismo pórfido en espesor de muchos metros, sin poder definir si constituye la base de la montaña calcárea o si es potente dique o corriente.

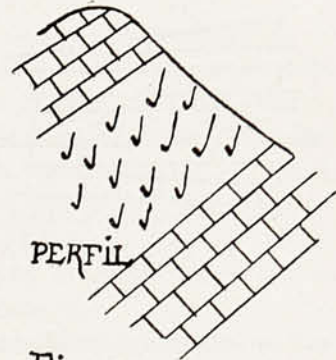
Pero es, en efecto, una gran corriente de 50 o mas metros de grueso, que ha surjido por entre las estratas, pero no solo disponiéndose tranquilamente entre ellas, como

una gran capa concordante sino enviando corrientes menores en forma de filones o diques, donde, a su impulso, se ha agrietado i quebrado la formacion estratificada en estas grietas i a modo de vetas de contacto se precipitan materias ferrujinosas i carbonato de cal formando verdaderos filones con rumbo NO. a SE. ¿Serán las vetas *Balbastrunas*?

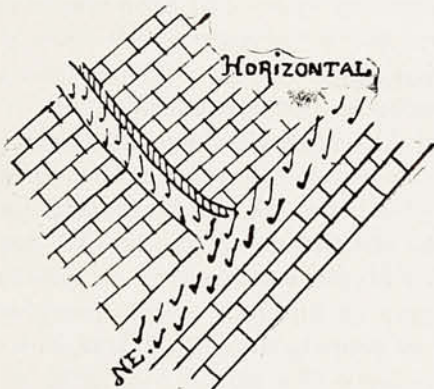
La gran corriente va como

NE. a SO. (1) perfil; (2) horizontal mostrando el dique i veta *Balbastruna*, que en perfil es como en (3). Figura (4) es un ejemplo mui interesante, en medio de la estratificacion delgada de calcáreas se ven alternar capas *aa*, de una arenisca porfidica, verdadero pórfido arcilloso, morado a bayo.

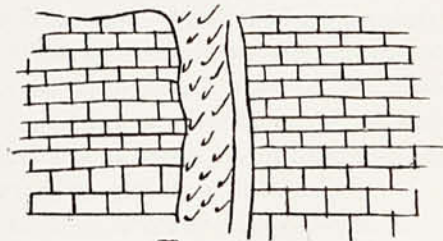
Vienen en seguida capas i mantos de gabarro, caliza betuminosa i óxidos de hierro cristalinos negros i arcillosos, amarillos i rojos, despues vienen mas arriba



• Fig 86

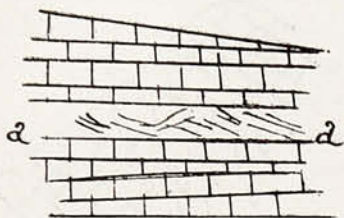


• Fig 87 •



• Fig 88 •

las capas de lajas arcillosas delgaditas, blandas, rosadas, azules, etc., (que me equivocó en la cuesta tomando por abigarrado); encima de



· Fig 89 ·

éstas una gruesa estrata de hierro i encima directamente pórfidos eruptivos verdes otra vez, pero lo jeneral es bayo, descolorido. Estas rocas eruptivas principian a la altura de la cuesta (camino de Chañarcillo) i se elevan en espesor de 100 metros, encima de cuya mesa de piedra vuelven otra vez las manterías calcáreas. Abundan arriba las calizas glauconiosas i sobre la cumbre del lin-

dero, unos conglomerados brechiformes.

Por las muestras, que Barraza me ha traído de la travesía de Punta Díaz a Chañarcillo, veo que el *Cordon Negro*, es *diorita* i tiene vetas de cobre de N. a S. con manteo al E. i vetas o vetillas de carbonato de hierro.

Picanas. Estos morros de la travesía son de pórfidos arcillosos morados.

Escursion a Algarrobito

Punta Pajonales es pórfido verde, de que llevo muestras especiales, granatífero en partes.

Morro aislado *El Cinchado*. S. 25° E. Las cinchas son mantos calcáreos i esta estremidad avanzada en el llano es el término del cordon, que anoté por detras de Sierra del Medio cuando vine de Rosilla a Chañarcillo.

El Cerro Negro se proyecta con su aspecto diorítico detras, entre Picanas E. i Cinchado.

Siguiendo a *Algarrobito* encuentro mina *manto Fontecilla*.

La base del *cordón Bandurrias* al Sur, es pórfido arcilloso verde, lo mismo que en *Punta Pajonales*.

El *Morro Chañarcillo* dista del pueblo Juan Godoi unos 15 kms. al S. 15° E. Sobre pórfidos verdes arcillosos se levanta la fromacion calcárea en la falda O. del cordon Bandurrias al Sur i concordantes con ellas, cortándolas en parte o a veces adhiriéndose unos mantos a otros, se cuentan hasta 6 de estos en una hondura de 50 metros i el todo de la formacion cruzado por un filon. N. 10° O. i solevantadas, replegadas i hasta vueltas verticales las estratas por un pórfido eruptivo; cobrizos los metales, en partes, i en cloruros casi todo el beneficio o todo lo que explota.

He aquí algo, que es igual a *la Buena Esperanza del Chimbero*.

Agua de la Justa a Copiapó

Pasando el cordoncito *Petacas* i el campo, que baja desde el *Agua del Chanchero*, a los 3 o 4 kms. de camino (voi sin brújula), corre otro cordoncillo tambien granítico o sienita, que es la roca de Justa. Pero, mas bien que «cordoncillo», tómanse por simples estribos de los infinitos, algunos de los cuales prolongándose de N. a S. en sus extremos, parecen, en detalle, como cordones. Lo que importa es que estos cordones son sieníticos, siendo así que el macizo *Petacas de Nantoco*, miéntras al E. es calcáreo, su espalda O. es sienítica i de rocas diversas eruptivas i quizas tambien, como *Fritis, esquistosos*.

El camino, que sigue, es casi recto a *Jesus María* i como a los 6 kms. tengo a la derecha la ensenada i quebrada de «Lirios».

Mineral de Atacama. Antiguo asiento de minas en los *cerros de Justa*. No hai por hoi trabajos i pertenece, sin duda, a la corrida *Jesus María*.

A los 12 kms. de camino llego al portezuelo del *Llano Seco*, formado por un estribo, que se desprende al O. de los cerros altos frente a *Lirios*, todos estos cordones son sienita i graníticos, lo mismo que va hasta el cerro de *Combo* i *Ojancos*.

Mina Restauradora.—Riquísimos metales, mucha atacamita. Rumbo O. E. clavado, manteo al S. Horizontal solo 50 ms., ancho 1 m.; comprendida entre dos cruceros es un clavo de metal.

Salgo de Monte Amargo.—S. 35° O. 1 km. entro a la barranca.—S. 25° O. 1 km. formacion terciaria. Debajo de las arenas gruesas, con piedra mui redondeada, existe una formacion de capas de arcilla con yeso, arcilla mui fina en capas delgadas, color rosado claro.

S. 20° O. 2 kms. cordon de *Tot rallo*, cerros chicos, de granito a la derecha i diorita a la izquierda, principia la llanura, el granito en parte con mucha mica-esquistista.

S. 15° O. 2 kms. a *quebrada Lozas* cubierta de lozas la superficie del llano, que no es sino un conglomerado de conchas, *terciario*.

S. 15° O. 10 kms. Grandes diques basálticos, rumbo NE. a SO. o mejor N. 40° E. i en este mismo rumbo corre un filon abierto en rocas dioríticas de diversas variedades, tomando estructura lajosa en las cajas; el relleno es pintorescamente brechiforme, siendo baya o descolorida la roca, que forma los trozos embutidos. Ancho de 0.80 ms. con núcleos de quijo i cachi-espejuelo indistintamente, siendo aquí donde he visto, que el cachi i el quijo alternan o se encuentran uno al lado del otro en idénticas circunstancias.

Manteo al O.—Metales: solo veo malaquita. Están en los montículos de la llanura donde sobresalen las rocas campanas o labradoritas de Písis? Una está estrañamente barrenada a tiro de pólvora. Lo anterior se refiere a la mina *Cerrillos*.

S. 15° O. 3 kms: mina *Quebrada Seca*. Abre en las mismas rocas dioríticas o labradoritas, pues aquí domina la roca felspática negra. El accidente notable es un dique de roca negra, grano fino i verdoso, piedra cortada, es decir, los diques característicos, con rumbo al N. 70° O.

Ahora, en sentido perpendicular a este, N. 20° E. la roca está dividida en planos, como mantos, echados al O. 40% i entre las grietas producidas se presenta el mineral. Sin embargo, este hecho de guías o ventillas o vetas paralelas, de las cuales algunas hacen hasta 0.60 ms. de metal puro, se verifica dentro de una zona de 36 ms. de ancho, contándose hasta 6 cuerpos diferentes. Principian en metal de color, despues añilados i broncos negros i a los 35 ms. las piritas amarillas i anaranjadas. Mucho quijo, poco cachi espejuelo, siendo el aspecto eminentemente cristalino con jeodas hermosísimas de cristales de cuarzo.

Como ganga tambien el talco, siendo casi siempre talcosas las cajas.

Corrida como 400 ms. todo explotado al sol. El aspecto interior en planes es el de un «*placer*», distribuyéndose los metales entre los pelos de la roca ya horizontales como mantos, ya inclinados segun el manto, a trechos cortos i aislados, ya en ramificaciones caprichosas, ya en ojos i jeodas lindísimas.

Todo en una estension de 6 ms. de ancho la labor.—Esta mina de *Quebrada Seca* viene a quedar a unos 4 a 5 kms. del mar: «*Caleta Quebrada Seca*» por el Norte i «*caleta Barranquillas*» por el Sur.

De mina Quebrada Seca

S. 70° E. 4 kms: en plena llanura, vetas N. 35° E. manto al O. igual a Cerrillos: *diorita*.

S. 40° E. 3 kms.—S. 15° E. 2. 1/2 kms. diorita mui fina.—O. 1 kms. Mina «*Chango*». Igual formacion a *Quebrada Seca*, metal color pintado en bronce, poca cosa, rumbo N. 10° E. manto 45° al O.—De **mina Quebrada Seca** veo al S. 73° E. el *Cerro Grande*, que se ve realmente grande, serranía.

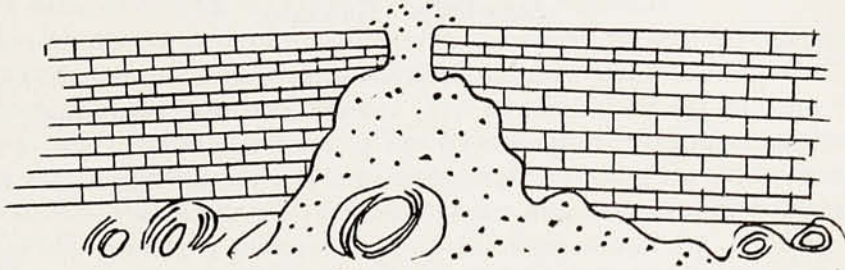
Vuelto al rio, es mui notable la perfecta horizontalidad de las lozas o conglomerados conchas. En los campos de *Bahía Salada*, esta desaparece, viéndose la formacion gredosa rojiza.

Granito toda la «*Lomas*», pero al terminar la llanura en las barrancas es *esquist*, siendo casi *gneis*, mui alternado con granito, viéndose el ejemplo de trozos de *esquist* embutidos en el granito, o sea, granito introductivo.

En direccion al rio se encuentra «*Angostura*». La estrechura en el rio «*Potrerillo*» está 1 kms. mas abajo.

Al Puerto Viejo.— La llanura, que va a la costa, es una mesa de granito, sobre la cual reposa la formacion terciaria.

Esta se levanta directamente sobre los peñascos del mar, rellenando los huecos, que las olas han socavado, formando cavernas. Las estratas son bancos (1) de conchas destrozadas abajo, mas encima la destruccion ha formado como una arena de conchas, (2), grano mas



• Fig 91 •

fino i con cemento arcilloso amarillo: en seguida viene uno arcilloso (3) amarillo finísimo en polvo impalpable i despues se suceden (4) numerosas capas delgadas de arcillas rojizas, que internan adentro hasta *Monte Amargo* donde las colecciones i encima de todo (5) la piedra redondeada mui redondeada ¿Cuaternario ésta?

Despues de unos 20 ms. de estas arcillas finas, vuelve otra vez conglomerado grueso de conchilla, pero aquí las conchas mas enteras i aun completas.

De Puerto Viejo se ve Sierra Lomas al traves de dilatada llanura, mui léjos, 3 a 4 leguas.

S. 65° E. 3 kms. — S. 80° E. 4 kms. — N. 60° E. 4 kms. aquí dorso de la lengua, que viene de *Totalillo i Bayo*, la que obliga al rio a hacer un codo al N. Este dista 3 kms. al N. i allí es precisamente «*La Angostura*».

N. 65° E. 3 kms. cae al rio. En todos estos 3 kms. desde frente a Angostura, la barranca a 1 kms. a la derecha es todo *esquistos* hasta *Cerro Bayo*.

CARTERA N.º 21.—1888-1889

De Guanaco a Reventon i Paposo.—De Abundancia a Izcuña i vuelta por la costa a Paposo.—De Paposo a Taltal por la costa.—En Carrizal i minas.—Viaje de Carrizal hasta Establecimiento Bandurrias i Copiapó.—De Copiapó a Restauradora, Chañarcillito, Morro de Caldera i vuelta a Copiapó.—Copiapó a Puquios, Hedionda i vuelta en coche a Copiapó.—Lautaro i Guanaco.

Enma Luisa - Guanaco

La quiebra de 35 metros de labores ha producido unos 20 kilogramos fino, lei de 20 C. M. en 1/2 mes.—Esplotacion normal, principiando a rajarse por abajo, del 6 al 5, se esportarian 1.500 a 2.000 quintales al mes, lei 15 a 20; para tener 25 a 30 kilogramos fino al mes, enterándose esto con 1/2 de laboreo i 1/2 de rajos.

Ahora, 30 kgms. digamos que producirian \$ 35.000 libras, menos \$ 5.000 para gastos, menos 5% para fondo de reserva i 5% para gratificaciones, que son \$ 2.000 mas, quedan \$ 18.000 que se repartian en dividendos.

Patagonia.—En la estension de 25 metros hai dos cruceros abiertos, que mantienen al N. con las rajaduras del cerro. En ambas clava el beneficio, la barita i cuarzo. Se da una roca negra, de grano fino, silicosa, que es tambien de buena lei.

Santo Domingo de la Peña.—Veta N. 70º E. abierta en la misma roca rosada porfídica, quebrada o cortada, como en el Guanaco, pinta por cruceros abiertos, formando oquedades envueltas i llenas en tofos, que dan los llampos de alta lei, a veces chicharrores de semi-barra

Mina Reventon Altura: 7.000 pies. Dice Fergie, que en la San José, la relacion entre mineral i broza es

	1 a 7 lei	15%
Reventon parece	1 a 5	20%
Camarones	1 a 3	9%
Carrizalillo	1 a 10	3%

De Reventon: 1 N. 30º O. 1. 1/2 km.—2. S. 70º O. 1 km.—3. S. 55º O. 1 km.—4. SO. 3. kms.—*Oficina Salitrera de San Pedro*

Diques N. 75º E. de 5 ms. de ancho, roca negra con esferulillas blancas i cristales en agujas: hermosa roca, que corre paralelamente a una zona de muchos metros de ancho, quizas 50 o mas, de una roca morada porfídica con bolones i manchas de epidota verde, lo que recuerda la roca abigarrada porfídica.

5. S. 60º O. 2 kms.—6. S. 20º O. 1. 1/2 km.—7. S. O. 1 km.—8 S. 1 km.—9. S. 20º E. 1 km.—10. S. O. 3 kms.—11.

S. 25° O. 1 km. subida a *Monte Cristo* —12 SO. 1 km.—«*Abundancia*»,—13. S. 20° O. 1/2 km.—14. S. 1. 1/2 km.—15. S. 20° E. 1 km.—16. S. 1/2 km.—17. SE. 1/2 km.—18. S. 1/2 km.

Faja de granito: es sienita típica, que principia desde 16, solo felspatos rosados i anfíbolos en cristales i amorfa sin nada de cuarzo.

19. SO. 1/2 km.—20 S. 80° O. 1 km.—21 S. 1 km.—22. S. 75° O. 1/2 km.—«*La posada*» principian las vegas.—23. N. 50° O. 1/2 km.—24. SO. 2 kms. caracoleado, «*Peralito*».

En 22 acabó la sienita i principiaron los esquistos característicos del mar, con sus fajas paralelas blancas i verdes, oscuras, etc. de cuarcitas, cloritas, talcosas, etc.

25. S. 1/2 km.—«*Finca Peralito*».—26. S. O. 1/2 km.—27 N. 1/2 km.—De aquí la quebrada profunda toma al S. O. 1 km.—donde acaba bruscamente el cerro i el otro km. mas es playa hasta el mar.

De aquí recto a *Paposo*.—28. N. 20° O. 2 km.

La Abundancia

El gran dique o corriente de pórfido diorítico, en que abre la veta «*Abundancia*», parece que corre en el mismo sentido que la veta, o sea NE. a SO. i parece ser tambien la misma corriente sienítica de la quebrada, pero el pórfido de «*Abundancia*» es mui característico.

La faja toma desde la quebrada hasta cerca de *Santa Rosa* o quizas comprendiendo a esta, mas de 1 km. de ancho.

Veta «Diablo».—N. 35° E., quedando la veta *Reventon* unos 25 ms. mas al E.; ámbas manteadas al S. pero como la *Reventon* es NS., van a empalmar o a cruzarse en el pique de la «*Vénus*», que es un pique vertical, a cuyos 20 ms. de hondura cortó la veta *Reventon* en ancho de un metro, en broceo i deshecho; si hubieran profundizado el pique habrían cortado la «*Diablo*», pero prefirieron dar una cortada al O. a cuyos 5 ms. se cortó la «*Diablo*» en metal furrujinoso de lei de 15 a 20%, sin haberse hecho el menor laboreo en ella a pesar de tan importante éxito.

Salida de Abundancia. 1 1/2 km. a la huella a *Monte Cristo* i de aquí 2 kms. mas camino a *Reventon*, sale la quebrada «*Yumbes*».—

1. NO. 5 kms —2. N. 7 kms. se aparta el camino a *Aguas Blancas*.—Aquí, al pié de las minas de *Yumbes*, el terreno esquistoso (?) es el que forma al cordón *Yumbes* al N. que llevo a la izquierda; el de la derecha debe ser siempre diorita. La quebrada es espaciosa i cubierto el suelo de quijo i fragmentos esquistosos menudos, tambien trozos de felsitas barnizadas como las del *Guanaco*, de que saco astillas para muestra, así va el terreno hasta el dorso.

3. N. clavado, 24 kms. al dicho dorso de donde se desprende las

caidas a «Remiendos», siempre el mismo panorama, solo que un estribo del cordón de la derecha ha avanzado a formar el portezuelo. El cordón de la izquierda es de colinas bajas, detras de él al O. va un llano por el cual corre la «Sierra del Buitre» i despues de ésta, la costa.

4. Sigo a unos 5 kms. mas para convencerme de que no van estas caidas a Remiendos, pues esta quebrada apénas nace del cordón, que traigo a la izquierda. I al contrario, esta meseta por donde voi, consta a manera de las de la cordillera, de pequeñas hoyas cerradas con sus pedacitos de sal o sulfatos. Siguiendo así al N. unos 10 o 15 kms. mas, estas mesetas inclinan al E. i las caidas toman a «Punta de Varillas» i Antofagasta.

Luego, pues, *Remiendos* nace apénas de este cordón de la costa.

Jeología.—Veó sienitas en todo el rededor, pero los cerros mui lisos i cubiertos de caliche.

Altura por aquí, en el bajo: 6,700 piés.

Salgo del campamento para *Izcuña*, 2 kms. al O. i 2 kms. NO. me hacen trasmontar el cordón de la izquierda i caer a la quebrada de *Izcuña*, que desemboca en el mar por la *pampa del Buitre*, sin embargo de que, el espacio al NO., que voi a atravesar, es tambien una hoya sin salida i solo con un portezuelo bajo hácia el SO. por donde habria escape a la dicha pampa Buitre.

Jeología.—Pongo en duda lo de «Formacion esquistosa» que dije en Yumbes; subiendo el cordón solo veo pórfidos negros, oscuros o rocas negras de hoja mui fina, mui cristalinas de aspecto i aun se fracturan en lajas. Pero lo que hai sobre todo, es una variedad completa de «pórfidos cristalinos» i sobre todo «sienita» que forma el eje del cordón.

Pasó esta pampa, 4 kms. al N. 75° O. i trepo otro cordón de sienita tambien, i pasando otro llano mas angosto me encuentro con el cordón de *las minas de Izcuña*. Las caidas de Este otro angosto valle van al S. a reunirse a las que van a pampa de Los Buitres.

Este **cerro de Izcuña** es un ojo de granito, de verdadero granito, cuarzo, feldspato rosado i blanco i mica, no ocupa este granito sino hasta la falda al N. 1/2 km. i al S. unos 3 kms. Al N. siguen las mismas rocas eruptivas ya coleccionadas, pórfidos, rocas negras, dioritas i sienitas.

En este granito corren unos diques NO. a SE. del conocido pórfido atabacado o mas bien rosado, oscuro, feldspático i cuarcífero a la vez, i paralelas a ellos, NO. a SE. con inclinacion al N. 30%, corre una gruesa veta de 1 a 2 ms. i algunas vetillas, con granito alterado, caolinizado, en ámbas cajas. El relleno es del mismo granito, pero asoman al sol crestones de quijo puro, que en partes, donde las guías se juntan a la veta gruesa, hacen buen metal. En medio de este relleno el cuarzo se penetra de verdiones de cobre, dando al desmonte un color verdoso i a la vez penetrado de «plomo ronco» i costritas de clo-

ruro de plata. En partes, las vetas han abierto al lado del pórfido, formando una caja de esta roca i la otra de granito.

El beneficio de la *mina «Descubridora»*, veta gruesa, solo alcanzó hasta 50 ms., quedando un broceo de simple cuarzo deslavado. En la «*Armonia*» sacan lei de 80 i 30 D. M. con 10 hombres, cosa de 1 saco de metal útil al dia. Mui angosto i mezquino el beneficio. Muchas vetas bajan de aquí a la costa.

Altura de Izcuña: 6.600 piés.

Distancia recta de minas al mar, no excede de 5 kms.

Bajando veo mucho del pórfido de los diques como desparrándose en grandes estensiones, pero todavía domina aquí, como siempre, la sienita, siendo por aquí jeneral esta roca.

Grandes reventazones de cuarzo, corresponden a vetas cobrizas, rumbo N. 20° O. una que encuentro a los 1.500 piés abajo de Izcuña. La estructura de estas vetas es: relleno cuarzo en fajas paralelas teñidas de verde: muestras de la sienita encajante i quijos.

La engañosa apariencia, que da colorido rojizo a las sienitas i demas rocas anfibólicas, (sobre todo rojizo i verde tambien).

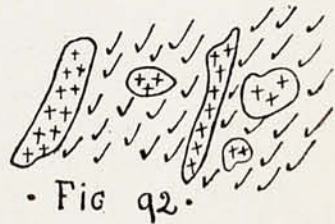
Ahora en plena sienita encuentro, bajando, trozos redondeados i diques i guias de otra sienita, que tiene tambien mica o biotita.

De aquí mitad de camino i altura, principian las características alternativas de la costa: sienita con fajas lajosas o esquistas, guiazones o diques, que corren teñidos de verde por la epidota, a veces quijo blanco o verde así teñido, jaspeado, a veces epidota pura; verdadero esquisto no

veo todavía; diques dioríticos o de rocas negras, etc. Sobre todo, las numerosas guiazones de cuarzo i el granito tipo introductivo en todas formas; las guiazones citadas, es claro, casi siempre a la vez que cuarzo, son de felpatos en grandes i puros elementos, compacto i a veces pegmatita.

Un poco mas abajo, *mina San Jacinto*. Llego de noche a la quebrada, que se aparta 1 km. hasta la «*Aguada de Botijas*», a donde cae tambien la quebrada, que baja al lado N. de las minas de Izcuña.

Varietades de la Sienita.—Despues de lo apuntado i rocas coleccionadas ayer bajando la cuesta, sobre la estructura esquistosa, que toca el terreno sienítico, agrego ahora, que a esta altura de la Aguada veo fragmentos de cerro de aspecto verdaderamente esquistoso, en que grandes lienzas caidas dejan ver murallas lisas i rectas en sentido N. S. en direccion de las quebraduras i lajas del cerro. Pero examinando esto, no encuentro indicios de esquisto sino la misma sienita de color verdoso oscuro i de granito fino, la que, donde se fragmenta de un modo mas característico en lajas, es mas fina, hasta el punto de



• Fig 92.

desaparecer toda estructura granítica, convirtiéndose la sienita en una roca homogénea anfibólica.

Otra variedad, que toma también cierto desarrollo i en cuyo contacto con la sienita oscura se forman quebradas o grietas, es la sienita roja rosada, o blanca, de lindo aspecto. Esta sienita no se fragmenta en lascas, aunque exteriormente, en partes, afecta esta estructura hasta parecer a veces sienita estratificada, pero el aspecto jeneral es su quebradura en fragmentos de forma cúbica o paralelepípeda.

En el principio de estas sienitas, a la altura donde entra la quebrada a Aguada, altura 1,400 piés.

Es notable la abundancia de tofo i anfibola pegado a las facetas o quebraduras de esta roca; muestras.

Situacion de Izcuña.—Tómense de la *Caleta Botijas* 3 kms. al E. hasta encrucijada Aguada, de allí 5 al E. hasta cerca de las cumbres i allí 3 kms. al N.

La sienita sigue sin interrupcion hasta la *Caleta Botijas*, dando a la serranía de la costa el color claro blanquecino, con que se le ve desde el mar.

Pero andando un poco al Sur hasta *Punta Miguel Daíz*, veo que todo el blanco cerro aquí se trasforma en granito blanco, es decir granito, porque la anfibola ha sido reemplazada por la mica negra, pero con ausencia del cuarzo.

Estúdiense este punto, porque a ser así, casi no habria nunca granito. El de Izcuña entiendo que tiene i le vi cuarzo (?).

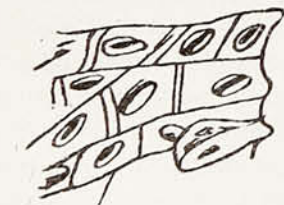
Este es materia mui importante de estudio.

Aguada de Cotaiti: 2 kms. al S. de la desembocadura de *Botijas*: buena agua.

Las cumbres de los cerros se ven oscuras, pues debe ser, o *sin puede, es* sienita a granito de grano fino, homogéneo, además de los pórfidos oscuros que nunca faltan.

Vuelvo a repetir: el estudio de todas estas rocas graníticas debe hacerse en las colecciones, con todo interes.

Caleta Miguel Díaz 2.—Frente al alto cerro del mismo nombre, es la que sigue pasada la punta Botijas, como de 4 kms. al Sur de esta caleta. Por aquí se ven efectos estraños de la denudacion de estos granitos, que se comen, dejando los cruceros duros i tomando el aspecto de encajes i arabescos. También la roca negra de grano fino, mui comun en el granito forma aquí verdaderas capas.



• FIG 93

Pasando *Punta Díaz*, acaba este granito, que parece constituir la base del alto cerro Punta M. Díaz.

Entro a ensenada, donde desemboca la *quebrada Izcuña*, por consiguiente, entre *Punta M. Díaz* i *Punta Colorada*.

El gran cerro, alto cerro, que se levanta en Punta Colorada es el mentado cerro del «Buitre» de que tanto nos ha hablado Fabian.

Toda la montaña de Punta M Diaz, donde concluye el granito blanco, hasta Punta Colorada, sigue siempre el cerro, la montaña toda, siendo de sienita i tambien de granito.



Fig-94.

La costa, el terreno donde embaten las olas, es compuesto de esa roca negra homogénea, con cristales mas negros aun, i con la abundancia de epidota, que la caracteriza; creo que, en razon de constituir esta roca casi toda la costa, debe hacerse de ella una clasificacion especial.

Deben ser 8 kms. rectos desde Botijas a esta Punta Colorada, el cerro Buitres dejando a su pié la entrada, que hace la quebrada de Izcuña.

Pero esta no es la verdadera Punta Colorada, voi 4 kms. al Sur hasta ella, siendo lo colorada debido a sienita, que baja del cerro hasta el mar i ha sido oxidada.

Atravieso esta punta con 4 kms. i llego a «Caleta Follanca», al pié del Cerro «Punta de Plata»: agua.

Esta aguada, mui potable, está, como es tan comun, a la orilla del mar, las olas suelen inundarla i tajarla, pero los viajeros la desatierran i vuelve a llenarse de agua dulce.

Constante sienita en las montañas, no cambia su aspecto i aquí, «Follanca», todas las rocas negras de la costa, son de la mas característica i anfibólica sienita, aunque aquí, siendo oscura, domina la anfibola, siendo mui poco el felspató i este todo blanco.

Conste, pues, que las rocas negras de la costa son tambien sieníticas.

De Follanca, 3 kms. mas a entrada de Punta de Plata, que entra al SO., viéndose el alto cerro en la misma direccion unos 5 kms. distante. Esta quebrada, que entra al SO., dobla luego al O. i despues al N. hasta enfrentar al cerro de Los Buitres. Esta topografía parece entónces jeneral en esta sierra,

Atravieso Punta Plata con 3 kms. i caigo a Caleta Cordon, la que atravieso con 2 kms., sobre una puntilla para caer a Caleta Panul.

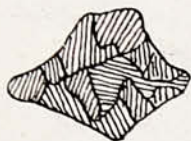
Constante la sienita en mar i cerros.

Dejo el campamento de Panul en la lomita i bajo a la caleta del mismo nombre, a continuacion de la cual sigue la del «Trapiche», frente a ámbas a la izquierda está la Aguada de Panul, en el cerro,

quebrada a la izquierda i siguiendo la quebrada mas adentro, la «*Agua del Trapiche*». Estas quebradas son simples torrentes.

Sigo 8 a 10 kms. de una costa mui áspera i rocallosa en cuyo medio pasa la loma i «cerro Dulce».

Jeología.—Siempre los cerros i costa sienítica, pero predomina la roca negra anfibólica con poco feldspato, pero siendo aquí extraordinariamente vetada de cuarzo. Toda esta rocallosa costa se distingue por esta especialidad: el dibujo está mal hecho, pero considérese la roca mas vetada de cuarzo en todas direcciones posibles.



- Fig 95 -

En 3 kms. mas «*Punta Médano*» i caleta del mismo nombre.

Pasada esta punta entra al E. la quebrada del Médano, de alguna importancia, entra como 12 a 15 kms. cerro arriba, pero no comunica al interior en ninguna direccion. Es mui pastosa, se crían cabras i burros i hai higueras.

De *Punta Médano* sigue «*Punta Montosa*», comprendiendo entre ámbas la caleta de «*Parañave*», cuya quebrada entra al S. 70° E. pero poca distancia, estando esta en centro de la ensenada entre puntas Médano i Montosa. Andando ahora 3 kms. hasta cerca de Montosa se tiene la ya conocida quebrada de «*Las Cañas*» que va al mas conocido «*Leoncito*».

Aguadas: dos o tres hai en esta orilla del mar.

Llego a *Punta Montosa*, base del cordón Parañave, i del propio Montosa, formado de sus mismas rocas, que indican siempre una roca que, si no es sienita, es siempre mui anfibólica, de grandes cristales entrelazados o bien de una homogeneidad, en que a veces se ve un poco o nada de puntos blancos feldspáticos.

Esto no quiere decir, que haya desaparecido la sienita tipo, nó, va tambien, potente i característica a la par de su anterior modificacion.

Por cierto, los diques de roca fina, verde u oscura, no faltan. Paso el terreno Montosa, áspero i rocalloso, para caer al «*Rincon*» especie de ensenada, que forman las caídas Sur de Montosa, retirándose el cerro al interior; 2 kms. de la costa.

Del *Rincon a Paposo* 13 kms. (*La Iglesia* 2 kms. ántes). Cerca de Paposo al N. veo la formacion de toscas soportadas por mantos de tierras amarillas, lo mismo que en «*Puerto Viejo*» (Estuario de río).

En los montículos ántes de Paposo, se me presenta el *primer punto de rocas esquistosas*, pero no micáceas, pues son cuarzosas o felíticas.

Esta es la misma formacion ya esplicada en el *Peralito*, camino Paposo a Abundancia, la cual va al lado de la sienita, que queda al E. Pero, en gran parte, es sabido, esta formacion, esquistosa solo por las apariencias, es formada a la vez que de esas rocas compactas, listadas,

tambien i en su parte mayor de pórfidos i de la sienita misma en sus variedades de grano fino i homogénea. Es la roca verde azulada, escamosa, como sacarroidea, siendo de felpato las escamitas, que a veces parece diorita.

La estratificacion real o aparente de esta formacion, es NS. con echado al E. contra el mar.

Paposo a Taltal

Antes de *Punta Grande*, asoman crestones de areniscas rojas i brechas de las mismas en medio de la formacion de la costa, proceden indudablemente de costras de formacion estratificada, que hai arriba.

Antes i despues de *Punta Grande*, todo es pórfido estrellado o no estrellado, i la pasta morada o verdosa o rojiza.

La roca verde, listada de epidota en las guiazones, la separo para el microscopio, pero tambien haré analizar la roca oscura, gris azulada o negra, escamosa, que constituye la masa de la formacion en esta costa i tan pintorescamente en *Oliva*.

De Paposo a Oliva las mismas rocas sieníticas, en partes sienita tipo, felpato rosado i blanco i mucha verde i hermosa anfíbola.

A bordo del «Santa Rosa» a Valparaiso

Aguas del Loa en el Toco, 1887.—Contiene en solucion ademas de alguna cantidad de «materia orgánica» 0.367 por ciento de sustancias minerales, equivalente, a 256.9 gramos por galon. Analizada esta materia mineral ha dado el siguiente resultado:

Cloruros alcalinos.....	0.2869
Cloruro de magnesio.....	0.0299
Cloruro de calcio.....	0.0400
Sulfato de calcio.....	0.0028
Sílice i óxido de fierro.....	0.0074
Acido carbónico.....	indicios
Total.....	0.367

Esta cantidad de materia mineral es 8 o 10 veces por lo ménos, mayor que la contenida en un agua ordinaria o de estuario como la del Támesis i podria compararse con la composicion del agua del mar diluida con 10 veces en volúmen de agua comun.

Hudson Bros-Analysts.—Se calcula por Hackthurst de Tarapacá.

que el costo de «bombear» 7 millas hasta los estanques no excedería de $1/3$ centavo por galon.

Análisis frances

Cloruro de sodio.....	283.3
» potasio.....	22.0
» magnesio.....	29.6
» calcio.....	12.0
Carbonato de magnesio.....	4.5
Sílice i óxido de fierro.....	16,
Nitrato de sodio.....	2.
Yoduro de sodio.....	?
Próximamente 3.901 grs. de residuo por litro	

1889

En Carrizal i minas.—Alturas. Ferrocarril de Carrizal.

Barranquillas.....	121 metros
Canto del agua.....	225
Carrizal Alto.....	434
Portezuelo.....	602
Milla 12.....	352
Punta Díaz.....	479
Galena.....	554
Yerba Buena.....	1,179
Algarrobo.....	710
Merceditas.....	903

Estacion *Yerba Buena* termina a los 99 kms. de Carrizal Bajo i *Merceditas* a los 93 kms.

Jeología: Del puerto a Barranquillas la formacion a ámbos lados es *esquistosa*, surcada de las capas concordantes blancas, que parecen diques desde el mar, i a veces toman gran potencia i aparecen los cerros como tajados, corren por consiguiente de S. a N. No hai pues nada nuevo hasta Barranquillas.

La formacion esquistosa sube arriba de Barranquillas i con interrupcion de un trecho como de 3 kms. de roca blanca, la del Pan de Azúcar, llega hasta kms. 26, donde, en contacto con las sienitas, está señalado por una corriente de grandes peñascos redondeados, que corren de S. a N., a ámbos lados de la quebrada, formándose al lado S. una abra profunda.

Excursion a *Mina de Oro* de Canto de Agua. A 3 kms. N. 80° O.

se topa la falda del cerro i se toma una cuesta llamada de *Piedras Grandes* al NO. 1 km. mas, teniendo el lindero Pan de Azúcar al N. 3° E. Abren en plena sienita vetarrones de carbonato de cal de 2 a 3 ms. de potencia, salpicados de ojos de verdiones de cobre al redor i almagrados oscuros al centro, haciendo en partes rico metal. Esto no sucede en las vetas de Carrizal Alto, donde el carbonato es solo accidental i viene en hondura acompañando a los bronce.

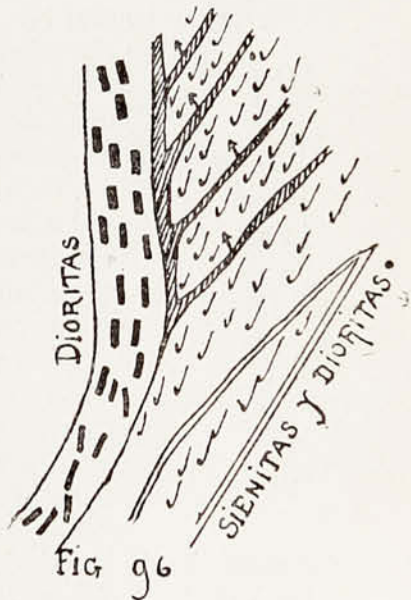
El rumbo de estos vetarrones de espejuelos es N. 30° E. con manteo al O. como 30°. Hai carbonato blanco i atabacado, que llaman «agabarrado». En el blanco salen pecas de bronce amarillo, por lo cual i por los verdiones cree don Lauro, que en hondura serán grandes vetas de cobre. Al lado corren vetillas de ganga de cuarzo, con óxidos ferrujinosos, lei de 4 i 6 onzas de oro. Estas vetillas toman a veces 0.50 a 0.60 de ancho i van recostadas a veces, sobre al gran filon de espato calizo, o sea, de los mismos vetarrones de cachi i como posteriores a estos i encima, es decir, al cielo de los vetarrones recostados en ellos.

Mineral de *Pan de Azúcar*, se dice que es el mismo sistema de vetas de Carrizal Alto.

Para fijarlo, tómasse al lindero Pan de Azúcar, rumbo al S. 40° O. 1 ½ kms.

Panizo entreverado de las dioritas con las sienitas; aquéllas más o ménos oscuras o verdes, éstas mas o ménos anfibólicas.

Abre en esta formacion un gran dique de pórfido anfibólico con rumbo NS. magnético clavado; del N. 60° E. i del N. 45° E. (el mismo rumbo de los farellones de cachi de ayer, en Piedras Grandes) le cae un sistema de vetas paralelas. Este dique de unos dos metros de potencia a 3 ms. mantea al O. 20% i contra su pared del yacimiento o del E., la roca, dejando de ser porfídica pasa a diorita de grano mas o ménos fino, entreverada con fajas, zonas i ojos, a veces en forma de brecha, de sienita que la penetra. En el contacto de este terreno así formado con el dique, corre filon metálico, cobrizo, que asoma en anchos crestones, 2 a 3 metros de espejuelo o carbonato de calcio blanco, como en Piedras Grandes. El manteo de las vetas paralelas del sistema N. 35° a 40° E. es tambien al O. o sea a cuerpo.



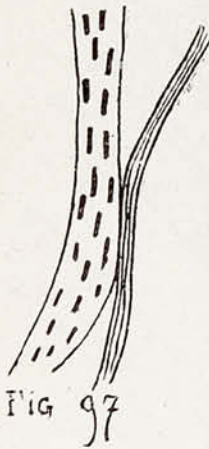
Bajando ahora hácia la quebrada al N. se presenta desnuda i lisa la caja E. del dique, debajo del cual el relleno metálico se presenta en dos o mas cuerpos de veta, que abren dentro del gran criadero de cachi, tomando aquí el conjunto, de 6 a 8 ms. de potencia. El curso bien definido aquí de los cuerpos de veta en metal es N. 10° E.

Ahora hácia el S. el dique dobla i toma casi el mismo rumbo de las vetas corriendo en su mismísimo pórfido anfibólico al S. 30 i 35° O. i las vetas paralelas a él o tendiendo lijeramente a empalmarse con él, pero siempre del lado E., sin que asome criadero mineral al lado opuesto del dique. De este modo, pues, el dique i sus vetas paralelas, van casi a pasar por la cumbre, lindero de *Pan de Azúcar*.

En partes se ve evidente las vetas, que vienen a juntarse al dique i se caldean en su contacto contra la costra de roca homojénea, de grano fino, diorita negra o verdosa. Como en *Piedras Grandes*, van tambien en el haz de vetas cuerpos en quijo, al lado del cachi, con pinta de oro.

Las vetas, que caen mas hácia el N., tienen sus rumbos mas clavados al E. hasta el punto de que la mas lejana le cae al dique del N. 75° E. mui manteada como 40% al O. con la circunstancia de principiar en vetillas de tofo, mui cruzado el cerro de cruceros i guias, i en hondura se descubren grandes cuerpos de veta. Abre aquí en plena sienita, al E. naturalmente del dique que, hácia el N., sigue con sus vetas, recto al E.

En el rumbo jeneral NE. se encuentra el *mineral de Carrizal Alto*, lo que prueba ser la misma zona, con mayor razon, desde que en el intermedio, a media distancia de Pan de Azúcar a Carrizal hai las grandes minas *San Roque* i otras.



Bajando a la quebrada al NE. se cae a la mina *Vulcana*, con la rara circunstancia de ser esta veta vertical, pues el pique por la veta cuelga sus valdes sin tocar las cajas. Aquí hai bronces desde arriba, i en ganga cuarzo.

Rumbo veta corre al SO. recto al lindero de Pan de Azúcar, circunstancia que debe aprovecharse para fijar esta mina i relacionar su veta en el plano jeneral. La distancia de esta mina al lindero Pan de Azúcar será unos 3 o 4 kms. i para referirla al lindero del cerro *Pichana* al S. 35° E.

La mina, donde he estado arriba, es *La Farellon*: trasmontando el cordon Pan de Azúcar al N., cosa de 2 a 3 kms. hasta dar en las caidas opuestas a la quebrada *Algodoncitos*, tributaria de la hoya Carrizal Bajo, se llega al otro grupo del mineral de Pan de Azúcar, donde está la mina *Odar*, famosa por lo mui trabajada, hasta 200 ms. potencia 10 a 14 ms en cachi tambien, en bronces de fierro en planés,

pero que nunca dió sus pérdidas. Cree Izaga, que el carbonato de cal es mal compañero del cobre i que éste solo se encuentra en él en papas ricas, siendo el rendimiento medio allí: un quintal de metal 12% en un metro cúbico, abarcando todo el conjunto de la explotación hecha.

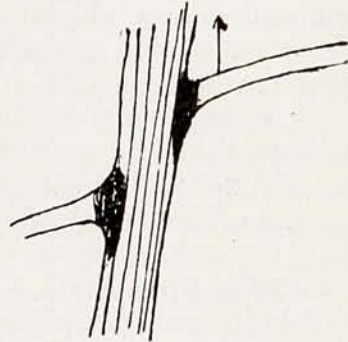
Dice Izaga, que cada cargamento de carbon es estudiado en sus hornos por sus propios obreros, que tienen una prima sobre la economía, que hacen en la relación del carbon gastado al metal fundido, así ha conseguido establecer la notable proporción de 1:3.15. Las parrillas tienen inclinación de 15° o sea 20%.

Después de la primera fundición por eje, después de bien limpio el baño, arroja una capa de las tierras o caliches oxidantes de la vega, i también encima quijo, lo que desazufrando i absorbiendo hierro, le aumenta en un par de horas 5% la ley de su eje, dejándolo de 30 a 32 %.

Excursión a ver el *dique o farellon del sur* en el mineral de Carrizal Alto distante 1,700 ms. del otro dique del norte, cuyas muestras tomé antes en la *Flaca*.

Forma el dique del Sur la colina que limita el mineral por ese lado en la *Contadora*, donde va la poderosa veta i se estrella contra su pared E. formándose sallandas de arcillas que se incrustan en ella i formando el desvío en curvatura i al lado O. falla i botamiento.

El dique tiene el aspecto de la formación esquistosa de la costa, corriendo los planos del esquisto de S. a N., lo cual ha opuesto obstáculo a que se raje para dar paso a las vetas, luego es anterior el dique a las vetas, ancho del dique, como 40 ms., corre formando una faja azuleja descompuesta en tierras arcillosas. El dique tiene manteo de 40% al O. i las vetas siguen por consiguiente, debajo de él en la hondura, estrelladas contra su caja E. i abre en plena sienita entreverada de diorita, pues nada es más característico que las zonas o fajas alternadas de una i otra roca. Entre ámbos diques, pues, en distancia de 1,700 ms. corre toda la gran riqueza i abundancia de Carrizal.



. FIG 98 .

Veta Astillas.—Parece abierto en el contacto (o vecina a él) de la formación esquistosa de la costa con las dioritas i sienitas. Pero aquí la sienita es reemplazada por granito de elementos chicos, pasando a

vecas a una roca gris, mas homojénea, pero siempre con mica. Siguiendo el rumbo del contacto, el filon corre N. S. clavado con un poquito recuesto al O. Criadero regular, cajas paralelas, corrida de algunos kms. ancho 7 metros.

Relleno: óxidos terrosos colorados i arenilla en disposicion estratificada en la rejion superior, manteando los mantos como 15° al sur, con placas de carbonato de cobre o mas jeneralmente arcillas blancas teñidas de verde por el mismo; rellenan los planos de division. Acerado en venillas, cruza i salpica la masa roja ferrujinosa, i almagrados i tambien oxidulo de cobre. A los 50 ms. de hondura del sol, principia a descomponer i podrir el cerro; ojos i rameos de pirita, i por fin, entre los 50 a 80 ms. se pronuncia todo el filon en compacto bronce.

Al sol no tienen estas vetas espejuelo cachi i en los broncees principia a aparecer quijo, pero poco.

Los **Cerrillos del Diablo** es una simple colinita de 20 ms. de alto por unos 125 de largo i 60 de ancho, toda de óxidos de manganeso que refleja el color negro siniestro. Esto llaman *picana*. Sobre la superficie manganesífera se ven concreciones calcáreas con trozos embutidos formando pudingas.

Cerrillos de Picanas son, como *los Frailes*, asperones, conglomerados, areniscas abigarradas, en fin, pero aquí solo moradas i gastadas en estructura globular. Pero lo mas comun en los cerrillos es un pórfido verde.

Aneroide en el dorso de Picanas—715 ms.—Dejando, pues, la aguada dicha i cruzando el dorso, haciendo fuerte ángulo.

N. 10° O. 1 km.: aquí el verdadero dorso.—N. 12° E. 1 km.: camino quebrada bajando faldas dioríticas, que es la roca verde en la base de estos morrillos.

Mina Verdi-Negra.—Al sur de Copiapó. Manto que abre en diorita, inclinacion 40°, pique enrielado 200 ms. i buen malacate de fierro; rumbo del manto N. 20° O. i manteo al O. El cerro está totalmente cruzado de veneros en todas direcciones; parece que en cualquier rajadura, clivaje de la roca, se han condensado los minerales cobrizos. Por eso, numerosas vetas de atravesio, de E. a O. i aun de NE. a S. O. se ven en gran número.

No hai señales de bronce todavía; las vetas i mantos entran en descomposicion; mucho tofo de las rocas descompuestas; la diorita descolorida, blanca, en las cajas, i los carbonatos i silicatos de cobre forman papas redondeadas i placas i lentejas, llenando a veces todo el ancho del criadero.

Al N. 1 km. está la *mina Capitana*: se le queria dar un socavon de cortada i buscando algun crucero, grieta veta, de rumbo aparente para conseguirlo se puso sobre un angosto venero o grieta estéril al sol, pero que a dos metros de escavacion entró en dos cuerpos de

metal: ejemplo de trabajos en estéril, que resultan veneros metálicos.

La famosa mina Galatea.—Al S. de Copiapó. De oro, o mas bien oropel, dado el mucho oro a la vista i su poco peso, lo cual ha arruinado a muchos i engañado a otros tantos, lei media 1 1/2 a 2 onzas, rumbo veta S. N. clavado, manteo al O., veta de 1/2 metro de ancho, pinta en hierro, pero otro cuerpo de medio va tambien en tofo blanco, estando el oro mas en el tofo que en el hierro, mas o ménos como en *Jesus María*.

Salgo de aquí a Chañarcillo a las 9 h. 50 m. rumbo S. 55° O. hasta las 10 h. 10 m. andados a todo trote.

Dejo aquí camino Chañarcillo SE. i tomo el de la *Restauradora* al S. 75° O. 10 h. 20 m. andados a todo trote al centro del *Llano Seco*.

Jeología: Todo granito blanco. En portezuelo *Cardones* hácia *Jesus María*, lo mismo que hácia *Ojancos Nuevo*, la diorita desaparece i todo es granito blanco i sienita. Así, las faldas de *Jesus María* que dan al *Llano Seco*, son blancas, graníticas. Mui hermosa sienita, con labradorita.

Portezuelo *Chicharras* lo mismo, sienita especialmente, de grandes cristales de anfíbola. Encuentro un caso orbicular.

La Restauradora es veta de 2 ms. de potencia mas o ménos, de E. a O. o mas bien N. 85° O. con manteo de un 20% al Sur. Sus metales de color, con mucho almagrado i carbonato, van hasta los 70 ms., en seguida brocea, vienen añilados i mas abajo, a los 100 i pico principia a pintar en bronce, habiendo en planes, a los 170 ms., 0.20 de compacto bronce amarillo de cobre. El relleno al sol es confuso, ocupando todo el cuerpo de veta los tofos blancos o rojos, que envuelven ojos i cuerpos o caballos de metal de color, que en partes ha llenado toda la anchura de 2 ms. i mas. *Nada de espejuelo* al sol, no es ferrujinosa tampoco, aunque no falte un hierro espejado como resinita; pero lo característico es, que a poca profundidad, 15 a 20 ms., el relleno es casi exclusivamente el quijo blanco, lustroso, mui lindo.

Abre el filon en corta distancia, no mucho mas de 100 ms., ramificándose tanto al E. como al O. en tres o mas cuerpos, que diverjen i brocean.

El cerro es diorítico, se ve el tipo de esta roca, pero las cajas de la veta constan de una roca negra mui cristalina i a veces mui anfibólica. En partes a fajas o manchas, esta roca está descolorida por la descomposicion, volviéndose blanca, como una felsita, con tintes rosados o morados, característicos i la estructura en listas o cintas, volviéndose tambien esquistosa i comunicando al cerro este aspecto.

La roca, negra en las cajas, en contacto con el relleno se cubre de tofo con estrías i se divide tambien en hojas i placas, volviéndose esquistoso.

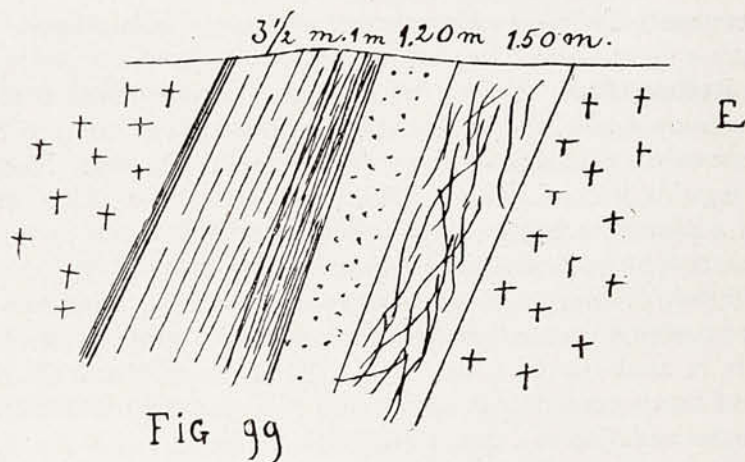
Ya he dicho que el *Cordon Chicharras* es pura sienita; aquí será

lo mismo por haber tanta anfíbola i diorita, pero está el cerro cubierto de tierra i es lo que mas se ve; estando tan mineralizado el terreno en la roca descompuesta como ya esplicada.

Siendo interesante esta informacion hice otra excursion jeológica partiendo de la cresta E. del morrillo de la mina, donde todo es felsita, que en partes ofrece el mismo aspecto del pórfido arcilloso, duro, astilloso del Guanaco (?) con sus pintitas o cristalitos blancos, pero en todas partes la estructura al sol es esquistosa. Bajando así a la cancha tomo el plano de contacto de las felsitas con las rocas anfibólicas i veo que estas toman casi bruscamente, sin parecer transición, de una a otra *estructura esquistosa* tambien.

La *Sierra Normilla* consta de tres altas cumbres, la del N. ya fijada, la del lindero i la del Sur. La del medio es la mas aguda i la del Sur la mas ancha i morruda, parece mas léjos que la del N. i por el color i aspecto es toda granítica o sienítica, se ve blanquiza.

Punta i mina de Chañarcillite. Rumbo N. 25° O. con manteo al O. Abre en plena diorita hermosa con anfíbola verde, lo que la hace a

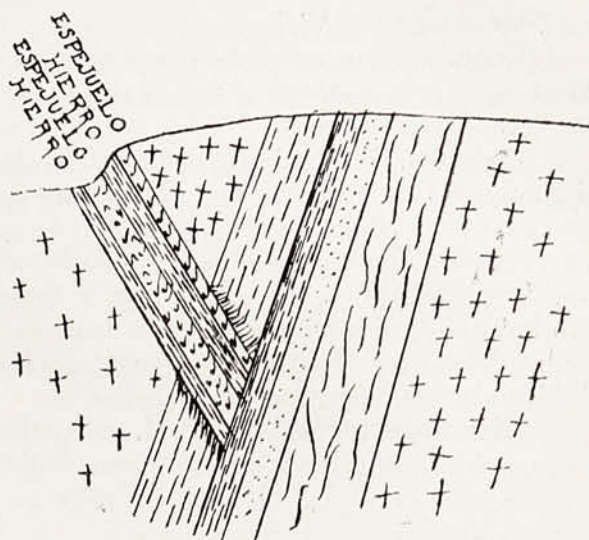


veces tomar por sienita; sobre la caja del piso un cuerpo de 1.20 ms. está relleno de tofos en zonas mas o ménos paralelas, de color blanco i amarillo, con verdeones, en seguida un cuerpo de 1.20 ms. de una verdadera arenisca baya, salpicada de venas i de puntos grises; sigue un cuerpo de 1 m. de arenillas con mucho carbonato de cobre i en seguida 3 1/2 ms. de arenilla i hierro micáceo en zonas tambien paralelas i salbanda de tofo contra la diorita. No hai descomposicion de esta sino en el contacto de las cajas, viéndose sana la roca a ámbos lados. No hai, pues, la diversidad de signos que en la Restauradora.

Tambien espejuelo al sol.—*Granito*: en partes es típico de mica parda i negra. No tiene mas de 100 ms. de profundidad, mucho quijo en hondura, pero broceo del metal de color sin asomo todavía de bronces, demasiado agua.

Veta Zorraquina: A los 25 ms. hácia el O., cerro abajo, corre con rumbo NO.-SE. i manteo contrario al NE. el *manto San José*, habiéndose producido en el empalme a los 50 ms. las grandes explotaciones de esta gran mina.

El manto tiene en partes hasta 2 ms. de potencia i entra en reventones de espejuelo, alternando éste dos veces con el relleno de tierras coloradas, arenillas i carbonato de cobre. El manto, al chocar contra el cuerpo de arenisca de la veta no lo pasa, i queda confundido con la veta.



· Fig. 100 ·

Cordon Cuerecitos:

como *Chañarcollito* i *Monardes*, tiene el aspecto blanco de las dioritas, cruzadas de una red de diques negros, que corren mas jeneralmente de N. a S. o con grados al O. como las vetas, pero el cordon *Totoralillo*, oscuro, negro, contrasta con su vecino *Cruceritas* i debe ser esquistoso o rocas negras de grano fino. Ya lo presumí en mi viaje a Quebrada Seca i observé tambien que el *Bayo* era otra vez diorita o granítico.

Salida de Angostura.—Cruzo diagonalmente a la barranca opuesta.

Subiendo la barranca hasta 30 ms. de altura; tiene los sedimentos de conglomerado, con piedras redondeadas en esferas, huevos, etc., casi jeométricos, esmeradamente pulido i representando todas las rocas, incluso areniscas moradas, viéndose abundante el granito rojo de la mica blanca i grandes elementos, mui lindo i que en viajes no he encontrado nunca. Arriba, en la llanura, ya los fragmentos son angulosos o solo desgastados.

Salinas del Morro.—Es una hondonada circular de 2 kms. de diámetro, rodeada de las barrancas terciarias. Hai unos mantitos de arenisca mui fina, blanca, al parecer caliza, debajo del cual surge el agua salada.

Las barrancas son arcillas i arenas verdosas con costras de conglomerado conchífero encima.

La típica formacion terciaria. Hai ojos de *agua potable*.

Morro i Alcones. Puro granito de mica negra. La formacion terciaria es una serie de capas en el mas perfecto nivel u horizontabili-

dad, rojas mui blandas, ferrujinosas, rojas i amarillas, potencia de 20 a 30 ms. segun la hondura de la base granítica en que descansa; coronada esta serie de arenas, llevo muestras para averiguar mas, tambien las llevé de Puerto Viejo.

Confirmo que los barrancos negros a lo largo de la *Carpa núm. 2*, hácia la bajada a *Monte Amargo* son esquistos, como los del lado de la Angostura.

Lechuzas. No pudiendo ir por falta de camino, tomo datos; vetas S.N. con mui poco manteo al E. crestones en espejuelo, i sin embargo, han sido grandes minas, riquísimas en atacamita i malaquita. La mas profunda *La Rosario* llegó a los añilados a los 100 ms. pero apareció una mesa de piedra, que cortó veta i beneficio i no se siguió mas. No hai quijo, ni arenillas, ni nada como la *Zorraquina*, sino vetas rellenas de mineral de color. Sin embargo *la Rosario* ha empezado en óxidos almagrados i con piritita de hierro.

Mina Galleguillos. Veta S.N. con mantos al O., pero casi vertical, corrida a la vista 1 km. formado de tres cuerpos de veta reunidos en uno solo, pero que al N. abren, pero sin brocear. Ancho de todo el filon: 1.50 ms.

Relleno al sol i en hondura hasta planes de 126 ms. es quijo i en partes bruno espato; pero aparte del cuerpo de veta va una veta extraña al O. en puro relleno de carbonato de calcio, espejuelo, i otra veta mas recientemente descubierta a solo 1 m. al E. en rico metal de color. Pero el carácter interesante es el de una guia pegada al gran filon por la caja O., pero que a veces se pasa a la caja opuesta cuando se interponen obstáculos o caballos de piedra. Esta guia es una vetilla de cuarzo aurífero, el característico quijo oquedoso con óxidos ferrujinosos amarillos, atabacados o almagrados, mui parecido al cuarzo con cinabrio de *Punitaqui*. El comun bajado dió lei de 50 C. M. metal escojido hasta 125 C. M.

La mina, a la hondura del pique, 126 ms. no pinta bronce todavía, habiendo sido solo metal de color todo lo esplotado, pero en jeneral, mui poco trabajada la mina.

La guia de oro no es conocida sino hasta los 25 ms., a cuya hondura parece que va retirándose hácia el E.

A Puquios

Confirmo los cascarones de calcáreo en *Bandurrias* i hácia *Chulo*, donde las vetas han pintado *plata*, pero es sabido que el abigarrado característico estratificado es lo dominante.

Fraga.—Hai dos sistemas de vetas; rumbo jeneral SN., pero el manteo es inverso: las de cobre al E., las de plomo arjentífero al O.

Formacion abigarrada de Puquios.—Grandes bancos de conglo-

merados i areniscas moradas, que en parte están semicristalinas i en parte han pasado a verdaderos pórfidos. *Se han borrado los planos de estratificación.*

Quebrada del Sauce. A 1 km. de Puquios, tiene 1 km. en la boca i su eje entra al E. 2 kms. i al SE. unos 3 o 4 kms. hasta los faldeos del cordón Ternera de donde sube camino al N. a la *Descubridora de los Canelos.*

Puquios a Manto Hediondo. En el camino de esta quebrada veo fragmentos del panizo verde del carbón de la *Ternera*, solevantado



• FIG-102 •

por los pórfidos morados i pegados a él. De aquí tomo visual a *mina Descubridora* al S. 30° E. en la misma cumbre, en la zona calcárea, que a modo de un casquete va coronando i fajando el cerro. En cuanto a la distancia horizontal debe figurarse no mas de 2 a 3 kms.

La formación calcárea con su manto de gryfeas i gabarro en la masa parece estar encima, ser mas moderna que las capas verdes del carbón (?).

Esta formación llega aquí oblicuamente por este lado de la quebrada de *Paipote*, no por el opuesto, en que todo es calcáreo arriba i abigarrado en las faldas hasta abajo.

¿I el pórfido morado, gráfico, que ni es arenisca roja ni deja de serlo, que solevanta, trastorna i repliega con verdadero impulso eruptivo como en la figura del lado (?).

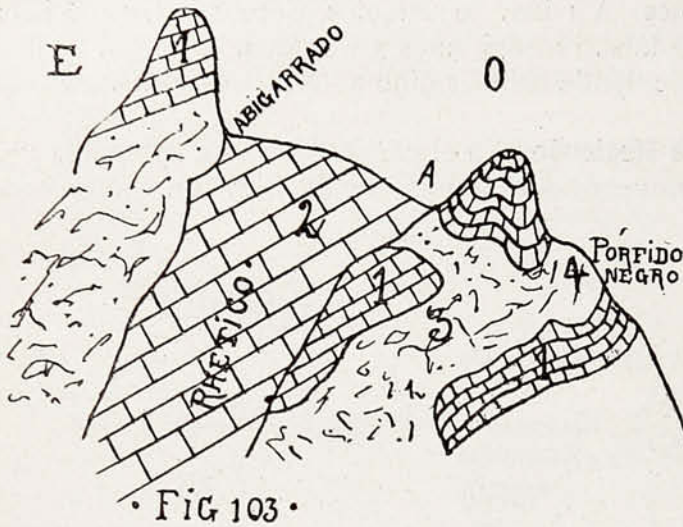
La *Quebrada Hedionda* está abierta en el contacto de la formación verde de la *Ternera* con el pórfido rojo, es decir, verde a la derecha i rojo a la izquierda.

Del punto 2, de donde divisé la «*Descubridora*» de los Canelos, sube a la izquierda escabrosísimo camino a la importante *mina Abundancia* 1 m. de ancho, rumbo S. N. pleno morado, con cascarrones de calcáreo en las cumbres.

En 3 está el «Manto Hediondo», que no es sino la descompostu-

ra del panizo verde en el pórfido morado, i coronado arriba por calcáreo.

Caudaloso surtidero de aguas minerales: sulfato de hierro i de cobre, óxidos ferrujinosos, piritas de cobre i hierro, en una serie de mantos, que corren de NO. a SE.



• FIG 103 •

En esta direccion mas o ménos va la mina Descubridora i como los metales i formacion es parecida, dicen ser la misma corrida.

Mucho arsénico compacto i

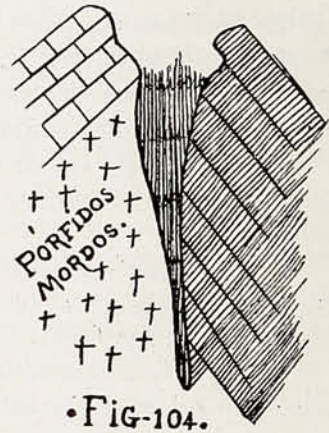
las rocas calcáreas caidas de arriba han sido penetradas de mineral por infiltraciones del agua.

Camino a Fraga. Toma quebrada NE. cosa de 4 kms. pero 1 km. ántes se pasa portezuelo a caidas de la quebrada Paipote, donde están las minas.

La formacion verde del carbon va poco trecho quebrada arriba, sucediendo morado. Hacia la «Descubridora» va el pórfido morado, que pasa la quebrada, pero el verde es confuso, aunque se ve en apariencias.

Los pórfidos sublevantes *oscuros* corren de NS. ocupando una zona como de 4 kms. de ancho; levantan i se sobreponen al calcáreo como se ve en la figura adjunta; el pórfido oscuro rompe las estratas calcáreas pasando a traves de la rotura i desparramándose por encima, replegando por efecto de la presion el extremo fracturado i arrojándolo hacia abajo como un fragmento flotante.

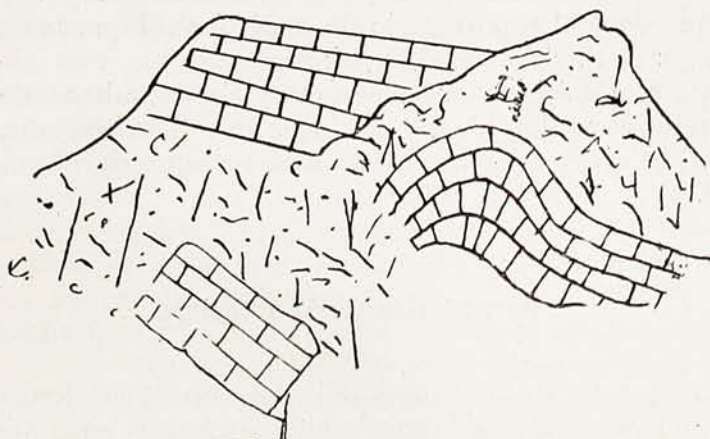
En la figura A. anterior, 1 es la formacion calcárea, 2 es la formacion estratificada de areniscas blancas i asperones cuarzosos, 3 es el pórfido eruptivo oscuro i 4 es la formacion estratificada abigarrada. Como se ven el pórfido eruptivo oscuro ha dislocado, roto i suspen-



• FIG-104.

dido los fragmentos de terreno calcáreo como pedazos flotantes de un mar.

Esta corriente de pórfido de SN. no llega hasta Puquios, pero



• FIG-105 •

agarra desde cerca de la Hedionda para abajo hasta 1 km. ántes de Puquios.

La corriente S-N. del pórfido oscuro eruptivo (axis of elevation) es lo que ha echado las estratas calcáreas de la Ternera al E. i las de la quebrada Puquios al O.

Mina Descubridora. Entre los conglomerados abigarrados, rojos i fuertemente cristalinos, i un farellon calcáreo, corre la gran veta Descubridora a N. 15° O. i manteo al O. Varios cuerpos de veta, mui manteadas, reunen en hondura i hacen ricos metales de color, abundante añilado i gran rejion de bronce amarillo. ¿Es influencia del calcáreo? Pero lo cierto es que suele haber alta lei de plata, sobre todo en el bronce morado.

Entre los planos de las estratas calcáreas se condensa mineral de cobre, que forman infinitos mantos, pero cuyo beneficio apénas se aparta unos pocos metros del plano de las vetas. La calcárea, altamente metamórfica, toma el aspecto de felsita, de roca silíceo o mejor el manto usado de Chañarcillo. (Es un dique de felsita L. S.)

Máquina: altura aquí—1.540 ms.—Distancia del pueblo—2.800 ms.

Por aquí la formacion estratificada calcárea es reemplazada o se trasforma en una roca astillosa, viéndose el cerro como formado de las, quebradas en direccion E. a O. como una zona, que cruza la quebrada, i es la eurita o felsita, ya citada. Es de observar que los diques felsíticos i del pórfido felspático notable, pintado i bonito de Puquios pasan por aquí.

Saliendo de la Máquina, tomé 1 km. al N. para salir al llano; 3 kms. al NO. rumbo a la posada *Santa Ana* i de aquí tomo hácia la *Sierra Fraga*: atravesando la veguita N. 60° E. 2 $\frac{1}{2}$ kms. al *Cerrito Verde* por las epidotas i abigarrado verde conglomerado.

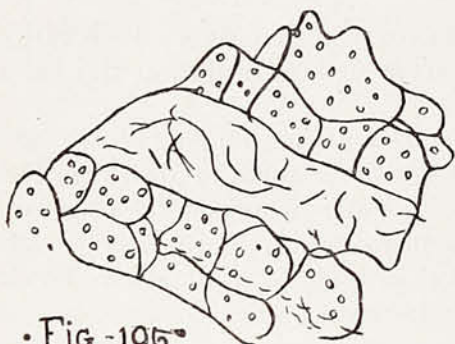
Visando de aquí al portezuelo de la *Hedionda* i que va a minas de Fraga, tengo: al E. clavado unos 3 kms.

Desde este mismo portezuelo arranca hasta la boca de la quebrada Puquios el cordon blanco felsítico, lozas lilas i blancas, que no debe ser tal calcáreo metamorfsado sino roca eruptiva, la misma de los diques.

De vuelta de Garin a Copiapó

Tomo muestra de los bancos salientes, duros que forman como escalones en la formacion abigarrada alternando con las areniscas moradas i otras rocas mas blandas. Son verdaderos pórfidos estratificados.

Tomo tambien de los mismos grandes bancos de piedra cortada i quebrajeadá, muestras no porfídicas, homogéneas pero de estructura,



• Fig -106•

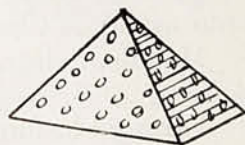
que son las areniscas coloradas i negras en su mas alto metamorfismo. Alternan en estratas o confundidos en un solo banco.

Toda esta coleccion, que formo especialmente, es de los dichos bancos farellonados característicos.

Manteo jeneral de la estratificacion al E. La estratificacion sigue lo mas perfecta i regular, con inclinacion las capas de unos

20° i su rumbo N. 15 a 20° E. i manteo al E. como queda dicho, pero al llegar al km. 108 principian los mismos conglomerados con gruesos bancos de pórfido que los interceptan.

En partes este conglomerado pasa a una verdadera pudinga i aun se quiebra en fragmentos angulosos piramidales, siendo el aspecto de estos conglomerados el mismo dibujado en los libros, creo que Burat. En estos, aunque no son tan cristalinos como los abigarrados, pues en estos no es posible separar los trozos redondeados, pero es un término medio, viéndose el cemento como los fragmentos, salpicados de cristales blancos. En cuanto al pórfido del ban-



• Fig 107 •

co, es el mismo verde claro felspático, que recojí arriba entre las areniscas moradas.

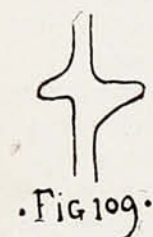
Curioso: una mina, picada de un metro, sacando verdiones de cobre en pleno conglomerado, que cubre también la cabeza del venero, i entre dos rajaduras del duro conglomerado hai pegaduras de carbonato de cobre, siendo roca homogénea, arenisca el cuerpo de veta.

Llevo para ejemplo, muestras del conglomerado cobrizo.

¿Qué es la epidota? Aquí se presenta como un baño o barniz, que tiñe de hermoso verde los cantos redondeados penetrándolos hasta cierta profundidad i también al cemento.

Va una pequeña especial coleccion para ejemplo.

Donde principian estos conglomerados frente al km. 108, se han producido dos rincones a uno i a otro lado de la quebrada.—En el 106 al O., se extiende mas la quebrada i los cerros son morros bajos, cubiertos del conglomerado terciario como mas arriba, como que son ya solo los bor-

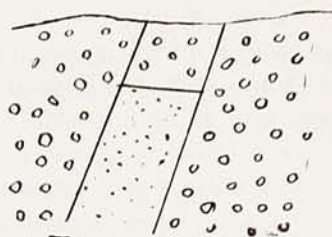


• FIG 109 •

des del llano del Chulo a Llampos, donde termina el *cordón Dulcinea*.

Ya es sabido, que aquí concluyen los conglomerados i principian las conocidas *areniscas coloradas del Chulo*.

Sigue abigarrado hasta *Capis*. Acercándose a Ladrillos por km. 102 siguen otra vez conglomerados i pórfidos, lo mismo que arriba.



• FIG-168 •



• FIG-110 •

CARTERA N.º 22 (1889)

1.º Aguada de Cachinal a Reventon, Abundancia i Paposo.—2.º Reventon a Aguas Blancas,—3.º Aguas Blancas a Antofagasta.—4.º Antofagasta a Pampa Central.—5.º Pampa Central a Lomas Bayas, (Antofagasta).

Aguada de Cachinal a Reventon.—N. 64° O. 2 1/4 kms. N. 60° O. 1 km. Sabido es, que todas estas montañas constan de la roca Guana-co. Se ven manchas de cerros negros, oscuros de una roca indefinible de que llevo muestra.

Reventon a Paposo.—Principio de «*Cuesta de Perales*».

Dioritas, gabros, hiperstenitas, etc., hasta *Abundancia*. Aquí es

sabido, que domina en las minas la sienita (felspato i anfíbola sin cuarzo) i desde «*Perales*» una roca esquistosa blanca, amarillenta i verdosa, que va hasta la costa. Toda esta cuesta de Perales, al S. i al N. consta de esta roca exclusivamente.

Creo que ántes no he llevado muestra de ella por no haberlo observado. ¿Será la misma roca esquistosa de verdes i negras, etc., del mar i con los mismos diques de rocas diversas cristalinas? Sigue pues, a la sienita desde Perales al mar, estas formaciones esquistosas, pero sin indicios de mica, sino esquistoso solo por la forma en capas i hojas, en cintas verdaderas de roca silíceas como pedernal, que puede equipararse a las calcáreas silíceas o metamórficas del *cerro de Esmeralda*, mina Descubridora. ¿Es, pues, la formacion calcárea metamorfoseada por los diques? Es solo un pegote, un parche.

Perales

La formacion estratificada en cintas, metamórfica, calcárea, indudablemente es una cáscara, que no llega a la playa. En estas playas la sienita, cuando abunda la anfíbola, toma aspecto de gneis, porque la anfíbola llega a formar placas, que alternan como esquistos con el ortoclasia rosado o blanco, pero con su característico color i forma anfíblica de piedra palo. Mucha epidota.

La Chimba, grupo de importantes vetas, apénas reconocidas, con buenos bronces en planes. Figúrese 1 a 2 kms. al N. de *encrucijada Matavillus*. Rumbo de las vetas N. a S. con manteo al E., hai hasta 7 vetas.

Oficina Salitrera San Pedro. Me dice Coria, que el guano, mui fuerte, amoniacal, existe aquí como una mano de grueso o mas en partes inmediatamente *debajo del cali.he*, o sea descansando en la *cova*. Constato el hecho i tomo muestra de un guano color amarillo pardo, conglomerado con piedritas, liviano i fétido insoportable. Llevo, ademas, rocas interesantes de las que cubren esta formacion.

Salida de Reventon a Aguas Blancas

1. N. 65° E. 17. 1/2 kms. 2. N. 65° E. 7 1/2 kms. El cordon de la derecha se ha alejado como 4 kms. i el de la izquierda como 5. Siempre planicie. Unos 2 kms. mas adelante es de donde se ensayó un pozo artesiano, pero solo se anduvo 25 ms.

3. N. 75° E. 3 kms: siempre en plena llanura. 4. N. 60° E. 9.1/2 kms.: al término de la meseta, donde con suave, casi invisible declive caen corrientes a *Aguas Blancas*. Notable es aquí *el pórfido*, de que constan las colinas inmediatas.

5. N. 75° E. 1 1/2 km.: vaguada.—6. N. 30° E. 2 kms.—7. N. 10° E. 3 kms.—8. N. 50° E. 8 kms.—9. NE. 1 1/2 km. El suelo, el paso firme de todo este llano, sigue siendo el mismo bonito pórfido del llano de arriba, que anteriormente parece *traquia*.

10. NE. 9 1/2 kms. Siempre el mismo pórfido pintadito.

Sierra del Arbol: en la prolongacion N. de Arturo Prat hai un cordon así llamado, donde trabaja *Emilio Carrasco* vetarrones de cachí espejuelo en grandes vetarrones, como Carrizal en cerro Campana.

Cordon Tetras.—Roca blanca mui felspática, casi todo felspato con puntos de anfíbola verde i clorita, sienita.

Parece que Cuevitas fuera abigarrado, porque veo mucho pórfido rojo i colores morados, pero no lo es? En la puntilla del 19, todo el cordon aparece de «*altered clay slate*».

«**Quebrada de Aguas Blancas**». Consta de rocas diversas: hai granito blanco i traquitas bien definidas, rocas verdes, etc,

Salar del Carmen. Los cerrillos que bordean el Salar son de *arcillas coloradas*, los a la espalda del Salar al N. son abigarradas.

Antofagasta

Las estratas rojas son las areniscas, a veces porfídicas, a veces amigdalinas, que descansa en esquistoso.

Establecimiento Huanchaca. El conglomerado abigarrado mas característico alterna con los bancos morados i con los verdosos i negros, que parecen cristalinos.

Formacion del Salar: la costra de curioso aspecto, como copos i campo escoriáceo, consta de sal, tiene unas 3 a 4 pulgadas de grueso, esta la amontonan a pala en pequeñas pilas i de allí provienen los montones, que cubren la superficie despues de explotado el terreno; ahora, inmediatamente *detajo* de esta costra de sal en bolones está el buen caliche de una cuarta o ménos de grueso.

Detras del Salar, del km. 40 al O. hai profunda entrada, que divide el cordon km. 59 a 63, jirando al rededor de punta cordon «*Mantos Blancos*». Esta estacion no existe, los mantos blancos son capas de tofo, Km. 65 siempre morado, hácia la costa abigarrada.—En km. 70 se levantan colinas, que tienen minas de cobre. Se trabajan la «*Eupertina*» i «*Cármén Alta*» a cosa de 2 kms. al O. de la vía en N. 70°—En km. 82 a 83 es Estacion «*Cuevitas*» o «*San Jorge*»; este último porque de aquí va camino a las minas de Jorge Barnett en Lomas Bayas.—A la derecha los cerros son porfídicos a lo que parece, pero a la costa, *solo por los colores*, juzgo que sigue siempre la misma formacion de Antofagasta i aun parece, que los cerrillos, que reflejan tambien rojo, deben de ser lo mismo.

«**Pampa Central**» km. 137. Aquí me informan, que tambien hai

guano debajo del caliche, en el *Salar* tambien, debajo de la delgada capa de salitre.

En Pampa Alta. La capa de costra toma de grueso hasta 4 i 5 metros, pero en este caso el caliche es mui puro, de 50 i 60% i conviene extraerlo, labrando labores subterráneas, como en las minas.—1. N. 35° O. 5 km. pequeño bordo de tierra, por donde baja playa vaguada a Salinas.—Salgo para el Norte.—2 N. 10° O. 5 kms. a los 2 kms. de 1, lomitas a la izquierda, 1 km. mas una lomita colorada a la derecha. En seguida todo pampa hasta la puntilla visada de 1. Subo a cumbre de puntilla, al O. 1 km., pues estos morrillos jiran o corren de E. a O. i diviso campo eterno, horizonte como el mar, i en la misma direccion, que he tenido, es decir, al N. 10° O. o sea el meridiano astronómico.—Todo el llano pórpidos, piedras lozas i mucha calcedonia en el pedregullo, pero el cerrillo es todo traquita negra, escoriácea, parece la arena escoria menuda.—Altura 1,510 ms. o sea 130 sobre *Pampa Central* en 9 kms, de distancia.

De Pampa Central al Sur.—Partida es entre kms. 128 i 129.

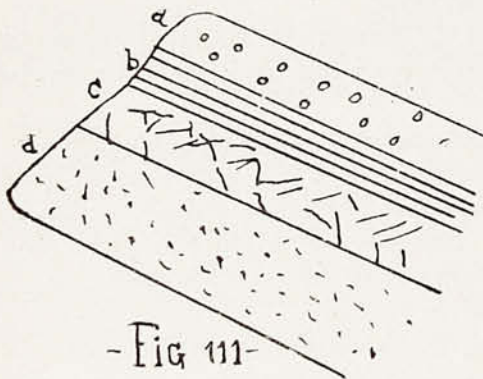
1 S. 40° E. 5 1/2 kms. Formacion abigarrada, lo mismo que me pareció en Cármen Alto, mucha almendrilla mui amigdaloide, con la interesante circunstancia, de que contiene la roca porfídica o traquítica mas oscura o negra, muchos granos de calcedonia.

2. S. 60° E. 1 1/2 kms. 3. S 80° E. 1/2 km.—4. S. 50° E.

1/2 km.—5 S. 60° E. 1/2 km. desde 2, todo entre barrancas de tierra, mui bajas i vaguada ancha de 100 ms.—6. SE. clavado 1 1/2 kms.—7. S. 75° E. 1 km.—8. S. 50° E. 1 km.—9. S. 40° E. 1/2 km.—Me detengo a examinar la formacion abigarrada mui interesante.

a) Roca loza como las ya conocidas.

b) Roca descompuesta en



- Fig 111 -

lajas. esquistosa.

c) Roca roja, hermosa.

d) Arenisca porfídica, morada, característica.

Pongo aparte la coleccion completa (Guanaco)

10 E. clavado 11 1/2 km. por aquí estoi ya entre las lomadas de cerros a ámbos lados.—A la izquierda llevo el cordon, que visé desde Pampa Central, con sus faldas como peineta, de arenisca roja, formacion de Antofagasta i a la derecha tengo las faldas del considerable cordon X.—11 S. 70° E. 1 km. desde 5 hasta aquí son 7 1/4 kms.—De aquí digo lo mismo que de punto 10.—Subo a una altura i veo que

del lado izquierdo la serranía es un enjambre, pero del derecho tengo todavía a 2 kms. de distancia el verdadero pié del cordón X.—Rectifico rumbo jeneral hácia la entrada de la quebrada o vaguada i es N. 60° O.

12. E. clavado 3 km. He llevado desde 11 cerro a la izquierda, pero a la derecha solo aquí enfilo la falda del X. al S.

El X. ya no es abigarrado, sino pórfidos oscuros negros (Todo recuerda al *Toco*).

La inclinación de la vaguada es perfectamente uniforme. Estoy aquí en el eje del cordón X. el cual, todo entero, consta de la mas típica *diorita*.—Las rocas lozas las veo siempre en estratas o bancos encima del abigarrado.—13 E. 11/2 km.: ha concluido i he dejado atrás el cordón de la izquierda a Pampa Central. Un medio km. mas adelante figúrese morrillo redondo aislado a la izquierda, que es punto desprendido del extremo de X.—14 SE. 2 kms.—15 S. 60° E. 2 1/2 kms. 16. S. 85° E. 2 kms.—Aquí es *dorso*, nacimiento de la *vaguada Salinas*—17 E. 1/2 km.—18 S. 70° E. 1 km.—19 SE. 1.1/2 km.—21. S. 2 1/2 km.—22. S. 10° O. 2 kms.: caigo a gran vaguada. Hasta unos 6 kms. mas acá del cordón X. se sucede una serie de cordones paralelos, hasta 3 o 4, que arrancan tanto al S. como al N., despues viene campo de bajada para caer a la vaguada. Naturalmente el camino, donde cae a ésta, es campo, abriendo los cerros ya dichos. Esta vaguada viene del N. 20° E. como de enfrente de Pampa Alta, dice el baqueano, i separa las faldas, que desde ella van hasta la cordillera, escalonándose serranías de las que van al ferrocarril.—Por esto es un gran accidente jeográfico.—23. S. 20° O. 1 km.—24. S. 60° O. 2 kms.—25. S. 70° O. 1 1/2 km.—26. O. 1 km.—27. N. 80° O. 3 1/2 kms. De aquí continúa esta gran quebrada de altos cerros al O. bien espaciosa i altos los cerros.

CARTERA N.º 23 (1889)

1.º Sigue itinerario de Salinas a Lomas Bayas y de aquí a Cuevitas i Antofagasta. 2.º En Taltal: Escursion a Agua Verde, oficina Amigos, Altamira i Arenillas.

Dejando la orilla derecha de la gran quebrada doblo hácia la mina.

Los cerros de la derecha son de una sienita mui característica

28. S. O. 3 kms. a la vaguada, que viene de S. i por aquí se une a la de *San Jorge*. i estoy al pié o cerca del pié de la mina, que está al S. 25° O.

29. S. 1 1/2 km. mas, siguiendo la vaguada de subida.

30. SO. 1 km. aquí recién es el pié.

En la encrucijada han cavado hasta 200 ms. sin agua.

San Cristóbal mina de oro, rumbo S-N, ancho 1 m. mucha corrida, relleno quijo ferrujinoso, oro grueso.

Es el mismo panizo, el mismo cerro sienítico de Lomas Bayas. Me dicen, que el Cerro Negro es también sienítico i lo parece.

Minas de Lomas Bayas. Dos sistemas de vetas: roca jeneral la *sienita blanca* con dique de un *pórfido cuarífero*, color amarillo castaño.

La veta «**San Jorje**» corre NS. i la veta *Manto* la cruza con rumbo de N. 15° O. produciéndose gran riqueza i abundancia en el crucero, la veta *Manto* con manteo al E. i la *San Jorje* con el mismo.

La veta «**Emma**» con N. 60° O. i la *Andacollo* con N. 75° O. ámbas con manteo al N. i NE.

El manteo de la *Manto* es como 40%. Como ganga figura el manganeso, óxido negro i entónces es cuando la lei de plata es alta, hasta 60 DM., el acerado de plata da 5 a 10 DM.

Me parece ver semejanzas notables con Izcuña (i Sandon?). Los manganesos negros porosos son los mejores por plata. La *San Jorje* dió metales ricos, carbonatos i oxídulos, hasta 70 ms. sin broceo, la *Andacollo* mucho cobre metálico. Mas abajo ha sobrevenido broceo hasta mas de 100 ms. con relleno de tofos verdosos i fragmentos de roca, pero no desaparece totalmente el metal rico, a ojos i en guías, siempre va nada todavía de añilados ni bronces. Quijo existe, pero poco; e espejuelo al sol en algunos puntos.

«**El Plomo**» al SE. de *Cerro Negro o Palestina*, como 4 leguas en distinto cerro.

Salida

N. 1 1/2 kms. Es interesante lo que veo en el «*Buitre*»: en las alturas se ve una línea donde termina la *sienita* i se sobrepone con perfecta regularidad una formación estratificada, que no debe ser sino la de las *rocas pórfidas moradas*, etc. He recomendado esa zona a los cateadores.

NO. 1.1/4 kms.

N. 80° O. 9 kms., entro en barrancas i termina por el N. a 1/2 km. la *Punta Buitre*, dejando gran campo llano para el N.

De aquí mismo sale una huella para *San Cristóbal* i otra para *Salinas*.

O. 1 km. unos 4 morritos alineados sirven de prolongación a término del ancho *macizo Buitres*.

Siempre las sienitas, el pórfido cuarcífero i las rocas negras a ambos lados.

De Refresco siguiendo quebrada.

Formacion interesante: grandes bancos, que parecen a veces constituir toda la montaña, de la roca negra: esta ademas, se distribuye en diques i capas, distribuyéndose en el resto de la formacion como roca introductiva. En partes toma aspecto esquistoso en pizarras, pero en jeneral es quebradizo, concoidea como loza. En partes, fajas alternadas de roca verde cloritosa, alternando en fajas verticales con roca brechiforme amarillo claro o rosado, donde se descompone, pues parece jeneral, que siempre el color rojo es resultado de descomposicion en las rocas.

O. 2 kms: acaba la angostura. Dígase que toda esta montaña es la roca negra quebradiza, que se raja en todas direcciones con sus matices de rojo en la descomposicion i sus alternativas con las otras rocas citadas.

Los cerros barrancas, que principian frente al km. 100 i concluyen por formar altos cerros *frente a Cármen Alto*, son de las mismas rocas de la quebrada, con su fondo negro i sus colores rojos i abigarrados, pero aquí se divisan estratas. Así, atravesando los cortes ántes de la estacion veo la misma roca negra, vidriosa, quebradiza, rajada en láminas, esquistosa i tomando colores rojos, verdes, etc.

Taltal a Agua Verde

Oficina «Los Amigos» Agua a los 45 ms., rica i abundante. El caliche está al pié del cerro, en la parte baja no se ve. Los 45 ms. del pique son en pura i compacta greda.

Los colores rojos, que reflejan las faldas, *la Peineta* i el campo, se deben exclusivamente al *pórfido rojo* con cristales blancos. La misma roca en partes no tiene cristalitos i constituye arenisca roja, en partes de grano finísimo. Tambien se entremezclan i penetran mutuamente la arenisca fina colorada con el pórfido, formando como brechas o jaspes. A veces mucho cuarzo, formando pórfido cuarcífero. En fin las conocidas escorias, bombas, etc.

Cordon «Catalina» i su prolongacion por lomadas a unirse con los dos picos *Merced o Chicoteado*, todo es piedra lozas, cuarcitas o felisitas (?) del Guanaco. Aquí entro en las serranías, que por este lado de sus faldas oeste van hasta enfrentar *la Isla*, quedándose de 10 a 12 kms. al S. de aquella isla.

La Julia queda ya al N. 15° O.

Muchísimo, estupendamente mucho calcedonia aquí en el campo, cubierto de escorias.

S. 75° E. 2 kms. SE. 1.½ kms. portezuelo. Todo volcánico, las mismas rocas negras porosas con polvo blanco en las oquedades.

Estos cerros i el de la *«Pólvora»* son porfídicos, fondo rojo oscu-

ro con cristalitos, figúrese todo porfídico aquí, pórfido uniforme, van muestras.

Los cerrillos en abra entre Guanaco i extremo Pólvora, *pura roca blanca del Guanaco*, famosa, loza.

Salida de Altamira

S. 60° O. 4 kms. ondulado, SO. 11.1/4 kms.

Mina «5 de Marzo», 1 km. S.

Varios cordones bajos, paralelos al *Veraguas* i que vienen a estrecharse contra la «*Sierra, Overa*», pero dejando ancha abra, como veremos, todos son cerros porfídicos: el pórfido oscuro con cristales como el *Altamira*, pero pocos, i los pórfidos azules del antiguo conocido *Carrizo* i *Arenillas*, rojos etc. abigarrados en fin, i frente a la *5 de Marzo* una angosta zona esquistosa de aspecto calcáreo, mui hermoso como panizo. Esta forma esquistosa la toman con mucha frecuencia los pórfidos volviéndose arcillosos.

Calcáreo: me dice Trigo, que existe en las *Amarillos de Quebrada Honda*, en una sierra mui baja, aislada, situada a 2 leguas al O. del cordon de *D.ña Ines Chica*. La seña es, pues mortal, para colocar este interesante detalle de formacion calcárea, que corre como una legua S. a N.

Se encontraron muchas i lindas vetas en cachi-barita, algunas de las cuales dieron buena lei, 30 i 40 D. M.

Por último, al S. 30° E., tengo el centro del *Grupo del Calichal* en plena llanura a *Pueblo Hundido*.

Refresco de Arenillas

Ramon tomó muestra de los morrillos blancos, que contrastan con el rojo del *Toro* i oscuro del cordon *Cinco de Marzo* contra el cual se atracan, dirijiéndose hácia la vaguada, que traje ayer entre 4 i 5, resultando ser hermoso pórfido diorítico.

Del cerro grande del lindero grande frente a *Refresco*, me traen piedras de la mas típica diorita. De los cerros al frente, lado de *Colmo*, me traen pórfidos oscuros, pero roca homojénea.

Altura en Refresco: 820 ms.

Salgo siguiendo la misma vaguada de ayer. Puntilla del contrafuerte del lindero grande.

Mina Arenillas

«Gran Veta». Abre en terreno calichoso, con el cual las arenillas han formado verdadera brecha dando al criadero un singular aspecto, que me recuerda a *San José de Pingo*, siendo el cerro i todo el cordón de la mas típica i perfecta diorita.

He dejado léjos el cordón de la mina *Arenillas* i repetiré, que este se prolonga siempre en diorita i siempre con vetas de fierro hasta el *zanjón de Doña Ines Chica*, que pasa por su pié Sur (?). Mas acá, como a los 2 km. hai una baja lomada, que corre mui corto trecho al Sur i nada mas hasta este punto.

Piedras lozas, ¿de dónde salen aquí en las faldas del barranco i lo alto del llano, en la arena aluvial?

Detras de la puntita en *Refresco* está la mina *Pastene* i 1 km. al S. *Universal diorita*.

CARTERA N.º 24 (1889-1890)

El Chulo, cordón Merceditas, cerros Cortados, Cachiyuyo. De Antofagasta a Mejillones, De Antofagasta a Cuevitas, San Cristóbal, Lomas Bayas i Palestina, Caracoles, Huantajaya,

Salida de Chulo

Las areniscas rojas del Chulo son la misma zona, la misma base, sobre que se levanta el *calcáreo* (?) de Tres Puntas i Chimbero.

El gran cordón de *Merceditas* es el que arranca i nace en *Punta de Venados*. Pues todo lo demas, quebrada abajo de Puquios, hasta estación Chulo, son los barrancos estratificados, abigarrados i areniscas rojas del llano, en que estoi.

Los dos *cerros «Cortados»* son de exclusiva calcárea, noveo fósiles, pero hago coleccion de las calcáreas rojas del contacto con la arenisca, en que se ve pasar i entremezclarse, metamorfoseándose, las areniscas en la calcárea.

Tomo altura: 860 m. para relacionar esta formacion con la del Chulo. Manteo, es sabido, al E. clavado, estratificacion mui perfecta.

El gran macizo *Merceditas*, figúrese todo abigarrado, de pié, a cumbre. Tambien el *Cachiyuyo*, por este lado, pues las sienitas parece que solo son al N. Por fin, altura de este punto, 960 ms.

La base del 2.º *Cortado* es de la calcárea roja, entreverada con arenisca, que ha tomado grano o mas bien estructura compacta de loza.

Minas, muchísimas i mui ricas en la falda de *Cachiyuyo*: cobre plateado i aurífero.

En las calcáreas de *cerros Cortados* no veo ni señales de nada eruptivo. No se ven, por consiguiente, vetas.

Unas pegaduras de verdiones i plaquitas de sulfuro de cobre, sin criadero bien definido, es lo único, que se ve. La calcárea se tiñe de verde i parece blanca.

Por último, en los morros bajos al E. de la quebrada Llampos o sobre el llano, figúrese como cumbre culminante un cerro verde abigarrado con fajas moradas al S. 70° E. 4 km.

Antofagasta a Cerro Gordo

Toda la montaña al NE. de Antofagasta roja por fuera, consta de pórfidos oscuros en bancos con rumbo N. a S. i manteo al O., como en *Playa Blanca*.

Portezuelo del Farol, altura 930 metros

Del lado del *Salar del Carmen* los cerros son bajos, se ven como colinas i las rocas porfídicas están cubiertas de la formación mas terrosa colorada. En el trayecto por la suave falda al *Farol*, los mismos pórfidos, pero mas abigarrado el terreno. Las capas horizontales del antiguo fondo del Salar prueban el primitivo lago, estando el ripio con los fragmentos colocados horizontalmente i sin desgaste en los ángulos.

22. N. O. 5 km. sigue por llanura.

23. N. 20° O. 4 kms. Por el centro baja vaguada al mar.

24. N. 10° O. 4 kms. Desde la vaguada dicha corre al O. un cordón de cerros de la misma composición *porfídica* que forma la pared O. de la llanura que llevamos.

Febrero 17. Cerro Gordo

Las minas *Tránsito* i demas están en un cerro de *diorita* exactamente igual a *Jesus María de Copiapó*, como tambien sus vetas de cobre i fierro aurífero. El granito cruza mas abajo, granito idéntico al de Valparaíso. Este cerro está separado del *verdadero Cerro Gordo* por la abra, que da paso al ferrocarril, distando de cumbre a cumbre mas de 2 kms.

Las primeras dioritas se encuentran en el primer cordón, por donde trepa el ferrocarril. En el cerro de las minas la diorita pasa a una perfecta i característica *siénita*.

Salgo de casa *Tránsito* i doi vuelta al cerro.

1. NE. 1/2 km. 2. N. 1 1/2 km., al N. sigue *camino Naguayan*.
—3. N. 30° O. 1/2 km. 4 O. 1/2 km. 5. S. 1 km. *Mina Orozco* de D. E. Döll.

En plena diorita blanca i sienita cruzado de dikes de una roca, que se divide en lascas, verde, que debe ser verdadera diorita (?) Socavon sobre veta NE. a SO. i otra veta mas, unos 50 ms. mas abajo al E.

Trasmontando este pequeño estribo del cerro, caigo al malacate i pique con rieles hasta 45 ms. por la veta. Rumbo tambien al parecer N. E.—SO., ancho 1 m. Alcanzó bronce 10% apareciendo ya el morado.

Unos 100 ms. al O. a cuerpo, otra minita en bronce, veta paralela a la anterior. La *veta Orozco* es la misma *Flor de Maria*.

Sigo rodeando el cerro.—6. SO. 1/2 km. 7. SO. 1/2 km. 8. S. 26° O. 1 km. *Flor de Maria* tiene un gran filon, el laboreo va armado al centro sin tocar caja a ningun lado. Metal bueno. Con facilidad se hacen leyes de 15% a 20%. De aquí tomo visual al extremo del otro cordon de mas al N. llamado *San Antonio*. Al N. 50° O. 2 kms. —9. S. 1 km. quebrada. 10. S. 15 O. 1/2 km. por dentro de la quebrada a portezuelito.

11. S. 1/2 km. i tomo por quebrada de la *mina San Antonio*, estando ésta a la derecha con su lindero en la cumbre, que los niños han fijado.

12. E. 1/4 km. i veo la mina *Veta Gruesa* al N. 35/ E.

Mina Gruesa. La caja diorítica desteñida, hasta parecer felsita baya, inclinada 20%, ancho de 5 1/2 ms., todo relleno de almagrado cobrizo, la caja del piso dividida en lascas, la del cielo blanda terrosa. Comun de 10% al tirar i con mucho oro a la vista. Sin embargo, esto es en corto trecho, a lo ménos al sol, el terreno mui descompuesto terroso, no permite ver los crestones sino a trechos.

Salida de C. Gordon a Naguayan. Dando vuelta por el N. el C. Gordo i pasando la punta San Antonio, la altura baja a 260 ms. i principia a subir hasta llegar a la entrada de la quebrada—400 ms. i sigue mui uniforme el terreno. Entran los cerros en *dioritas i sienitas* i mas adentro toman color claro blanco, granito tipo. Rumbo jeneral desde Punta San Antonio al NE. i la quebrada al N. 75° E. Son unos 6 kms. de quebrada, que desemboca a *Marinosa*, siendo el cordon *San Antonio* casi aislado, porque se liga al gran cordon anticlinal por estribos mui bajos. En cuanto al cerro de la izquierda este es aislado i lo vamos rodeando al N. 20 E. en la llanura, pero lo dejamos dar su vuelta redonda al NO. i O. i seguimos por la llanura repechando el plano indicado otra vez al N. 75 E. estando esta falda sembrada de pequeños cerros, volviendo estos a ser verdadera i típica *diorita* gris de grano fino, i a los 3 kms. dejamos a la izquierda otro islote, mientras que el de la derecha se une a los grandes. Ahora este cordon grande, que está al E. 1 km. de su base i corre N. a S., es el que atra-

vesamos en nuestro camino siempre al NE. Altura por aquí 900 ms. Dobra al N. al portezuelo en plena sienita. Altura 1040 ms. Baja grieta al NO. 1 1/2 km. a quebrada que baja del SE. i sigue N. 35 O. unos 3 kms. hasta llegar a la bifurcacion i ascendemos al E.

Naguayan

Vetas N.S angostas, manteo al O. *La Amanda* es una parrilla de guias, venas i vetas, que corren tambien N. S. manteo 50% al O. i ocupan una zona de 20 metros de grueso. En la cumbre veo pórfido oscuro felspático, es decir que quizas principian ya al E. la composicion pórfido arcilloso.

Pasando el portezuelo está la **Leonor**, veta rica de 0.75 m. mui rica, tiene 70 m. de hondura i ya está en buenos bronces.

En **Mejillones**: La forma característica de la costa en la península es el de mesetas planas, coronadas por una pequeña cúspide, que se levanta en su centro en forma de campana. Aun el mismo *morro Moreno* principia por asumir esta forma, pero lo característico es en el cerro, que se levanta frente a *Santa Maria* (?) en la *punta Angamos* i en el mismo *morro de Mejillones*.

Plano del *Morro Mejillones*, para demostrar los levantamientos de las playas:

1. ^a playa.....	5 piés ingleses
2. ^a »	55 »
3. ^a »	130 »
4. ^a »	420 »
5. ^a »	730 »
6. ^a »	950 »
7. ^a »	1430 »
8. ^a »	1600 »
9. ^a »	1930 »

La cúspide del morro está a 2650 piés ingleses (segun Dr. Krull)

Naturalmente la península ha sido hace poco una isla, siendo ésta el Morro, lo mismo que el de Copiapó.

Formacion terciaria?

Principia desde la orilla del mar i debe de extenderse por el fondo de la bahía, una roca blanda, que se desmorona entre los dedos; amarillo de ocre, donde está húmeda, i blanca donde está seca i es puesta al aire. Es mui liviana, parece tofo o arcilla i se divide en hojas

o láminas pareciéndose al trípoli: no tiene el olor característico de la arcilla, pero forma papilla con el agua recobrando su color amarillo; sabor ligeramente salado i se pega algo a la lengua; hace efervescencia con los ácidos.

La arcilla arriba descrita constituye todo el terreno terciario, se levanta como a 30 ms. sobre el mar i sobre ella descansan las arenas modernas.

Minas de Chacaya.—De Mejillones se ven al NE. despuntando la bahía.

Minas de Panizos Blancos.—En la misma bahía al N. 30° E. Estas son las antiguas ricas minas de *Bataille*.

En la madrugada, frente a *Cerro Gordo*, al S. 20° O. 1 km. Distancia andada 21 km. al S. 30° E. *Cerro Gordo* es sienita i diorita.

La encrucijada para las minas está 2 kms. mas adelante i de aquí la cumbre esta al O. S. 20° confundido con el camino anterior 3 km. De aquí tomo camino por la costa a la *Punta de Barraza* i tomo visual al cerro del medio, meseta S. 60° O., 4 kms.

Diorita la punta, diorita el del medio. A punta Barraza son 6 kms. en el rumbo dicho. Visual al medio al O. Altura: 240 ms.

S. 25° O. 3. 1/2 kms. El camino al portezuelo, es una gran llanura, igual al desierto central, piso blando, arena terrosa, costras de sulfato de sodio i piedra angulosa menuda. No es extraño entónces el *caliche de Miranda*.

El morro tiene 1000 piés.—Frente a la *Punta de Lagartos*, cerca de la costa están las grandes vetas de sulfato de fierro i piritas.

Finalmente el llamado *Cerro de! Metio*, diorítico, está contiguo al de la meseta, con granito descompuesto, separados por un canal. El cerro Gordo es un verdadero túmulo en medio de este territorio.

Antofagasta a Cuevitas

Jeología de la quebrada de la Negra. Diorita el eje, el corazon de bajo del abigarrado de la costa i lo mismo que al Norte. La estructura es en bancos, pero mui desordenada, existiendo por cierto los pórfidos oscuros.

Salida de Cuevitas

Aneroide señala: 925 m.

Nivelacion de f.c. 885 m.

1. SE. 1 km 2. N. 80° E. 3. kms. 3. S. 80° E. 8. kms. 4. N. 65° E. 2. kms. 5 E. 2 kms.

Alturas: sobre la barranca 1,020.

En el punto 3, entrando a la quebrada es: 1,140.

Jeolójia: Las barrancas de estos cerrillos son areniscas coloradas, las mismas del salar. Las estratas perfectamente estratificadas con manto mui regular al O., capas de conglomerados, areniscas coloradas, moradas, verdosas, oscuras, todo porfirizado, con cristalitos o mas bien puntitos de materia blanca zeolítica, todo rajeteado i relleno de cascarrones de carbonato de calcio o yeso. Todo lo mismo a ámbos lados de estos barrancos.

Va coleccion, que se completa con la del año pasado. Esta formacion pasa a la otra, en que la arenisca toma una estructura mas compacta, color borra de vino, mas vidriosa i jaspoidea, tendiendo a la de *Cabildo*.

6. N. 75° E. 4 kms., recto a *Refrescos*.

Altura en Refresco: 1,150 ms.

Salida de Refresco: desde la Encrucijada, que está 1 km. abajo. 1. S. 70° E. 2 kms., por quebrada, que desaparece en el llano, sigo por llanura.

2. E. 3 km. 3. NE. 1 km. 4. S. 70° E. 5 kms., donde principia un cordón de colinas, con rumbo NS. Altura aquí: 1,540 ms. 5. E. 3 kms. adentro entre los cerrillos. 6. NE. 1 km. 7. E. 1 km. 8. N. 75° E., a 4 km., portezuelo.

Jeolójia: La formacion de todos estos cerrillos es el pórfido mas o ménos oscuro. Altura 1,800 ms.

Mas comun el pórfido oscuro con cristalitos o pintas chicas.

9. S. 60° E. 1 km. 10. N. 75° E. 1 km. 11. E. 1 km. Se pasa la serranía porfídica i cae al llano, que está limitado al E. por otra serranía mucho mas grande i alta.

Granito: pasa por aquí en toda la falda. I en efecto es que el dicho cordón al E. es prolongacion de *San Cristóbal*.

12. S. 15° E. 3 kms. a la vaguada. Altura 1,720 metros.

Esta vaguada va al S. a juntarse con las de *Aguas Blancas*.

13. S. 20° E. 5 kms. 14. E. 1 km. 15 S. 1 km. Mina *Bolaco*. Altura de la mina 1,910 ms.

Rumbo veta N. 20° O., manto 8% O. Veta colorada distante como 40 ms., rumbo N. 17° O. casi vertical, inclinacion O.

Jeografía: Del lindero sobre el *San Cristóbal* tómesese a *cumbre del P.omo*, minas de *Barnet*; rumbo S. 21° E. Del mismo lindero, bajando falda pendiente 15°, a los 900 m. está la mina *Colon* i en la misma direccion a solo unos 100 metros del lindero en la orilla de la meseta de la *cumbre* está la mina *15 de Mayo*, que en una sola colpa de mineral dió \$ 7,000

Mina Colon; veta mui manteada, que se ve como interstratificada entre grietas tofosas o rajaduras del cerro, pero aquí mui desteñida la roca anfibólica, tomando aspecto de cuarzita. La veta manto se manifiesta mui descompuesta en tierras gredosas, amarillas i blancas,

que contienen cuarzo, pero está dividido en granos i fragmentos pequeños. Esto de desteñido es cerca de la veta, pues a cierta distancia es el color negro azulado de estructura finamente escamosa.

Entra el manto con cajas bien definidas. Rumbo N. 40° E. i manto de 50% al NO. Al piso va cuarzo ferruginoso negro i teñido de rojo, que es cuando dicen ser mas rico. Este quijo tiene grueso 0.40 i el resto otro tanto descompuesto. El cuerpo de quijo por ensayes a la poruña, da 40 C. M., pero aquí en la palla, en razon de los fletes no se bajan sino 12 onzas arriba, todo lo demas queda en el desmante, calculándose los de la Colon en 10 onzas.

El oro se presenta con predileccion en el quijo de color pardo rojizo. El agua cuesta \$ 1 la arroba.

Observacion. *San Cristóbal* se une por medio de cerrillos aislados al cerro de **Palestina Nueva o Cerro Negro**, dejando llano intermedio i lo mismo sucede hácia *Lomas Bayas*.

Del portezuelo, descansa de cerro, a la *mina Colorada* por la quebradita, son 200 ms. al N. 20 O., por consiguiente estas minas coloradas tambien son la misma veta.

Tambien del mismo **Cerro Negro o Palestina** sale un alto bordo, que forma al N. otro grupo de cerros altos, siguiendo otro bordo abierto de cerrilladas, que sirve de base a las llanuras, que van al E. Frente a San Cristóbal SE. forma otras alturas i corre otra vez bordo, que va a pegarse al pié del Morro de Lomas Bayas.

Veta «Pobre Diablo»: corre esta veta *frente a Bolaco*, cerro abajo por el plan, a 400 ms. de distancia. De aquí al Sur están en estension de 500 ms. los diversos picados. Principiando por la mas al sur en la falda, que cae ya al plan por este rumbo, es la primera mina.

El rumbo es aquí NS. clavado; i el manto 20% O. Relleno de cuarzo poroso con muchas oxidaciones negras, estimándose la lei en 40 C. M.; hai mucho metal, que va quedando en puentes, siendo el ancho medio del mineral como 0.15, anchando en partes a 1 metro. Hai hondura 20 ms en beneficio hasta los planes.

Jeolojia: En todo el trayecto desde *San Cristóbal al Cerro Negro*, *pórfidos cristalinos m/m anfibólicos*. En los barrancos del camino la roca se fractura en lajas, parece estratificada i la descomposicion le da aspecto de arenisca.

Cerro del Plomo

El **cerro del Plomo** o sea antigua **Palestina** de don José Santos Ossa consta de pórfidos oscuros i otros, habiendo al pié unos cerrillos, donde la roca descompuesta es blanca, pasando a felsita. Domina mucho por aquí este color blanco en los cerros debido a esta causa. Se ve tambien pórfido brechiforme de «*grundmasse*» morado, mui duro, pero

solo trozos sueltos. En jeneral la roca es morada como verdadero jaspe. Cerro mui encapado, caliche, rocas divididas en hojas.

Mina Magallanes. Veta N. 40° O. manteo 15° E., ancho medio 1 metro. El panizo es el pórvido descompuesto i descolorido, blanco, aspecto de felsita, i así va hasta planes en 60 ms. Agua: del pique de la Oriente a 50 cs. arroba. Por socavon de 2 ms. de alto por 1,50 ancho se paga \$ 40 metro corrido. En labores se paga \$ 18-21 metro, por ser blando el cerro: pues en San Cristóbal pagan hasta \$ 30. Flete de bajada de los metales a Antofagasta \$ 1. por qq. español.

Jeología: Segun parece por las rocas de la cumbre, que me trae Barraza, la formacion es mas bien de pórvidos abigarrados, no viéndose el aspecto característico por lo terroso del cerro. En la base del cerro veo toda la montaña compuesta esclusivamente de la roca roja jaspeada, con venillas i almendrillas blancas, que me recuerda la del *socavon de Cabildo*. La variedad oscura con manchas verdes, como cobrizo, alterna i tambien rocas dioríticas.

De los Estanques

1. S. 1/2 km. 2. S. 30° O. 1 km, 3. N. 35° O. 1. 1/2 km. 4. NE. 1/2 km. Esta es circunvalacion hasta el pié de la otra cuesta. De aquí el lindero de estacion 1 km. N. 55° E. i a la mina E.

De este lado domina el pórvido característico oscuro, mui pintado i para completar la coleccion llevo muestras. Sin embargo en la misma roca.

De los Estanques al Refresco 41 1/4 km.

De Refresco aquí es portezuelo, altura 1440 metros.

1. N. 20 O., 3 kms. La quebrada, que baja a *Mantos Blancos*.

2. N. 20 E. 1 km. repechando la misma vaguada.

3. N. 2 kms. a la punta donde esperamos a Torres.

Aquí las rocas de estos cerros son exactamente las quebradizas, fragmentarias hasta lo infinito, las mismas del Refresco, Cuevitas, i Lomas Bayas, las mismas de El Plomo, rocas oscuras o negras con agujas brillantes, pero no del todas cristalinas.

4. N. 70 E. 2 kms. Total 13.2/3 k.

5. N. 35 E. 5 kms. Altura 1520 metros. Aquí es el punto anotado ántes, donde se junta el camino i vaguada de San Cristóbal con la de Lomas Bayas, dejamos ahora aquella i tomamos ésta.

1. N. 30 E. 1 km. De aquí la orografía se presenta con un llano nivelado, que se estiende al E. hasta la base de un cordon alto, 15 kms. cuya cumbre viso al S. 80 E.

2. N. 40 E. 4.1/2 km. En el último km. morrillos a la izquierda

de composicion abigarrada, que quizas han tenido calcáreo encima a juzgar por los destrozos en el ripio. Si no, búsquese i catéese. Visual a la ántes referida cumbre del E. S. 30 E. Despues de ella al N. siguen morrilladas. Alt. 1630 ms.

3. N. 25 E. 3.1/2 kms. En la barranquita izquierda confirmo *la formacion calcárea* con veta.

4. NE. 1 km. portezuelo, dorso de Aguas Blancas i Cuevitas. Alta cumbre aguda a la izquierda i a su falda N. un cerro de *mantería calcárea*.

En todo el trayecto abierto campo al E. de este lado de la vaguada a donde caemos. Esta vaguada ancha viene del E.

5. N. 25 E. 2 kms., 6 N. 1 km., 7. N. 20 O. 1 km. Ahora vaguada abajo. 8. N. 80 O. 2. 1/2 kms. 9. N. 60 O. 2 kms. Aquí termina punta, i comunican ambas vaguadas.

La punta de la derecha es *granito tipo*.

Total camino:

El Plomo a Rio Seco.....	12.3/4
R. Seco a Portezuelo.....	15
Portezuelo a Refresco.....	13.2/3
Juntas a Portezuelo.....	10
Portezuelo a San Jorge.....	16
	80.3/4 kms.

Lomas Bayas: Salida en la noche para Cuevitas.

Jeolojía: En llanura llegando a Cuevitas observo, que en la formacion aluvial los cantos rudados son redondeados i mucho, al paso que en las altas barrancas, que ví en las llanuras de Palestina a Aguas Blancas, los cantos son completamente angulosos. Creo que en esto está la diferencia siendo terciarios los primeros.

En Caracoles

Mina Resurreccion: Veta de contacto como la Deseada i lo mismo que en aquella, calcáreo al O. i pórfido al E. El rumbo tambien es igual, N.35° E. pero donde ha estado rica, se pone SN. manteo mui débil al O.

Tiene esa veta Resurreccion un relleno, que principia en tierras, masacotes, caliche; a los pocos metros entra a dominar el sulfato de bario, que ocupa el espacio de caja a caja. Despues domina un aspecto brechiforme i en los broceos puro masacote amarilla i gredas rojas. El cachi de cal es raro en este mineral, al contrario del de barita, que forma los crestones al sol.

Excursion alrededor del mineral i a las canteras de mármol alabastro. Esta consiste en unas estratas de yeso alabastro, que descansan directamente sobre las estratas calcáreas, con grueso que a veces es de 4 a 6 metros.

La isla cerrito es aislado, que jira de NE. a SO. unos 1200 m., *todo calcáreo, nada de pórfido*; rumbo jeneral es E. a O. con manteo al N.

Las altas cumbres del cordon desde *Q. Honda* al S. son de puro pórfido, pero a los piés o en su base es calcáreo.

Entran las vetas en pleno calcáreo con relleno al sol de cachi pesado. Los beneficios principian solo a los 15 ms., nada al sol, durando los beneficios cálidos 10 ms. de grueso i despues vienen 40 ms. de broceo, donde aparece el manto negro, con él la segunda rejion de metales frios. Este panizo ha continuado como 50 ms. a cuya hondura surge agua i con ella se han suspendido los trabajos. El agua es salobre. Es característico en este cerrillo un manto amarillo, que es el que pinta en cálido en todas las vetas, no hai mas que llegar a él i esplotar. Es una roca conglomerada, brechiforme, lo llaman *manto castellano*.

La calcárea en jeneral se distingue por lo mui margosa, arcillosa, como la de *Ladrillos*.

Al Centinela. Mina Julia: en simples barrancos de estratas calcáreas, en terreno blando, llano, terroso. Rumbo N. 20° O. i manteo al N. Está en una quebrada, que la veta atraviesa en pleno relleno terroso. Todo llampería como es natural, lavándolos hasta lei de 20 a 30 C. M. Cajas de pura tierra, sin embargo fué todo rico. Situacion 2 kms. al S. de la isla. Llegando al pié del Centinela veo que la formacion es abigarrada, pórfidos azulejos i morados del *Jardin*. En la cumbre inmediata, distante ménos de 1 k. tomo observaciones. Por el E. veo correr *laroja cordillera de Imilac*, viéndose que el cordon en su curso al *Quimal* forma bajos i llanuras elevadas. El campo, que nos separa, es por lo tanto, estenso, siendo un chaflan mui parejo.

El cordon de *Aguas Dulces* debe jirar al E. para confundirse con el de *Imilac-Quimal*.

Mirando al O. tengo al N. 75° O. unos 12 kms. mas allá de los piés del cordon Centinela, en pleno llano, levantándose aislado, un cordoncito mui conocido con el nombre de *Cerro de Espejo*. Al mismo pié del Centinela levanta al SO. distante 8 kms. un grupo alto i grueso, mineral de cobre, que llaman *Flor del Desierto* (?) Lo cierto es, que existe el cerro apuntado.— Ahora:

2.º Caracoles

Comprende *Isla, Julia, San Juan i Sociedad Teutónica* i es la zona comprendida entre *Q. Honda* i la del *Centinela*.

3. Caracoles

Es precisamente el mineral cobrizo de la *Flor del Desierto*, que he fijado ya; poca importancia. Sin embargo, este cerro está desprendido del pié del Centinela i forma cordon separado, grande, que corre N. S.—Quedando mas bien como 3.^{er} Caracoles, las minas de plata, que Plisson trabajó precisamente al S. de la Q. del Centinela, que baja por el pié N. de este cerro, estando las minas en serranías, que son despuntas a los estribos, que bajan del Centinela. Este 3.^{er} Caracoles está entónces al O. del Centinela unos 5 kms.

4. Caracoles

Esta es la gran formacion de numerosas vetas de plomo con relleno de cuarzo, muchas galenas con 20 a 40 C. M. Está situado 3 leguas al SO. del 3.^{er} Caracoles.

5. Caracoles

2 Leguas al S. del 4.^o, mediando entre ámbos una quebrada, que baja de en frente de Imilac.—*Aguadas*. Esta quebrada, que desagua en la pampa de *Punta Negra*, es favorable por las arcillas o gredas rojas i plantitas de tomatillo. Altura 2920 metros. El Centinela unos 150 ms. mas.

Rocas en las cumbres del Centinela. Pertenecen a la formacion abigarrada, segun veo por las muestras, que tiene Barrasa i constan de la *arenisca* (1) morada con pequeñas oquedades de polvo blanco. Abajo i media falda es mas grueso i los huecos llenos de polvo blanco mas grandes. Arriba todo es mas compacto i fino. No hai por aquí nada de pórfido de Caracoles.

En la Isla.—Los mantos inclinan al S. i el rumbo jeneral es E. i O.; pero tambien los hai N.-S. i tambien los rumbos intermedios. Los botamientos son al S. i en cada falla, o donde quiebran los mantos, se produce beneficio. En estas fallas siempre se producen gredas en los planos de juntura.

No olvidar que a pesar del relleno de barita en el filon de la *De-seda* hubo mucho cuarzo mezclado con la barita.

El panizo negro es jeneralmente pintador, pero hai que distinguir dos clases: el mas calcáreo i silicioso, duro, es el bueno i es el mas betuminoso, antracitoso, i arcilloso el broceador. El panizo negro es delgado hácia el norte o no existe, por eso *Merceritas* i *Cantera* no han

(1) Roca volcánica. L. S.

tenido rejion fria de beneficio. El panizo negro al contrario aumenta hácia el Sur.

Guantajaya

Es una formacion de base porfídica, metamórfica al parecer, con formacion calcárea sobre puesta o rocas verdes intróductivas. Las vetas abren rectas i reales ya en las calcáreas directamente, ya en la diorita, i en partes una gruesa capa de aluvion cubre tambien el terreno. En la roca eruptiva, sea al sol o en profundidad, las vetas son estériles; la riqueza es solo en los mantos calcáreos, que forman un espesor de 100 a 120 metros. Despues de ésta, entre cuyas estratas hai un manto delgado que llaman de «concha» i es precursor de alcances, sigue profundidad, que ya es de 100 metros, una estratificacion gredosa, que en aquí llaman pórfido, significando con este nombre todo panizo malo.

Esta es la zona del broceo, que todavía no ha sido pasada.—El relleno de las vetas es terroso, ocupandolo a veces el carbonato de plomo, con carbonato de calcio no mui abundante i barita mucho. Pintan en cobrizo i los minerales de baja lei con *lechadores*, tienen este aspecto.

He dicho quizas mal en las rocas verdes; en la «*María*» es pleno pórfido color atabacado, blanco sucio i cristales blancos, estructura granuda. Abren en él las vetas, agrietándose paralelamente a ellas. En partes este pórfido arenisco es rojo. ¿No es, pues, el metamórfico?

No es exacto lo del cachi; hai mucho carbonato de calcio, penetrado de plata blanca como en Chañarcillo. Rumbo jeneral N. 50° E. a E. clavado; todo manteo sin escepcion al Sur. La cumbre, en la *Descubridora*, es pórfido i a los 120 ms. principia la materia calcárea rica. Pero en esta zona han sido los riquísimos alcances antiguos, lo cual tiene su esplicacion, en que hai tambien arriba estratas calcáreas, como el manto concha, siendo el hecho de una caja en pórfido, i otra en calcárea. Pero en verdad, dentro del puro pórfido, verdaderamente dicho, con cristales definidos, no hai riqueza. Amianto como en Chañarcillo, tambien es comun.

Aquí hai una notable escepcion jeolójica; no hai zona de frio i calido, a los 200 metros el plomo ronco i los cloruros salen mezclados indistintamente.

En los grandes rajos al sol abre calcáreo margoso, i a los dos metros está el de concha, que tiene 1 metro a 2 ms. de grueso; debajo de ésta sigue mantería margosa con otro manto de concha i a los 30 ms. el pórfido tiene grueso de 100 metros; despues vuelve calcáreo unos 60 o 70 metros, viniendo en seguida la mantería-arcillosa.

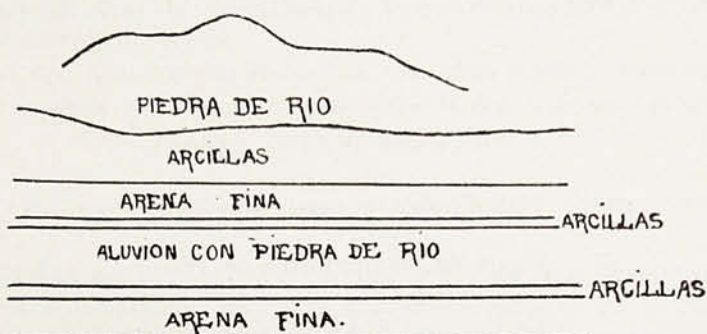
A las salitreras.—Al subir de Iquique veo *granitos* en las cumbres, despues las estratas rojas de la costa i de la falda. Entrando por en-

tre el cordon de *Santa Rosa*, el terreno es calcáreo. Los cerros de *Primitiva* son sienitas i dioritas típicas.

CARTERA N.º 25. (1890)

Alto del Fraile, Tierra Amarilla, Pabellon. Puquios

En **Alto del Fraile** hai labradorita de Caldera i pórfidos felpá-



- Fig. 12 -

tícos característicos. En km. 19.1/4 granito con biotita en exágonos i tambien abundantes prismas de antibola.

Pabellon.—Todo calcáreo, las estratas casi verticales inclinan al E. Frente a **Punta del Diablo** la formacion calcárea pasa al lado de Totalillo. Pero de frente de Punta del Diablo, por el lado opuesto, hasta Potrero Seco todo es pórfido metamórfico.

En mina *Elisa* el terreno, que descansa sobre el Cantera, es de aluviones gruesos en bancos, el del rio, en seguida capas rojas i despues las amarillas.

«**Descubridora**» de **Púquios.**—El agua de la quebrada ha llenado la mina, dejando solo 15 ms. en seco. A 25 ms. hai una vena de agua, pero todo el pique fué corrido en seco para abajo; este pique, que tuvo máquina a vapor, enrielado, tiene 80 ms. i un socavon, que está al Sur, quebrada abajo unos 300 ms., tiene 100 ms. mas o ménos, sin haber cortado aun la veta *Descubridora*, pero cortó la *Rosario* en pirita.

Los metales de color van hasta unos 40 ms. verticales i suceden bronces amarillos, que dan plata, hasta 20 marcos, i los bronces morados hasta 60 ms.

Rumbo de la veta «*Descubridora*» S. a N., manto a cuerpo O., no pasa al otro lado de la quebrada, manteniéndose toda su corrida en el cerro de la Dulcinea. Camino a esta mina: al N. 60º O. corre la

quebrada, que conduce a *Farellon* i que la separa del cerro de la *Dulcinea*, por donde está la mina *Argentina*.

A 200 ms. al S. del pique grande hai otro pique, i 40 ms. mas hai un pique de 20 en beneficio; un empalme de mantos en 7 ms. de ancho, de 15 a 20% con pinta mui rica.

Al Poniente de la veta «Descubridora» sigue una serie de mantos, el mas próximo 3 a 4 ms. con mucho metal.

Taltal

Pique 8 a Portezuelos; diorita perfecta, la anfíbola en agujas i granos.

CARTERA N.º 26. (1892)

Tocopilla, Coquimbo, Santa Gracia, Condoriaco i Arqueros, Rancagua (Los Puquios)

Tocopilla, diciembre 5 de 1892

Manteo a la orilla del mar al O. Todas las rocas, de que constan esas estratas, reales o aparentes, son perfectamente cristalinas. Es el mismo caso de *Cascabeles* i *Paposo*.

Van muestras mui bonitas de las rocas listadas, descoloridas las negras en las inmediaciones de los cruceros, i salpicadas de cristales felpáticos a uno i otro lado de éstos, formando las fajas o listas.

Los colores, que predominan en las fajas del cerro, que forman estratas o bancos en algunas partes, refundiéndose otras en un solo conjunto de colores i de masa homogénea o sin fajas, son: el rojo pardo, atabacado, el blanco verdoso. El rojo es superficial, una costra o barniz, que cubre el fondo del pórfido negro, pero no siempre es así, quedando a veces negra tambien la superficie. El pórfido blanco verdoso tambien se tiñe de rojo o queda blanquecino, indudablemente segun el tiempo de esposicion a los ajentes exteriores. El pórfido negro debe ser labradorítico; descomponiéndose los cristales al sol dan a la roca

el aspecto comun característico de los pórfidos típicos. Parece ser el mismo felpato de los pórfidos claros.

Naturalmente, la forma de estratificacion de estas rocas no es otra cosa que e resultado de

la accion del mar, sobre los cruceros i juntas naturales del clivaje, siendo el pórfido claro el que se descompone mas, i el negro i las rocas negras de grano fino, las que predominan como cristalinas.



- Fig 113 -

Minas de Toro Muerto.—A 1 km. del kilómetro 15. La veta corre de aquí, mina *Aldegandis*, al O. i atraviesa la quebrada por el kilómetro 15 de la vía férrea.

Abren en plena sienita, mantean bastante, como todas las de Topocilla, un 40% (a escepcion de la *Argentina*). Ancho medio 1 m. con salbanda colorada terrosa al sol, con yeso, que en hondura se vuelve arcilla en pegaduras, el resto de la veta es un relleno confuso de tierra i fragmentos de la roca de las cajas i carbonato de cobre en rameos, pegaduras, impregnaciones en los trozos de sienita, etc., haciendo en los cruceros metal compacto de color.

En *Barriles* tomo muestras de la sienita descompuesta i *en via de trasformarse en caliche*.

O bien, ¿es el caliche el que ha invadido infiltrándose en la sienita i descomponiéndola? *Se verá que lo primero es lo mas probable.*

Santa Gracia.—Coquimbo

Mina **San Carlos.**—Entra en plena diorita mui descompuesta, en forma de manto: relleno de tufo i cuarzos ocreos. En la *San Carlitos*, 50 ms. mas al N., hai otro laboreo, en que la veta va lo mismo i lleva hasta 2 m. de mineral ocreoso, hematita compacta, cuarzo poroso i aun cuarcitas i jaspes idénticos a los del Guanaco.

Excelente es esta mina para darle a la veta una cortada al sol, en la falda, de unos 25 ms. para tomar a esa distancia la veta ancha i bien formada i seguir por allí un fronton hasta los planes de la *Andacollo*, unos 80 ms., colgando en ella unos 100 ms.

Condoriaco

Veta San José.—Relleno de cuarzo blanco i carbonato de calcio, cuanto mas abunda éste, mas rico es el mineral.

Macizo entre Galería 2 a 3. Hasta Esmeralda	50 m.
Alto.	10.
Ancho	0.30 m.

Trechos con beneficios, lei 20 D.M.—Desde Galería 3 a 6 hai un grueso de 4. m. en que sigue el mismo camorro, sin broceo otal.

Estension horizontal de todo lo de arriba 80 metros.

De galería 7, sobre una horizontal de 15 ms. hai al cielo hasta la 6, unos 13 metros con 1.20 m.

15 × 13 × 1.20. Al piso del 7 hai 30 m. i hasta el plan del pique a

8 m. de hondura, estando el beneficio en el mismo estado, por lo tanto, es desconocido hasta donde irá este beneficio: $30 \times 8 \times 1.20$.

Lei comun: 20 D.M.

Del pique 3 a la línea *Esmeralda* son 45, i al cielo 15, con ancho medio de 0.35 m. i lei de 15 m.: $46 \times 15 \times 0.35$. Sigue a planes en 135 m. macizo del 7 al 8: $10 \times 17 \times 0.20$; lei 15 m.

Por el otro pique de la galería 7, que baja tambien al nivel del 8, al S., la galería 8 va en camorro, pero a los 45 m. al N. toma cuerpo de 1.10 m. en mineral regular, siendo todo vírgen al N. i cielo.

Mina Mercedes. El morado es mal panizo; nunca hacen beneficio en él las vetas; el bueno es el bayo.

Del sol al socavon 50 ms. cálido, grandes existencias de 10 ms. de alto sobre 200 ms. de socavon. El socavon broceado al Sur. Del socavon abajo, la rejion fria toma de profundidad 134 ms. en beneficio, mineral cuarzoso con pirita, desde allí cambia el relleno, desapareciendo el cuarzo reemplazado por el tufo, i la pirita de hierro por el arsénico. El carbonato de calcio no ha desaparecido, pero en planes, en vez de estar con guiazones, está en núcleos, mezclado otra vez con cuarzo. En cuanto a beneficio, los planes con este aspecto solo dan 2 a 5 D. M. En la galería 2 a 22 m. abajo del socavon se ve como un plano matemático, donde se separa el cálido del frio.

Roca eruptiva, el pórfido cuarcífero, va al costado de la veta como farellon.

Por la superficie del cerro, *Condoriaco* aparece como una hoya rodeada de alturas i surcada por una quebrada con agua, que corre E. O.

La veta corre NO. Arriba en la falda al NO. está la antigua *Indijena*. De allí bajan las vetas: dos principales, que se juntan i separan alternativamente (habiendo aun otras vetas mas paralelas i aun de cruceros).

Todo el contorno de las alturas i fondo de la hoya consta de los característicos colores abigarrados; asperones rojos, conglomerados, pudingas i rocas terrosas porfídicas i de diversos colores. No se ve estratificación definida, pero sí, gruesos bancos en las alturas, que son de roca compacta gris o rojiza i morada. Estos colores son tenidos por estériles.

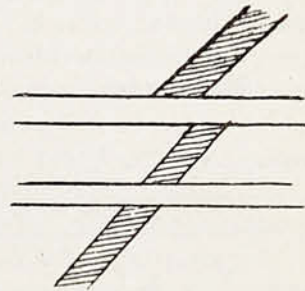
Por el centro de la hoya i en el fondo se levanta una lomilla alargada, que forma algunas cumbres, compuesta toda ella de un pórfido cuarcífero, en partes descompuesto i terroso i en partes compacto i característico con sus granos o cristales de cuarzo. Esta es la roca eruptiva i las vetas, que donde atraviesan las rocas moradas o abigarradas son estériles, se enriquecen en toda la estension de ellas, que abre dentro del pórfido cuarcífero.

El relleno de las vetas es esencialmente cuarzoso; cuarzo blanco compacto, entreverado con carbonato de calcio romboédrico i amorfo,

pero en partes, como en la mina *San José*, toda la veta en 1 i hasta 2 ms. de potencia es compacta en carbonato de calcio sacaroideo, teñido por el sulfuro de plata, que forma en él manchas azuladas como nubes i zonas concéntricas. El relleno en los broncees es una roca de pasta cálcarea, con granos o almendrillas de carbonato de calcio, de estructura jeneral brechiforme i de color gris, como tinte dominante desde la hondura de 100 ms. En la rejion superior cálida hai relleno de la misma estructura, pero de color claro, bayo, como el del pórfido cuarcífero.

El pórfido cuarcífero, pues, descompuesto en tufos o compacto, oquedoso, i de color blanco con manchas de hidrato de óxido de hierro amarillo, es la composicion del panizo bayo pintador. Como analogia esto es igual a *Lomas Bayas* en composicion i aspecto de los minerales.

Mina Sol.—En cancha hai una pila de 40 cajones con lei de 20 D. M. bien comunizado. En cancha de 35 ms. se toma la veta de la *corrida Mercedes* en anchura de 1.20, pero a veces pintan los mantos i estiende beneficio hasta 4 ms. En la galería 2, hai gran fronton por la veta *Santa Rosa*; del pique 130 m. beneficio a manchas. Esta está a 50 m. Ahora desde esta galería 2, principia un manto de roca negra, que tiene 30 ms. de grueso, dentro del cual las vetas desaparecen no habiendo ni pelos de ellas: continuando abajo las vetas en el mismo plano de arriba, solo algo botadas a patilla.



• FIG. 114 •

Hai un trecho intermedio de veta, como se ve en la figura. Es interesante examinar la roca de este manto. En la galería 4, a los 120 ms., unos 6 ms. mas arriba se pasó al gran manto negro, i con esto los ricos beneficios, mineral de 40 marcos de comun.

De la cancha del pique en el 4, sale ial NO. labor de 35 ms., pero la frente esta en broceo.

Para el SE. hai un fronton de 100 ms. en beneficio casi constante, estando la frente en beneficio.

Galería 5. Del pique al SE. hai 80 ms., rico todo. De aquí a planes, unos 80 ms., el beneficio sigue sin interrupcion, quedando los remates en beneficio. El ancho de la veta, medio de 0.50, en planes está en 0.20 pero mui rico, comun de 50 marcos. En resúmen hai mas de 100 ms. de cerro vírjen reconocidos sin interposicion de broceos.

Altura de Condoriaco: 1600 ms.

Cerro Paipas, triangulacion de Pissis: rumbo a *Condoriaco* N. con pocos grados al E., distancia 7 kms.

Del mismo cerro Paipas, tambien 7 kms. a *Quintana*, rumbo NO. I todavía 7 kms. a *Arqueros*, al SO.

Mina Grande. Gran rajo de 7 ms. de ancho; que resulta de tres vetas: veta verde al piso, veta colorada al medio i veta cachi al cielo, siendo la verde la mas metalífera, con ancho 2 ms. en ricos acerados, en corrida de 200 ms. De los desmontes pueden estraerse miles de cajones de 8% con plata de 6 a 8 marcos. Lavándolos en harneros de mano se deposita el llampe en 3 capas; cachi con parte de carbonato abajo, lei 4%, mineral mezcla carbonato i sulfuros al medio, 10% i encima queda la roca roja. La veta colorada es manganesífera.

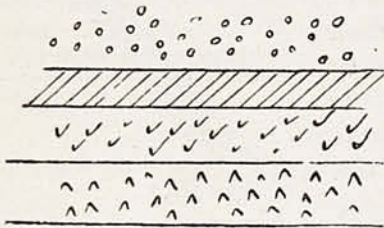
Unos 100 ms al N. las vetas se separan i sobre la del medio han puesto un trabajo, que ha dado en 0.50 m. de puro acerado i morado platoso. Las pallas, que hacen dan:

Cu.	—	35%	28 ^o / _o	18 ^o / _o	12 ^o / _o
Aj.	—	28 D. M.	21 D. M.	14 D. M.	8 D. M.

Hondura: 50 ms., estando la boca-mina al nivel, mas o ménos, de las antiguas.

La mayor hondura de aquellas es 60 ms.

Manganeso: bajando la quebrada hácia Higueras van mantos de 2 ms. de grueso, que descansan directamente sobre bancos de pórfido Altamira, en perfectas capas.



• FIG - 115 •

Encima del manganeso descansa un banco inmenso de conglomerados porfídicos, que se eleva sin plano alguno de division hasta 50 ms. o mas de espesor.

En **Marquesa, Máquinas Todos Santos.**—

Todo Condoriaco, Arqueros i Mina Grande, está comprendido dentro de la estensa formacion de *porfidos abigarrados* o sea el magma porfídico antiguo de oríjen eruptivo, que tuvo lugar al fin del período jurásico, quizas a principios del terciario, i no metamórfico, como lo llama Domeyko.

Así, las estratas i bancos de pórfidos rojos, arcillosos i abigarrados, etc., no fueron formaciones sedimentarias metamorfoseadas despues, sino capas eruptivas de verdaderos pórfidos, producidos durante una época de estupenda actividad volcánica.

En *Arqueros* no existe el pórfido cuarcífero de Condoriaco, pero en el camino se ven estratas regulares, que se quiebran en perfectos ángulos diedros rectos, deestructura en cintas o zonas paralelas, como si fuera una roca sedimentaria perfecta, tal como me pareció cuando la encontré en *Doña Ines Chica*, pero no es sino el mismo pórfido cuarcífero, que ha corrido fundido, disponiéndose en capas i conservando los granos i cristales de cuarzo, que se ven indistintamente embutidos en la masa.

Tambien abunda i domina en grande escala el llamado pórfido Altamira, tipo de la porfirita o pórfido felspático, sobre el cual descansan los mantos de manganeso.

Por sobre la superficie del terreno de este magma porfídico antiguo, corre en *Arqueros* una capa de rocas volcánicas mas modernas, mui moderna una *andesita escoriácea* esterioemente, con magma rojo, pardo o gris i numerosos cristales de felspato i aujita verde. Por fin, embutida en la formacion porfídica, se ven en *Arqueros* capas concordantes de *calcárea* gris mui característica, que Domeyko tomaria por secundarias i de allí aplicó a los pórfidos el título de secundarios.

En cuanto a las demas rocas, las areniscas coloradas i pardas, conglomerados i brechas, etc., es todo idéntico con lo del Norte, completándose con esto la identidad de ámbas formaciones, que los jéólogos modernos llaman *magma porfídico antiguo*, cuyo horizonte jeológico corresponde a fines del jura, al cretáceo o principios del terciario.

La teoría de Tchernack sobre los felspatos, reduciendo los tipos de estos a tres, a saber: el *sódico*, el *potásico* i el *cálcico*, se funda en que hai rocas felspáticas, que contienen estos tres minerales en zonas distintas, como la estructura en cintas, esplicándose que las demas variedades son solo mezclas de los tres anteriores (?).

Amalgamacion: Los minerales galenosos i blendosos de *Quitana* se benefician como simples minerales frios, calcinándolos con sal en el cilindro Brückner. Se llevan así calcinados i clorurados a los *pans* americanos i como se produce mucho cloruro de plomo, que reduce la lei de la piña, como 300 milésimos, se agrega sulfato de sodio o de magnesio, que precipita el plomo elevándose entónces la lei de la piña a 800 milésimos.

Los Puquios. Rancagua

Rancagua a Machalí.....	8 kms.
Machalí a Perales.....	18 »
Perales a Rio Blanco.....	27 »
Rio Blanco a Puquios.....	22 »

Comunes para ensayar:

N.º 1. Mina **Los Azufrados:** Metal ferrujinoso, ocre, aspecto aurífero. Ancho de 2 a 2.50 ms. Solo tiene picados i abundan en ese metal.

N.º 2. Mina **Magdalena:** Cobre nativo, no se ve plata, se cree tiene oro. Ancho de la veta 1 a 1.5 m.; veta mui regular, corre a la vista como 400 ms., i en toda esta estension se presenta el cobre nativo con plateado i galena.

N.º 3. Mina **Morada:** Corre con 500 ms. en metal bronce mora-

do, con cuarzo; ancho 2 ms., pero el metal va rameado. Tiene un laboreo de 8 ms. de hondura.

N.º 4. Veta que corre vírjen entre la *Morada i Amarilla*: ancho 0.70 cms. con las guardas de metal plateado i galenoso; el cuerpo de la veta va en guías de acerado i amarillo. Igual corrida.

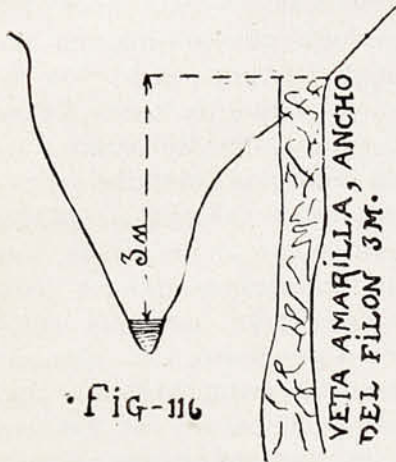


Fig-116

N.º 5. Veta **San José**, tiene laboreo desaterrado en rajos antiguos mu grandes; ancho 1-2 ms. Cobre nativo con plata blanca i rosicler de cobre, que se presenta en guías i papas en el cuerpo de la veta. Se calcula, que el comun da 40%; produce 3 qq por 1 m. de labor. A los 64 ms. abajo de la boca-mina, hai un socavon.

N.º 6. Gran vetarron *Amarillo*, bronce amarillo en quijo; ancho de 3-4 ms., firme como un farellon, que pue-

de atacarse de flaqueza i dejar caer el metal por la falda hasta el plan de la quebrada. Lei comun 12%, mui fácil de elevarse por lavado hasta 25%.

N.º 7. Metal del mismo vetarron «Amarillo» al Sur.

N.º 8. *Veta de Galena*, al extremo N., cerrando la zona del mineral en los nacimientos.

N.º 9. Muestras de cobre nativo de «San José».

Irá un saco de cada uno de los números de arriba.

CARTERA N.º 27.—1895.

Cordillera Domeyko.—Rio Frio.—Providencia.—Catalina del Sur a Breas

Los Sapos.—Las rocas de toda esta cordillera son las mismas de abajo, las piedras pez rojas salpicadas i tostadas de blanco; las características rocas vidriosas negras de la ballena, etc.

No se ve estratificacion i la superficie mui cubierta de tierra, con colores rojos, bayos i oscuros, jaspes i petrosilex.

Sapos-Sandon.—Desde Administracion viene resolviéndose todo en pórfido cuarcífero de todas las cumbres, mui quebrajeadas i teñidas de rojo en las junturas, que dan a toda la cordillera el rojo característico. Cuando se ven pedazos grises azulados, es cuando se vuelve granito azul.

Portezuelo Vaquillas.—El mismo pórfido cuarcífero, todo el cordón, color rojo. Traquitas en los volcanes del lado de *Rio Frio*.

Aguada de Calvario.—Los barrancos constan de bancos de traquitas grises, lajosas i negras, las mismas del *Bolson*, del cerrito de *la Isla* i demas de la pampa de Taltal; quebradas horizontalmente i formando huecos alargados longitudinales.

La traquita de *Rio Frio* parece la misma del Calvario, que se quiebra en lajas, en razon de su estructura oquedosa horizontal, formando esas líneas de grietas donde se producen. Aquellas parecen ocupar las alturas i que estas últimas no son sino los tufos precedentes de aquella, que ocupan las hondonadas i partes bajas o planas. En unas i otras, sin embargo, han de encontrarse las fajas negras de la roca vidriosa, agregado de obsidiana i sanidina. Es interesante anotar estas diferencias de estructura, por cuanto la traquita tosca siempre existirá en el fondo. Sin embargo, desmiento todo lo dicho en cuanto no haber en *Rio Frio* la misma traquita áspera agrietada, pues ésta se ve en toda la falda para abajo.

Los cerros al O. están unidos por detras a la cordillera, son negros, de traquita, correspondiendo con los de Vaquillas i demas de esta falda, que han arrojado estas traquitas.

Confirmo que los cerrillos rojos a uno i otro lado de *Rio Frio* son pórfidos, dioritas.

Al llegar a estos nacimientos, donde las lomadas se ven jaspeadas de morado, verde, bayo, azulejo, etc. van formaciones estratificadas de una regularidad perfecta, con rumbo NO. a SE. i manteo mui parado al O. hácia la cordillera. La formacion viene como de 1 km. atras.

Portezuelo de las Carretas.—Encuentro que las últimas estratas de la formacion estratificada son calcáreas; un perfil de la cordillera las hace ver manteadas a cuerpo, habiéndose abierto paso los pórfidos contra las estratas. Las cumbres son diorita i pórfidos.

Bajando la cordillera Domeyko hácia el O.—La misma roca granítica azul de Sandon i otras variedades de diversos colores. Siempre granito forma la media falda, distinguiéndose las cumbres por el color rojo.

Despues de 8 km. andados al NO., mas o ménos frente al *Guanaco*, al S. 40° O. ando 2 kms. mas i principio a encontrar el terreno cubierto con las estratas margosas bayas de la formacion calcárea.

Continúo 4 kms. a la cañería, punto donde cruzamos la que viene de Varitas. Total hasta aquí 14 kms. desde portezuelo. Esta es la

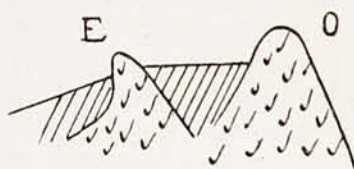


FIG - 117

Quebrada Honda de *calcáreas*. Han venido asomando a trechos, con rumbo N. i manteo al E.; contrario a lo que acontece al otro lado de la cordillera, pero mucho mas tendidas.

La quebrada está abierta en aluvion anguloso, líneas horizonta-



•FIG-118•

les, mui blando, comprendiendo estratas de tufo traquíutico, tambien con fragmentos angulosos.

Providencia.—En efecto, es la proteccion divina, la que aquí ha colocado esta raquíutica agua, que sale entre calichales, dando lugar a una pobrísima vejetacion de chépica. La aguada es el resto de una vertiente mineral, de la cual quedan vestijios en las tierras ferrujinosas e incrustaciones salinas. Nace al pié de las colinas estratificadas, que se apoyan contra la base del cordon de cerros dioríticos i pórfidos del cordon Providencia, prolongacion de Argomedo. El agua asoma tristemente en hendiduras angostas a 1 m. de profundidad sin corriente.

Los innumerables morrillos, que se esparcen en el campo, conos de tierra de diversos colores, i que creí al principio que serian estratificaciones de areniscas como las de la cordillera en el paso de D. Lino, no son sino los pórfidos morados, rojos, etc., arcillosos de Cachinal. Llevo coleccion de estas dos clases de pórfidos característicos, el rojo duro arcilloso i el violado.

Un estribo, 8 kms. al NE. de Providencia es calcáreo. El cerro Providencia resulta, que era aislado.

Los cordones del E. detras de Providencia, todos los cordones que se suceden en líneas paralelas hasta las cumbres, son dioritas, i pórfidos dioríticos, etc. como por lo jeneral, en la cordillera.

Así son todos los altos de pórfidos, pero las fajas de calcáreo vienen aumentando i desde 5-8 kms. ántes de llegar al portezuelo todo es calcáreo; lajas arcillosas, margosos, en astillas.

No he visto fósiles ni podido tomar estratificacion, manteo.

Las pocas rocas características de las alturas son dioritas verdes de grano áspero.

Las puntas negras son derrames de lavas del Llullaiyaco, probablemente, la denudacion arrastró con lo de mas arriba que no se ve. Con rumbo hácia el Llullaiyaco, N. 85 E. hai muchos andesitas típicas.

Conviene anotar, que en toda la rejion recorrida hasta llegar al borde del Salar de Punto Negra del lado de la Cordillera Real, no se ha visto indicio alguno de traquita.

Estas se estienden como anfiteatro formando el borde oriental de la cuenca del Salar por el lado de la Cordillera Real, continuacion de Rio Frio.

Andando desde las dos de la mañana i subiendo el suave faldeo de la salina llegamos, siempre con rumbo mas o ménos S. 30° E., a unos 30 kms., caracoleando entre los cerrillos colorados de Rio Frio, cuyo cauce va mas al E.

Los cerrillos son de sienita anfibólica i mica, cuarzo, felpato, blanco i rosado.

Este bordo consta de las mismas estratificaciones de Lino.

La Cebada.—Las colinas pintadas, overas, cubiertas de tierras i sales, que se estienden desde esta falda de La Cebada al O. i siguen formando interrumpidos i pequeños cordones por toda la planicie al N. son de rocas cristalinas, verdaderos pórfidos, dioritas negras, rocas negras felpáticas como las del Salar de Puntas Negras, etc.

La Sierra de Argomedo.—Se ha levantado posteriormente a la cordillera de Varas, Loro, etc., interceptando i cortando inversamente los estribos, que ésta desprende al O.

Así se ve en La Cebada los cerrillos pintados terrosos, que son la prolongacion de los de *Varas, Loro*, etc.

De ahí que la Sierra Argomedo no alcanzó al período de descomposicion, i por lo tanto debe ser mui moderno.

La roca predominante en esta seccion del *Loro* es la *sienita*, i en jeneral todo es uniforme desde *Sapos a San Guillermo*.

Desde el portezuelo 2 kms. al NE. i 2 kms. al E. está la *Aguada del Loro*, i desde este mismo portezuelo corre al S. 1 km. de largo el *Cerro de Luz*, paralelo a Argomedo i de su misma composicion. Entre La Luz i Argomedo va la vaguada que baja del portezuelo.

Dos colores dominan i se entrecruzan en *Sierra Argomedo* i es el rojo claro i pardo oscuro. Van muestras.—La formacion calcárea corre en unos cuatro cerrillos contra la falda Este Argomedo.

Catalina del Sur.—El agua está a 45 ms. Altura: 1,800 ms. mas o ménos. Este pozo está entre las oficinas Severin al N. 1 km. i Catalina del Sur tambien 1 km. El terreno, desde donde principian las faldas de la *Peineta*, es morado; en el llano hai terreno salitroso o costura de tufo yesoso; debajo del primero hai caliche; debajo del segundo nó.

A 2 km. mas, está la **Rosario del Llano** en plena pampa de pórfidos morados, vetas i bancos, todo igual a *Altamira, Arenillas*, etc. Rumbo NO. a SE. manteo SO.: ancho 2 ms.

Mas adelante, a los 12 kms. del punto de partida, el pique, i teniendo el lindero de la *Peineta* al N. 20° O., *mina de oro*, relleno cuar-

zo ocreoso i vítreo, verdeones. La trabajó Julio Braun, en la misma roca morada porfídica conglomerada. Rumbo N. S. vertical, ancho 1 m. con una guarda de tufos colorado i amarillo.

Mina Cinco de Marzo.—Vetarron de arcillas, 2 ms. ancho. Rumbo E. O. i manteo al N. ganga, cachi i yeso.

Todos estos cerros de Altamira a 5 de marzo al S. i hasta *Cerro Pardo* al N. es la misma roca porfídica de *Altamira*, verdosa, pareciendo diorita.

Todo lo demas, el *Guanaco de Altamira* como el *Guanaco de Taltal de Oro* es *riolita*, toda traquítica.

El profesor Grodek escribió, que las rocas moradas i panizo traquítico bayo del Cuanaco son riolitas.

El pórfido Altamira, verde i de estructura granuda o terrosa, pasa en los cerros inmediatos a la típica diorita como son del lado N. de la *Lynch* i tambien el «*Cerrito Amarillento*», cuyo color amarillo i rojizo no es sino debido a la descomposicion de la diorita, la cual se ha puesto blanca.

Llegamos a *Arenillas*, de donde ántes de llegar a Pastene 3-4 kms. corre de N. S. a uno i otro lado de la quebrada, la prolongacion del *Cerro Vetado* de Chañaral a Cifunchos.

Todos los cordones van S. N. astronómico i se corresponden a uno i otro lado de la quebrada, entroncándose todos en el cordon trasversal de las alturas de la hoya Pan de Azúcar.

El **Vetado** muere al pié de dicho cordon trasversal, sin entrocarse con éste.

Mina Goyenechea.—1 km. al S. de la milla N°. 1, 50 ms. de hondura; níquel, cobalto i plata en plena diorita (?)

La **Mina Goyenechea**. dió plata blanca i cloruros en minerales de níquel i cobalto.

Las **minas de bismuto** están a medio camino entre *Bombas i Pan de Azúcar*, metales de cobre, carbonatos i almagrados con lei de plata i 2% de bismuto; al lado S. de la quebrada, en la formacion esquistosa de la costa.

Salitrera Castro, A 300 ms. sobre el mar a 26 kms. de *Pan de Azúcar*. Con las camanchacas i abundante rocío hai una humedad, que no ha podido permitir la subsistencia del nitrato. A este respecto, la menor altura de ésta es 500 ms. i la ordinaria entre 1,000 i 2,000 ms.

Las neblinas rara vez llegan a 1,000 ms. i de aquí la razon de la imposibilidad de subsistencia del caliche, a menor altura.

De Punta Pastene a Cerro Vetado N. 75° E., 4 kms. De Punta del Vetado al S. 10 E. 2 1/2 kms. corre otro cordon diorítico, que va interrumpido hasta los cerros de *Arenillas*.

El *Cerro Veta lo* es granítico, pegmatas i sienitas i los diques son simples dioritas.

T. Desembocadura
Boma Deten

P. La Cordille
Abania Aurora

2 kms. ántes de llegar a *Toro* se ven cruzar los diques de diorita porfídica con cristales de anfíbola, la misma de Tres Puntas. Las barrancas azulejas i verdosas son los pórfidos abigarrados, en partes areniscas, a veces porfídicos con cristalitos blancos; a veces de aspecto traquítico.

Excursion a la pampa: hai una isla i trepando a la última ceja se ve en el barranco una gruesa costra i abajo una capa como de medio metro grueso de caliche achancado, en característica situacion i composicion, pero pobre.

Del alojamiento de anoche, 2 1/2 kms. por la quebrada entran dos farellones del *Macizo del Toro*, que tienen de espesor unos 200 ms. compuesto de *pórfidos Altamira* i de la roca diorítica (?) de la «5 Mars»

Por lo tanto fijese esta corrida «Toro 5 Marzo.»

El pórfido de Altamira se encuentra como bancos en el terreno; en farellones de la roca porfídica, que a veces toma color morado con puntitas blancas.

Mas adelante se repiten nuevos farellones, que la quebrada corta siempre de E. O. siguiendo la quebrada al N. i NE.

De un lado a otro de la quebrada, los grandes bancos de color gris verdosos con visibles i regulares planos de estratificación, con manto al SO., son todos de puro i compacto pórfido Altamira característico.

Se entiende tambien, que alternan las variedades de Altamira, los azules, verde, etc. que recojí en el alojamiento de anoche i son los mismos de «5 Marzo».

Pasados estos accidentes del término de la formacion diorítica, entran a dominar los pórfidos abigarrados.

La Brea. Esta aguada se presenta en una estrechez de la quebrada en un punto, en que probablemente hubo un dique que represaba el agua, de lo cual quedan restos en las barrancas de limo i tierras mui finas que rellenan el fondo hasta largas distancias arriba, al traves de cuyo fondo blando se ha formado angosto i hondo cañon. Por sobre este fondo de limo o lecho de laguna i bajando de las alturas, hai piedra de rio mui redondeada, arrastrada sin duda desde léjos en la llanura alta, pues se ven en los trozos redondos, dioritas i margas calizas, que no son de aquí.

La formacion abigarrada consta siempre de las mismas rocas moradas, cenizas, azuladas, verdosas, amarillentas, siempre con cristalitos, pero no se ven por aquí los conglomerados.

Alojamos en la quebrada *Cifunchos*, Pingo abajo a 25 kms. del portezuelo *Sierra Overa*. Todo es diorita en estos cerros.

Aguada a la Isla: en la vaguada del Pingo a Cifunchos, se ven humedades i cachiyuyos, pero la aguada no es natural, es un pozo de 2 a 3 ms.

Aquí los cerros de la izquierda son porfídicos en bancos.

CARTERA N.º 28.—1896-1897

Cordillera Domeyko, excursiones al interior de Caldera, Taltal i Chañaral.

De Arturo Prat a La Chépica

Todos los morrillos de la Chépica i hácia al S. constan de traquitas bayas i negras, lustrosas, las cuales, estas últimas, forman esos mantos oscuros, como mesas en los *cerrillos de Mulas*.

Altura de Chépica: 9,600 piés.

De La Chépica a La Llave.—Saliendo de la Llave luego al punto de las estratificaciones jurásicas. Viso desde aquí a la chimenea Arturo Prat al S. 65° O. El camino andado, rectificando las curvas, es de 3 kms. al E. i 3 kms. al N. 65° E. Estamos al pié mismo de la cordillera, que sube abrupta, siendo este mismo pié, donde corre la faja jurásica, que aquí consta de lajas margosas bayas, idénticas a las de *Ladriillos*, alternando a cada paso con lajas de areniscas morados. Rumbo exacto de la estratificación: N. 12° E. i manteo al E., hácia la cordillera.

El color, que mas refleja, es el bayo i verdoso, i esto esplica i a esto se debe la faja de estos colores que se distinguen al pié de la cordillera. Fijo este punto con una visual a Punta del Viento:

S. 15. E.

Altura de Agua de Varas: 3,370 m.

Siguiendo 2.1/2 kms. mas llegamos a almorzar a *Peña Negra*.
Altura 11,350 piés.

Aquí confirmo a Mr. Forbes, lo que le dije respecto a la faja oscura, que corria por la falda arriba i a continuacion de la zona jurásica, cuyo ancho es solo de 3 kms. Esta faja oscura no es otra cosa que el pórfido morado con cristalitos i almendrillas blancas, tan quebradizo que se hace imposible sacar una fractura fresca, i se quiebra en mil direcciones produciendo fragmentos angulosos con todas sus caras sucias. Tambien hai asociada a este pórfido morado la otra roca de color claro, de aspecto tambien porfídico, pero mui confuso, que llamaré *pórfido verdoso*, porque con este color alterna en zonas con el morado.

En resúmen todo es el mismo pórfido.

Aguadas.—Dice Forbes que la de Varas tiene 2 pulgadas escasas i que nunca en 7 años, dice el cuidador, hubo ménos.

Pastos Largos, de Oliva i del ferrocarril, dice que da 100 toneladas diarias i *Sapos* i *Sandon* reunidos, de la Lautaro, dan 300 toneladas diarias.

La cordillera sigue compuesta de los mismos pórfidos de abajo hasta la cumbre.

Altura del portezuelo: 13,200 pisé.

De portezuelo a *Pozo Sandoval* a todo galope i trote del coche, llegamos en *una hora*.

Altura de *Pozo Sandoval*: 12,600 piés.

Como ántes lo observé, hai la misma formacion de las rojas i bayas con manteo contrario al del otro lado.

A la entrada de *Rio Frio* encuentro exactamente la misma altura de ántes: 12,150 piés. En el alojamiento *Punta de Agua* tenemos 12,500 piés como en *Sandoval*.

En el lindero *Represa de Rio Frio* hai 12,700 piés, i en el orijen de *Rio Frio*, 12,900.

Colecciones en Rio Frio.—Con el N.º 5 van todas las variedades de traquitas de *Rio Frio*.

Vuelta de Sandoval.—Colecciones: a la entrada o encrucijada para subir al portezuelo tomo muestras a uno i otro lado de los grandes farellones, que en contacto con la formacion estratificada de *Sandoval* sigue hácia la cumbre. Estas rocas homogéneas, dan tinta rojo, pero interiormente tienen color azulado verdoso, como dioritas. No son, pues, los pórfidos eruptivos del otro lado. Van muestras bajo el N.º 6, todas dioritas típicas, que constituyen toda esa zona. N.º 7 es muestra próxima al portezuelo, perteneciente al mismo pórfido morado del otro lado.

En el portezuelo todo está mezclado, pórfidos morados i otros, con dioritas.

En Peña Negra.—Las zonas bayas o rojizas, que alternan aquí con el pórfido morado, son de diorita, exactamente como del otro lado.

N.º 8 corresponde a colecciones de dioritas.

Partida de La Llave i alojamiento en el campo entre *Punta Argomedo* i *La Luz*. Altura de este punto; 9,100 piés.

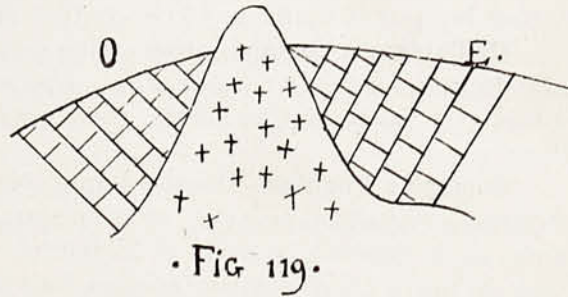
Está ya anotado que los cerrillos, que van al pié de *Argomedo*, son calcáreos i que toda la áspera sierra es sienita.

En toda esta falda, desde la vaguada al E. o sea a la *Cordillera*, casi no se ve otra roca que el *pórfido morado del portezuelo de La Llave*.

En el *Agua del Loro*, al pié de la cordillera, todo es el *pórfido morado* de los otros portezuelos, exactamente el mismo corriendo NS. como una zona.

Dioritas i sienitas hai tambien.

Calcáreo: se ven trozos i rodados.



Aguadas.—Al N. del Loro, 2 kms., hai otra aguada del «*Acerillo*» o «*Portezuelo Bajo*». Al S. del portezuelo *San Lorenzo* como $2\frac{1}{2}$ kms. está la aguada de *Castro*, mui poca.

La *Aguada del Loro*, está a 11,000 piés, igual que Agua de Varas.

Por no haber atinado Castilla con el paso del Loro, volvió Mr. Forbes hoi por la mañana, i lo encontró. Altura 3,523 metros.

De Caldera a Copiapó, observo los cerros blancos vetados de frente a *Monte Amargo* i *Chañarcillito*, *Rincones Blancos*, de *Ramadilla*, quizas gran parte de Chicharras, cuya roca debe ser la andesita de Darwin.

Copiapó a Puquios.—Desde Punta Negra el *cordon Florida* es continuo el *altered claystone* hasta la entrada de *Ladrillos*, para adelante sigue tambien i hasta el kilómetro 104, pero oculta ya bajo la capa de tierra aluviones i principian las estratificaciones rojas.

En el *Chulo* pasa al lado opuesto un trecho de la misma roca *altered claystone*. ¿Será la misma la de quebrada de Llampos?

Entre km. 108 i km. 109 se ven correr entre las estratas los ban-

cos de la roca quebrada a prismas perpendiculares a sus bases, de la roca de aspecto diorítico, que se introduce varias veces i forma esas fajas que cinchan en Cinchado, entre km. 110 i km. 111.

El Cinchado.—El km. 120, a la izquierda, subiendo, o sea a la márjen derecha de la quebrada, entre las sucesiones de conglomerados i pórfidos, hai barrilla de cobre, es decir, salen papas de cobre puro i rosicler con lei de plata, pero sin forma regular de filon. ¿Lago Superior?

En Puquios, a la izquierda, el alto cerro es todo *pórfido Altamira*, el cual del lado opuesto, levanta las estratas calcáreas; siendo por lo tanto esta roca sublevadora en este notable ejemplo.

Punta de Varas, 1 hora al tranco i trote del coche: 7 kms.

Jeología.—Pórfidos oscuros, que descomponen en roca verde con mucha pistazita. El terreno refleja el color verdoso de estos pórfidos descompuestos, formando una superficie terrosa. El pórfido duro parece como formando diques o zonas, desprendiendo cerro abajo las piedras sueltas, rodadas.

De Carrera Pinto a Establecimiento Dulcinea.—Del establecimiento por vaguada al SO., 500 ms.; al S. 25° O. aquí se estrecha contra el *cordon Dulcinea* el pequeño cordon sienítico de Cachiyuyo, que viene del portezuelo a Llampos, 3 kms. SO.

Los conglomerados porfídicos de Puquios, abigarrados, no pasan a la Dulcinea, donde la formacion diorítica está limpia en toda aquella falda hasta la boca de la quebrada de Puquios.

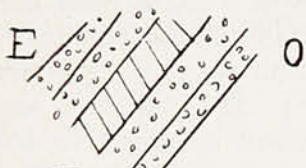


Fig - 120.

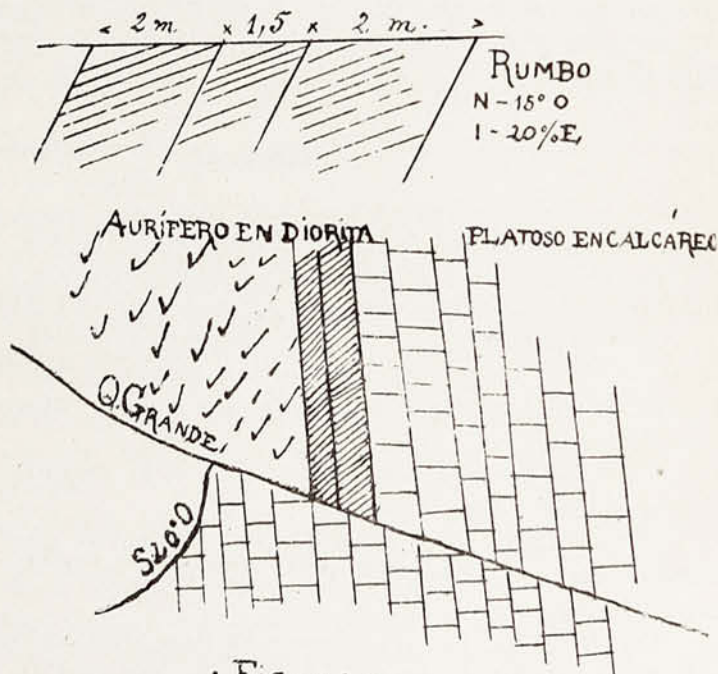
Taltal

Guanaco. Colecciones.—Cajon dejado en la Emma Luisa con lo siguiente:

- 1.—Cobre sulfúreo, acerado; aurífero. Emma Luisa.
 - 2.—Metal cobrizo: 15% i 6 C. M. Mina Emma Luisa.
 - 3.—Igual al anterior.
 - 4.—Colpa cuarzo rico 500 C. M. Emma Luisa.
- Panizo impregnado de sulfuro de cobre, a 150 ms. de hondura: mina Estrella de Vénus.
- 6.—Barita pavonada. Emma Luisa.
 - 7.—Barita escorificada. Emma Luisa.
 - 8.—Morado, de la cortada N. en el 4 poniente hasta cerca de la veta.
 - 9.—Panizo de las cajas en la labor por la veta.
 - 10.— Id. id. id. id.
 - 11.—Relleno de la veta.
 - 12.— Id. id.
 - 13.—Caja de la veta en traquita típica.
 - 14.—Barita anaranjada. Emma Luisa.
 - 15.—Cuarzo palustre, rico en oro.

Mina Exploradora.—La formación calcárea tiene como 3 kms. de E. O., rumbo N. con manteo al E. En el encanche acaba la formación calcárea i sigue diorita. Aneroide: 512.

El rumbo de la quebrada para atrás va al N. 60° O. Del encanche, 3 kms. al SE. Mina **Ciclon**. Aneroide: 497 mm. De **Ciclon** a portezuelo **Esplotadora** 2.1/2 kms. al N. 10° O. En la mitad de esta distancia corre la quebrada ancha a *San Carlos*. Terreno ondulado.



• FIG-122 •

El cerro de cumbre negra, que se vea 1.1/2 kms. al NE. de la mina, Esplotadora es calcáreo.

La Prolongacion del Carrizo, Jardin, etc. al N. todos los cordones que se desprenden hasta el Juncal, son de pórfidos abigarrados, con el corazon de diorita; que en partes asoma formando las crestas.

La traquita estiende sus capas dispersas siempre por la pestaña del gran zanjón, estendiéndose mas cerrado i continuo hácia la cor-
a.

Se ve aquí como constante el hecho, de que la estructura porfídica no es sino superficial, pues, apénas quebrada la roca desaparecen los puntos i cristalitos blancos.

Ademas el aspecto o constitucion brechifome con sus característicos elementos, diversos en colorido i forma, desaparecen tambien i queda la roca verde homojénea i compacta, que resulta en *típica diorita*.

Cuando el color es azul violado, morado, etc., acontece igual cosa.

Van muestras de estas transiciones, tanto del Juncal como de la mina San Cárlos de la Esploradora.

Del Juncal a la cuesta, portezuelo, en dos horas, confirmo los datos del 14, cuando bajé 8 kms.

Jeología: Diorita típica i pórfidos abigarrados; sobre todo la cumbre del Juncal, del lindero, es diorita, los cerros mas al O. bajando, reflejan los colores abigarrados. El pórfido oscuro, que coleccioné ayer, tan característico de todo el desierto, i las brechas verdosas pasan por aquí al N.

Chañaral

Salida al S. por la costa.—Camino de *Caleta Infieles*: granito blanco; los conocidos diques negros, dioríticos, que a veces son porfídicas de los típicos cristales agrupados del pórfido Altamira.

Agua de Toro.—Filtra en los bancos de gneiss i rocas verdosas claras. El terreno es salitroso, negro o pardo característico, penetrado de costras salinas amargas. Animal que la bebe, muere. Mucha tola o sosa i chépica.

De Chañaral a Pueblo Hundido.—A la entrada para la Florida; *Cerro Vetado*. Altura, 160 m.

La formacion esquistosa de la costa termina en el km. 26. Sigue diorita pura, especialmente al N., tambien al S. de la quebrada. A ámbos lados por igual.

Salado.—400 ms. de altura a 35 kms. de Chañaral.

Mina Limbo: a 1 km. al pié hai un horno Pilz, abandonado por falta de capital; pero fundió mui bien.

Vuelta de Tres Gracias a Chañaral.—**Mina Chañarala**, importan-

te, de Baldomero Luna, a 1.5 kms. del km. 23. Altura en mina *Fronton*, *Las Animas*: 690 ms. Aneroide: 703.

Jeología: Los esquistos de la costa llegan hasta el O. de *Capitana* a 2 kms. i continúa por ese lado hasta cerca de *Monte Cristo*.

Manto Verde.—De la cabecera N. de la misma, sigue *La Isolina* con 90 ms. hasta el lindero central i cabecera de la *California* (véase el rumbo tomado) i de aquí al N. 17° O. sigue la pertenencia *California* con 500 ms. Pero en los enormes rajos de 100 ms. de largo el rumbo va N. S., siendo la anchura de metal de 10 a 15 ms. sin contar los veneros, que siguen cerro arriba. Le caen aquí cruceros E. O. que hacen mui rico, pero fuera del rajo vuelve el rumbo N. 17° O.

A 20 ms. E. de la caja del cielo hai pique de 47 ms. con cortada al O. que ya cortó un primer manto a los 3 ms.

Este gran rajo está a los 3 ms. de la cabecera S. i las anchuras de metal forman inmensos desmontes de lei de 5 a 7%. Se pueden contar cerro arriba hasta 8 a 10 mantos en un espacio de 50 ms. pero los de arriba son mantos mas delgados.

Mantos: es un nombre jenérico, pero jeneralmente son mas bien vetas, algunas casi verticales.

Esta corrida va hasta el *Salido*, pero al sol se manifiesta en cachí aperlado, con pocos verdeones.

Siguen de la *California*: *Laura* i *Victoria*; la primera con 250 metros i la segunda con 100 ms., ámbas son de Schjolberg.

Salida de Manto Verde.—Tomando desde la cabecera S. de la Manto Verde, 1 km., es la mina *Cármén* de Fabian Vilches de 500 ms.

Esta distancia de 500 ms. comprende las dos pertenencias *Porvenir* i *Cármén*.

Cuesta de Remolinos. Toda la cumbre es de la hermosísima diorita porfídica de Tres Puntas.

Vuelta a Chañaral. *Puntilla de Cerrillos Bayos o Loma Colorada.* La roca es una pegmatita rosada. 2 kms. S. 40° O. termina entre cerro Isla a la izquierda i la opuesta puntilla del Colorado a la derecha. Hai una honda ensenada de este lado, al N., formada por el cordón *Cerrillos Bayos*, que al doblar al O. i N. otra vez dejan de ser *pegmatita*.

Siempre por la vaguada continuamos 8 kms. al S. 65° E. Contra la *Punta del Viento*, otra isla a la izquierda, pero mucho mas prolongada al S. que la anterior.

Refresco. La altura aquí es de 1.400 ms. Este cerro tiene al S. un mogote alto como a 3 kms., que desprende un estribo al O. terminando en pleno llano; verdadera isla.

Abunda muchísimo en este cerro un pórfido morado felpático, que es la verdadera porfirita, tipo de la Esposicion de Santiago, pero todo el cerro es diorítico. Tomo ahora a la punta, derecha 2 kms. Aquí enfrente a la derecha, a 1 i 2 kms. N. la punta en que termina el cor-

don oscuro de *Cerrillos Bayos* correspondiente a la Punta Colorada. Del lado izquierdo despunta también a 2 kms. el estribo ántes dicho de la isla.

6 kms. al S. 70° O. puntilla $1.^{\circ}$ i más austral del cordón Cerrillos Bayos, con su color claro, rosado i pegmatitas (el estribo anterior, oscuro es prolongación de la isla *Punta del Viento*, que se estrella contra *Cerrillos Bayos*) estos continúan jirando al O. i forman después de la puntilla una ensenada al N.

Es importante observar, que los *Cerrillos Bayos* constituyen con sus rocas ácidas, claras, una composición jeológica continua, que pasa al otro lado de la quebrada por San Juan.

El cordoncito de la *Emma* está así compuesto, desprendiéndose al S. del portezuelo *San Juan*.

Es lo característico del camino desde *la Salitrosa*, que los cerros o sus aristas, a ámbos lados, van léjos, a 5 i más kilómetros, con muchas lomadas, entradas i quebradas i una llanura, que viene a bordear la vaguada, encerrándola entre barrancos en ancho de $1/2$ km. Estos bancos de la barranca no son, como en Tierra Amarilla, de piedra redondeada, sino *angulosa*, pero semi-redondeada, gastados los ángulos.

SO. 6 kms. puntilla a la izquierda, los cerros se aproximan.

Jeología: desde 1 km. ántes se presenta ya la formación esquisto-sa, verdadero *gneiss*.

6. N. 70° O. 2 kms. 7. NO. 1 km. 8. N. 25° O. 1 km. 9. N. 15° $2.1/2$ kms. 10. N. 10° O. 6 kms. 11. N. 5° O. 2 kms. Boca quebrada San Agustín. Entre esquistos azules i verdes, arcillosos i satinados corre manto calizo siluriano.

Caldera

Burro Muerto. Altura calculada 230 ms. De Burro Muerto el camino por el médano, *Llano de las Papas*, sigue N. 75° E. hasta el Pique unos 4 kms. m. s.

Mucha sienita.

Este *Llano de las Papas* es la quebrada del *Corralillo*, que pasa entre despuntes del *Algarrobo* i de *Sierra del Medio* i va a desembocar al mar con el nombre de *Ramadas*.

El pique abre en arena unos 2 ms., sigue una arcilla roja, fina desmoronadiza, unos 20 ms. i después roca firme, diorita, que a los 10 ms. da lugar a una roca descompuesta gris azulada, blanda i que se desagrega en hojas.

Alto del Morro. Dista de Calera 5 kms.

La llanura que sigue es perfectamente horizontal, las lajas conchíferas asoman como mesa de billar.

Altura calculada en la cumbre del Morro: 412 m. La *mina San Blas*, viene a quedar al pié del *cerro de Roco* en la misma direccion del lindero i a media falda del cerro; la *Dos Amigos* queda en la cumbre del mismo cordon, al S. 50° E. Veta E. O. clavado, i le cae otra del N. 80° O. con recuesto mui poco al N.

Corrida al sol 500 ms. i mucho cachi cristalizado.

La cumbre de *Sierra del Medio* está distante unos 6 kms. en línea con Pastene i Algarrobo.

La veta *Bella Vista* es un filon de 1. a 1.50 ms. de potencia con manteo de 20% al N. siendo su rumbo E. O. magnético. Una segunda veta le cae del S. 80° O., la cual ha sido arrastrada por un chorro de consistencia terrosa, ferrujinosa, obligándola a desviarse i empalmar por justaposicion con la veta principal preexistente. El chorro corre al S. 35° O.

Las vetas ascienden por la falda poniente de un morro o cerrillo, cuya cumbre está a 400 ms. sobre el mar, faldeando por su vertiente sur i siguiendo al otro lado del morro por una cuchilla, cuyas faldas se desprenden suavemente hácia el N. i S.

El relleno de las vetas consta de espato calizo blanco i pardo, óxidos de hierro terrosos, todo bañado de metal de color i almagrados, salbandas de arcilla colorada. En planes a 70 ms. la salbanda tiene dos dedos de grueso i se desprende por si sola de la caja del cielo.

El centro de la veta, ancho de 1.30 ms. va formada de una zona de metal de color, almagrado i algo acerado, de 0.30 a 0.50 m. lei 20%.

En *Burro Muerto* hai mucha sienita con gruesos cristales de anfíbola.

Excursion a los Hornos de Caldera.—Subiendo la playa, lo primero son conglomerados de piedra redonda hasta tamaño de naranja, trabada con asperon i conchilla, en bancos horizontales; encima sigue la arenisca gruesa con concha triturada.

Tambien, en partes, en vez de aquel conglomerado, hai bancos de conchas casi enteras pegadas a la roca fundamental, la labradorita i bancos de roca granítica, diorítica, etc. Viene despues superpuesto el manto amarillo de arena arcillosa, que sirve para los moldes de la fundicion, que se prolonga hasta el pié de la barranca 1°, donde se levanta la formacion de lajas de la cantera. Altura aquí (en Caldera fué 763.5) 761.5 la altiplanicie.

Las lajas son perfectamente planas, con mui poquito declive al mar, de arcilla fina, blanca como caolina, con listas grises, en hojas delgadas, que se desprenden entre capa i capa de arcilla blanca (la gris es mas dura) formando las lozas de 2 cms. a 3 cms. para las veredas. Esta formacion debe profundizar talvez algunos metros en mucho mejor roca i se levanta sobre el actual piso de explotacion en 5 ms. Encima se reproduce la misma arenisca gruesa gris i verdosa de abajo i en-

cima el conglomerado de conchas, formándose la 1.^a planicie alta. Distancia de torre de Caldera hasta pié de la barranca recto 3 km. rumbo al S. 65° O. Visual al faro O. clavado. La barranca cantera del piso al alto son 15 metros.

Puquios

Desde que doblamos la punta del cerro Dulcinea adentro de Llampos, el terreno es puro, abigarrado i así está el *mineral de Mercedes de Puquios*.

Corren filones de hierro i cachi con grados al O. siendo N. 35° O. i manto 20% al NE., perfectas cajas. La mina *Naranjos*, arriba del portezuelo: ancho de 1 m., pero con mnchas guiazones.

Algarrobon

Veta Fortuna.—Rumbo N. 20° E.

a). piedra con verdeones i añilado, 1—0,30

b). descompuesto tofoso, morado o. 50.

c). ferrujinoso, ocre, rojos i amarillos, 1—3.0 m.

Total. 3. 80 m.

Panizo de la fortuna: granito mui micáceo i tambien con sienita.

La cresta del cordon de la Fortuna corre al N. 75° O, 500 ms. al ajo i al S. 75° E., 500 ms. a la cumbre del portezuelo.

Aneroide: 695 mm.-765 m.—Diques de diorita N. S. corren e continuacion de la *Empalme*. Rumbo de ésta: N. 65° E. En el portezuelo i mina del mismo nombre, rectifico la distancia al Morro. Visual a la Cura: N. 30° E. 1 km. *Veta Portezuelo* (hoi *Monina*) corre al N. 60° E. a 75°.

CARTERA N.º 29 (1898-1899-1900).

De Caldera, por la travesia a Carrizal. De El Chimbeo por Inca, Finca, Pueblo Hundido, Ines Chica i Carrizo. De Cachinal por Cerro Blanco a Tetas.

Monte Amargo

1.º Muestra de bronce negro de la mina *Consuelo*. Principió en pirita a los 40 ms. tiene el actual bronce negro lei de 20%; a 3 leguas de Monte Amargo, en la estremidad poniente del cordon de la Crucecita, quedando la *Chueca* una legua al SE. al pié S., o sea al otro lado de la Sierra.

2.º Bronce de *Quebrada Seca*.—3.º Acerado de la *Restauradora*.—4.º Rocas encajantes de la *Restauradora*.—5.º Diques o zonas de roca blanca esquistosa que corren EO.—6.º El granito de *Crucecita* (andesita de Darwin (?)).—7.º Diques que lo cruzan.

De *Monte Amargo* al SE. teniendo Punta Picazo del S. 40º E. es la barranca opuesta.

1.º SE. 7 kms. al bordo.—2.º S. 35º E. 12 kms. Esta distancia viene entre el cordón Zorraquina i Crucecita, ámbos de granito blanco (andesita).

Mina Restauradora. Veta E. O. manteo al S., dioritas i rocas negras del tipo *Burro Muerto*: diques o fajas de rocas esquistosas blancas: cuarzita esquistosa.

Castillo. Abraza la corrida de esta veta unos dos kilómetros continuos en relleno de hierro con verdeones.

La gran corrida es N. S., filón compuesto de tres cuerpos, siendo el del medio el ferruginoso, manteo al O., pero al extremo de la mina *Vieja*, al N. corre una veta de crucero, ancha metalera, con rumbo N. 30º E. i manteo al E.; esta ha hecho grandes producciones. Los crucesos o vetillas de atravesio, que hacen pintar los planes, corren NO. Las tres vetas corren separadas; no empalman por manteo ni se cruzan hasta el extremo N. de la pertenencia, donde se confunden i no se ha reconocido mas. La veta ferruginosa hace hasta 6 ms. de ancho, pero el mineral se encuentra en un solo cuerpo de 1 m. Hai partes en que el metal tiene hasta 2 ms. mui puro, acerado. La Mina Vieja se trabajó hasta 200 ms. de hondura; tiene agua. El extremo N. de la propiedad se llama «*Dolores*» i siguen «*Boca Negra*» «*Amigos*» i «*Esperanza*», formando un total de 1.800 ms.

Partida de Castillo

1. S. 25º E. 2 kms.: de aquí a *Bandurrias*, que es un morrito aislado en el llano i en prolongación del cordoncito de Castillo, distante 1. 1/2 km. rumbo S. 70º O.—2.—S. 18º E. 6 1/2 kms. portezuelo, que se desprende del *Cerro Bayo*, i se complica al E. con los cerrillos de *Picanas*.

Rocas.—La misma de Caldera, por lo tanto ésta debe ser la de Castillo, sin perjuicio de haber zonas o dique dioríticos, como dice Godoi, i que no hai rocas verdes.

Carrizal

Dormida en Chañarcitos. Por tren, al *Encanche de la Negra*, que queda 4 kms. S. 30º E. i el ferrocarril continúa 4 kms. a la *Coquimbana*.

Jeología: Desde *Chañarcitos a Chorrillos* todo es diorita típica. Donde el cerro es blanco, no es sino la misma diorita descompuesta superficialmente.

En *Punta de Marañon* hai dioritas como las de *Nicho*.

Del mineral del Inca hácia el Norte

Mina San Pedro Nolasco, habiendo quedado atras 1 1/2 kms. S. la *Cuatro Amigos* de Felipe Matta. Una i otra minas han dado en agua, buena clase, a los 50 ms.

La veta *Cuatro Amigos* tiene de ancho 80 cms. i en partes hasta 4 ms. i la *San Pedro*, 20 cms. i en partes hasta 1 m. Rumbo de las vetas: N. 60° E.

La *Rosario* está tambien cerca de la puntilla del Inca al SO. 2 1/2 kms. La *Copiapina* está al S. 30° O.

Saliendo de San Pedro Nolasco al pique *Villanueva*, con agua a 3 ms. se encuentra la mina *San Pedro de Cachiyuyo*, recto al SE. 4 1/2 kms. en los faldeos del cordon, que por allí se levanta, i viene a constituir el cordon de la Finca: todo diorita con manchas de abigarrado. (?)

La mina *Rincon* a 1 1/2 km. N. 50° O. de cobre con oro, está contra los primeros faldeos del cordon «Finca». Adelante del camino, al N. 22° E. está la *Millonaria*, la *Inconsecuencia*, 2 km. al N. 65° O. tambien en los mismos despuntes de la *Rincon*. Todo es diorita.

La «*Ofelia*» está mui interesante en minerales de color de cobre con lei de 20 CM. en oro, se explota un cajon mensual entre dos hombres. Tiene mucha i mui buena agua en los 3 piques.

El cordon de diorita, que bordea la Finca, está separado del cordon de pórfidos de la *Peineta* por un valle.

Salida de Finca, en direccion al NO. 10 km. hasta los cerros de abajo donde hace playa.

Jeología: En este punto, o algo ántes, ha terminado la diorita i suceden los conglomerados i pórfidos morados. Los dichos cerros, que se levantan sobre la llanura, son bancos redondeados de conglomerados porfídicos.

Desde *Tres Gracias* todo es diorita i sigue lo mismo invariable por ambos barrancos de la quebrada. Al entrar al abra i quebrada, por donde va el camino, en el km. 10 del ferrocarril longitudinal desaparece toda roca i sucede puro aluvion grueso de piedra semiredondeada.

La Puntilla del *Indio Muerto* con sus estratas blancas en la cumbre.

Sigo despuntando morrillos, los cuales son como todo el cordon de estratificaciones abigarradas, conglomerados porfídicos, etc.

Quebrada Ines. Los barrancos i luego la punta de *Miranda Norte* es conglomerado porfídico i brechas porfídicas abigarradas del mas típico carácter. Hai transicion o paso de la brecha a roca compacta homogénea. *No hai indicio de estratificacion. Los dos Miranda*, norte i sur, son de estas rocas.

Aguada del Carrizo.—El aspecto es grande i hermoso, un remedo del *Colorado*, el color refl-jado es gris, todo de la formacion abigarrada estratificada con las alturas coronadas por el tufo traquíitico rojo. Recojí aquí una roca rodada blanca de aspecto de arenisca i de granito o pegmatita. La colecciono porque proviene de manchas i fajas blancas en el cordon Ines Chica.

Salida del Carrizo.—Aneroide en el campamento de la Ceja 561, i el mismo en el fondo del cañon *Aguada del Carrizo*: 582. Diferencia $21 \times 12 = 252$ m.; tal es aquí la hondura.

La inclinacion de los bancos es al E. i el color dominante el *verde*, i mas abajo el *morado*.

Encima descansan las traquitas en posicion horizontal i sobre ésta los conglomerados o brechas toscas terrosas, i por último las incrustaciones de caliches lavados, terrosos o blancos i limpios al sol.

Taltal

La superficie, en que abren las brechas de *Cachinal*, es conglomerado porfídico gris, morado i rojo, en partes asperon al sol, pero en todo caso penetrado de cristales o granos de cuarzo, sucediendo, como con los cristalitos felpáticos del abigarrado, que los de cuarzo aquí lo salpican todo: masa i fragmentos: va un ejemplo característico.

Es, por lo tanto, el panizo, un pórfido cuarcífero, siendo en planes del mas típico carácter.

En la *Sierra Negra*, la conocida porfidita azul está en relacion con la formacion calcárea i por lo tanto justifica el descubrimiento de plata clorurada hecho allí. Al oeste de estas minas se encuentra diorita típica, que es la base de los cerros de conglomerados porfídicos i andesitas.

Salida de Cachinal al Norte.—Desde ayer todo el suelo terroso co sulfatos. Los cerros, pórfidos morados, el *Cerro Blanco* es el tipo del *Guanaco*. El campo del campamento al Norte es lo mismo que el de *Refresco a Catalina, lavas, lozas, etc.*

Pozo Barazarte.—Altura 1,450 ms. A 4 kms. N. 15° O. principian a juntarse a la izquierda el cordoncito *Campana con Tetas*. La roca de la izquierda es una especie de diorita con anfibola i sin mica.

La puntilla de *Tetas* es *gneiss* i *granito gneiss*.

3 kms. al N. 65° O. hai otra punta al lado opuesto, a la derecha.

El gneiss no pasa al otro lado, parece desprendido del *Jorjillo*. A la derecha siempre diorita.

3 kms. N. 50° O. Pasada la honda ensenada a Jorjillo la falda del cordon, que ahora va por el O. está de aquí al SO. 2-3 kms. La roca es diorita.

En los cerros de la *Negra*, veo mucha porfídita de feldspato rosado encarnado hermoso.

Tocopilla

Santa Fe.—La formacion calcárea se toca con las dioritas de la otra falda del Loa.

Volviendo al lugar de la *Piedra Pintada* en el cerrito calcáreo, el Loa lo despunta aquí mismo, 200 ms.

La estratificacion calcárea forma las barrancas hasta la caja i las paredes al fondo son de rocas porfídicas i *porphyre rouge* de reflejos rojos, granito rojo.

Parece que las barrancas del Loa son de puro granito rojo o porfido rojo, o mas bien sienita roja o *rosso antico*.

Caldera

Algarrobo.—Todo el filon de la *Descubridora* hasta *Emiliana* va en granito i ocasionalmente diorita gris i tambien la roca de Caldera. Tambien sienita i en el pique de la *Emiliana* veo i tomo un bonito ejemplar de diorita con feldspato rosado i epidota, mas bien sienita.

En el Portezuelo tomo el lindero NO. de la *Rincon* i aquí todo diorita típica gris. Rumbo desde él al malacate Rincon: S. 3° N.

Como queda dicho, la veta *Descubridora* lleva granito de grano fino a ámbos lados, pero en todo el cerro al E. dominan rocas sieníticas i dioritas sieníticas i, ademas las rocas de grano fino o compactos i homogéneos, tambien dioríticas i que corren como diques o zonas NS. Por lo tanto lo dominante es la anfíbola, tambien abundante como ganga en las vetas, piedra palo.

La veta crucero, que cruza la cumbre en el lindero cabecero O, de la Guía, va NE.

Siempre por no mirar bien, he llamado granito lo que es diorita o sienita, mas bien, en este cerro. Parece granito por el aspecto exterior i porque hai mica; pero la hornoblenda verde oscura es lo que abunda sobre todo, con el feldspato rosado, mui a menudo.

El lindero *Cachita*, está hecho de pura i hermosa diorita.

La mina *Buena Vista*, cuya veta rumbo al N. 80° E. i mantea al N. 50°, tiene una caja fina de diorita al piso i deshecho en tufos blan-

cos al cielo. Hai unos 25 ms. de rajo, lleno de arena; veta ancha de 1 metro. Es la *Manto de Ossa*; roca diorita i sienita con mica i felspato rosado i blanco.

En *punto 4, cúspide*, hai un gran farellon de diorita verde, homogénea, fina.

Cerros de Chiñihue. Loma del Parron.—A 2 kms. al S. de la Estacion, el rumbo de la veta es NO. magnético en roca felspática cuarzoza mui descompuesta; especie de pegmatita a veces hornobléndica i serpentinosa.

Vetilla, ancho 0.1 m. a 0.15 m. en arcillas rojas, óxidos negros de fierro i algo de cuarzo i felspato. La veta corre verticalmente por la falda i tiene 4 picados.

× Mineral de San Juan del Sur *o del Desierto*

Mina La Segunda.—No fué de las que tuvieron trabajo grande en tiempo de Jencquel; la dió a pirquineros, que alcanzaron hasta 20 ms. de hondura en el rajo.

El estado, en que ha quedado, tanto este rajo al lado N. como el chiflon, que baja al Sur, es en mineral de 12% con ancho de 0.5 ms. Tomé comun de desmonte i pallacos.

agua
Patrona.—Rumbo N. 15° O. Subiendo a los 100 ms. de la cabecera Sur hai un chiflon con agua en los planes i que alcanzó hasta 100 metros de profundidad, presentándose bronce pavonado, abigarrado, de que hai muestras en la cancha. Mas arriba, a 50 ms., está la faena principal.

Flor del Desierto.—La veta es de hermoso aspecto, ancho 1.20 m. casi vertical, pequeño manteo al E. i rumbo N. 25° E. El rajo tiene en su estremidad N. una vetilla crucero, que lecae del N. clavado i el largo del rajo es 36 ms. hasta su estremidad Sur, donde tiene un pique de 20 metros.

El relleno consta de almagraos i roca impregnada de verdeones. Antes del pique, que no tiene rajo, hai 6 ms. de sólido i el pique es maestro.

En el portezuelo hai granito blanco con mica. No hai sombrero de hierro, nada de espejuelos, olijistos ni cachi en la *Patrona* ni ménos en la *Flor*. Diferencia notable con San Juan del Sur. ¿Por el granito? Las dioritas i sienitas predominan mas.

Mina Andacollo.—Tomó bronces a los 50 ms. De portezuelo Andacollo por falda N. voi al N. 30° O. 1,700 ms. a la mina *Patroncita*. Rumbo de la veta: mas o ménos N., pero le caen muchos cruceros de S. S.E. que la hacen tomar varias direcciones; tambien cambia al ancho, que es mas o ménos 1 m. a 1.20 m. Notable es el relleno por la abundancia de epidota, ramificado el espejuelo de cal con el metal

de verdeones en roca negra. Tambien en partes, almagrado i por esto, i sobre todo por los muchos cruceros, se parece a la Andacollo. Hondura mayor 20 ms. En planes está rameado el mineral.

Por el portezuelo de *La Segunda* pasa una veta con picaditos i desde ésta hasta la «Andacollo» hai 7 a 8 vetas mas o ménos equidistantes, todas cruzando el cordon de falda a falda i todas de N. a S.

El cerro de *San José* ha dejado ya de ser diorita pura, estando ésta aquí cubierta por la forma abigarrada de pórfidos morados i verdes. En este terreno está la *Granalla*, cuya mina es un manto grueso de uno a dos metros formado por roca porfídica i morada penetrada de carbonato de cobre. Un crucero de quijo ferrujinoso lo ha hecho pintar.

En el mismo portezuelo abajo de la *Julio*, a 3 kms. al O. de la *Granalla*, principia el abigarrado, pórfidos pétreos i arcillosos, de suerte que la cumbre alta de la mina es pura diorita.

Mina San Pablo.—A $2\frac{1}{2}$ kms. de la *Julio* al NO°. Todas las vetas son SN., algunas 10° E. del N.

Minas Farellon i Salitrosa

Están contiguas, la «Farellon» con rumbo E. i la «Salitrosa» con rumbo S. van a empalmar, pero no se conoce de hecho.

Distan de la Aguada Salitrosa 6 kms. rectos al S. en la falda del cordon, que mira al Poniente.



Informes sobre minas
DE
Francisco J. San Roman

La Coipa

Desde el extremo del ferrocarril de Copiapó, en Puquios, siguiendo la quebrada de Paipote por el ramal de San Andrés, i en seguida internándose por la quebrada llamada de la Coipa, que tiene su oríjen en la vertiente S. del Cerro Bravo, se llega en dos días de descanso viaje i por sobre el mejor camino posible, a un grupo de minas, que trabaja una sociedad de mineros de Atacama i comerciantes de Valparaíso.

La quebrada de la Coipa entra espaciosa, plana i con suave pendiente en dirección al NE. por entre las vertientes, que le forman los bancos i capas de la formación porfírica estratificada, hasta un punto en que, cambiando la naturaleza de las rocas en ámbas vertientes, la quebrada se estrecha súbitamente, dejando solo el cauce suficiente al arroyo, que corre por su fondo.

Apénas un kilómetro mas de camino se necesita faldear por sobre la garganta para llegar a los ranchos de la administración.

La primera ojeada a los contornos recuerda algunos de los caracteres jeológicos mas característicos de las formaciones minerales.

La roca dura de oríjen eruptivo que estrechó el paso, formando contraste su estructura escabrosa i en masa con la uniforme i regular de la estratificación anterior, es el pórfido cuarcífero en sus diversas transiciones desde la traquita hasta el tipo mas perfecto del verdadero pórfido, salido a luz por entre las capas de la formación metamórfica.

Por el lado opuesto i limitando en esa dirección la zona porfírica, aparecen corrientes de traquita cuarcífera i fonolitas en lajas, agujas i crestas abruptas.

En las cumbres la vista descansa sobre los sedimentos regulares, pintorescos por la variedad de sus colores, que las mas modernas erupciones han lanzado, rellenando las desigualdades i formando las mesetas, en que casi siempre terminan las murallas de estas grietas profundas.

I en el espacio encerrado por estos contornos como marco, i en la falda oriental del valle, como fondo del cuadro, se destacan en líneas

regulares los afloramientos de los filones metalíferos, orientados los unos en el mismo sentido de los pórfidos cuarcíferos i los otros en la direccion de la grieta, que produjo la quebrada, rumbos que corresponden, en la teoría estratigráfica de M. Pissis, a los del sistema peruano i del brasilero o de las hiperstenitas.

Algunos de estos caracteres i en ciertas ocasiones todos ellos, como en la Coipa, se reproducen tambien con fortuna en otros paises.

En *Famatina* i *Las Capillitas*, de la República Argentina, existen en condiciones análogas minas, que han probado, en largos años de explotacion, una riqueza constante en minerales de cobre, plata i oro.

No señalamos a *Huanchaca* por falta de constancia personal, pero quizsa aquel emporio está en las mismas condiciones.

Pasando de los caracteres jenerales de jeolojía, al exámen de la estructura interior de las vetas, el juicio previo acaba por decidirse favorablemente.

Los filones abren en roca de dureza media, homojénea, ni mui blanda ni demasiada dura, lo que da lugar a grietas regulares i bien abiertas, ofreciendo así el caso mas sencillo i mas fácil de investigacion minera.

Las influencias diversas, a que los criaderos han estado espuestos en el largo período de la formacion, han alterado el pórfido caolinizándolo hasta distancia considerable de las cajas, especialmente la del cielo, pero sin producir hundimiento ni dislocaciones, manteniéndose bien denfida i constante la salbanda correspondiente.

La estructura de los filones tiende a la disposicion regular en cintas o zonas paralelas de cuarzos ferrujinosos, variando las proporciones de uno i otro elemento, como el grado de oxidacion del hierro i las arcillas, que envuelven el todo.

El centro, ocupado jeneralmente por el cuarzo lechoso, cede su lugar a las condensaciones minerales metálicas, que en hondura de 40 metros verticales, la mayor alcanzada, acaban por ocupar todo el filon hasta una potencia de 140 centímetros.

Otras veces el relleno del filon, ocupado esclusivamente por el pórfido descompuesto, ofrece en vez de una disposicion en cintas paralelas, una estructura brechiforme en que el curzo pasando a gris i a negro de lidia, se impregna de minerales de plata.

A la escasa hondura de 20 metros esta estructura va cediendo su lugar en *la veta Oriente* a una formacion mas regular, en que el mineral rico principia por ocupar una zona compacta, aunque angosta, con tendencias a invadir mayor estension del filon.

Los minerales así distribuidos en el cuerpo de las vetas, consta en los afloramientos hasta cierta hondura, que quizas no excede de 10

metros, de algunas especies de plata nativa, clorurada, sulfurada o mas bien en estado de negrillos i peca azul, dando al conjunto el verdadero aspecto de metal paco.

En el filon de *la Descubridora*, el cuarzo poroso del relleno, con óxidos de hierro i sulfato de barita por criaderos, se ha presentado al sol impregnado de cinabrio i quizas de amalgama i mercurio nativo, segun indicios.

A esta composicion superficial, sigue una rejion de transicion a especies cobrizas, en que principian por predominar las piritas blancas i amarillas junto con el cuarzo, impregnado ahora i teñido de negro por los sulfuros i antimoniuros de cobre i con pecas esporádicas de rejalgar, el precursor de las enarjitas i demas cobres grises, en que definitivamente han de resolverse como la *Plata Blanca*, las otras vetas del distrito.

Los minerales producidos constaban, pues, al principio de la explotacion de estas minas, de metales cálidos, pacos, de lei que a veces ha escedido de cien diez milésimos el comun de algunos cajones, quedando en reserva dentro de las minas.

En la rejion de transicion, la lei por plata se mantiene en 20 a 50 diez milésimos, figurando el cobre en proporcion de 10 a 15%. Hai abundancia de estos minerales en labores.

Finalmente en planes de la *Plata Blanca*, a 40 metros de hondura como queda dicho, los cobres grises arsenical i antimonial, los bronces morados i añilados, en colpas macizas i puras, como que salen de una labor de metro i medio de anchura, en que no alternan ni las brozas ni las gangas, los ensayes acusan leyes por plata que alcanza a 100 diez milésimos i siguen hasta 200 i aun esceden de 300.

Hai tambien en ellos cierta proporcion de oro, que rara vez falta en estos minerales i en tales condiciones, pero no de determinada ley por falta de reactivos químicos en el rudimentario laboratorio de la Coipa.

En cuanto a la estension de estos beneficios, nada podria afirmarse, estando como están, apénas alcanzados en la forma que queda descrita, pero el terreno está vírjen i los filones corren por hectómetros i quizas por kilómetros.

Los mineros de profesion sabrán deducir de estos hechos las consecuencias, que la esperiencia i el criterio enseñan.

¿Por qué han permanecido semi-abandonadas estas minas desde su descubrimiento doce años ha?

En todo este largo período i a pesar del principio alentador, con que se iniciaron los primeros trabajos, la mayor hondura alcanzada no escede de 40 metros.

Nuestros mineros tienen la pasion de los hechos conocidos i donde

no ven los caracteres de *Chañarcillo* i *Tres Puntas* no juzgan prudente aventurar trabajo.

En *Caracoles* recibieron una leccion de esperiencia los mas afeerrados a los modelos típicos, pero allí estaban en las estratas calcáreas del Lias los caracteres, que aproximaban aquel emporio al de *Chañarcillo*.

Fué necesario un *Cachinal* con su *Arturo Prat*, con cuarzo por relleno en vez de cachi, sin manteria i sin panizo negro ni cenizo, i solo entónces, estimulados con el ejemplo, pensaron algunos mineros en los panizos de la cordillera.

I a esto esclusivamente se debe la reaccion en los trabajos de la Coipa, que han llegado en un largo tiempo de tanteos, timideces i vacilaciones a exhibir las apariencias, que todavía sus intelijentes i entendidos directores no han tenido tiempo de apreciar i juzgar.

Es de esperar, que este caso sea feliz i alentador lo bastante para estimular la inversion de capitales en el reconocimiento i explotacion de tantos ejemplos análogos, que las cordilleras esconden en sus gargantas i repliegues o exhiben jenerosamente en sus cumbres a la luz i a la vista.

Las dificultades i carestía del trabajo en la rejion cordillerana, unida al hecho de que en estas formaciones el terreno es mas propicio a la produccion del cobre que a la de la plata, han sido tambien motivos de desaliento i desconfianza.

El difícil acceso, es sabido, no puede ser jamas inconveniente para ir en busca de fortuna i de comercio lucrativo, i esta dificultad, que casi siempre se exajera, tratándose de las cordilleras del Norte, donde el verano es largo i el invierno soportable, no existe absolutamente para localidades como la Coipa, accesible naturalmente al carruaje i a la carreta, si se removieran de trecho en trecho el estorbo de unos pocos metros.

I la predominacion del cobre sobre la plata en el relleno de las vetas tampoco es una objecion, contra la cual no falten compensaciones favorables comprobadas por hechos numerosos i resultados evidentes.

Para entrar en demostraciones sobre esta materia, citaríamos otros lugares de América, donde los cobres grises i piritas cobrizas con oro i plata, únicas materias que rellenan las vetas, son sometidas a tratamientos metalúrgicos mas o ménos elementales o rudimentarios, pero adaptables con frutos i hasta con grandes utilidades, en razon de ciertas circunstancias locales favorables i especiales, que no se reproducen en Chile.

Pero con ménos recursos naturales, tenemos mas recursos industriales, i sin embargo, nuestros cobres grises i todos los cobres de

cualquier composicion mineralójica de las rejiones de cordillera, se funden con su oro i su plata en barras de cobre bruto, que los ingleses se toman el trabajo de refundir para estraer el contenido precioso, castigándonos todavía en el precio por la molestia que les damos.

Los minerales cobrizos de la Coipa, como todos los de cordillera en iguales circunstancias, contienen siempre casi sin escepcion, el oro i la plata en pequeñas proporciones i a veces en grandes proporciones. Pero los establecimientos compradores no se cuidan de los primeros, porque no están preparados para aprovecharlos, i solo pagan por cobre, i en cuanto a los segundos hai que optar por una sola pasta: o la plata sin el cobre, o el cobre sin la plata; hai incompatibilidad en la coexistencia de muchos metales para el fundidor, porque en sus operaciones se le escluyen mutuamente, i el minero productor pierde en todo caso: pierde por pobre i pierde tambien por rico.

He aquí el peligro de las minas de cordillera en el *Desierto de Atacama*.

No es admisible ni soportable i débese reaccionar enérgicamente contra el estado elemental i rutinario de los procedimientos metalúrgicos en el pais.

Los mineros de la Coipa tendrán que resignarse a este estado de nuestra industria, si la fortuna no los lleva a un grado escepcional de prosperidad, o tendrán que arbitrarse los medios de liquidar con mayor provecho sus valores.

O ensayan la simple fundicion de sus metales por eje arjentífero i aurífero, o se limitan a su envío en estado crudo a los mercados de Europa, con preferencia a Alemania, donde los metales preciosos son pagados íntegros i honradamente hasta en las mas mínimas proporciones i en cualquier estado de combinacion.

Para un ensayo de fundicion por eje, el local de las minas de la Coipa ofrecería combustible vegetal para algun tiempo de pruebas, o por lo ménos, para la calcinacion previa indispensable para tal procedimiento i tales minerales lo ofrecería para muchos años.

La Coipa, abril 23 de 1884.

FRANCISCO J. SAN ROMAN,

Ingeniero en Jefe de la Comision Exploradora de Atacama.



Mineral de Chañarcillo

El afamado mineral de Chañarcillo se presenta actualmente en completa decadencia, siendo muy reducidas las minas, que llevan un trabajo formal de reconocimiento o exploración. El sistema pernicioso del pirquen se ha introducido en todas las minas, haciendo muy difícil, que en lo futuro se habilite un trabajo formal, que pueda afianzar un porvenir para el mineral.

Las minas, que sostienen labores por propia cuenta, casi exclusivamente se entregan a los reconocimientos y a la explotación de varios sistemas de filones delgados, guías, que en jeneral tienen rumbo paralelo con la veta de la corrida, veneros que, unos mas, otros ménos, ántes ya dieron grandes riquezas en las rejiones de los mantos cálidos, en los mantos cenizos y negros y que ahora se explora en las zonas relativamente inferiores, que corresponden con las estratas conocidas con el nombre de mantos del cinco de la mina *Dolores 1.º*

Estos trabajos citados han dado buenos resultados sobre las guías de *Loreto* y de *Carballo*, *Trinidad*, *Corina*, *Guías de Dolores 1.º* y otras, siendo los metales los mismos, que en igual hondura se explotaba en la veta, y guardando la cantidad la proporción directa, que existe entre el ancho de la veta y de las respectivas guías en jeneral.

Se entiende, que las exploraciones y explotaciones en esos veneros no han alcanzado su fin y que por mucho tiempo pueden formar objeto de trabajos ventajosos. Mas adelante me ocuparé de eso mas detenidamente.

Trabajos de suma importancia, que hai que efectuar todavía en el mineral de Chañarcillo, son los reconocimientos sobre la veta principal de la corrida. Esos son dos: Exploración de la veta al lado sur del chorro botador y reconocimiento de la veta en las pertenencias del norte a mayor hondura, es decir en las zonas y mantos, que dieron riquezas en las minas *Dolores 1.º*, *Delirio*, *Constancia*.

La primera obra, que indiqué, alcanzaria por completo su objeto si del lado de la mina *Constancia* y *Santa Catalina* en hondura competente se pasaria el chorro y al lado sur estendiese cortada paralela

con el rumbo de chorro. Como punto de salida se recomendaria o un nuevo pique, que se proyecta para la explotacion de metales en pertenencia Santa Catalina i que ademas serviria mas cómodamente para la extraccion de agua, que tanta dificultad ocasiona en los planes de la citada mina, o a lo ménos una labor avanzada al chorro i cómodamente unida con el pique máquina de la Constancia.

De lo que voi a ocuparme es de la obra, que como segunda hai que ejecutar para reconocer la veta en su hondura relativa en partes, donde la configuracion del cerro no ha permitido hasta ahora de hacer alcanzar la profundidad competente de las labores. Se comprende eso, si digo, que por ejemplo, los mantos del V. que en *Dolores 1.º* se cortaron en el pirquen a una hondura de 250 mts. desde el sol, se toca con el pique de *Bolaco Nuevo* a 430 metros de profundidad. De eso resulta, que rejiones que en las minas *Dolores 1.º*, *Delirio* i *Constancia* por su menor hondura desde tiempo fueron reconocidas, aun quedan para explorar en las honduras de las minas *Colorada*, *Bolaco Nuevo* i *Manto de Ossa*, en minas cuyos últimos planes distan considerablemente de sus puntos interesantes.

El medio radical para un reconocimiento para este fin, habia sido el socavon, que desde años se habria recomendado labrar sobre la veta, el que debia entrar en nivel de las canchas de la mina *Constancia* i rebanar todo el cerro hasta tomar el gran chorro del norte. Este socavon habria alcanzado a un largo de 1,500 metros aproximativamente, de lo que calculo como la mitad hecho, pues habria pasado continuamente por laboreos i rasgos existentes i por los de acomodar en caminos aptos. Esta importante labor habria cortado en pertenencia *Loreto*, mas o ménos, la rejion de los mantos de la *Bolaco*; en *Bolaco Nuevo* los mantos de cachi para abajo, de manera que hasta su estremidad habrian cortado todos los mantos interesantes. El socavon habria traído una nueva base de operaciones i sin duda, que la explotacion de metales de inferior lei, que desde años se ha explotado por pirquineros, habrian dado mayor provecho, usando para su extraccion esa via cómoda i económica.

Ya pasado el tiempo para tal obra grande, o mas bien no siendo oportuno la época para que los dueños de distintas minas hagan una union completa para costear esa labor, que aun aseguraria el porvenir del mineral para mucho tiempo, se debia haber pensado en elejir otro punto de salida para un reconocimiento de esta clase.

Para eso la mina, que se presta mas, seria *Loreto* con su pique hondo i enrielado, con su máquina a vapor i demas facilidades. Del pique «*Loreto*» se debió haber dirigido en hondura correspondiente un fronton enrielado hácia norte, el que habria explorado cómodamente todas las pertenencias situadas de esta mina al norte. Como se encuentran ahora las labores de la «*Loreto*» al lado mencionado, que han avanzado hasta internarse en la mina *Santo Domingo*, no hai

una que podría servir oportunamente para el caso, i sea por eso i por dificultades que presentan los dueños de esta mina, que ignoro, no existen probabilidades para alcanzar resultado de este lado.

Desde que tenían que tomar las minas del Alto, minas en mano para esa obra de reconocimiento, hai que aplaudir la eleccion del pique central de la mina *Bolaco Nuevo*. Este pique, que alcanza una hondura de 332 metros, se encuentra en el nivel de los mantos de la *Bocona* o en el punto de cortar la veta. De este punto solo faltaban 100 metros m/m para tocar los panizos interesantes, que formasen el objeto de una exploracion prolija.

Una vez resuelto tomar este pique habria sido útil de seguirlo al mismo en un ancho conveniente, para servirse de una separacion, que se efectuase como cañon de ventilacion guardando la misma inclinacion que la veta.

De este pique debian haberse estendido frontones horizontales en puntos correspondientes, para cortar tanto en los mantos de la *Bocona* como en *los de Cachi* o en los *mantos del V.* el punto que por otras razones está señalado.

Lamento que desde principio no se haya tenido eso a la vista, i que se haya establecido trabajos de chiflones, los que a pesar de haber recorrido el terreno a mayor hondura de 120 metros, pueden servir definitivamente para reconocimientos de mayor estension i finalmente para una explotacion.

Teniendo que seguir los trabajos iniciados es indispensable de efectuar lo que habia indicado anteriormente, hai que profundizar el pique de máquina, estendiendo fronton al Sur i al Norte, m. o m. como lo señalé en el croquis con líneas pintadas.

Los mantos, que se han cortado en los planes, son análogos a los que en la mina *Dolores 1.º* dieron esta gran riqueza. Corresponden bien los grupos seguidos de mantos, guardando la distancia igual como en la citada mina.

Lo que hai que buscar es una vertical real de beneficio, es decir, un crucero verdadero de importancia. Un punto como éste en cuestion se debe tomar al sur de la pertenencia de *Bolaco Nuevo*, pues allá tiene, segun la inclinacion que trae, que entrar el crucero que en rejiones superiores en su cruzamiento con las vetas *Candelaria* i *Colorada*, ha orijinado grandes clavos de metales en las minas *Bolaco* i *Colorada*.

En el croquis he proyectado la posicion del crucero, de la *veta de la corrida* o de la veta *Candelaria*, en los niveles de los mantos de la *Bacona*, i en el nivel de los *mantos del V.*, en relacion con las labores seguidas del lado de la mina *Bolaco Nuevo*.

El punto, que en el nivel de los mantos del V. se trata de reconocer, se encuentra a una distancia de m/m 80 metros al Sur, salien-

do del actual punto mas avanzado de planes, o a 120 metros contando desde la vertical del pique. Es por dos razones interesante, pues coincide con el cruzamiento del crucero con la veta de la corrida, como al mismo tiempo con la conjuncion de la veta *Candelaria*.

Como en el croquis todo lo expuesto se encuentra mui bien marcado, solo me resta decir que, para un reconocimiento al lado norte hacia las minas *Manto de Ossa* etc. debia iniciarse el fronton maestro a una altura competente mas arriba, con el fin de tocar los mantos del V. al norte de la mencionada pertenencia.

Respecto del resultado, que se obtendrá del laboreo iniciado, bien se puede esperarlo halagüeño, pues no hai razon alguna de suponer, que en los mantos que han dado tanta riqueza en las minas *Dolores 1.º Delirio, Colorada*, i que aun dan beneficio en la mina *Loreto*, no se encuentre metal en la mina *Bolaco Nuevo*, con tal que se reconozca sobre la veta bajo cruceros buenos i conocidos, como el crucero en cuestion.

La veta en últimos planes se presentó a tiempo de mi visita mui bien formada, de un ancho considerable en carbonato de cal i demostrando pecas de metal, de modo que hasta hai esperanzas de alcanzar algun resultado ántes de llegar al punto, a donde se dirige, para desengañarse por completo, si la cuestion está definitivamente resuelta.

La idea fundamental se proponia llegar con los laboreos de planes de la mina *Bolaco Nuevo* hasta la hondura, en que debian encontrarse los mantos pintadores llamados *del V.*, en *Dolores 1.º*, desde el cachi inclusive, que fué rico en las minas del centro desde el *Desengaño* a la *Bocona*, hasta el *Bronce* i el IX, última rejion de opulencia en la profundidad hasta hoi alcanzada en Chañarcillo, i buscar en esa zona productiva los cruceros conocidos de la *Colorada* i la tan afamada veta *Candelaria*.

Refiriéndome al plano adjunto, señalo con la letra A. el punto del pique del *Bolaco Nuevo*, desde donde partieron los trabajos de reconocimiento, que han consistido en la prolongacion del pique hasta B. donde actualmente termina, i la serie de chiflones i frontones, que rematan en C. C.

En presencia de estos hechos soi de opinion, que los reconocimientos de planes en la mina *Bolaco* han avanzado lo bastante en el sentido del objeto, que se persigue.

La veta *Candelaria*, tan real como rica en los panizos superiores, se ramifica i subdivide, se desvanece en partes i cambia de rumbo hasta ponerse casi paralela a la *Colorada*, i aun cuanto esto no es un argumento contra la desaparicion o estincion de un venero en un sentido absoluto, es sin embargo un hecho demostrado en cuanto a su agotamiento como potencia i riqueza en las rejiones ya reconocidas de los planes de la *Colorada, Loreto* i *Bolaco*.

Por otra parte, la explotación es cara a esas honduras i el agua dificulta la prosecucion de los trabajos en sentido vertical.

El señor Guerra me hizo notar la aparicion de un filon extraño en la galería de planes, que el mismo supone ser la *veta Bolaco*.

Su reconocimiento seria fácil i bastaria un corto trabajo para descubrir su importancia.

Quizas, si es una ramificacion de la veta principal, haya riqueza en el punto de su mayor diverjencia.

Otro trabajo, que no entra en mi cometido, pero que anoto por encontrarlo justificado e interesante, es el que se lleva arriba sobre guías de *la Republicana*, que van próximas a penetrar en cruceros de primer orden.

Ambos trabajos, de algun interes futuro el primero, i de importancia limitada el segundo, tendrian una solucion mui próxima, pero el trabajo principal, dados los hechos esplicados, habria de proseguirse indefinidamente en busca del acaso i lo fortuito.

En la proyeccion horizontal del mismo plano, señalo las diferentes situaciones de la veta Candelaria i de los cruceros pintadores en las honduras, donde han hecho enriquecer la veta, i en la vertical he figurado sus intersecciones con la veta de la corrida o Colorada hasta el panizo negro, donde se ha manifestado real i definida, i su prolongacion imaginaria o dudosa hasta las honduras de planes del *Bolaco Nuevo, Santo Domingo* i *Loreto*, por donde el referido venero sufre accidentes, que hace difícil e incierta la designacion precisa o aproximada de su continuidad tanto en profundidad como en direccion o rumbo.

Tambien he figurado los laboreos, que en honduras de la mina colindante Colorada está en nivel de los planes de *la Bolaco*, distinguiendo con color azul los de la veta *Candelaria* o el venero tomado por tal en esa rejion.

Los panizos están designados con sus nombres respectivos i en su situacion exacta respecto de las honduras, pero sin anotacion detallada de los accidentes, que sufren por desplazamientos, fallas, inyecciones i otras causas, que no interesan, al objeto industrial.

La simple inspeccion de estas líneas esplica, sin mas comentarios, el estado de la cuestion.

El fronton de planes de la *mina Bolaco* ha sido llevado, como su director se proponia, por entre los *mantos del V. de la mina Dolores* 1.º, que ocupan una situacion de nivel correspondiente a la que se anota en el plano al lado Sur del chorro de la *Bocona*.

La prolongacion del gran fronton al Sur, acercándose a la línea de la mina *Santo Domingo*, de la que dista aun como 25 metros, ha excedido la distancia necesaria para su cruzamiento con la veta *Candelaria* i los cruceros de la *Colorada*, dado el caso normal de su con-

tinuidad en hondura sin accidentes, que los desvien de su situacion regular.

Por el lado de la mina *Colorada*, los reconocimientos se estienen tambien en la misma zona de los mantos del V. en rumbos opuestos i hasta cruzarse por el Norte con los de la *Bolaco*.

Están resueltos, por consiguiente, los puntos fundamentales de la cuestion.

Los planes de la *Bolaco*, llevados con tino i buen criterio, segun un sistema de galerias i piques, dentro del terreno favorable al buen éxito, que era razonable esperar, han llegado a un punto, a donde debian ya haberse presentado los beneficios, que en las rejiones superiores han rendido *los cruceros de la Colorada* i veta *Candelaria*.

En los últimos metros de la galería de planes de la *Bolaco* se cruzan, segun los rumbos correspondientes, algunos cruceros, pelos i diques, presentándose en cierta estension la veta de la corrida bien definida en sus dos cuerpos mas característicos, perfectamente real i con caractéres minerales, que con razon han estimulado i alentado en sus directores la esperanza de un gran éxito. Pero los caractéres propicios han pasado para dar lugar a otros, que no mantienen la misma interesante expectativa.

Como hecho mas jeneral, puede contribuir tambien a definir esta cuestion el exámen de la zona o corriente de producción mineral, dentro de la cual se han producido los grandes beneficios de las vetas metálicas en el cerro de Chañarcillo.

Esta parece que se precipita segun una direccion mas o ménos regular, desde las alturas del morro en las minas *Valenciana* i demas desde encima del panizo verde hasta los ricos mantos del V. en Dolores 1.º, i otros mas inferiores en la estremidad sur del mineral, segun un límite en profundidad, que corresponde proximamente a la línea señalada M. M. . . . en el corte vertical, siendo las manchas oscuras, H. H. . . . los puntos, hácia donde mas densa ha sido la riqueza.

Debajo de esta línea, efectivamente, no han sido frecuentes ni estensos los beneficios producidos, siendo notable la circunstancia de que, prolongada esta línea hasta salir sobre la superficie al sol, ella limita por la base los últimos restos de opulencia en los panizos cálidos del *Bolaco Viejo* i esplica la esterilidad de la *Jueves* i demas, que mas al Norte han buscado inútilmente las riquezas de la vieja rejion.

Es sensible en extremo el abandono de trabajos de reconocimiento en profundidad, cuando se trata de un filon tan noble como el de la corrida de Chañarcillo, pero tambien es al mismo tiempo deplorable, que empresas de esta naturaleza no sean acometidas en un sentido mas jeneral, mediante la asociacion i el esfuerzo colectivo de muchos propietarios, que propenden a un mismo fin en una obra comun.

Un solo centro de trabajos, un solo pique maestro i una sola ad ministracion, bastarian para la explotacion i reconocimiento de todo Chañarcillo hasta las honduras, en que la indefinida continuidad de sus filones lo requiera.

De Uds. S. S.

FRANCISCO J. SAN ROMAN



Mineral de Punta Brava

El Mineral de Punta Brava está situado a unos cinco kilómetros de la Estacion de Tres Puentes del ferrocarril de Copiapó, que dista como cincuenta i seis (56) kilómetros de la capital de la provincia. Tres Puentes está a una elevacion de 870 metros sobre el nivel del mar, i la *mina Pepa* está a 500 metros, mas o ménos, mas arriba i cerca de la cumbre de un cerro mui pendiente.

En el mineral hai otras minas, pero de poca importancia,

La mina Pepa es mui antigua i ha sido constantemente trabajada. Hoi dia es la propiedad del señor Santiago Toro, quien poco a poco se ha hecho dueño de toda la mina, habiéndola trabajado ya mas de tres años. Siempre se ha considerado mui brechera la mina por haber dado manchas de mui rico metal en trechos; se puede ver sin embargo por el plano, que acompaña el informe, que los rajos son grandes i no mui distantes, probando que tambien ha habido metal de mas baja lei, que ha sido explotado.

El cerro se compone de una diabasa porfírica mui clorítica, (1) atravesado por diques de pórfido felspático oscuro. Estos diques suelen tener dimensiones grandes hasta de cincuenta metros de ancho. Aunque las vetas no parecen «pintar» en los diques mismos, no hai duda de que han sido importantes ayudantes en la colocacion del metal en las vetas, por encontrarse siempre el mejor metal cerca de ellos.

Aunque hai varias vetas ademas de la de la *mina Pepa*, las otras carecen de mucha importancia.

La veta Pepa se puede considerar en dos ramos: uno ferrujinoso i el otro de cache, que se abren i se juntan corriendo paralelos por toda la pertenencia. El rumbo es N. 68° E. i no varia mucho; la inclinacion o el manteo es al norte, mui pronunciado en algunas partes especialmente cerca del sol, donde alcanza a tener hasta 50°, pasando

(1) En la página 361 figura una roca de la mina Pepa, descrita por Pohlmann como «roca diorítica» N.º 19, (L. S.)

a mas en hondura. El mejor beneficio se encuentra, donde para la veta.

Cruceros: hai algunos, pero poco se notan i no se apercibe mucha diferencia en el empalme con la veta.

Chorros: hai tres, que botan i desvian la veta algo. Los botamientos i desvíos son regulares i todos hácia el sur, andando al naciente.

Relleno de la veta. Esto se compone de cuarzo, cache de barita, i cache de cal con partes del panizo como ganga, i el metal es cloruro de plata con cloro bromuro en la parte superior de la mina, plata blanca, rosicler claro i oscuro, plomo ronco, arsenopirita platosa, arsénico nativo, testáceo, i polibasita. Los mas prominentes son la plata nativa i el arsenopirita i rosicler claro.

La lei de los metales es mui subida, dando como término medio mil marcos, aunque se han entregado partidas de mas de tres mil i salen grandes trozos de 8,000 marcos. El rechanque o la parte mas pobre de la veta da jeneralmente sesenta a ochenta marcos. Los «llampos» o la parte menuda es algunas veces mui rica por encontrarse la plata en filigrana i poderse deshacer facilmente.

En el «cálido» tambien los «llampos» son de buena lei, pero los de planes son mas pobres, dando los primeros doscientos marcos i los últimos treinta.

El ancho de la veta varia entre tres dedos i medio metro, pero el ancho de veinte centímetros es mas comun. La guia de fierro, que acompaña la veta a la patilla o sea al sur, varia entre un dedo a diez centímetros i es la que lleva mejor metal. La veta de cache siempre se ramea atravesando los diques de pórfido.

Trabajo i laboreo de la mina. El laboreo antiguo es el de mas arriba, aquí está la mina mui rajada i ya no se trabaja por estar con saca en parte i peligrosa por trozos de cerro en parte caidos. Sin embargo, se podria talvez establecer un sistema de pirquen en esta parte para sacar el poco metalito, que queda i que se ve en varias partes. Toda la frente al naciente es importantísima i se llama de la «Emma».

Para el poniente el cerro se pone mui duro i estéril.

Todas las entradas a la mina por la parte superior han sido tapadas i enterradas para evitar robos, etc.

Laboreo Emma. Esta es hasta ahora el de mas arriba. Solamente se trabaja en los planes del chiflon, vea plano (a) donde recién se ha hecho un alcance en mui rico metal de ochocientos marcos. La veta se circaba por la patilla dejando una guarda de veinte centímetros para no esponer la veta a un robo, habiéndose visto metal ya hace tiempo. Hicimos dar unos dos tiros a la veta para descubrirla i alcanzamos a tomar la guia de fierro en dos dedos de ancho con plata blanca en semi-barra. Se espera, que la veta de cache esté rica adentro.

No pudiéndose entrar mas no se sabe el ancho de la veta adentro, pero se puede suponer que tenga veinte centímetros como de costumbre. Para el naciente tambien hai un metro circado que parece estar

con buen metal por las oxidaciones, habiendo tres i medio metros, de donde pueden salir mui bien sus quinientos marcos.

Esta labor es de mucha importancia como se puede ver por el plano, estando todo el terreno (b) sin reconocer, que lleva metal por debajo i terreno vírjen para el naciente. El chiflon (c) tiene la veta mui bien formada en veinte centímetros de ancho, pero solamente con pecas de metal. El cielo del chiflon tiene oxidaciones en varias partes indicando la presencia del metal, así que labores tendrán que armarse para el naciente, i convendria uno desde luego en el punto (d). Las labores de la parte de la mina, designada *Josefina*, son los que siguen en hondura.

En el punto (c) hai una labor con mui buen metal en cloruros verdes, pero ya queda mui poco para romper al fronton i rajo de debajo, así que no podrán salir muchos marcos mas.

El fronton tiene metal en el punto (f) i la veta cercada en casi todo el largo. Aquí como en todas las otras labores se ha circado por el cielo de la veta o el lado norte, así que no se sabe en que estado se encuentra la veta o guia de fierro adentro.

No se ve el objeto de circar una veta en broceo i conocerla por tiros a diferentes distancias, especialmente cuando se considera «brechera», pero la disculpa es, que como las manchas aparecen instantáneamente de un tiro a otro, ha sucedido que el barretero se ha llevado sus 500 a 1,000 pesos mui cómodamente en un día, ántes que el mayordomo en su vuelta diaria por las labores broceada, tuviera conocimiento del alcance.

Sin embargo, tiene grandes desventajas, que talvez prueban, que es siempre mejor de llevar la veta por adelante i tener mas cuidado, en lo que toca al robo. Suele suceder, que por el lado contrario al que por donde se circa, se reparten no solamente ramos sino la veta misma, dejándolo a uno seguir circando una guia.

La frente del fronton está en un panizo mui suelto, encontrándose mucho jaboncillo en las líneas de clivaje de la roca. La veta está enteramente perdida, quedando a la caja sur.

Esta labor es de mucha importancia i valdria la pena hacer una estocada a la veta ferrujinosa ahora, que se ha probado rica esta en el laboreo de la *Emma*. Faltan casi 30 metros para hacer la comunicacion, así que hai un macizo de cerro bastante grande que reconocer.

El chiflon (g) tiene la veta circada en mui rico metal, que se está botando. Recien se ha armado una labor en el punto (h) circando la veta como de costumbre. Calculo que haya ochocientos marcos a lo ménos en la circa del fronton i chiflon.

Ocho metros mas abajo, se encuentra el fronton llamado *Esperanza*. Es el mas avanzado al naciente de todos los frontones, estando 120 metros mas al naciente que los rajos antiguos i justamente la misma distancia del vertical de los planes. Atraviesa un dique de pórfido felspá-

tico, que está mui bien definido al sol. Este tiene como cincuenta metros de ancho i rumbo N. 60° O. Faltan diez metros al fronton para tomar el panizo pintador, que se encuentra tambien al otro lado. Este trabajo, que se sigue con mucho empeño, saliendo como se espera, dará mucha importancia a la mina, abriéndole un nuevo campo. Siguió el metal hasta el mismo dique. El piso del fronton hácia atras tiene mui buen metal i ahora se está quebrando una circa de 20 metros por tres de alto en una labor, que se llama *el buzón* (h). De aquí van a salir mas de mil marcos. Faltan pocos metros para llegar al dique, donde probablemente se broceará, pero para el poniente queda un poco de terreno. Este es el punto mas rico de la mina al presente, pero la explotacion será limitada por estar conocido el cerro de todos lados. Muchos ojos de plata en filigrano como esponja salen aquí, dando mui subida lei a los llampos. El proustita o rosicler claro sale mui bien cristalizado.

El fronton 2 (i) lleva la veta circada con metal pobre en algunas partes.

El fronton 3 (j) está a diez metros debajo del «Buzón» i tiene metal a distintos puntos, especialmente sobre el dique. La frente está broceada i ya dentro del mismo dique. Al chiflon de revuelta le falta mui poco para comunicar con el socavon de la mina.

Este serviria como buzón, lo que se necesita con mucha urjencia en esta parte de la mina, por ser el apireo mui largo. No se ha efectuado la comunicacion, ni aun se sigue la labor hoy día, por faltar un plano de la mina. Hace mucha falta éste i debia hacerse desde luego. Siete metros de chiflon comunican el tres con el tres i medio, donde hai un pedazo de veta circado con mui buen metal (plata blanca).

(k) De aquí podrán salir unos trescientos a quinientos marcos. Queda mui poco terreno vírjen por estar roto con el socavon ya. Se ha formado un rajito.

El socavon es la labor mas importante en lo que toca a la explotacion por hacerse toda por ella. De un lado del cerro entra el socavon de cortada, estando las casas i la faena cerca de la boca.

El rumbo de la cortada tiene N. 60° O. i toma o corta la veta a los 70 metros. Cortó otra veta, que se llama *Seis de Abril* a los 12 metros de cortada. Hai un poco de laboreo a ámbos lados sobre esta veta, pero auuque ha salido metal, los resultados no han sido mui satisfactorios. Al norte de la mina Pepa se ha trabajado esta veta i ha dado mui buen metal. Es mui parada i como la veta Pepa es tan manteada hai probalidades de que se junten en hondura. El rumbo es N. 30° E., así que para el poniente tambien tiene que empalmar con la veta Pepa.

El fronton del socavon tiene 110 metros i está de pára. De los rajos cae un buzón, que está lleno de saca. Está enrielado hasta el

punto (r); es ancho i cómodo, angostándose un poco al naciente. Habrá que levantarlo un poco por ser mui bajo en algunos puntos.

Del socavon para abajo hai un chiflon (m) de unos quince metros de hondura. Aquí recien se ha tomado buen beneficio en rosicler, dando suma importancia a todo el terreno vírjen (n). Para el naciente se encontraria luego el dique. La veta tiene quince centímetros de ancho. Se espera que salga una buena cantidad de marcos de este punto.

Para la parte poniente del socavon hai un laboreo antiguo (o), de donde tambien ha salido metal en pequeñas cantidades. La veta se presenta bonita en varios puntos, pero estéril. El cerro es mui duro i rellenado con saca el laboreo de planes. A todos lados se encuentran laboreos aterrados de tal manera, que las frentes tanto al poniente como al naciente están ciegas. A los 55 metros debajo del socavon tenemos al fronton (q). Este tiene 9 metros de largo i toda la veta circada con beneficio regular. Ancho de veta 20 centímetros. Pueden salir quinientos marcos. Atras está mui pronunciado el botamiento del chorro (r) que es de siete metros. El N.º 2 es una armadita de dos metros, que está cinco metros mas abajo. Tiene metal circado, habrán trescientos marcos. El fronton 3 queda a 5 metros mas de hondura i avanza 30 metros al naciente. La veta está broceada en la frente pero se ve poco de ella, quedando la mayor parte en la caja sur. Mas atras dió este fronton una manchita de 6,000 pesos i no se ha dado ni una estocada ni ningun reconocimiento ha sido hecho. Para abajo sigue el chiflon de planes, que están doce metros mas abajo o sean 85 metros debajo del socavon.

Recien se está formando un rajo por haberse alcanzado en buen metal. Hai seis metros por dos circados. Para el poniente sale el metal mas limpio. El piso ha quedado un poco pobre pero en un trecho de dos metros solamente. La veta ancha hasta 30 centímetros. Para el naciente sigue buen metal. En este punto hai como mil marcos vistos (s). El piquecito (t) se llama *de rosicler* i está aterrado; tambien el laboreo antiguo de planes (u) está aterrado, pero se dice que las frentes (v) han quedado con regular metal, pero que no, hacia cuenta sacar por ser al apireo tan largo.

Trabajos que estudiar

En primer lugar se nota la falta gravísima de un pique para habilitar los trabajos de planes, que quedan a 85 metros de hondura con respecto al socavon, Este lo colocaríamos cerca del punto (u) en el socavon mismo i trabajado sobre la veta vendria reconociendo un macizo de cerro mui importante (x). Una cosa mui rara i casi increíble es que no

hai ninguna cortada o estocada en toda la mina, así es que es mui posible, que muchas de las labores han errado el ramo mas importante de la veta i especialmente circando por el cielo de la veta. Cortadas hai que dar en la frente del fronton *Esperanza*, fronton *Josefina* i una cerca de planes. Esta última no es de tanta importancia.

Otro trabajo, que llama mucho la atencion, es un socavon a mas hondura i sobre la veta.

Para el lado poniente del cerro hai una gran quebrada, donde se nota el afloramiento de la veta. El terreno en este punto es compuesto de un sienita, que está bastante descompuesta en trechos por la accion de las aguas. Principiando un socavon en un punto (y) 170 metros verticales mas abajo que el actual en uso, se podria llegar al vertical de los planes corriendo solamente 350 metros (vea plano).

La faena se cambiaria abajo i toda la explotacion se haria por el nuevo socavon.

Los planes serian colgados otros 80 metros i un largo trecho de cerro seria reconocido.

La primera parte; o sean 20 a 30 metros, se correrian en sienita, pero luego entraria el socavon al terreno productivo. Estudiando si convendria un andarivel para bajar los metales al valle, vimos que eran bastante abundantes para eso. Talvez haciéndose el trabajo del nuevo socavon, convendria colocar un andarivel hasta el ferrocarril una distancia de como 1,500 metros).

Con el pique en los 170 metros verticales comunicado con el socavon ya la mina estaria en un estado conveniente para una explotacion económica.

Resúmen

Hemos visto, que existen los siguientes metales en el laboreo del interior como mínimum.

Laboreo Emma	500	marcos
Punto designado e (cálido).....	100	id.
Laboreo Josefina.....	800	id.
Id. Esperanza (Buzon).....	1,000	id.
Fronton 3 i medio.....	400	id.
Fronton N.º 1. Planes.....	500	id.
Id. id. 2	300	id.
Id. id. 3 con planes,.....	1,000	id.
Suma.....	4,600	marcos.

Ademas en cancha se habia ya sacado como seiscientos marcos, lo que se aumentó ántes de nuestra partida por algo de lo calculado arriba.

Hai, pues un valor de 50.000 pesos a la vista que, se pueden explotar fácilmente en un mes.

Las labores *Emma, Josefina, Esperanza, Chiflon i Planes* son todas de mucha importancia i con seguro éxito feliz.

Avaluando la mina en 350,000 pesos, consideramos que no la estimamos en cifras mui altas. Contando con un capital efectivo de 40,000 pesos (productos de la venta del metal visto, reducido los gastos) hai como entrar a trabajar una mina, que hasta hoi ha sido pésimamente trabajada, i que naturalmente necesita muchas obras preparatorias. La mina tiene una faena regular, casas cómodas, despacho, etc. La cancha es mui chica i difícil hacerla mas grande por lo quebrado el terreno i lo parado el cerro.

Los peones ganan como 60 pesos al mes, i se pagan mas o ménos 10 a 15 pesos por metro de cerro corrido a los barreteros, segun la dureza del terreno.

No tuvimos tiempo para examinar los títulos, pero se nos asegura, que están bien.

Tambien va acompañado un plano de la mensura, con la ampliacion de aspas.

Tomamos la ocasion de suscribirnos de ustedes siempre sus atentos i S. S. —(Firmado).— *Eduardo Jackson*. — Copiapó, enero 30 de 1886—FRANCISCO J. SAN ROMAN.



Mineral de Cerro Gordo

Naguayan

1.º—*Constitucion de propiedad.* Sobre tres o cuatro de los filones principales, que cruzan aquel cerro, el señor Miranda ha adquirido por título legal la propiedad de 20 hectáreas distribuidas en 10 pertenencias de a 2 hectáreas cada una.

Sobre el gran filon, que corre desde el NE. por la falda de la montaña remontando despues hasta su cumbre mas elevada para descender en seguida por el flanco opuesto hasta perderse en la llanura, están distribuidas sin solucion de continuidad las pertenencias *Ernestina, Santa Fé, Bolaco, San Juan* i *San Pedro*, ocupando entre todas una estension total de mil metros con latitud de 100 metros, que es lo bastante para asegurar el venero en profundidad.

Sobre una segunda veta figuran dos pertenencias con los nombres de *San Luis* i *Defensa*.

Sobre una tercera *Improvisada*; i sobre un cuarto filon, que limita el cerro mineral por el lado opuesto al O. estando convenientemente situadas, llanura cubierta de aluvion de por medio, las pertenencias *Flor de María* i *Precaucion*, la primera en el extremo sur i la segunda al norte.

Así distribuidas las diez pertenencias su conjunto abraza una estension considerable de terreno mineral bien dispuesto para desarrollar convenientemente un vasto sistema de trabajos, pudiéndose aun llenar los vacíos, que se crea conveniente ocupar con nuevas pertenencias, ántes de que otros ocupantes pudieran intercalar pertenencias en terreno de importancia.

2.º—*Situacion i topografía.*—*El cerro Gordo de Mejillones* se levanta aislado sobre la llanura, ofreciendo su disposicion topográfica el medio de rodearlo en todo su contorno con un camino natural para carretas i ascenderlo hasta sus alturas con facilidad.

En razon de esta misma fácil disposicion los filones metálicos, que lo cruzan, pueden ser conveniente i económicamente atacados para la explotacion por medio de galerías o socavones, ya por dentro de las vetas mismas o ya de cortada o al traves i a considerables honduras para los reconocimientos de esploracion o trabajos de estraccion.

Para abordar el cerro desde el puerto de *Antofagasta*, hai camino carretero espedito con un desarrollo de 70 kilómetros, pero el camino directo, que podria abrirse por el lado de la costa, aunque mas pesado, se reduciria a solo 42 kilómetros.

Sin embargo, mucho mas preferible seria adoptar la via hácia el puerto de *Mejillones*, tanto por la mucha menor distancia, cuanto porque en aquella espléndida bahía con las facilidades i economía para el embarque i desembarque, así como para la plantacion de un establecimiento de fundicion, las ventajas serian infinitas sobre *Antofagasta*.

Es sabido, que existe una via férrea, que arranca del puerto de *Mejillones* i que aun en el actual estado de abandono, en que esta se encuentra, está utilizable para dejar resbalar carros cargados sobre ella siguiendo por sí solos la pendiente hasta el embarcadero i pudiendo ser fácilmente arrastrados por mulas hácia arriba.

Este trayecto de via férrea es de 22 kilómetros hasta el pié mismo del Cerro Gordo, siendo facilísimo prolongar la via no mas de 1 a 2 kilómetros para hacerla llegar a la cancha de algunas de las minas.

3.^o—*Condiciones minerales*.—El Cerro Gordo consta, en su composicion jeneral, de las rocas características a las condiciones minerales de toda la gran zona cobriza de la costa, rocas anfibólicas, dioritas o sienitas, distinguiéndose este cerro por cierta profusion de *criadero aurífero* en sus vetas especialmente en la corrida del poderoso filon de *la Ernestina*, cuyo carácter se pronuncia aun mas en su crucero con la veta de la corrida, *San Luis i La Defensa*.

Sus semejanzas a este respecto pueden establecerse como idénticas al cerro de *Jesús María en Copiapó*, con sus filones ricos i abundantes en cobre, pero que a la vez, han sido trabajados desde antiguo por oro i siguen en la actualidad siendo objeto de activas explotaciones por uno i otro metal.

La ganga de *Cerro Gordo*, en el relleno de las vetas, es esencialmente ferrujinoso, con un poco de cuarzo, algo de carbonato de cal i arcillas.

La materia cobriza consta de los minerales de color, verdes o almagrados, estando descubierta ya en hondura de las minas en la parte inferior del cerro, a 100 metros i mas de profundidad, como en la mina *Orosco* del señor Döll, la rejion de los bronce amarillos de cobre. La potencia de las vetas es por lo jeneral considerable; el filon de *la Ernestina* es de aquellos de estructura compuesta, en que se juntan dos o mas cuerpos formando anchuras hasta de 5 i 6 metros de mineral entre caja i cajas en algunos puntos, dando esto lugar a las conoci-

das alternativas de grandes acumulaciones de metal de baja lei o de ricos veneros angostos de metal puro.

4.º—*Especulacion industrial*.—Las minas del señor Miranda no han ido mas allá de superficiales extracciones de mineral i reconocimientos interiores mui someros, de lo que han resultado minerales de bastante alta lei para resistir los altos fletes i fuertes gastos, que impone el desierto en puntos aislados, a donde el comercio no ha acudido aun con sus recursos i facilidades.

En condiciones de una especulacion industrial las minas de Cerro Gordo, abundando en minerales, cuyo comun podria establecerse con facilidad en una lei conveniente como la de 8 a 10%, darian lugar a lucrativos i estables negocios, si hubieran de levantarse al efecto hornos de fundicion en Mejillones.

Leyes altas para bajar a Antofagasta i rendirse sin mas recurso a las condiciones del único comprador de cobre, que hoi subsiste en ese puerto, no es negocio industrial en las presentes circunstancias.

El oro, en cualquier proporcion que lo contengan los metales, es un factor importantísimo, porque en todo caso es utilidad segura para el fundidor que lo aprovecha, al paso que el productor minero lo pierde en absoluto.

I en cuanto al cobre en sí mismo, es natural que la molesta i siempre costosa clasificacion o *escojedura* de metales ricos en diversas categorías absorberia gran parte de las utilidades de una explotacion fácil i económica, como la que rinden los grandes filones abundantes en minerales de baja lei.

Ahora bien, para aprovechar estas condiciones ventajosas en Cerro Gordo, la intermediacion a Mejillones i la fácil habilitacion del ferrocarril son circunstancias, que aseguran contra todo evento el éxito de una especulacion industrial en ese hermoso puerto mediante la economía i facilidades, que ofrece para la carga i descarga.

Los muelles, edificios, máquinas de destilacion de agua, todo está pronto allí para ser aprovechado i quizás adquirido fácilmente.

Los alrededores de Mejillones contienen grupos de minas de cobre de la mayor importancia, como *Mantos Blancos*, *Chacaya*, *Naguayán* i muchos otros mas, que entrarian en explotacion con toda seguridad desde el momento mismo, en que una especulacion en Mejillones diera lugar a la compra de minerales.

Los fletes, punto principal de partida para cualquiera especulacion minera, quedarian modificados de una manera radical para Cerro Gordo como para Naguayan, donde a pesar de todo hoi se trabaja con provecho.

Por ejemplo:

Para Cerro Gordo, desde donde el flete actual a Antofagasta es de 40 centavos por quintal español, quedaria reducido por carretas a

Mejillones a 20 centavos, pero aprovechando el ferrocarril se reduciría a 10 centavos o a ménos aun.

Los mineros de Naguayan, que hoi pagan por sus ricos metales 70 centavos a Antofagasta, reducirian esos enormes gastos a solo 30 o 20 centavos, si tuvieran mercado en Mejillones.

La habilitacion del ferrocarril para tal objeto seria obra de un gasto de 3 a 4 mil pesos mas o ménos.

El peon minero gana \$ 2.25 al dia, pero este salario, como es sabido, por la costumbre establecida se hace en realidad ilusorio, quedando gran parte de él reembolsado para el propietario en las ganancias de la pulpería.

El agua cuesta a razon de 70 centavos la arroba, precio enorme, que con la destilacion en Mejillones podria reducirse a la mitad.

Juzgando así de los gastos de explotacion, que hoi orijina el trabajo de minas en Cerro Gordo, éstos pueden ascender a 50 i 66 centavos o quizás mas el quintal métrico de mineral, gasto que a lo ménos por ahora i por mayor tiempo en adelante, tratándose de minas nuevas i de trabajos en la superficie, podria obtenerse reducido a 30 centavos, entendiéndose tambien que en esta considerable reduccion de gastos debe contarse con la planteacion de métodos económicos de explotacion, que hoi no están en práctica en Cerro Gordo, ni podrian estar sino mediante los recursos de una negociacion bien organizada.

En cuanto a la realizacion o venta en plaza, que obtiene el minero de Cerro Gordo ahora, perdido totalmente en beneficio esclusivo del fundidor el oro contenido, todo se reduce al precio de 80 centavos el quintal español de lei de 8 % de cobre.

¿Cuál seria, comparado con éste, el beneficio obtenido por medio de un establecimiento de fundicion en Mejillones?

No es el caso ahora, de hacer un presupuesto, pero los hechos jeneralmente conocidos en la práctica de estos negocios bastan para llegar a apreciar ese resultado tambien en jeneral.

Faltaria ademas, para entrar en los detalles de la especulacion industrial, estudiar el sistema de fundicion, que convendria adoptar en Mejillones para los minerales de Cerro Gordo e inmediaciones, pues habria que resolver entre los hornos de manga con chaqueta de agua de los procedimientos modernos i los antiguos de reverbero.

Segun uno u otro procedimiento, los resultados pueden ser mui diferentes en favor de uno u otro sistema, pero con toda certidumbre puede establecerse que, a lo ménos desde el solo punto de vista de una fundicion por cobre, sin tener en cuenta el oro de los minerales, un injenio de fundicion en Mejillones, llevaria todavía ventaja en cuanto a condiciones de economía sobre el de *Bella Vista* en Antofagasta.

Ahora bien, dando por establecido que en la tarifa de precios de este establecimiento la base de 80 centavos el quintal de lei de 8 %

deja bastante campo a la utilidad líquida por gastos de fundicion en hornos del sistema Piltz, que exigen grandes gastos i una costosa administracion, bastaria con que admitiéramos para Mejillones la misma base de tarifa.

Comparando sobre esta base de condiciones, en que respectivamente queda el trabajo de minas en Cerro Gordo, juzgándola en su actual estado, teniendo por mercado el establecimiento Bella Vista en Antofagasta i el que le correspondia teniendo el mismo mercado en Mejillones, resulta:

Sean 100 qq. métricos de mineral de 8% de cobre, cuyo precio segun tarifa de fundicion es de \$ 174.00.

Gastos a:

ANTOFAGASTA

Explotacion 100. qq. m. a 50 cts.....	\$	50.00
Flete a 80 cts.....		80.00
		<hr/>
Son.....	\$	130.00

MEJILLONES

Explotacion de 100 qq. m. a 35 cts.....	\$	35.00
Flete a 20 cts.....		20.00
		<hr/>
Son.....	\$	55.00

Como quiera que se modifique esta simple apreciacion en números redondos, siempre quedará en pié la evidencia de que el trabajo de minas de cobre en Cerro Gordo, siendo hoy negocio aun para leyes inferiores, bajando los minerales a Antofagasta, ese mismo negocio seria a lo ménos de doble utilidad contando con mercado en Mejillones.

Queda aun por apreciar el valor del oro contenido en los minerales, factor importantísimo para el caso, en que una misma especulacion comprendiera el negocio de explotacion de las minas del señor Miranda combinado con el de fundicion en Mejillones.

En este punto, difícil siempre i espuesto a graves equivocaciones cuando se procede sobre detalles, prefiero dejar la apreciacion de su importancia al resultado total i relativamente en grande escala, que puede suministrar el resultado de la explotacion hecha en las minas.

Tiene el señor Miranda acopiadas algunas partidas de mineral de cobre, listas para ser realizadas, i mediante el simple ensaye por

oro de los mismos paquetes de muestra, que servirán para su venta por cobre en Antofagasta o los que espresamente se obtengan para su remision a Europa, dado el caso de que alguna partida sea destinada por su alta lei a tal destino, se tendria así el dato mas prácticamente útil para juzgar el valor de la riqueza aurífera de los minerales.

Si esta proporcion de oro contenida alcanzara a un comun de 2 a 3 cienmilésimos, seria mui aprovechable en fundicion por eje, pero si excediera de esta proporcion, la importancia de la negociacion excederia tambien entónces en mucho, respecto de la base de apreciacion en que la fundamos.

Esta base se estableceria sobre un capital de \$ 100,000, aplicable a indemnizar con parte en dinero al señor Miranda por las propiedades mineras, que aporta, i el resto en distribucion equitativa entre vendedor i compradores.

El capital de explotacion i fomento se estableceria segun previo presupuesto i fundado sobre las proporciones, en que se resuelva emprender la negociacion. Juzgo que \$ 80,000 seria un capital bastante para principiar en la escala, que por algun tiempo convendria no exceder.

Taltal, abril 19/00.

FRANCISCO SAN ROMAN.



Apuntes sobre rocas, criaderos, rumbos, etc., de algunos
grupos de minas

ORURO

Pórfidos cuarcíferos i pizarras grises, atravesadas por filones de 10 centímetros de potencia hasta 1 i 2 i muchos metros. El relleno es roca porfídica penetrada de pirita, encontrándose tambien fragmentos de pizarras embutidos. El mineral es cobre gris con plata roja, estibnita i casiterita. Al sol, descompuesto en pacos. A las inmediaciones hai vetas de estaño.

Potosí

En la cumbre i hasta 400 ms. abajo es pórfido cuarcífero, siendo pizarra, al parecer siluriana, el resto hasta la base, sobre la cual la cumbre se eleva 1,000 ms.

Las vetas de plata se encuentran arriba, en el pórfido, en número de unos 60 filones i muchas otras vetillas angostas.

Los filones penetran tambien en las pizarras, pero empobrecen en esta roca. El relleno es cuarzo, pirita, plata roja, cobre gris, casiterita, kirarjita i plata nativa.

El agua ha impedido continuar en hondura.

Tamaya

Dioritas i sienitas de la costa con epidota i magnetita como Carrizal, Chañaral, etc.

Filon doble, Veta Negra i Veta Verde i tambien un tercero, que hace gran riqueza cuando empalma con los otros. La Veta Verde va

al cielo, pero la Negra es la mas regular, 2 a 3 ms. de ancho i ámbas con rumbo jeneral. N. 10° O. con manteo al SO. La ganga es feldespática esclusivamente, con carbonato de cal i anfibola. El metal de color profundiza 30 a 80 ms. despues hai transicion, en seguida bronce morados i despues amarillos. No hai pirita de hierro.

En planes, a 400 ms. hai agua i el metal ha empobrecido a 4 i 6%.

Panulcillo

Es veta de contacto, atravesado el depósito por un crucero que lo divide en dos minas: la «Mina del Sur» i la «Mina del Norte».

El rumbo jeneral es N. 5° O. i el del crucero es NE. a SO. En lo mas angosto del depósito hai 40 piés ingleses de metal i lo mas ancho, 70 piés. El largo de la Mina Norte, 900; la del Sur, 600.

La parte oriental del criadero es broza pobre, pero la del poniente tiene caja firme de pórfido i salbanda, miéntras que la del naciente es mica esquisto, algo indefinido; luego el contacto es entre pórfido i pizarras, con relleno de pirita cobriza con turmalina cristalizada.

En cuanto a la «Mina Sur», el estado es *entre rocas calcáreas al poniente i esquisto micáceo al oriente*, con el mismo relleno.

Chañarcillo

Rumbo de las vetas ricas N. 24° E. algunas NE. La «Descubridora» i la «Colorada» son paralelas, pero mas N. S. es la primera, atravesadas ámbas por diques i chorros, que las cortan en ángulo recto, con fallas i botamientos. Está constituido así:

Panizo cenizo del sol, arriba, 204 metros.

id. verde, diabasa o pórfido piroxénico, 102 mts. lo mas, mui variable.

id. negro, calcáreo carbonífero..... 24 id.

id. ahuesado, calcáreo silicoso..... 124 id.

id. calcáreo betuminoso..... 102 id.

id. rocas metamórficas..... 204 id.

Siguen alternando calcáreas en mayor profundidad. Las vetas brocean en el verde i tambien en el ahuesado.

Este cerro es ejemplo de distribucion de la riqueza por zonas horizontales.

V. Phillips, páj. 617.

Carrizal Alto

Rumbo jeneral de vetas N. N. E. produciéndose la riqueza en sus cruzamientos con diques de rocas ígneas. Hasta 50 mts. es color, des-

pues viene 20 ms. de broceo con melaconita friable: en seguida piritas de cobre i hierro hasta cerca de 500 mts.

Caracoles

Jurásico con pórfidos cuarcíferos i rocas verdes compactas, los beneficios son en el pórfido.

Mucha variedad de gangas: yeso, calcita, i barita en algunas; cuarzo en otras; otras, nada mas que barita.

Cachinal

Terreno porfídico i relleno de ganga cuarzosa, mineral sulfurado, negrillos, lei 20 a 30 dm. Ancho veta 2 a 3 ms. beneficio hasta 150 ms. de hondura.

Huantajaya

Calcáreas arcillosas i arcillas modificadas por pórfidos feldespáticos, todo en íntimo contacto con los granitos de la costa.

Cubren parte de la superficie unos terrenos, que toman por terciario, donde las vetas no abren. Este consta de rocas blancas arcillosas i tiene como 200 mts. de espesor.

Rumbo de las vetas es casi *E. a O.*

La riqueza es como en Chañarcillo en las calcáreas, arriba i debajo del pórfido, i como aquel, tambien del tipo de distribucion horizontal.

Huanchaca

Terreno areniscas i conglomerados rojos hasta cierta hondura, despues pórfidos graníticos i en el centro traquitas cuarzosas i pórfido.

Una de las vetas está en el costado del pórfido granítico con las traquitas, pero en profundidad se aparta i va solo por traquita.

La veta principal, ramea al sol i el socavon va a los 250 ms. verticales i siguen los planes por debajo de esta 300 ms., hasta que viene el agua termal.

Ancho medio es un metro.

A Conglomerado rojo; B. areniscas i esquisto arcilloso rojo; C. pórfido granítico; D. pórfido cuarzoso i traquítico; R. veta Santa Rosa; P. veta principal.

El socavon es de atravesio; la veta R. se sale del contacto i la P. se divide arriba en ramos.

Las vetas son de estructura paralela, en cintas, salbandas de arcilla i alternaciones de pirita i cuarzo, blenda, cobre gris i pirita de cobre. El mineral de estos, mas rico en plata, es el cobre gris, lei de 100 a 200 i un 1,000 dms. con cobre solo hasta 6% a 8%.

Huanajuato

La veta Madre es una estructura del terreno sedimentario, concordante entre una estrata de pizarras i otra de conglomerado, llegando su potencia hasta 150 ms., dentro de cuyo espacio hai cuerpos mineralizados de 30 a 40 ms. La ganga de relleno, aparte de roca, es cuarzo amatista i calcita.

Huanaco

Es una corriente de cuarzita compacta o mas bien silex, unicolor, sin bandas como la ágata o jaspe. Esta corriente va de E. a O. en anchura variable de 20 a 50 mts. i mas, i dentro de ella abren las vetas i depósitos de oro.

El terreno encajante es de traquitas en bancos o estratas.

El Volcan

A 9 leguas al E. de San José de Maipo, a 1,660 ms. altura.

Veta entra en terreno estratificado sobre sienita con rumbo E. a O., metal pirita cobriza, con hierro olijisto como ganga; i algo cuarzo. Potencia 1 a 3 i mas metros.

Agua sacan 300 m. cúbicos al dia.

Solo se paga hoi de 7% al minero.

Yerba Loca (De Respaldiza)

La roca parece riolita, relleno de veta es plomo, carbonato i galena, azulillos, negrilla i azufrados. Se ve la galena descomponiéndose en carbonato formando este capas concéntricas en contorno del sulfuro (*Atajo*), gangas baritas i cuarzo. Ancho 1 m.

Los operarios ganan \$ 30 al mes i mas, casa, comida i herramientas.

Altura 3,300 mts.

Continuidad de las vetas

Chañarcillo a mas de 1,000 ms. desde la cumbre principió a pintar la 4.º rejion fria.

Dulcinea a 800 ms. plena pirita de cobre.

En otras partes el mineral disminuye i empobrece con la hondura; a 400 ms. acabaron Tamaya, Carrizal, Chañaral (?).

Zonas pintadoras o disposicion de relleno. El mineral se dispone en fajas horizontales o chimeneas. Chañarcillo i Huantajaya son ejemplo de lo primero i de Cachinal (Arturo Prat) de lo segundo, vertical.

Tambien se cambia la naturaleza; despues de una capa o zona de estaño en Cornwall viene una de cobre, i vuelve estaño.

Algo análogo en Guanaco; arriba oro, abajo cobre.

Relacion del relleno con el terreno. El estaño en granito es jeneral; Bolivia tambien.

El cobre en dioritas, serpentinas, esquistos cloritosos i pizarras.

Los granitos de Chile contienen vetas de cobre, oro, plata, plomo, antimonio, níquel i cobalto, hierro magnético i titánico.

Las rocas calcáreas en Chile, plata i plomo, tambien manganeso como en Carrizal al Sur. En Lago Superior, el cobre pertenece a las amigdaloides i no se da en las rocas verdes, al reves de Chile.

En Chañarcillo i Huantajaya la riqueza es en las calcáreas i la pobreza en los pórfidos. No hai regla jeneral, cada distrito su modo.

Relacion del relleno con las cajas. El mineral se condensa en una de las cajas i en la otra no, o bien una clase de mineral en una caja i otro distinto en la otra.

Relacion entre el rumbo i la composicion. Vetas del mismo rumbo tienen igual composicion (jeneralmente) i estructura, como la *Descubridora i Colorada de Chañarcillo*; *Descubridora i San Agustin de Huantajaya i Caracoles*. Pero en este último mineral hai cuatro o cinco sistemas diferentes con relacion a la naturaleza del relleno, habiendo tambien vetas de igual rumbo, que tienen diferente composicion i estructura de relleno; unos carbonato de cal, otros sulfato barita, otros cuarzo, i otros peróxido de hierro i manganeso, todos los cuales contienen la plata al estado de cloruro; escepto en los cuarzosos, donde el mineral es esclusivamente la galena.

Rumbos

Descubridora i Colorada, al sol, son sensiblemente paralelas, N. 24º E. i de la misma composicion (Chañarcillo).

En *Lomas Bayas*, son E. a O. m/m.

Veta Cármen, de *Chañaral*: NS. clavado la veta real, manteo al

E. Otra veta, que se cruza con el anterior, SE. a NO. con manto al NE., de mayor potencia que la anterior, ámbas relleno arenilla.

Vetas cruceros S. 20° E. a N. 20° O. manto al E.

Mina San Juan i Recreo, *Chañaral*. N. 50° O. manto NE.

Id. Corridas de Pinto, *El Desierto*. N. 26° E. manto al E.

Id. San Juan, *El Desierto*. N. 10° O. manto al E.

Id. Puebla, N. 10° O. i O. mui poco, 80° ancho de veta 1.25.

Id. Flor del Desierto N. 26° O. i 80° al O. id. id. id. 1.80.

Id. Patroncita..... N. 35° E. i 80° al O. id. id. id. 1

Id. Las Mercedes.... N. 12° E. i 8° al O. id. id. id. 1

Id. Talegon..... N. 7° E. i 80° al E. id. id. id. 1.50.

Id. Carmelita..... N. a S. i 75° al E. id. id. id. 1.60.

Id. Milagro..... N. 60° O. i 75° al E. igual todo a la San Juan i Recreo.

Id. San Pedro N. a S. varias vetas paralelas, todas verticales.

Afloramientos

Son salientes las vetas de cuarzo i tambien las de peróxido de hierro.

Los pacos permiten indicar la naturaleza de los minerales en profundidad. Al sol, óxidos de hierro, color rojo i terroso, se presentan mas abajo con carbonato verde i cobre nativo, i mas abajo todavía, pirita de cobre.

En Chile esto es mui variable.

En Tamaya esta rejion cálida o de color fué hasta 60 mts. 80 i 100 ms. segun las minas, miétras que en otras partes las piritas entran casi desde el sol.

En jeneral la riqueza de la parte descompuesta augura riqueza tambien en profundidad.

En los primeros cerros de la cordillera, frente a Iquique, se encuentran grandes estensiones teñidas de verde por el carbonato i silicato de cobre (i calizas) con leyes de 2 a 5% por cobre.

En Chuquicamata se ven capas de sulfato de cobre, como tambien en Lomas Bayas de Antofagasta.

En plata, Buena Esperanza del Chimbero i Bordos son ejemplos de *capas o mantos* impregnados de plata: allí por el pórfido feldespático i aquí por la traquita del manto Cantera. El manganeso, en Marquesa, Coquimbo.

Índice petrográfico i rumbos

Caldera. Esquistos en todas las lomas del llano, pero *diorita*, *granitos* i *sienitas* en las cumbres.

Punta Picazo de Monte Amargo, *granitos*, *sienitos* i *dioritas*.

Febrero 15 de 1896

Taital: aguadas Brea i Chépica. (*Cordillera*).

Todos morrillos de abajo constar de *traquitas* bayas i negras, lustrosas, formando estas últimas mantos oscuros como mesas en los cerrillos de Mulas, altura Chépica 9,600 piés.

La Llave. A 3 klms. mas arriba principian estratas jurásicas, lajas margosas bayas, como en Ladrillos, alternando con areniscas moradas lajosas, los colores dominantes son verdosos i bayos. Alt. Agua de Varas 3.370 metros.

Peña Negra. *Pórfidos morados* * alternando con verdosos, principian donde acaba el jurásico, a media falda. El jurásico abraza unos 3 kilómetros de ancho.

Estos mismos pórfidos siguen hasta la cumbre. Altura 13,200 en *Portezuelo Carretas*.

Altura Pozo Sandoval 12,600 i 12,500 piés.

Pozo Sandoval: hai estratificaciones de areniscas rojas i bayas.

Rio Frio: *traquitas* en estratas.

Altura entrada Rio Frio 12.150; oríjen 12,900 piés. *Portezuelo Carretas* a Sandoval i contornos es sucesion de los *pórfidos morados* con dioritas. Lo mismo es del otro lado del portezuelo, falda O. porque las capas bayas son dioritas verdaderas. Alt. alojamiento entre Argomedo i la Luz, 9.100 piés.

Argomedo. *Diorita*, o mas bien *sienita*, es toda la sierra Argomedo. *Calcáreo jurásico*, pequeñas lomas al E. i O. de Sierra Argomedo.

Desde la vaguada, que baja por el E. de Argomedo, camino al norte, Agua del Loro, hasta la Cordillera, todo aparece *pórfido morado*.

Agua del Loro. *Pórfido morado*: el mismo de todos los portezuelos ántes citados, corren como una zona SN. *Sienitas* i *dioritas* tambien se ven. *Calcáreo*: se ven demostraciones.

Junio de 1896

Caldera a Copiapó. *Andesita granito* de Darwin: al otro lado de Monte Amargo, Rincones Blancos i Chicharros parecen lo mismo.

Punta Negra hasta Ladrillos: *altered clay stone*. Estas mismas rocas siguen hasta kilom. 104 donde se sumerjen bajo el aluvion i dan lugar a estratificaciones de arenisca roja.

Arenisca roja: de aquí pasan al lado del Chulo, como tambien la *Altered clay slite* que siguen al N. por Llampos.

Cinchado. Entre las estratas de areniscas, pórfidos i conglomerados

* Estos pórfidos morados son cuarzóferos (L. S.)

de la Q. Paipote, alternan tambien capas de una roca, que se quiebra en prismas, con aspecto de diorita, pero seguramente basáltica; por su dureza forma esas fajas características como el Cinchado.

Puquios. Pórfido Altamira: todo el alto cerro de Puquios al lado del mineral.

NOTA: Estos pórfidos morados son cuadríferos (L. L.)

Q. Puquios. Calcáreo abajo; pórfido arriba i felsita a la salida al llano.

Punta Varas. Pórfidos oscuros pasando a roca verde con mucha pistacita.

Dulcinea. Dioritas i diabasas: al costado de la veta un *pórfido gris con agujas i cristales de hornoblenda*. No pasan al lado de estas minas los abigarrados i conglomerados de Puquios, todo diorita al N. i S.

Diciembre de 1897

Taltal a Verde, Pórfidos morados i oscuros de Agua Verde a Catalina del Sur i Peineta, id. a Refresco Seco.

Cuesta Juncal: Diorita todas las cumbres i *pórfidos abigarrados* a uno i otro lado de las faldas i al pié de la cuesta. La prolongacion al Sur pasando la Q. Juncal hasta Jardin i Carrizo es lo mismo: *diorita* en las cumbres i *pórfidos abigarrados* en los contornos.

Tufo traquítico en la llanura i pestañas de los cañones.

San Carlos: Calcáreo jurásico, al Sur de Esploradora el calcáreo corre de N. S. i toma 3 kms. ancho.

Ciclon. Los pórfidos son mucho mas superficiales, es decir, la estructura porfídica es sólo superficial, pues penetrando en la masa ya no hai cristales. Tambien desaparece el aspecto brechiforme i queda pura *diorita*. Con los *pórfidos azul i morado* es lo mismo. Van muestras de estas transiciones.

Chañaral, enero 12 de 1897

Chañaral. Esquistos cristalinos intervenidos por granito.

Infieles, granito blanco, los diques negros son en parte el *pórfido Altamira*.

Toro, esquistos i gneis igual a Chañaral.

Cerro Vetado, los esquistos van hasta kms. 26, *diorita* es la dominante mas al E. i al S. i Norte.

Capitana, los esquistos llegan hasta ántes de esta mina, Animas, i sigue al S. hasta *Monte Cristo i Chapa*.

Portezuelo Remolino, *pórfido diorítico* de Tres Puntas, mui hermoso.

Cerros Colorados, *pegmatita rosada*, al O. de Tres Puntas.

Mogote, *diorita* con porfiritita como la de Taltal, *pegmatita* hai tambien en *Cerros Bayos*.

Ema, San Juan, las mismas rocas claras, ácidas, pegmatitas, pasan a Ema i San Juan.

Las Lozas, estos conglomerados i brechas pueden ser de formacion terciaria, como los de Tierra Amarilla.

Silitrosa, esquistoso, gneis, principia a los 18 kms. bajando de aguada salitroso.

Q. San Agustin, esquistos azules i verdes, arcillosos i satinados, con manto de caliza (siluriana) ántes de llegar a boca *Q. San Agustin, Esquistos i roca labradorítica* de Caldera sigue *Q. San Agustin* adentro unos 6 kms.

Caldera, mayo 26 de 1897

Burro Muerto, sienita, mas adelante tambien *diorita*.

Bella Vista, diorita i sienita.

Rumbos

Veta Bella Vista E. a O. manto al N.

Otra veta empalmada en crucero S. 80° O. a N. 80° E. i un gran chorro SO. a NE. *Granito, biotita i diorita*, alternan en zonas.

Rumbos

Dulcinea SE. a NO. manto al O. El socavon es S. 26° E. i mas adelante S. 30° E. En la *Rica* es S. 25° E. En *Naranjo*: filones de hierro i cachi: N. 35° O.

Merceditas al sur abigarrado i así al E. hasta *Q. Puquios* i hasta *Llampos*.

Tinajitas; granito diorita.

Rumbo en Lechuzas

Veta Tránsito: N. 20° O. manto al O. *Veta Pecha*: NO. a SE. manto al E. *Veta Luz del Pilar* N. 32° O. manto al E.

Algarrobo. Granito i sienita en Fortuna i Cura.

Julio 13 de 1898, Salida de Caldera

Chicharras, granito blanco va a reaparecer contra Chicharras i se ve entre Crucecita i Zorraquina.

Restauradora: diorita i rocas negras del tipo *Burro Muerto*, diques o zonas de roca esquistosa blanca, que es *cuarzita esquistosa*. Es panizo de la costa. Rumbo E. a O. manto S.

Hornillos: la misma cuarcita esquistosa o diorita blanca descompuesta es este cordón.

Rumbos

Mina de Castillo: N. S. manto al O., pero al extremo de la mina *Vieja*, al N., hai veta importante, ancha, con rumbo N. 30° E., manto al E.

Castillo: descompuesta la roca e indecisa, pero por los cerros de mas al Sur, Bayo, Grande i otros se ve la roca negra de Caldera i fajas de dioritas; luego es *panizo de la costa*.

Chañarcitos i Chorrillos diorita típica, donde es blanca es por descomposicion exterior.

Marañón Nicho: diorita.

Paico: Véanse las muestras.

Fritis: Véanse las muestras.

La Justa: granito.

De Puquios, Julio 27

Chinches } diorita hasta las minas San Pedro Nolasco donde son *pórfidos abigarrados*.
Inca }
Finca }

Peineta: pórfidos.

Finca Abajo: a los 10 kms. de la Finca los cerros al N. son *conglomerados morados i pórfidos abigarrados*.

Tres Gracias } diorita hasta kms. 10 de est. P. H. donde se constituyen los aluviones de la Q. i llano.
a }

Pueblo Hundido }
Travesía del Salado } Pórfidos abigarrados i conglomerados porfídicos.
a }

Doña Ines Chica

Indio Muerto: abigarrados por su falda poniente, rocas blancas a la cumbre.

Miranda: conglomerados i brechas porfídicas del mas típico caracter es al N. de esta sierra.

Q. Doña Ines: brechas i conglomerados porfídicos abigarrados en las faldas i cerros de la Q., alternando con rocas duras, que se quiebran como basaltos, sin serlo, i estas mismas rocas toman gran desarrollo en toda la Sierra Miranda.

Carrizo: traquitas al acercarse a la ceja del cañón, pero es solo una costra: las paredes i todo es abigarrado.

Cachinal: conglomerado porfídico gris, morado i rojo, es el terreno en que abre la veta Arturo Prat, salpicados con cuarzo, verdadero pórfido cuarcífero.

Sierra Negra: conglomerados porfídicos, que cubre la diorita, estando ésta al O., pórfido azul en el contacto con el calcáreo, donde están las minas de plata.

Cachinal al N. todo pórfidos morados, como en Cachinal el Cerro Blanco es del tipo del Guanaco. Mas al N. todo lavas, lozas, rocas vidriosas.

Tetas: diorita.

Puntilla: panizo de la costa; donde toma la Q. de Pique Barazarte al N. aparecen (a los 26 kms. del Pique) rocas esquistos, gneis, como viniendo del Jorjillo, pues a la derecha de la Q., ámbos lados lleva siempre la diorita de Tetas.

La Negra: porfídita de feldespato rosado i hasta Antofagasta todo conglomerados.

Quillagua: calcáreo en Piedras Pintadas, en contacto con las dioritas al lado poniente, porque en las barrancas del Loa son granitos rojos, etc.

Caldera, septiembre 19/97

Algarrobo: diorita, granito grano fino en las Descubridoras, diorita gris i roca de Caldera, sienita con feldespato rosado.

Rincon: diorita gris típica en toda esta mina. Todo el Algarrobo es pronunciadamente anfibólico, hasta en el relleno de las vetas. El farellon es de pegmatita blanca.

Rumbos

Veta Buena Vista: N. 80° E. i 50° al N. diorita i sienita. Los diques dioríticos corren N. S. Veta Mina Portezuelo: N. 75° E. i 30% al N. Las vetas cruceros son NE. a SO. Veta Colorada N. 80° E. i N. Veta Fortuna; N. 25° E. manteo al O. pero con ésta va veta Colorada de E. a O. Veta Empalme: N. 60° E. Veta Cura: N. 60° E.

San Antonio: areniscas rojas i brechas porfídicas, con manto traquita o pórfido cuarcífero.

Febrero 17 de 1900

San Juan: granito blanco en el portezuelo de la Patrona, Diorita i sienitas, es lo dominante en todo.

Rumbos

- Veta Flor del Desierto S. 25° E. i E. Veta Patrona: S. 15° E. i N. 15° O. Veta Patroncita: S. 15° E. Vetas de grupo San Pablo: N. S. Muchas vetas sin trabajo tienen N S.
- Granalia i San José*: pórfidos abigarrados, que cubren un cerro de diorita.
- Minas Julia i Mercedes*: pórfidos abigarrados en el bajo i portezuelo, pero las cumbres son pura diorita.

Copiapó, abril 28 de 1900

- Chimbero*: porfídico abigarrado, bajando Q. de San Juan, encima de calcáreo del Volcan i Chimbero.
- Mogote*: abigarrado al pié, diorita en la cumbre.
- Alianza*: id. id. id.
- Punta Baya*: diorita blanca.
- Las Lozas*: conglomerado yesoso, calichoso, el mismo de la Salitrosa.
- Salitrosa a Los Pozos*: diorita todas las serranías.
- 2 de Julio*: calcáreo a manchas sobre diorita.
- Merceditas*: pórfidos abigarrados al pié, diorita arriba.
- Remolino*: diorita todo i pórfido diorítico el portezuelo.

Rumbo

- Veta Mercedes* NS. vertical vecina á la Julio.
- Vetas de oro de *Remolino Viejo* N. 20° O. i O. como en *Merceditas*, *La Julio*: S. 5° O.
- Julio*: diorita porfídica hermosa de Tres Puntas. Mina Abundancia i Alcaparrosa i Tierra Amarilla: NO. a SE.
- Tocopilla*: esquistos de la orilla del mar, mantean al Oeste, como si el granito i sienita de las cumbres las hubiera solevantado.
- Cascabeles*: esquistos cristalinos iguales a Tocopilla.
- Paposo*: fajas de colores verdes i grises.
- Tocopilla*: todo sienita, para arriba hasta Toco.
- Inca de Oro*: pórfidos i conglomerados porfídicos.
- Finca Arriba*: terciario, ámbos lados de la Q. contra la falda O. de la Peineta.
- Finca Adentro*: pórfido chocolate i abigarrado.
- Agua Dulce*: etc., pórfidos i conglomerados, amigdaloides.
- Santo Domingo*: calcáreo sobre dioritas, frente a Pueblo Hundido.
- Vega Mostazal*: pórfidos oscuros no estratificados, con almendrillas, brechas, etc.

- Valientes*: areniscas rojas, etc. i calcárea fosilífera, con manteo al O. Despues siguen pórfidos oscuros.
- Agua Tola*: pórfidos oscuros i areniscas rojas. Mas abajo, ántes de Agua Dulce, pasa la faja calcárea de Valientes. Despues siguen para abajo *pórfidos oscuros*.
- Pasto Cerrado*: sienita i pórfidos de la Finca vuelven a alternar en 14 klms. para abajo hasta el Salado.
- Salado*: sienitas, pórfidos oscuros, felsitas i mas abajo sienita otra vez hasta ántes de Cabal o Muerto.
- Caballo Muerto*: pórfidos negros desde ántes de este cordon hasta Pueblo Hundido.
- Almirante Brown*: sienita alternada con pórfidos negros, como pórfido cuarcífero, en la Finca.

Cartera número 10

Julio de 1885.

- Bateas*: diorita es todo Punta de Cobre donde abren las vetas, i Bateas está en su contacto con las calcáreas.
- Arenillas*: las calcáreas de Tierra Amarilla tienen su límite por el E. en esta mina, vuelven cascarones de calcáreo sobre la roca eruptiva del Cobre i en seguida las areniscas rojas de Nantoco, alternando con pórfidos abigarrados i conglomerados porfídicos, donde mas adelante abre el filon Teresita.
- Transito i Carmen Alto de Ojanco*: pórfido anfibólico.
- Cantera*: es granito biotita.
- Granates*: granito, diorita i rocas negras con cascarones de calcáreo.
- Ojancos*: pórfido anfibólico i sienita en la cumbre, pero ésta esta descompuesta en tofos blancos, tambien granito con mica i anfíbola, andesita de Darwin.
- Lirio*: sienita, pórfido, lo mismo.
- Justa*: sienitas i granitos.
- Fritis*: esquistos, probable los de Chañarcillo.
- El Gallo*: en el contacto de eruptiva con calcáreo,
- Viuda*: contacto de calcáreo con esquistos.
- Bandurrias*: granitos pegmatita, pórfido feldespático.
- Chancoquin*: diriorita i pórfidos morados.
- Garin*: terciario arriba, frente a Estacion, como tambien del lado del Chulo, abigarrado en toda la Q. adentro.
- Pérez*: abigarrado todo el panizo de plata, con pórfido morado i roca felsítica.
- Chiquitita*: pórfidos abigarrados, con zona de felsita.
- Garin Viejo*: felsita es donde abren las vetas. En la cumbre del cerro

pórfidos desteñidos, diorita blanca, roca feldespática con agujas de anfibola, andesita.

Garin Abajo: sienita, en lo dominante.

Garin Adentro

San Miguel } pórfidos abigarrados, en San Miguel.
Salitral } granito, en Salitral, nacimiento, calcáreo, poco.

Serna: granito azulado de San Miguel, zona con sienita,

Leones: abigarrado i felsitas.

Tres Chañares: calcáreo, ántes de llegar a las minas, al caer a la Q.

Calquis, entra abigarrados.

Estancilla: al pié granito, de zona que va a San Miguel.

Jorquera: recorre gran zona de sienita.

Vizcachas: abigarrados i morados.

Lautaro: calcáreo al frente.

Peñasco de Diego: conglomerado traquítico, brechiforme, todo en contorno es traquítico.

Quebrada Seca: abigarrados por el camino, areniscas rojas, granito rojo en las cumbres de la cordillera como en Caballo Muerto

Chicharras: sienita, todo el cordon.

Restauradora: sienita i diorita, mui descompuesta.

Normilla: granito i sienita.

Crucecita: id. id.

Zorraquina: diorita.

Morro Copiapó:

Alcones: granito biotita.



Descripcion por el Dr. Pohlmann de las rocas del desierto
de Atacama, enviado por el Sr. Francisco San Roman

Descripcion de las rocas

N.º 1 Mineral de oro: *Sierra Overa*: brocha que forma todo el cerrillo.—*Cuarcita o conglomerado cuarzoso*.—Puede ser una roca, que ha provenido de la destruccion de rocas eruptivas cuarzosas (pórfidos, etc.)

N.º 2. Pórfido *Altamira*: de los bancos de la quebrada, al *pié del Toro*.—*Porfirita aujítica*.—Roca de color gris pardusco, de estructura porfírica; la masa fundamental encierra cristales de feldespato descompuesto.

El estudio microscópico de la lámina da el siguiente resultado: La masa fundamental se compone de feldespato-plajioclasa, aujita descompuesta i peróxido e hidróxido de hierro en abundancia. Los feldespatos porfíricos son principalmente plajioclasa (oligoclasa), la aujita está trasformada en clorita.—Roca descompuesta.

N.º 3. *Dikes* o zonas de la roca morada porfídica, que abre por entre o a través del pórfido Altamira.—*Porfirita aujítica*, que se asemeja a melafira. Roca de color gris pardusco, de grano fino, con señales de estructura porfírica. Microscópicamente se observan los mismos constituyentes que en la muestra anterior. El feldespato-plajioclasa puede ser algo básica (*labradorita*). La aujita está trasformada en clorita i óxidos de hierro.

N.º 4.—Pórfido azul, variedad del Altamira, tambien del *pié del Toro*.—*Porfirita aujítica*. Roca de color gris amarillento, de grano fino con señales de estructura porfírica,

Pertenece a la misma clase de rocas que la muestra anterior; los constituyentes son los mismos.

NOTA: Las rocas con los números 2, 3 i 4, pertenecen a la formacion secundaria, probablemente al terreno jurásico o cretáceo.

N.º 5.—*Cumbres de Cacachara*.—*Andesita aujita—anfíbólica*.—

Roca de color gris oscuro algo amarillento, de estructura porfírica con muchos cristales porfíricos de feldespato.

Segun el estudio microscópico, la roca se compone de los siguientes minerales: Feldespato—plajioclasa (oligoclasa) en cristales grandes i pequeños, aujita, anfíbola trasformada en sustancias ferruginosas, hierro magnético, óxido férrico, apatita i algo de sustancia cloritosa.—Roca del terreno terciario.

N.º 6.—Pórfido de *Huantajaya*. *Diabasa cuarzosa* porfírica.—Roca de color gris amarillento i de estructura porfírica: la masa principal de grano fino encierra cristales porfíricos de feldespato.

La composicion mineralójica es la siguiente: Feldespato—plajioclasa (oligoclasa), algo de ortoclasa, aujita que en parte es rómbica (hiperstenas), en parte monoclinica; cuarzo, anfíbola, hierro magnético, hidróxido de hierro, apatita i jergon (?).

N.º 7.—*Oficina «Los Amigos»*, de La Verde a Peineta: Catalina del Sur.—*Diabasa* algo porfírica. Roca de color gris oscuro, de grano fino con pequeños cristales porfíricos de feldespato i aujita.

Consta de feldespato—plajioclasa (*labradorita*), aujita trasformada parcialmente en anfíbola fibrosa (uralita), hierro magnético i titánico, algo de mica-biotita i apatita.—Roca probablemente de uno de los terrenos secundarios.

N.º 8.—*Oficina «Los Amigos»*, de la Verde a Peineta: Catalina del Sur.—*Diabasa* de estructura porfírica. Roca de la misma clase i composicion mineralójica que la muestra anterior. Encierra el número 8 algo mas de feldespato, pero ménos aujita que el número 7.

N.º 9. Pórfido azul de la *Cordillera de Sandon* (primer viaje a Rio Frio) (el mismo del *portezuelo La Llave*, etc.)—*Pórfido cuarcífero*.—Roca de color gris oscuro; la masa fundamental de grano bien fino encierra cristales porfíricos de cuarzo i feldespato.

El estudio microscópico da el siguiente resultado: La masa fundamental se compone de feldespato, cuarzo, hierro magnético, óxido férrico, sustancias caolinosas i micosas; los minerales porfíricos, son cuarzo i feldespato (ortoclasa i pajioclasa).

N.º 10.—Pórfido cuarcífero de la *cordillera Sandon*; teñido de rojo por fuera i es lo que da ese color a las montañas por allí.—*Pórfido cuarcífero*. Roca de color blanco amarillento, estructura porfírica, con mucho cuarzo. La composicion de esta muestra es la misma que la de la roca anterior con escepcion de los óxidos de hierro, que, son muy escasos en la última.

N.º 11.—*Porfirita anfibólica cuarzosa* que se aproxima al pórfido cuarcífero. Roca de color gris poco amarillento, de grano fino con pequeños cristales porfíricos de feldespato i anfíbola.

La roca se compone, segun el estudio microscópico, de feldespato plajioclasa i ortoclasa i anfíbola, como cristales porfíricos; la masa

fundamental consta, fuera de feldespato i anfíbola, de cuarzo, hierro magnético, hidróxido de hierro, clorita, epidota i apatita.

N.º 12.—*Diorita afanítica* de color gris ceniciento, de estructura cristalina, pero de grano mui fino.

La composicion mineralógica es como sigue: El constituyente principal es feldespato-plajioclasa (oligoclasa), probablemente contiene tambien ortoclasa; ademas entran en su composicion *anfíbola*, hierro magnético i titánico, algo de cuarzo, epidota, titanita, apatita i jergon.

N.º 13.—*Diabasa* que se transforma en diorita (diabasa uralítica). Roca de color gris oscuro, de estructura algo porfírica, encerrando la roca en una masa fundamental casi compacta, cristales de feldespato i aujita.

La masa fundamental se compone de feldespato plajioclasa, aujita, hierro magnético, peróxido de hierro, jergon i apatita. Los cristales porfíricos son plajioclasa impregnada de un polvo finísimo oscuro de óxidos de hierro; la aujita está trasformada parcialmente en anfíbola fibrosa (*uralita*).

N.º 14.—*Diorita porfírica*. Roca de color gris negruzco, con cristales porfíricos de feldespato. La masa fundamental consta de feldespato, anfíbola, aujita (?), hierro magnético i sustancia cloritosa; los minerales porfíricos son feldespato plajioclasa (*labradorita*), anfíbola i mica-biotita, transformado el último mineral en óxido de hierro.

N.º 15.—*Diorita cuarzosa* de estructura porfírica. Roca de color gris amarillento, de grano fino con cristales porfíricos de feldespato i manchas oscuras (anfíbola).

La roca se compone de feldespato, que es en su mayor parte plajioclasa (oligoclasa), tambien hai ortoclasa: ademas se encuentran en ella anfíbola descompuesta en clorita i epidota, cuarzo, hierro magnético, apatita i jergon.

N.º 16.—*Diabasa* algo porfírica. Roca de la misma clase i composicion que el número 13. La aujita apénas muestra indicios de transformacion en anfíbola.

N.º 17.—*Roca Diorítica* que se aproxima a granito. Roca de color gris i de grano mediano.

Consta principalmente de feldespato-plajioclasa oligoclasa, contiene probablemente tambien ortoclasa; ademas anfíbola, mica, biotita, hierro titánico i magnético, epidota, apatita i jergon.

NOTA.—Respecto a la edad jeológica de las rocas números 6 a 17, se puede decir solamente, que ellas pertenecen a terrenos superiores de la época primaria o a terrenos de la época secundaria.

Santiago, Setiembre 11 de 1896.

(Fdo.) ROBERTO POHLMANN.

Rocas de Chañarcillo

N.º 1 A. *Roca caliza*, margosa, probablemente metamórfica; en la lámina se observan agujas microscópica de werneriana o escapolita.

N.º 1 B. *Pórfido Feldespático*: cristales de feldespato (plajioclasa) en una masa cloritica verde, precedentes de la aujita, abundando el carbonato de cal.

N.º 2.—*Pórfido aujítico*: se observan en la lámina cristales de aujita (broncita) i de feldespato (plajioclasa) encerrados en una materia fundamental compuesta de feldespato, aujita, hierro, magnético, carbonato de cal, etc.

N.º 3.—*Pórfido aujítico (diabasa)*: roca de aspecto verde agrisado; es una mezcla de pajioclasa i aujita, la última en agujas microscópicas mui transparentes i casi sin color. Se encuentran partículas amarillas verdosas de epidota i pistacia, tambien carbonatos de cal, etc.—Cristales microscópicos de piritita en forma del dodecaedro pentagonal.

N.º 4.—*Pórfido aujítico (diabasa afanítica)*, roca mui densa, que se compone de granos microscópicos de aujita i de plajioclasa.

N.º 5.—*Roca caliza* bituminosa, rica en piritita.

N.º 6.—*Roca caliza* (como N.º 1 A.).

N.º 7.—*Diorita*: roca de color verde oscuro, que se compone de feldespato i hornblenda. El feldespato (plajioclasa) está muy descompuesto (en carbonatos i zeolitas) i deja ver siempre cristales bien formados; los intersticios entre estos ocupa la hornblenda con estructura fibrosa. Con el microscopio se observan tambien granos pequeños de titanita (esfena) i hierro titánico encerrado a menudo con una corona de titanita; ademas hai agujas de apatita.

N.º 8.—*Roca caliza* margosa i bituminosa con piritita.

N.º 9.—*Roca caliza* margosa, poca piritífera.

N.º 10.—*Roca caliza* dolomítica metamórfica: esta roca, rica en agujas microscópicas de werneriana o escapolita, se disuelve solamente por mitad en ácido muriático caliente; la masa sobrante se compone de granos de aujita, cuarzo, piritita, etc.

(Véase Domeyko, Mineralojía, páj. 488).

N.º 11.—*Roca caliza* metamórfica (como N.º 1 A.) mui poca piritita; granos de blenda.

N.º 12.—*Diorita* (diorita afanítica): roca verde oscura de aspecto denso, se compone de plajioclasa, hornblenda, granos de epidota-pistazia i de piritita.

N.º 13 A.—*Guía mineral*, que consta principalmente de espato de cal i de un mineral verde oscuro. En la lámina con luz polurizada se observa tambien mucho cuarzo en granos mui finos. El mineral verde es clorita. En los cortes del espato de cal se puede ver mui bien el clivaje rombale característico perteneciente al romboedro fundamental.

N.º 13 B.—*Pórfido anjítico (diabasa)*: roca verde oscura i densa; se compone segun el análisis microscópico de aujita, plajioclasa, agujas de apatita, partículas de óxidos de hierro i una materia fundamental clorítica, que le origina a la roca un aspecto verde. La aujita está descompuesta casi siempre en clorita o en hornblenda o en ambos minerales como lo muestra la figura siguiente:

a-aujita.

cl-clorita.

h-hornblenda.

Angulo de la direccion de estincion con el clivaje (en esta seccion).

para hornblenda: 9.º

para aujita. 32.º

N.º 14.—*Pórfido aujítico (diabasa afanítica)*: roca mas o ménos como 13 B.; en una materia fundamental clorítica se encuentran cristales de plajioclasa i de aujita; el último mineral casi siempre descompuesto en clorita o hornblenda.

N.º 15.—*Roca caliza metamórfica*, casi sin piritita.

N.º 16.—*Roca caliza metamórfica* con manchas verdes agrisadas; en la lámina se puede divisar con el microscopio granos de espato de cal con el clivaje característico, carbonato de cal sin el clivaje i un mineral fibroso con estincion recta en la luz polarizada. El mismo mineral produce las manchas verdes de la roca, es un silicato soluble en ácido muriático caliente: es weneriana o escapolita (véase los números 1 A i 10).

N.º 17.—*Roca caliza bituminosa* con mucha piritita (como N.º 5).

N.º 18.—*Roca caliza bituminosa* semejante a N.º 17.

N.º 19.—

N.º 20. } *Rocas calizas.*

N.º 21.—

N.º 22.—*Roca caliza margosa* estratificada; con muchos puntos pardos, que son transparentes en la lámina con color pardo rojizo. La roca pulverizada desarrolla con ácido muriático caliente mucho hidrógeno sulfurado. Ensayando estos puntos por via seca i húmeda, encontré zinc i vestijios de cadmio: el mineral pardo rojizo es entonces *blenda cadmífera*.

En la muestra hai una vena blanca que se compone principalmente de weneriana (escapolita).

RESUMEN

Las rocas de Chañarcillo a cuyo exámen se refieren las noticias anteriores (cajon N.º 1), se clasifican en *rocas calizas*, probablemente metamórficas, i *rocas verdes* eruptivas.

Las primeras son mas o ménos compactas, ya sean margosas o arcillosas, ya bituminosas. En la composicion mineralójica entran, a mas del espato de cal, los minerales siguientes: cuarzo, aujita, clorita, sustancias arcillosas, pirita, blenda, galena i muchas veces werneriana o escapolita. Bajo el punto de vista químico hai que observar, que estas rocas se disuelven en los ácidos solo por su mitad mas o ménos; algunas son-dolomíticas, otras no contienen magnesia; en todas o en la mayor parte se encuentra un silicato de alúmina.

Las rocas verdes pertenecen a las familias petrográficas de diabasa, diorita, pórfido aujítico, etc. Sus constituyentes esenciales son feldespato (plajioclasa), aujita, hornblenda (i clorita); los minerales accesorios: hierro magnético i titánico, apatita, pirita, titánita; carbonato de cal, óxido de hierro, epidota i zeolitas. Todas las muestras están mui descompuestas: el feldespato (plajioclasa) jeneralmente en carbonatos de cal i zeolitas, la aujita en materia clorítica u hornblenda o en ambos minerales.

ROBERTO POHLMANN.

Rocas del Desierto de Atacama

(II.^a serie)

ENVIADA POR EL SEÑOR F. SAN ROMAN

N.º 18.— *Porfirita amigdaloides* (Porfirita aujítica). Roca de color gris i estructura algo porfírica, con ilusiones amigdaloides de varios colores.

Los constituyentes de la roca son los siguientes: mucho feldespato que es principalmente plajioclasa (labradorita), en cristalitos de tamaños mui variados; masa cloritosa, resultada de la trasformacion de la aujita; hierro magnético, peróxido e hidróxido de hierro, cuarzo i epidota. Las inclusiones amigdaloides, cuyas secciones tienen contornos redondeados o irregulares, se componen de clorita, cuarzo, epidota, i óxido de hierro, constando ciertas almendras de solo uno de estos minerales, otras de dos o tres mezclados.

N.º 19.— *Roca diorítica de la mina Pepa*. Es de color negro agrisado, de grano bien fino, con señales de estructura porfírica. Se compone la roca de mucho feldespato plajioclasa en cristales de varias dimensiones, de anfíbola verde en pocos cristales sueltos, mica-biotita en pequeñas lamelas, hierro magnético bastante abundante i algo de apatita i masa cloritosa.

N.º 20.— *Diabasa cuarzosa*. Roca de grano mediano i de color gris oscuro. Consta de feldespato, que en su mayor parte es plajioclasa

tambien contiene ortoclasa; ademas hai en ella aujita trasformada en clorita, cuarzo, hierro magnético, peróxido e hidróxido de hierro. El cuarzo i otros constituyentes muestran contornos como los de una roca sedimentaria.

N.º 21.—*Porfirita micácea*. Roca de color gris ceniciento, de estructura porfírica: en la masa fundamental de grano mui fino se encuentran repartidos cristales porfíricos de feldespato i de mica-biotita.

El feldespato parece ser en su totalidad plajioclasa (labradorita), la mica-biotita está mui descompuesta i trasformada en clorita i epidota; es mui probable que en estado fresco la roca hubiese contenido tambien un mineral del grupo aujítico.

Los constituyentes accesorios, fuera de la clorita i epidota ya mencionadas, son hierro magnético, hidróxido de hierro, espato calizo, algo de apatita i cuarzo.

N.º 22.—*Porfirita aujítica*. Roca de color gris oscuro algo pardusco, de grano fino con señales de estructura porfírica. Se compone de feldespato plajioclasa (labradorita), aujita trasformada en clorita, mucho peróxido de hierro, que produce el color pardusco de la roca; ademas contiene hierro magnético, hidróxido de hierro i espato calizo.

N.º 23. *Porfido feldespático* descompuesto. Roca de color gris algo rosado, de estructura porfírica; la masa fundamental encierra cristalitas blancas i coloradas de feldespato descompuesto. La masa fundamental misma consta de feldespato, cuarzo, óxidos de hierro i carbonato de cal; los feldespatos porfíricos parecen estar descompuestos en caolina, coloreada la última parcialmente por óxidos de hierro.

N.º 24.—*Porfirita micácea*. Roca de color gris oscuro, de estructura porfírica, con cristales porfíricos de feldespato i mica-biotita. La masa fundamental de la roca se compone de feldespato (probablemente plajioclasa i ortoclasa), cuarzo (?), hierro magnético, clorita i espato calizo; los constituyentes porfíricos son feldespato—plajioclasa (andesina) i mica-biotita; se encuentran tambien formas pseudomórficas, que parecen haber sido aujita i que se componen ahora de clorita, anfíbola fibrosa i espato calizo.

N.º 25.—*Diorita micácea*. Roca de color negro agrisado, de grano su vamente fino. Los constituyentes son feldespato—plajioclasa, mica-biotita en mui pequeñas láminas, hierro magnético i titánico, clorita i epidota.

N.º 26.—*Conglomerado* de grano fino, de color gris pardusco, que se compone principalmente de material de rocas dioríticas, i diabásicas, impregnado de carbonato de cal, etc.

N.º 27.—Roca eruptiva perteneciente probablemente al grupo diabásico. La muestra está tan descompuesta, que es imposible clasificarla con exactitud.

N.º 28.—*Porfirita aujítica*. Roca de color gris pardusco, de

estructura porfírica. Se compone de feldespato principalmente plajioclasa, aujita actualmente trasformada en óxido de hierro i masa cloritosa cuarzo, carbonato de cal, hierro magnético, hidróxido de hierro i apatita.

N.º 29.—Roca de la misma clase que la anterior, pero mas descompuesta.

N.º 30.—*Porfirita aujítica*, como las dos antecedentes.

N.º 31.—*Roca porfirítica* mui descompuesta. Muestra de color gris blanquizco, de grano fino. El constituyente principal de la roca es masa caolinosa i micácea, mezclada con algo de hidróxido de hierro, turmalina i hierro magnético. En esta masa de grano sumamente fino están encerrados pequeños cristales porfíricos de feldespato—plajioclasa. Esta roca formará poco a poco una coalina algo ferrujinosa.

N.º 32.—*Porfirita aujítica*. Roca de color gris ceniciento, de estructura porfírica, con cristales porfíricos de aujita i feldespato. Se compone de feldespato—plajioclasa (labradorita) i aujita trasformada en anfíbola como minerales, i de cuarzo, hierro magnético, titanita, epidota i rutilo (?) como accesorios.

N.º 33.—*Arenisca* de grano mui fino i de color pardo agrisado. El material de esta roca sedimentaria proviene de una o varias rocas porfíricas. Entre los componentes figuran los siguientes minerales: cuarzo, feldespato, aujita, anfíbola, varios óxidos de hierro, carbonato de cal, etc.

N.º 34.—*Porfirita micácea*. Roca de color gris oscuro algo pardusco, de grano fino con estructura porfírica poco pronunciada. Consta de feldespato-plajioclasa como componente principal; además de mica oscura, hierro magnético, peróxido de hierro, cuarzo (?) i carbonato de cal.

N.º 35.—*Roca diorítica*. Es de color gris, de grano fino con estructura algo porfírica. Se compone de feldespato (plajioclasa i ortoclasa) anfíbola, cuarzo, aujita, hierro magnético, titanita, clorita, epidota e hidróxido de hierro.

N.º 36.—*Porfirita aujita cuarzosa*. Roca de color gris oscuro algo verdoso, de estructura porfírica, permitiendo reconocer a la simple vista pequeños cristales de feldespato i cuarzo. En la composición de la muestra entran los siguientes minerales: feldespato-plajioclasa (andesina?), ortoclasa, cuarzo, aujita trasformada en clorita i carbonato de cal, hierro magnético, hidróxido de hierro, clorita, epidota, carbonato de cal, titanita i apatita. La masa fundamental está impregnada de mucha clorita i carbonato de cal.

N.º 37.—*Roca porfirica* descompuesta. Es de color gris encarnado, de estructura porfírica. La masa fundamental se compone de feldespato, cuarzo, óxido de hierro i carbonato de cal. Como constituyente porfírico hai feldespato descompuesto.

N.º 38.—*Roca diorítica* descompuesta. Es de color gris amari-

lento i de grano fino. Los componentes mineralójicos son: mucho feldespato, que en su mayor parte es plajioclasa, tambien contiene ortoclasa; ademas anfíbola i mica trasformadas ambas en clorita e hidróxido de hierro; minerales accesorios son hierro magnético i titánico, cuarzo, carbonato de cal.

N.º 39.—*Porfirita anfibólica cuarzosa*. Roca de color gris, de estructura porfírica mui pronunciada, con cristales porfíricos de feldespato, anfíbola i cuarzo. Se compone de los tres minerales mencionados como esenciales, el feldespato en su mayor parte es plajioclasa; accesorios son hierro magnético, hidróxido de hierro, apatita i clorita.

N.º 40.—*Porfirita aujítica*. Roca de color gris pardoso, de estructura porfírica, encerrando la muestra en una masa fundamental parda de grano sumamente fino, cristalitos i fragmentos irregulares de feldespato i cuarzo. El feldespato es abundante en la roca, siendo en su mayor parte plajioclasa, en la menor ortoclasa; tambien existe en esta porfirita aujita trasformada en clorita, cuarzo, hierro magnético, peróxido e hidróxido de hierro. Los últimos dos óxidos de hierro forman la materia colorante de la masa fundamental i de una parte de los cristales porfíricos del feldespato.

N.º 41.—*Roca diabásica* descompuesta. Es de color gris verdoso i de grano fino. Se compone de feldespato descompuesto, que debe ser en su mayor parte plajioclasa; tambien cuarzo, masa cloritosa en gran cantidad, que se ha formado probablemente de aujita; como minerales accesorios contiene la roca algo de óxido de hierro, de apatita i jergon,

N.º 42.—*Roca porfírica* con estructura paralela en capas delgadas, de color gris pardusco. El componente principal de la roca es feldespato, que parece ser ortoclasa i plajioclasa; entre los cristalitos porfíricos prevalece la plajioclasa. Ademas incluye la roca cuarzo, apatita, jergon, i peróxido de hierro. Este último mineral en forma de finísimo polvo rojizo produce el color de la roca, el cual, naturalmente, es mas abundante en las capitas oscuras que en las claras.

N.º 43.—*Caliza* casi compacta. Roca sedimentaria de color gris mui oscuro. Se compone principalmente de espato calizo en granos mui pequeños, algo de masa clorítica i restos de foraminíferas.

N.º 44.—*Diorita*. Roca de color negro agrisado, de grano fino, con algunos cristales porfíricos que son feldespato i anfíbola. La muestra se compone, segun el análisis microscópico, de feldespato-plajioclasa (oligoclasa), anfíbola, turmalina, hierro magnético i titánico, hidróxido de hierro, masa cloritosa, epidota i apatita.

N.º 45.—*Porfirita aujítica*. Roca de color gris amarillento, de estructura porfírica. Su composicion mineralójica i estructura microscópica corresponde a la muestra núm. 40, con la escepcion de que la masa fundamental de la última contiene cierta cantidad de clorita en lugar de los óxidos de hierro, que encierra en mayor cantidad la muestra núm. 40.

N.º 46.—*Diorita micacea*. Roca de color negro agrisado, de grano sumamente fino. Se compone de feldespato-plajioclasa (oligoclasa), mica-biotita, anfíbola, hierro magnética, clorita e hidróxido de hierro,

N.º 47.—*Diorita*. Roca de color gris oscuro, de grano fino, con manchas amarillentas de epidota. Consta de feldespato-plajioclasa en granos mui finos, masa cloritosa en abundancia, epidota, cuarzo, hierro magnético i apatita.

N.º 48.—*Roca porfirítica* descompuesta. (Porfírita anfibólica?) Es de color gris amarillento, de grano fino, con pequeños cristales porfíricos de feldespato. Este feldespato, segun el análisis microscópico, es plajioclasa i probablemente labradorita; algunas formas pseudomórficas oscuras, que se componen de peróxido e hidróxido de hierro, parecen haber sido anfíbola. Además contiene la muestra hierro magnético, algo de apatita i jergon como otros constituyentes primitivos; clorita i bastante carbonato de cal como elementos secundarios.

Santiago, diciembre 30 de 1896.

ROBERTO PÓHLMANN.



Rio Frio

Del informe del ingeniero Chapman

Rio Frio

DEL INFORME DEL INJENIERO CHAPMAN

La quebrada tiene 80 a 150 piés de ancho; la circa (bed-rock), 10 a 15 debajo del rio; su ancho varia de 70 a 100 piés.

La capacidad del rio en Mayo, que—no debe olvidarse—es casi la mitad del invierno en estas latitudes, i cuando casi todo está helado, era de 1.1/2 toneladas por minuto, o 90 por hora, pero se puede demostrar, que puede aumentarse a 3 1/2 toneladas por minuto, o 180 i mas por hora. La altitud es de 12,650 piés; la distancia de la gran rejion salitrera, 125 kms.

El nivel a que la cañería cruzaria la cordillera es 11,300 piés, lo que da una diferencia de nivel de 1,350 piés en una distancia de 60 kms., suficiente para alimentar a Cachinal, minas del Guanaco, establecimientos i máquinas hidráulicas.

Desde este punto la línea principal, seguiria las gradientes del ferrocarril, i los ramales necesarios se colocarian a medida de su necesidad.

Una represa de 150 piés de largo por 20 de altura, a traves del valle; zanjas desde donde el rio sale del cerro, en todas partes donde hai indicaciones de vertientes, de esta manera formando una laguna para almacenar el agua.

Tambien se construiria un canal de desagüe para eliminar el exceso. La cañería principal arrancaria de una cámara Penstock, construida en el tranque, a un nivel tal que quedase a cubierto de las heladas i tal que se mantuviera limpia de materias vegetales i otras en suspension.

Para conducir de 3 a 3.1/2 toneladas de agua por minuto se empezaria con una cañería de fierro fundido de 10 pulgadas en una estension de 125 kms. hasta el punto mas alto de la línea férrea, i esta cañería seria capaz de dar 5,400 toneladas por dia en tal punto; una

cañería de 8 pulgadas a Catalina, de 30 kms. de largo; de aquí otra de 6 pulgadas a Agua Verde, de 41 kms.; una de 5 pulgadas a Canchas, de 23 kms. i a Taltal una de 4 pulgadas, con 40 kms.

De Rio Frío al cruce de Los Andes, la gradiente es $3/4\%$: dos quebradas, que se atraviesan, exigen cañerías conducidas por viaductos; estos valles tiene 200 piés de ancho i 60 a 80 de profundidad; i en ellos las cañerías tendrán que resguardarse de las heladas con forros de cuero u otro material.

Entre la primera cadena de Los Andes i la Aguada habria 10 pequeños puentes para las cañerías, con ancho de 30 a 120 piés i profundidad de 18 a 24. Podrán construirse de madera del pais.

Estos puentes son necesarios para conseguir tan rápidamente como se pueda, una verdadera gradiente hidráulica i para evitar pérdidas de presión por fricción innecesaria.

En la parte alta de la línea la cañería deberá enterrarse en profundidad mínima de 3 piés, teniendo 2.1/2 piés de tierra encima.

Habrán estanques en la parte de la línea, que no está espuesta a helarse. Su capacidad será de 4,000 toneladas, es decir, equivalente al gasto de 4 días para casos de accidentes imprevistos, reventazones de cañerías en la línea superior, etc.

Estanques de descenso de presión: serán de 2,000 a 6,000 galones, distribuidos entre la cumbre de Los Andes i Taltal.

Válvulas de aire habrá cada 4 kilómetros.



Mineral de Caracoles

Por J. Vitriarius

Mineral de Caracoles

Espondré en lo que sigue mis ideas sobre formacion jeológica i sobre el estado actual, como tambien del porvenir probable del citado interesante mineral, pero tengo que advertir, que ellas son fundadas sobre puras impresiones instantáneas, tal como se puede adquirirlas con una visita de tan corta duracion, como me vi precisado a hacer en un centro de minería tan sumamente estenso i variado como lo es Caracoles. Es mui bien sabido, que las opiniones respecto a este mineral son variadas; se estienden entre ultra optimismo i ultra pesimismo, i los que forman las cabezas de las diferentes teorías son personas que figuran como autoridades en sentido científico i técnico, teniendo estas ademas para sus argumentos las esperiencias de años enteros, durante los cuales han dirijido las minas mas importantes de Caracoles. Con tales antecedentes hai cierto recelo en esponer ideas i opiniones propias, como tambien modificar las ajenas en conformidad a observaciones, que por no ser resultado de larga permanencia en un distrito minero pudieran ser deficientes.

No me dedicaré a una descripcion minuciosa del mineral, por cuanto existen obras enteras, estando todos los mineros ademas completamente al cabo de las particularidades respecto a posicion, estension, etc.

Haré una corta relacion de los principales grupos de minas, que visité i que considero como tipos de todas las demas del mineral.

Alcancé a visitar las minas de los grupos «Descubridora», «De-seada», «San José» e «Isla».

Consideraciones Jenerales

Traté ante todo de averiguar, si entre los diferentes grupos de vetas, que por sí forman un mineral, hubiera diferencia marcada, que señalase una diferente formacion jeológica, pero conocí, i eso creo es

contra la opinion de muchos mineros caracolinis, que no existe la mínima variacion, que solo se observa algunas modificaciones en la estructura de vetas, procedentes de particularidades en la formacion de las grietas primitivas i orijinadas por la mayor o menor densidad o flexibilidad de las rocas, que tenia que romper la fuerza eruptiva; lo que se manifiesta principalmente en las rejiones cercanas de la superficie.

Hablando primero de la formacion jeológica en el mineral de Caracoles, diré que es la conocida en todos los distritos mineros de plata de la costa é igual a la que se encuentra en los minerales de «Agua Amarga», «Tunas», «Chañarcillo», «Cabeza de Vaca», «Tres Puntas» «Florida», i otros. Es la formacion sedimentaria conocida bajo el nombre de *jurásica*. Por los fosiles característicos se conoce, que las capas son de *Jura Blanca* o de la formacion de *Kimeridge* i *Portland*. Las capas sedimentarias se componen de margas mas o ménos calcáreas, trasformadas algunas veces en pizarras silíceas, i de colores cenizos o amarillentos o teñidas por el contenido de bitúmen negro. El bitúmen algunas veces sube a tal grado, que se encuentran pedazos de carbon antracita. Como en otros minerales se encuentra tambien en Caracoles, junto con las estratas sedimentarias, rocas plutónicas, pórfidos que atraviesan las capas de formacion sedimentaria, las rajan, levantan, encierran, se les entreponen i las cubren en la superficie. Fuera de las modificaciones ya indicadas de pórfido, se encuentran a veces, i eso principalmente en las vecindades de vetas, una clase que se llama metalizada, por tener impregnaciones, mas o ménos tupidas de piritas de fierro, bronce de cobre, galenas i blenda. Cerca de la superficie se encuentra el pórfido en partes trasformado en masas blandas caolinizadas, pero sin perder por eso su estructura i su tipo porfirico. Un mapa geológico sobre la superficie del mineral haria aparecer un cordon continuado de roca eruptiva, circunvalado por estratas sedimentarias, las que solo en algunas partes se veria traspasada por islotes de pórfido. De las corridas principales de vetas son: las de la *Descubridora*, las minas al lado E. de la *Isla, la Julia*, que rompen en puros mantos, i la corrida de San José que únicamente rompe en pórfido. La corrida de la *Deseada* tiene en las pertenencias al N. estratas a la parte occidental i pórfido al lado naciente de la costa; en las pertenencias del Sur, pórfido puro a ámbos lados del venero. La sucesion de mantos i roca maciza es mui variado. A veces cambian los dos diferentes panizos en línea horizontal o línea de inclinacion de las estratas i a veces está la línea de contacto mui parada, hasta vertical i finalmente se encuentra pedazos de materia envueltos en pórfido, parecidas a un islote nadando en el océano. El carácter, respecto a la composicion de los mantos cambia gradualmente de la superficie para abajo. Las primeras capas siempre se componen de marlas color ceniza, algunas veces silíceas; en seguida aumenta

mas i mas el color oscuro, hasta que se tiene los llamados mantos negros, marlas o pizarras silicosas o calizas i betuminosas. Algunos mineros clasifican esos mantos negros como una formacion distinta a los de colores opacos. Pero eso es un error, lo mismo que la aplicacion del nombre de 2.^a zona de beneficio, si metales se encuentran en esas rejiones de panizo. En muchos otros minerales, por ejemplo Chañarcillo, se ve la misma particularidad i la esplico por la accion de los atmosferilios, que en las rejiones cercanas a la superficie hicieran desaparecer las sustancias orgánicas de los mantos. Que los mantos negros hayan influido indirectamente sobre las vetas i los depósitos de sustancias metálicas, no negaré del todo. Esos mantos, por su mayor tenacidad i la resistencia, que opusieron a la fuerza eruptiva, habrian orijinado dimensiones más reducidas en las grietas abiertas, las que posteriormente i ántes de la época de la infiltracion de soluciones metálicas, se llenaron con carbonato de cal i arcilla, procedentes de las rocas inmediatas. Mas adelante tendré ocasion de estenderme mas detenidamente sobre el particular. Las diferentes épocas de la formacion jeolójica en Caracoles me esplico del modo siguiente:

Primera erupcion: de la roca plutónica; que levantó las estratas jurásicas, las penetró, se entrepuso i sobrepuso, tal como ántes ya lo esplicué.

Segunda época: nuevo sacudimiento del terreno i erupcion del pórfido felspático (felsita) en forma de vetas, las que a veces alcanzan hasta la superficie, a veces concluyen en un filon delgado en medio de la roca. Traspasan esas vetas la roca maciza primitiva i las estratas.

Tercera época: nuevo sacudimiento del terreno, de que resultaron grietas, que en posteriores épocas debian ser los depósitos de metales. La fuerza eruptiva aprovechó en esta ocasion de las vetas felsíticas de la segunda época, o rajando la línea de contacto entre esas, la roca adyacente, o pasando por medio. Donde las vetas porfíricas se acaban, se observa que la antedicha fuerza ha buscado camino mui tortuoso, pero siempre buscando inclinarse i finalmente adherirse a una línea de contacto ya existente. En algunas minas se observa esas venas de tercera formacion hasta el sol, en otras i justamente las mas importantes, por la riqueza de plata que dieron, toman un carácter que no corresponde a un cuerpo, que el minero llama veta. En esos parajes, me parece, obró la fuerza eruptiva de un modo mas destructor, habiendo encontrado las rocas ya descompuestas por las atmosferilios cerca de la superficie, predispuestos para una ruptura en todas direcciones. Se observan corridas, que hacen la impresion de desmontes de piedra, de la misma especie de rocas vecinas, i que de la superficie para abajo se reducen en estension respecto al grueso. Esa masa sacudida fué unida posteriormente por sustancias calizas, carbonato de cal, sulfato de barita i arcillas; al último visitada por solucion metálica, lo que

hizo cristalizar en las grietas i rajaduras el material, que despues de millares de años debia hacer la fortuna de algunos favorecidos por la suerte de encontrarlo. De donde hayan venido las aludidas soluciones metalíferas, es difícil de idear de un modo probable, pero tengo que aceptarlas; pues lo creo fuera de duda, que la sustancia metálica en las vetas de Caracoles haya venido de la superficie. Aceptando este modo de formarse de las vetas, fácil es aplicarse los broceos, tan luego que las grietas aparecen estrechadas, lo que sucede, como ya aludí, en las rejiones de mantos negros. No me extenderé mas sobre esta teoría, la que no es por cierto nueva ni orijinal mia, sino en muchos casos aceptada por los geólogos, i paso a ocuparme de la descripción de las minas, que tenia ocasion de visitar. En su debido lugar haré la aplicacion de lo espuesto a las diferentes minas i vetas en particular.

Mina Descubridora

Situada al extremo Norte de todo el mineral, ha sido la única de nombradía i riqueza sobre la corrida de las vetas, que trabajan, i que distan en línea rectangular de la corrida «Deseada» con 1,500 ms. Las vetas, que trabaja la Descubridora, son 2 i la distancia de una a otra cambia de 4 a 6 ms., siendo ellas en formacion unas de las mas hermosas, que he visto en el mineral de Caracoles. El rumbo de las dos es mas o ménos S. N. La inclinacion es mui variada, como lo explicaré. Al principio hasta hondura de 26 ms. verticales inclina con mas o ménos 80° al lado E. en seguida hasta 73 ms. verticales con 75° al lado O.; de repente se estienden casi horizontalmente a una distancia de 30 ms. al O. para tomar en seguida una inclinacion constante, pero algo ondulada al lado O. con 65°. En todo este trayecto van las vetas, esceptuando algunas ondulaciones, paralelas. A la hondura de 110 ms. i 250 ms. la distancia entre las dos vetas varia de 2 a 20 metros. De 250 ms. para abajo siguen las vetas bien paralelas a una distancia de 2 1/2 metros. El pique máquina baja verticalmente hasta 150 ms. de hondura, en seguida tiene inclinacion de 45° al lado O. cortando las vetas a 250 ms. verticales. Posee este pique todas las comodidades posibles, sobre todo una excelente enmaderacion para los carros. Todos los laboreos tienen salida por el pique.

Beneficio en las vetas.—El nombrado pique está colocado precisamente en el centro del plano metalífero, pero existe la particularidad que la veta del E. o llamada *Díaz Gana*, lleva beneficio del paralelo del pique al lado Norte, la del O. del mismo paralelo al lado Sur. Seguía el beneficio sin interrupcion tanto en la parte parada como arrastrada de las vetas, hasta la hondura vertical de 115 ms. atravesando primeramente mantos cenizas i en seguida mantos negros. El beneficio concluye precipitadamente, sin que haya el mínimo cambio

de panizo (que es el negro, i que sigue sin variacion hasta la hondura ahora conocida de 260 ms. verticales) sin la menor causa palpable. Debajo la espresada hondura de 115 ms. no se ha omitido reconocimientos de toda clase por medio de cortadas, piques, galerías largas sobre cada una de las dos vetas, pero no se ha cortado en ninguna parte la mas mínima mancha de beneficio, auuque las vetas siempre están bien formadas en carbonato de cal o sulfato de bario.

Formacion de las vetas.—No puedo separar las dos vetas en cuestion de un cuerpo porfirico, que encierra todo el ancho entre éstas. En efecto, todo el intermedio se compone en su mayor parte de roca eruptiva, que encierra pedazos de la roca adyacente. En las rejiones superiores, predominan brechas de mantos cenizas, en hondura las de mantos negros. Las vetas metalíferas, resp. las primitivas grietas, se formaron al contacto de la veta porfirica con la roca lateral. Solo en la parte tendida de las vetas, atraviesan el cuerpo porfirico, a lo ménos se observa esa roca maciza al pié i cabeza de las vetas. Acompaño un croquis, corte vertical trasversal, en que trato de marcar todas esas particulares de tal modo, que creo escusado añadir mas pormenores.

Porvenir de la mina.—Como ya dije, los conocimientos efectuados en la mina Descubridora para encontrar nuevas zonas metalíferas, tienen el carácter de prolijidad i de completo buen sentido, i por eso se puede decir con toda seguridad, que debajo 115 ms. verts. no existe beneficio. Un broceo de 150 metros constante, no existiendo ademas indicios que pudieran explicar el broceo repentino, me parece indica broceo permanente. Para continuar trabajos de reconocimiento a mayor hondura, se opone la gran cantidad de agua, existente en los planes de la mina, que alcanza hasta la hondura vertical de 310 ms. Para vencer eso, ya se debia apelar a una máquina de vapor, i no me parece aconsejable incurrir en gastos, cuanto mas que la analogía en el carácter de otras vetas, reconocidas a mayor hondura i que se han mostrado estériles, es demasiado palpable. No me estiando sobre los antecedentes de esa mina, que a todo el mundo son conocidos i paso a ocuparme de la corrida mas importante del mineral, que es:

La corrida de la veta Deseada

Pertenecen a ésa, las pertenencias «*Merceditas*», «*Cautiva*», «*Deseada*», «*Flor del Desierto*» «*Calameña*» i otras.

Caractéres jenerales del grupo Deseada

Acompaño un croquis, que debo a la amabilidad del señor don Tomas 2.^o Cortés, administrador jeneral de las minas Descubridoras, i que junté de los variados i exactos planos, que existen en la oficina de

la mina Deseada. Se compone de proyeccion horizontal, vertical i tres cortes verticales trasversales por resp. los piques Merceditas, Deseada i Flor. Usaré el citado cróquis como guía para mis descripciones. Sobre la *proyeccion horizontal* está marcada la corrida de la llamada veta Deseada (como ántes espliqué no es precisamente un cuerpo, que merece el nombre de veta, le daría la definicion de venero, que el minero alemán llama «Stokwerk») desde los confines de las pertenencias *Merceditas* hasta la *Calameña*, al extremo Sur. Se observa, que la veta es tortuosa, cambiando el rumbo NS. por NE. SO. La inclinacion en los resp. puntos indica una línea azul i otra lacre, que a resp. 25 i 50 ms. verts. marcan la posicion de la veta. Que la primera cruce en la pertenencia Merceditas la de la corrida es puramente constructiva i proviene de la depresion del terreno a aquel lado, lo que importa mas de 25 ms. verts. Otra línea distintiva en el plano i pintada de colorado lleva la inscripcion «*caja colorada*». Esa es una caja característica en el pórfido, a la cual a hondura se despliega la veta i que ademas en profundidades variadas indica el contacto entre pórfidos i rocas sedimentarias. Sobre eso me extenderé mas, tratando de explicar los diferentes cortes trasversales. Solo indicaré por ahora, que, como se observa, corre la caja colorada en la superficie pegada con la veta en las pertenencias Merceditas, Cautiva, i que al entrar a la Deseada se separa rápidamente, de modo que al principio de la pertenencia Calameña se separa de la veta una distancia de 50 ms., pero que, por variados rumbos de la veta, en seguida se reduce.

En la proyeccion vertical están señaladas las líneas de demarcacion entre las diferentes pertenencias a hondura, los piques principales i los laboreos al fronton ya trabajado i para labrar, que forma la separacion de las demas pertenencias de la «Union Deseada», la que se estiende sobre toda la corrida, desde la profundidad de 250 ms. para abajo. Marqué dos líneas puntadas. La una indica el contacto entre pórfido i roca sedimentaria, al lado O. del afloramiento de la veta, la otra el mismo contacto al lado E. Se observa que solo al lado NO. salen los mantos al sol, que a direccion sur sufren mas o ménos depresiones, miéntras que el pórfido se sobrepone mas i mas a los mantos en forma de una callampa. Otra línea marcada en el plano, indica la conclusion de los beneficios. En jeneral se observa, que tiene forma caprichosa i no depende en nada de la roca adyacente. Al lado Sur me parece sigue con inclinacion constante, formando una faja de beneficio de 60 a 65 ms. de grueso. De eso sucede, que tomando el cerro en la superficie, ademas un ascenso rápido a este lado, las pertenencias colocadas mas allá de la «Calameña» tomaron la nombrada faja a hondura mas o mas crecida. En rejiones superiores esa faja no es exactamente determinada i así se observa en la Calameña por ejemplo mas arriba de la línea ideal, pero hai que advertir, que esos no eran constantes i llevan mas bien el carácter de manchas.

Las proyecciones verticales i transversales por los tres piques Merceditas, Deseada i Flor tomaré en consideracion tratando de las minas en particular. Los tres diseños indican los tipos del comportamiento de la veta a hondura i puede fácilmente deducirse de esos el carácter del venero en cualquier corte intermedio i mas allá en la mina Calameña.

Daré ahora una corta descripcion de las diferentes minas de la corrida, sin entrar en sus antecedentes, sino mas bien analizando sus particularidades en sentido jeolójico, de donde se puede deducir que probabilidades existen, para cortar nuevos beneficios en el porvenir.

Mina Merceditas.—Es la pertenencia mas avanzada al Norte de las de nombradía de la famosa corrida Deseada, i ha sido una de las minas mas productoras de metales en Caracoles. El beneficio bajó en esta pertenencia hasta la mayor hondura de 32 mts. Despues a 10 mts. debajo, solo se encontró una pequeña mancha de poca importancia. Inicia el broceo con el cambio de mantos cenizas i mantos negros pero eso considero casual, desde que en otras minas sobre la misma corrida la línea de (broceo) sigue bajo las mas variadas condiciones. En la superficie se encuentra el venero pegado a la misma caja colorada, la que hasta hondura de 70 mts. verts forma la línea de contacto entre pórfido i roca sedimentaria. En seguida desaparece la caja colorada i con ella el pórfido, quedando para abajo solo mantos. Del punto de broceo se puede observar la veta en un ramo bien formado, que se aleja algunos metros de la caja colorada. En planes, a hondura de 170 mts. verts. se observa un ramo de veta en caolina i despues un cuerpo ancho de pórfido cuarcífero i al contacto de este último un nuevo ramo en caolina. El citado cuerpo i los dos ramos son precisamente las vetas porfíricas, metamorfoseadas posteriormente, que han servido de guía para la fuerza eruptiva, en formar las grietas, que solo cerca de la superficie han logrado conseguir el ancho necesario, que las predispuso para recibir en épocas mas avanzadas la solucion metalífera. El beneficio mismo en la mina, de que trato, tenia el mismo carácter de todas de la corrida, se encontraron los metales de plata (principalmente plata córnea) mas o ménos tupidos entre las brechas de piedras, procedentes de las rocas adyacentes. Que el beneficio no fué sujeto a cajas precisas, principalmente a la determinacion del lado E., se observa aquí como en otras minas de la corrida. Por la analogía con la vecina mina Deseada creo inoportuno perseguir los planes en prosecucion de beneficios.

Mina «Cautiva».—Desde que esta mina guarda carácter análogo con la mina Merceditas, cuya descripcion antecede, no me estiendo en mas particularidades, solo observo, que el beneficio en esta pertenencia era inferior en continuacion a hondura, i que solo alcanzó a resp. 25 i 40 ms. contando de la boca mina.

Mina «Deseada».—Esta mina, jefe de todo el mineral, merece ser mirada con toda detencion, cuanto mas que en ella se han practicado

los reconocimientos mas serios i terminantes, que deben dar luz sobre la formacion jeológica del terreno hasta honduras hasta hoi no conocidas en ningun otro mineral por mineros chilenos. No escribiré sobre los antecedentes de esta famosa mina, que son conocidos de todos los mineros; me limitaré únicamente a describir i analizar los trabajos, que se han ejecutado debajo de los puntos de broceo en la veta, trabajos que han formado materia para comentarios de parte de personas versadas o no versadas en la materia. Me haré guiar en mi descripcion del cróquis vertical trasversal del plano adjunto. Este cróquis es copia de un importante trabajo, que el señor Cortés prepara para el Directorio de las minas Descubridoras i trato yo de definir en éllas diferentes rocas i traerlas en correspondencia, como tambien de combinar los diferentes ramos i vetas cortadas en los laboreos de un modo mas probable posible.

Beneficio explotado.—Se estendia en sentido horizontal por toda la pertenencia, principiando en la misma superficie, alcanzando anchos considerables, i acabándose a 48 ms. verts. de hondura, concluyéndose en un filon delgado. Todo el beneficio tiene a ámbos lados mantos cenizos, quedando la caja colorada o el contacto con pórfido de algunos metros al lado E., la que recién a la conclusion del metal entra a pegarse al hilo de la veta, que continúa para abajo. De la figura marcada en el cróquis se ve la forma caprichosa del beneficio, lo que no definiré mas en este lugar.

Reconocimientos a hondura.—Siguiendo la nombrada «caja colorada» para abajo, la que es igualmente, como ya aludí, el compañero de un filon de veta, que se desprende del mismo claro de metales, se observa, que inclina casi verticalmente hasta 210 ms. hondura, formando ella exactamente el contacto entre pórfidos a *un lado* i mantos sedimentarios, que son primeramente cenizos, en seguida negros, *al otro*. Precipitadamente vuelve en mas de ángulo recto a echarse al lado E. hasta tomar una inclinacion hácia el sol. Hasta donde sigue de esta manera, no se puede definir, pero creo, que pronto vuelve a tomar una direccion vertical i se une el pórfido con los cuerpos macizos, que se encuentra a mayor hondura. En este punto de desvío de la caja colorada hubo a su tiempo diversas opiniones, sobre adonde debian llevarse los trabajos de reconocimiento. El administrador jeneral de entónces, señor Toro, era de opinion que la veta seguía junta a la caja colorada i que por consiguiente tomase parte en todas las aberraciones de ella. A consecuencia de esa idea se efectuaron muchos i estensos laboreos en persecucion de la veta, que se suponía echada a gran distancia al lado E., pero como era natural, sin poder obtener la mínima luz sobre su permanencia. Lo que se cortó en esos laboreos, cuyas labores esenciales marqué en el cróquis, que se encuentran todas corridas sobre las estradas de mantos negros, eran filones lamelares de carbonato de cal, pero que no indican ni cuerpos de vetas ni si-

quiera una cierta direccion de fuerza eruptiva. Esas son naturales en un terreno que se compone en su mayor parte de sustancia caliza. Despues de escursiones infructuosas a los lados, se volvió a tomar direccion para abajo con los laboreos de reconocimiento i de este punto se puede divisar un plan fijo en la organizacion de los trabajos de exploracion, los que reparto en tres clases:

1.º *Pique máquina i caminos*.—El pique, que hasta el citado punto (210 ms. verts.) se llevó inclinado, se le dió en seguida, i con mucha razon direccion vertical. Alcanza ahora la profundidad de 590 mts. verts. i está proyectado continuarlo hasta 800. Caminos cómodos existen al lado del pique en forma de chiflones de vuelta i revuelta.

2.º *Cortadas*.—Del cañon natural de comunicacion con la superficie, el pique, se estendió a cada 50 ms. de profundidad cortadas al lado O. única direccion interesante para reconocer las continuaciones de los cuerpos de vetas, desprendidas del claro de beneficio. Existen por consiguiente las cortadas de resp. metros: 210-250-300-350-400-450-500 i 550, esta última solo está iniciada. Todas tienen un largo suficiente i han cortado los ramos, que eran interesantes para un reconocimiento.

3.º *Galerías*.—Estas existen en gran número i sobre cada ramo de veta cortada a derecha e izquierda de las cortadas. Son miles los metros corridos en frontones i puedo asegurar, que un reconocimiento mas prolijo de lo que se ha hecho no puede efectuarse, i es solo sensible que tantos trabajos bien llevados no hayan sido acompañados de buen éxito en encontrar nuevos beneficios.

Formacion Jeolójica.—Ya espliqué, que hasta la hondura de 210 ms. verts. forma la caja colorada el límite entre pórfido i rocas sedimentarias, i que de allá se aleja al lado E. i con ella la roca plutónica. Todos los laboreos para abajo, siguen por consiguiente en pleno panizo negro, cuyo bitúmen aumenta a veces a un grado, que se encuentran pedazos de antracita i los mantos en jeneral hacen la impresion de las pizarras, que se encuentran próximos a los depósitos de carbon de piedra.

De repente a los 300 ms. de hondura del pique aparece nuevamente pórfido, el que seguramente ya no cambiará con ninguna roca. Fijándose en el croquis, en que traté de configurar los deslindes de las diferentes rocas, se observan figuras estrañas a primera vista. La faja del pórfido entre 300/325 mts. está sin duda en coneccion con el cuerpo principal de esa roca, la que ha traspasado en esta parte por completo las estratas, i el pedazo de roca sedimentaria entre 325/380 mts. es comparable con un islote aislado, que quedó sostenido en el fluido porfirico, que a tiempo de su erupcion lo separó del cuerpo comun sedimentario. Por la cortada 400 mts. queda definida la figura resp. la determinacion de esta masa de mantos, observándose en el cielo cerca del remate, el contacto entre ella i el pórfido. Al remate de la

citada cortada tiene el pórfido el carácter, que he llamado «metalizado», pues se encuentran en él ojos de pirita, bronce de cobre, galenas i blenda.

Vetas cortadas. Estas son de dos clases i fueron formadas en distintas épocas.

a). *Vetas porfiricas* o felsíticas, que se trasformaron en sustancias arcillosas (caolina). Existen dos. La mas al lado O. solo se ha cortado en la estacada 400 en un ancho de cuatro mts. En ningun otro nivel se conoce su permanencia. La veta principal se ha tomado en todas las cortadas desde la N.º 200—500. Representa una veta de roca formal, que hace aparecer en cortadas 500—450—350—300 i 250, anchos de 4 a 5 metros, mientras que en otras partes, por ejemplo la cortada 400 se adelgaza por completo i a 190 mts. acaba casi en un filo. A 300 mts. mas o ménos se aparta del tronco principal un ramo de $\frac{3}{4}$ —1 metro de ancho, que se ha cortado en muchas cortadas de este nivel para arriba. Desde 50 mts. bajo el sol no está mas reconocida hasta la superficie, donde no se la ha percibido.

Guias i vetas de carbonato de cal, que orijinaron los depósitos de metales. Aunque anteriormente espuse mis ideas tocante a esos venenos, tengo que recapitarlos en algo, refiriéndome a las guias, que se han cortado en la Deseada. Me las figuro como resultantes de una fuerza eruptiva central, que hizo reventar nuevamente la cáscara sólida de la tierra. Que esa fuerza rajase el terreno en sus frentes mas predispuestos es demasiado natural, i así no encuentro estraño, que eligiera, como en el caso de que trato, los planos de contacto entre las vetas porfiricas i la roca adyacente. Así aparecen guias con carácter lamelar a los dos lados de las vetas tratadas sub. A. i en parte al medio de la masa caolínica, estando caracterizado por su carbonato de cal o sulfato de barita.

En el punto, donde se acaba el tronco de veta del pórfido, la fuerza eruptiva tenia que buscarse nuevas vias por terreno poco metamorfoseado, por consiguiente resistente. El camino, que señalan por eso las guias, se distingue como tortuoso hasta que nuevamente se replega a la caja colorada, la que aprovecharon como conductor cómodo. Si en los terrenos sólidos la fuerza eruptiva no ha logrado sino abrir grietas en forma lamelar, podía desplegar su poder, alcanzando las regiones cercanas a la superficie con sus rocas ya ablandadas, por la accion de los atmosferillos.—La prueba de que hizo ampliamente uso de su fuerza, demuestran los anchos cuerpos con carácter de desmonte, que en las pertenencias Deseada, Flor i Calameña representan el resultado del poder eruptivo. En el croquis señalé las guias de carbonato de cal con color azul i pueden fácilmente distinguirse los caminos, que cada una ha tomado i como están en relacion con el gran depósito de metales.

Formacion de los metales. Mis ideas respecto a eso, ya espuse en

otro lugar i temo cansar repitiéndolas. Recapitulo solamente que acepto, que se llenaron ántes las grietas mas finas, sacando el material calizo de la roca que las acompañan, que los terrenos cerca de la superficie, rajados en todas direcciones, fueron unidos parcialmente con un cemento arcilloso i calizo i que al último completó una solucion metálica rellenar los huecos que quedaron, depositando plata córnea cristalizada. En esta opinion, que la sustancia metálica haya venido de la superficie i penetrado para abajo, hasta donde lo haya permitido la porosidad del terreno, espreso ya bastante mi idea sobre la poca probabilidad de encontrar beneficios a mayor hondura i despues de un broceo tan continuado en mas de 500 mts. de hondura. El único asomo de beneficio es el que últimamente ajitó tanto los ánimos, creyéndose ya haber tocado la segunda zona de beneficios. Nada estraño es, que una solucion de plata haya encontrado, por rajaduras finas, restantes en las grietas, su camino algo mas bajo, i así habrá sucedido que en el encuentro de algunas guias como en el caso a la hondura de 190 ms., se haya depositado una mancha de metales de plata. Ya han demostrado los trabajos minuciosos de reconocimiento en el punto indicado, que no hai correspondencia ni para arriba ni para abajo.

Resúmen.—Aunque en lo que antecede he reasumido mi opinion referente a la probabilidad que existe de encontrar en la *mina Deseada* una nueva zona de beneficios, no concluiré esta parte, que trata de la mina Deseada, sin enumerar las razones, que me inclinaron a espresar mi poca fe en un nuevo estado floreciente de ella.—La particularidad del depósito de metales, a que no se puede aplicar estrictamente el nombre de veta, la continuacion a hondura por medio de hilos poco formales; la conclusion de beneficio, que es independiente del panizo, pero si de la estrechez del venero, el continuo broceo a mas de 500 mts. verts. i la no variacion del estado exterior de los veneros en toda clase de panizo; que no hai que esperar para el futuro sino pórvido, que durante 210 mts. se ha mostrado sin influencia para mejorar la condicion de las vetas; que no hai que buscar una veta mas formal en caja, que se pudiera opinar como la verdadera coneccionada con el depósito de metales i en fin por que todos los trabajos de reconocimiento tienen carácter de lo mas perfecto.

Mina Flor del Desierto

Es esta la mina, que sigue a la Deseada al lado sur i cuyo beneficio (despues de la mencionada mina la mas rica i estensa) estaba completamente unido con el gran clavo de la mina jefe. Aunque el carácter jeológico no difiere en jeneral con lo espuesto, tratando de la mina Deseada, merecen algunas especialidades ser mencionadas, cuan-

to mas, que lo que tengo que agregar rije tambien para la pertenencia *Calameña*.

Dirijo por eso nuevamente la atencion sobre el croquis, que en la seccion transversal vertical demarca el corte por el pique de la mina Flor. Como ya indiqué ántes, se encuentra en esta parte de la corrida el pórfido sobrepuesto a las estratas, de modo que en la mina Flor se encuentra el beneficio que principia desde la superficie, con pórfidos a ámbos lados de la veta. Recien a 40 metros de hondura aparecen los mantos cenizos al lado O. de la veta, los que cambian a 78 metros verticales con mantos negros. Estos últimos, que en parte se componen de pizarras negras i silicosas, continúan hasta la hondura ahora conocida en la mina. La continuacion de la veta, despues del broceo, se observa en esa mina mas regular que en la Deseada. Aquí sigue la veta completamente de contacto de pórfido a un lado i estratas al otro. Hasta 140 metros de hondura sigue la veta a la par de la mencionada caja colorada, la que recien de este punto se une con la veta para correr igualmente al contacto de las dos diferentes rocas. La conclusion del beneficio tiene lugar a 115 metros de hondura sin que se observe una causa para este accidente.

Cambio de panizo no hai, i ademas se observa en esta mina beneficio bajo las mas variadas condiciones de panizo. Lo mas rico del beneficio era de la superficie a m. o m. 70 ms. hondura, en una rejion, que demuestra el carácter ya descrito en la Deseada i en un cuerpo, a que exactamente puede aplicarse el nombre de veta. No siguen los beneficios en la superficie sujetos a ciertas cajas de terminacion, sino entran como bolsones, indistintamente al panizo porfírico. Esos bolsones, que a veces están unidos por venas con el cuerpo principal de veta, fueron por eso fácilmente descubiertos i explotados. Pero existen tambien bolsones completamente aislados en las cajas, i sucede por eso, que por casualidad sola se las encuentra. Así me figuro será tambien el último hallazgo, que he oido se ha hecho, despues de mi visita, i no dudo que se volverá a tener la misma suerte en lo futuro. Pero esos alcances están fuera de todo cálculo minero i los hallazgos son accidentes de pura suerte. En las rejiones, donde el cuerpo toma mas el carácter de veta, en los mantos cenizos, los beneficios ya declinan, tanto en ancho, como en lei.

En mayor grado sucede eso en los mantos negros, en los cuales finalmente, sobreviene el broceo completo. En toda la pertenencia «Flor» se puede observar una inclinacion constante del beneficio al lado Sur. La conclusion del beneficio, que es en los límites con la Deseada a 60 metros de hondura, lo es a la conclusion de la mina al lado Sur a 130 metros de hondura, siendo la faja de un grueso de 50 a 60 metros i separándose al principio de ella de la superficie a mas o ménos media pertenencia.

Agregaré unas observaciones sobre el carácter jeolójico en esta

mina, siguiendo el curso de la veta para abajo. Tan luego como el venero entra en broceo toma el mismo aspecto de lo explicado en la mina Deseada. Son grietas delgadas compuestas de carbonato de cal o sulfato de barita, que acompañan la caja colorada al contacto entre pórfido i mantos negros. A mas o ménos 230 metros de hondura, sucede con la caja colorada, lo que a 110 metros en la Deseada, se separa al E. i toma un tendimiento horizontal, miéntras que las vetillas calizas siguen camino abajo, inclinándose probablemente como en la Deseada a una veta de pórfido. Los labores de la Flor siguen hasta la hondura de 250 metros i están en esa parte unidas con las de la Deseada. En resúmen no puedo espresar sobre la mina «Flor» otra opinion que la espuesta tratando sobre la Deseada, i eso es, que me parece improbable encontrar nuevas zonas de beneficio a mayor hondura. Lo que creo es, que cerca de la superficie han de efectuarse aun mas hallazgos de los que se hicieron últimamente, debido eso a la manera caprichosa, en que el metal está repartido dentro i fuera del cuerpo de la veta.

Mina «Calameña»

A la pertenencia (al sur) sigue primero la Estaca i en seguida la mina, que encabeza este capítulo, formando la llamada estaca ahora parte del conjunto de la mina Calameña. En la actualidad es la Calameña sin duda la mina mas importante, que se trabaja en Caracoles, pues es relativamente nueva i está llamada a reconocer aun terrenos vírjenes, que segun toda probabilidad deben encerrar riquezas.

Trataré de esponer las particularidades de la veta en pertenencia Calameña. El cuerpo de veta que de la «Flor» entra a la Calameña, con un grueso de tres metros, se ensancha de tal modo en la misma horizontal, que a los confines de la mina alcanza el enorme ancho de 37 metros.

Si en las minas anteriormente tratadas, este cuerpo asemejaba a un depósito relleno con masas de desmonte, cuyas partículas son pegadas por masa arcillosa, sulfato i carbonato de cal i sustancia metálica, aun con mas razon prevalece este carácter en la mina Calameña. Aunque todo este vasto cuerpo corresponde de hecho a lo que se llama en la Flor i Deseada la veta, en la Calameña se atribuye solo el nombre de veta a los dos ramos de contacto, diverjentes de la línea Flor, a ámbos lados del espresado cuerpo. Esas guías se distinguen en lo esencial poco de la masa total i tienen solo una salbanda al lado adverso, donde tocan con la roca adyacente. En esas partes se encuentran en las guías brechas de carbonato de cal i sulfato de barita. La masa principal de todo el cuerpo se compone de pedazos de diferentes tamaños del panizo, que precisamente lo acompaña. En las partes de pórfidos el interior del cuerpo está relleno con pedazos

porfíricos i así sucede igualmente en los terrenos sedimentarios, que la veta se compone de fragmentos de mantos cenizos o mantos negros. El cemento es aquí como en otras partes masa arcillosa o sulfato de cal,

Los beneficios son jeneralmente pegados a las salbandas, sea en la corrida del ramo extremo E. o O., pero he visto tambien casos, en que entran como una especie de bolsones al interior del cuerpo grueso de veta, que mencioné. Por lo jeneral guarda la zona o faja metalífera una cierta inclinacion constante al lado sur. Esta faja de mas o ménos 50—60 metros de grueso, atraviesa toda clase de panizo, principiando en pleno pórfido i estendiéndose en los planes de la mina i al entrar a las otras pertenencias mas al sur de la Calameña en puros mantos negros. Se observa que el enorme cuerpo de veta, cuyas dimensiones cerca de la superficie ya indiqué, reduce su grueso mas i mas a mayor hondura. En el nivel de 135 metros verticales, solo alcanza en la línea Flor un grueso de un metro i al extremo sur queda reducido (de 37 al sol) a 10 metros. En la hondura mayor de la mina de 170 metros se sabe, que los dos ramos extremos están unidos en un solo cuerpo, el que por toda la pertenencia no excede un ancho de un metro 80 centímetros.

En la Calameña en mayor escala prepondera el pórfido de la superficie para abajo, siguen despues las estratas en el mismo orden como en la Deseada i Flor quedando en los últimos planes el panizo negro. Allá sucederá lo mismo, que en las dos citadas minas, que a cierta hondura se tenderá la veta hácia la caja colorada; i que al último la línea de contacto entre pórfido a un lado i sedimentos al otro, hará la misma obviacion, que varias veces he indicado.

Calculo que el empalme de la veta Calameña con la caja colorada tendrá lugar a 250 metros verticales, que el tendimiento de la veta importará 60 a 70 metros horizontales. Como he observado, se puede considerar la mina Calameña como nueva i tiene que reconocer aun mucho terreno vírjen en su propia pertenencia. En la parte norte ya se ha tocado la terminacion del beneficio a hondura, pero como la faja de beneficio inclina notablemente al sur, es preciso estender las labores mucho mas a planes, para que las galerías en su curso al sur, entren nuevamente a la zona metalífera.

Concluida la explotacion de la veta en la cuadra Calameña, esa mina tendrá aun mucha vida por el reconocimiento i la explotacion de las pertenencias vecinas, situadas al sur de la corrida, las que por la configuracion del terreno casi no puede hacer las obras, que requiere el reconocimiento de sus terrenos a la hondura, donde principia a entrar la faja de beneficios en sus terrenos. Será lo mas natural i eficaz, que los dueños de las citadas pertenencias hagan un convenio con la Calameña, para que esa se dedique a los trabajos de exploracion i explotacion, para lo que es por demas predispuerto, disponiendo ella de laboreos de los mas normales, que he visto en Caracoles i de un excelente

pique, cómodamente situado, dotado de una perfecta enmaderación i de una hermosa máquina a vapor. Con todo eso, me parece llamada esa mina, para explotar todo el resto de las pertenencias al sur de la corrida o hasta donde alcance el beneficio a hondura i no dudo que por muchos años se nombrará la mina Calameña como productora de abundantes metales.

Despidiéndome ahora de las minas del grupo Deseada no puedo ménos que espresar, que todas las obras que vi efectuadas en ellas, me han hecho la impresion de la mas intelijente direccion técnica, que merece el mas alto elojio.

Minas sobre la corrida de la veta San José

La corrida San José dista de la corrida Deseada en línea recta mas o ménos 700 metros i tiene por su formacion el carácter de un mineral distinto. La mina, que ha dado el nombre para todo el grupo, ha sido una de las Descubridoras i ha sido una de las mas ricas, encontrándose el beneficio concentrado en un pequeño recinto de una riqueza poco comun. Por esa riqueza de relativamente corta duracion, como tambien por los alcances habidos en las minas *Buena Esperanza*, *Niza*, *Ferseverancia*, i *Errázuriz*, todas del mismo grupo, se puede considerar la corrida de San José como segunda en importancia del mineral de Caracoles i por eso tambien se fijan los mineros mas en este grupo, del cual suponen nuevos beneficios a hondura. Para esta suposicion tienen de argumento la formalidad de su veta en una larga corrida, que con su criadero hermoso de carbonato de cal i sulfato de bari-ta debia esperar a zonas metalíferas mas formales de las habidas, que a pesar de su riqueza, no dejarán de manifestar el carácter de manchas.

Es cierto, que el nombre de manchas, en su verdadero sentido, no precisa la particularidad de los beneficios, que son característicos en el grupo de que trato, solo quiero significar que los clavos de metales de mayor o menor riqueza, han sido esparcidos sobre la corrida, sin tener relacion uno con otro, ni han seguido a una hondura considerable. Antes de entrar en una descripcion de las diferentes minas de importancia sobre la corrida, esplicaré unos caractéres jenerales de la veta principal i sus satélites i de la formacion jeológica del terreno, como tambien del modo probable, en que se hayan depositado los metales en los veneros. En ninguna mina se conoce panizo sedimentario; eso quiere decir, o que ninguna ha alcanzado la hondura en que aparecen los mantos, sobre que se ha puesto el pórfido, o, lo que es mas probable, que en esta parte se tiene que buscar el centro de la erupcion plutónica. La veta principal se compone de dos cuerpos, unidos al lado norte de la corrida i separados al lado sur, los que deben ha-

berse formado en distintas épocas. El del mas al Este se compone de óxido de hierro en su mayor parte.

El del O., que nuevamente consiste de dos ramos, tiene de criadero sulfato de barita en uno i carbonato de cal en otro. El último, pegado a la caja O. es el portador de los clavos de metales en la superficie. En tales partes es ancho i el criadero lo mas bien formado de lo que se puede ver, pero a corta distancia del clavo de metales i despues del broceo, el carbonato de cal desaparece gradualmente, cambiando la sustancia de veta primero en una masa arcillosa, caolínica i al último a mayor distancia aun, i principalmente a hondura, en puro pórfido felsítico. Por consiguiente aquí se trata de una veta de felsita, tal como las acepté para la 2.^a formacion del terreno en Caracoles. La diferencia con lo observado en la mina Deseada es, que en esta parte la veta porfirica alcanzó hasta el sol. Que en una veta de felsita (en que predomina el feldspato) con el tiempo pueden haber tenido lugar descomposiciones locales de la masa no puede admirarse. El feldspato se descompone fácilmente por la accion de las atmosferilios (aguas atmosféricas, que tienen oxígeno i ácido carbónico en solucion) el ácido sílico i las sustancias alcalinas son llevadas por ellas, quedando la arcilla en los huecos formados. Estos últimos pueden ser rellenados posteriormente por carbonato de cal, que cristaliza de soluciones de bicarbonato i al último pueden haber servido como depósitos para una solucion metalífera. Mas fácil aun puede esplicarse la descomposicion de pórfido felsítico en carbonato de cal, figurándose la existencia local de feldspato calizo (oligoklas). En este caso puede haber tenido lugar la metamórfosis en el mismo lugar. Tales trasformaciones no son estrañas al jeólogo i no será tan atrevido aceptar tales acciones para el caso de que trato. Definida la configuración jeológica, de cuya esposicion se puede deducir mi opinion que la sustancia metálica debe haber venido de la superficie, agregaré unas palabras, particularmente sobre la corrida de la veta San José, de la reparticion de sus diferentes ramos, i la coneccion de ellos con vetas forasteras, que se pueden considerar como satélites de la primera. El rumbo jeneral de la veta San José es casi NS. su inclinacion mas o ménos 75° al E. Como ya espliqué, se compone de dos cuerpos, los que en las pertenencias *San José* i *Empalme* están unidos. En la pertenencia *Buena Esperanza* se separa la veta de criadero de carbonato de cal i cachi-barita de la de fierro, cuya última (en una diverjencia de 5 a 10°) continúa con poca variacion de rumbo por las pertenencias *Niza*, *Cleopatra*, *Saturnina*, *Surapata* i otras, sin adquirir esa ninguna importancia. De la veta llamada de cachi se reparte en pertenencia *Niza* nuevamente un ramo al lado SO. i se cree en jeneral, que el ramo, que en otras partes se distingue por cachi-barita, es el que sigue por las pertenencias *Cleopatra* i *Saturnina* i que es el ramo con carbonato de cal el desviado, que desde entónces toma el nombre de *veta Perseverancia*. Mi opinion es, que mas bien

toda la veta cachi sigue su acostumbrado rumbo, sin manifestar en seguida mas beneficios, i que la llamada *veta Perseverancia* no es otra, que la veta *Santa Fé o Colorada*, que, viniendo del NO. se empalma con la veta de la corrida en la pertenencia *Buena Esperanza* i que allá ocasionó el beneficio i que nuevamente se separa en la Niza. Sea ramo, o no esa veta Perseverancia, es al lado sur del grupo lo mas importante i dió varios beneficios en su curso (que es mas o ménos de 210 grados), tan luego como una veta forastera forma una cruz con ella. Así sucedió con la *veta Justicia* en las pertenencias *Demasias*, donde fué explotado el beneficio interiormente por una cortada de la mina *Saturnina* i así sucedió en el encruzamiento de la *veta Errázuriz*, que aunque situada en la pertenencia de igual nombre, fué explotada por la vecina mina Perseverancia. Tanto la llamada veta Perseverancia, como las vetas Justicia i Errázuriz, han dado por sí mui poca cosa; lo rico fué en los encruzamientos de las dos últimas con la primera. Con el gran clavo de beneficio en la mina Errázuriz, que a su tiempo ocasionó tanto ruido por su riqueza i por las particularidades de su explotacion, se acabó la importancia de la corrida al lado sur. Hai varias pertenencias mas, que tenian pequeños beneficios, pero que no merecen mencion en este lugar. Traté de marcar en el cróquis, que acompaño, las particularidades de las diferentes vetas ya aludidas i creo que este trabajo no necesita mayores esplicaciones.

Mina «San José»

Está situada al extremo norte de la corrida, i se encuentra actualmente casi de para. El rumbo de las vetas unidas es de 335° , la inclinacion 75° al E. i sus diferentes cuerpos se componen de E. a O. de óxido de fierro, sulfato de barita i carbonato de cal. En los dos últimos se formó el gran clavo de metales, que segun cálculos dió 90.000 marcos en metales de 350 m. el cajon. El largo de la zona metalífera era de 25 metros; la hondura de solo 10 ms. i el ancho alcanza en partes hasta 4 mts. La veta de fierro forma un muro liso al lado E. sin que haya dado beneficio. Pronto, despues de la conclusion del beneficio, se acabó tambien el cachi en las vetas, las que entran en maza caólnica i despues en pórfido felsítico sólido. Los reconocimientos a hondura se han estendido hasta 126 ms. profundidad, hasta donde tambien sigue el pique máquina. Tanto los labores en hondura, como las en estension horizontal cerca de la superficie, no han encontrado ninguna seña de metales. Actualmente se sigue una sola labor en extremo norte de la pertenencia, la que principiú con cachi en la veta, pero que ya entró en maza porfírica.

Mina «Empalme»

Representa el segundo clavo superficial sobre la corrida de la veta. En esa pertenencia aun corren las vetas de cachi i fierro bajo las mismas condiciones i fué por consiguiente el pequeño beneficio, que se explotó en ella, análogo al de la mina San José. Se observa un rasgo de 10 mts. de largo i 10 de hondura de un ancho de 1.1/2 a 2 mts., que está determinado por dos cruceros en los dos extremos. Tambien aquí forma la veta de fierro un muro sólido al lado E. Igualmente toma la veta en la mina Empalme un carácter porfirico a hondura. Solo a 40 ms. hondura se cortó una mancha carbonato de cal i con éste un pequeño beneficio en la veta de mui poca importancia. La hondura total de los labores importa 65 mts. i reina broceo en todas partes.

Minas Buena Esperanza i Niza

Entre las minas Empalme i Buena Esperanza no hai pertenencia, que merezca mencion. El clavo de la Buena Esperanza es pues, despues del de San José, el primero en importancia, i lo atribuyo al empalme que efectúa la veta forastera Santa Fe o Colorada, denominada por las minas de igual nombre, que han dado beneficio sobre su corrida. Esta veta sigue a la par con la veta cachi i me parece es ella, la que en la pertenencia Niza se separa para tomar un rumbo SO. Los beneficios en Buena Esperanza son por consiguiente igualmente condicionados i los considero completamente unidos. Principian en la Buena Esperanza al sol e inclinan despues notablemente al sur, de modo que la Niza, que forma la pertenencia que sigue, inmediata al lado Sur, toma la faja metalífera a mayor hondura de la superficie. Queda indiferente a este beneficio la veta de fierro, de la cual se separa la veta cachi, mas o ménos a media pertenencia Buena Esperanza. Ultimamente se ha explotado en algunos trechos esa veta de fierro, que tenia una lei de plata de 7 Ds. para mandar el material como flujo al establecimiento de fundicion en Salinas. Ambas minas, Buena Esperanza i Niza, han explotado casi por completo la faja de beneficio, que tiene un grueso de 25 a 30 mts. Ultimamente se ha hecho en los entrepuentes de la primera mina un alcance, que ha dado 15 a 20.000 marcos. No se puede atribuir a este hallazgo una importancia o una luz sobre el porvenir de esta corrida, siendo, como ya he indicado, el beneficio integrante a la faja metalífera i por raros accidentes dejado sin conocer en anteriores tiempos. Como igualmente anoté, se acaba el beneficio de la veta Niza con la separacion del ramo O. de la veta cachi. El primero adquiere importancia en varias pertenencias, donde cruza con vetas es-trañas, miéntras la llamada veta de cachi prosigue su rumbo por las

minas *Cleopatra*, *Saturnina*, *Surapata* i otras, sin que en ellas haya hecho el mínimo beneficio. En todas partes broceadas demuestra la veta el carácter ya aludido, en arcilla i en seguida en pórfido felsítico.

Minas sobre la corrida de la veta Perseverancia. Ya espliqué el carácter de los beneficios en las pertenencias *Justicia*, *Demasias* i *Errázuriz* i que procedan del cruzamiento de las respectivas vetas. La veta *Justicia* cruza con rumbo NS. en un ángulo agudo la veta *Perseverancia*, mientras que la veta *Errázuriz* corta la última casi en ángulo recto.

Resúmen.—De lo que antecede se observará, que mi opinion referente a los beneficios en el grupo San José no se aleja de la espresada, tratando de las minas de la corrida *Deseada*. Considero los beneficios como superficiales i orijinados por una solucion metálica, que infiltró en ciertos huecos, formadas en las vetas porfíricas, i no creo por eso, que a mayor hondura, donde las vetas se presentan en una sustancia sólida, puede esperarse nuevos clavos de metales. No por eso dudo, que en esa corrida se han de hacer aun alcances, pero creo que esos conseguirán labores cercanas a la superficie i con el carácter del que últimamente se efectuó en la mina *Buena Esperanza*.

Otras corridas de vetas, que por sí forman un mineral, separado en el vasto centro minero de *Caracoles*, solo nombraré, observando que su carácter es mas o ménos idéntico con el espuesto, tratando de las minas del grupo San José. Así considero la corrida sobre la veta *San Juan*, las minas de *Quebrada Honda* i las de *Bella-Vista*, como tambien el reducido grupo de la mina *Blanca Torre*. Esta última situada en plano llano, al extremo O. del mineral, demuestra nuevamente el carácter de las minas de la corrida *Deseada*. Principia la veta (con rumbo EO. e inclinacion casi vertical) en pórfido, que sigue hasta los 20 ms., en seguida aparecen mantos cenizos i al último mantos negros, los que siguen hasta la última hondura de la m'na, la que es de 100 m. v. El beneficio principió con la superficie i pasó las rejiones de pórfido i mantos, hasta 60 mts. de profundidad.



Mineral de la Isla

Queda completamente separado del llamado primer Caracoles, siendo la distancia de la Deseada al centro del mineral de la Isla como dos leguas, i merece sin duda una mencion especial entre los diferentes grupos, que en su conjunto forman el mineral de Caracoles. La estension del mineral de la Isla i la multitud de minas, no me ha hecho posible visitar a todas, ni creo de importancia enumerar a todas. Daré una reseña jeneral, referente a las vetas, de los beneficios en ellas i a la formacion jeológica del terreno, i en seguida trataré de una de las principales minas en particular.

Carácter jeneral del mineral de la Isla.—Si en los demas grupos, de que traté ántes, se tenia que verlo con una veta jefe i sus reducidos satélites, se observa en el mineral de la Isla una verdadera red de vetas, que tienen las mas distintas relaciones unas con otras. Se cruzan, empalman i se botan mútuamente. En jeneral se puede observar dos sistemas principales de vetas, que corren en direccion NO. SE. unas, i otras que tienen rumbo de E O. Entre esas hai ramos diagonales, que cruzan de N. a S. Los beneficios en las vetas son en gran parte dependientes de esos cruzamientos i empalmes de vetas de diferentes sistemas, pero hai tambien casos, en que no se puede aplicar esa condicion a clavos de metal, que se ha explotado. Jeneralmente principian los beneficios desde el sol o principian, como en algunas minas importantes, a 20 mts. i mas bajo la superficie. El panizo, en que principalmente pintan las vetas, es sedimentario, i alcanzan su mayor riqueza en los mantos cenizos i sobre todo en las inmediaciones de un manto característico, que se llama «*manto castellano*» i que se compone de una masa arcillosa amarillenta. La mayor profundidad, a que alcanzan los beneficios, es de 100 o 115 mts. verticales, donde jeneralmente existen los mantos negros. La formacion jeológica del terreno es idéntica a la de otras partes del mineral de Caracoles. Existen mantos estratificados, que cambian de color cenizo a negros i que a hondura estrellan contra pórvido. Teniendo las estratas una inclinacion

al SE. i con ellos igualmente el pórfido, que forma su base, sucede que en la parte del mineral situada a este lado solo se conocen mantos en la superficie, miéntras que al lado NO. la roca plutónica aparece al sol. La mina mas importante, que existe al extremo NO. del mineral, trabaja por eso solo en pórfido i su gran beneficio tuvo lugar en esta roca. Queda por consiguiente comprobado, que tambien en este mineral, no tuvieron los diferentes panizos influencia sobre los beneficios en las vetas. Entre las minas de la Isla escojeré para descripcion las siguientes: *Ercilia, Rosa, Rosales, Desempeño i Reventon*

Mina Ercilia.—Por circunstancias raras i ajenas a mi voluntad no logré entrar a esa mina, por consiguiente solo puedo dar los siguientes datos jenerales. El beneficio, que inició desde el sol i que era uno de los mas ricos del mineral, se encuentra en la rejion porfirica del terreno. Este panizo no varió despues del broceo de la veta i existe sin alteracion hasta los últimos planos. Actualmente se ocupa solamente en esta mina en la estraccion del agua, que en gran cantidad existe en los planes.

Mina Rosa.—Ha sido igualmente una mina de las mas productoras de metales. Los laboreos se estienden sobre dos vetas paralelas, que corren con rumbo de 310° i que tienen inclinacion al E. Desde el sol bajan las vetas unidas i principió el beneficio a 20 metros hondura. Desde este nivel principian a separarse las vetas en sentido vertical. La del O. sigue su inclinacion acostumbrada, mientras que la del E. se echa notablemente. El pique fué llevado sobre la última i así sucedió, que se alejó del beneficio, que esclusivamente acompaña la veta del O. El principio del beneficio cuenta al lado sur desde el empalme de un ramo de veta, que entra del lado O. con direccion NS. i que acompaña empalmado hasta la conclusion horizontal del beneficio, que son 60 mts. en estension total. En seguida pasa el citado ramo al lado opuesto, siguiendo su rumbo de ántes, estrellándose despues contra la veta del E. i finalmente contra la veta Desempeño. El clavo de beneficio, que en rejiones superiores alcanzó a 60 mts. estension horizontal, se reduce a 20 mts. en hondura de 115 mts. verticales, profundidad que señala el broceo. El beneficio era constante en todo este gran paraje, algunas veces solo interrumpido por trechos de beneficio relativamente pobre. El ancho de la veta se conoce ha sido de 80 cts. a 1 metro i eran los metales acompañados de criadero de carbonato de cal. Los trabajos de reconocimiento a planes sobre ámbas vetas, no han tenido resultado favorable. Quedó el broceo permanente hasta ahora, que se trabaja en profundidad de 155 mts. verticales. Los últimos planos han entrado en pórfido, panizo, que supongo seguirá sin interrupcion para abajo. Reconocimientos, que en una hondura de 93 mts. se efectuó por medio de una cortada en direccion N. para cortar i explorar otras vetas vecinas, no han tenido éxito favorable. Las vetas en cuestion se cortó en pelos insignificantes.

Minas Rosales i Desempeño.—Igualmente han sido esas minas de gran nombradía por sus beneficios ricos i constantes. Trabaja la primera sobre las vetas Rosa i sobre el empalme, respectivamente cruzamiento de ella, con la veta Desempeño, la que cruza la primera casi en ángulo recto. Entre las minas Rosa i Rosales existen aun dos pertenencias: *Victoria* i *Patria*, que igualmente trabajan sobre las vetas Rosa i que han tenido sus regulares beneficios.

Los beneficios de las minas Rosales i Desempeño aparecian bajo las mismas condiciones i en las mismas rejiones de panizo. Principiaron a 30 mts. hondura bajo la superficie i se estienden sobre las dos vetas por sí i sobre el cruzamiento de ámbas. Termina a 100 metros hondura en mantos negros, teniendo los últimos 20 mts. de beneficio el carácter de munchas. Los mantos en esas minas tienen inclinacion de mas o ménos 15° al S. i sucede que en dos partes botan los mantos a las vetas en sentido vertical a resp. 80 cts. i 4 metros de distancia. El pique Rosales alcanza hasta 126 mts. de hondura, los planes hasta 150 mts. En esa rejion ya solo existen pórfido, i no se ha de encontrar variacion en los trabajos para hondura, los que en esa mina se sigue con actividad. Ambas minas Rosales i Desempeño aun explotan pequeñas cantidades de metales de puentes existentes de la anterior bonanza. La vecina mina *San Julian*, aun que no de los antecedentes de las dos nombradas, demuestra casi el mismo carácter en veta i panizo.

Mina Reventon.—Está situada esa mina al lado SO. de la Desempeño i trabaja sobre el empalme de dos vetas, que en su union tienen rumbo de 270° , e inclinacion al E. En la misma pertenencia entran i se separan bajo el mismo rumbo de resp. 250° i 280° . El único beneficio, que se explotó en esta mina, se cortó a 48 mts. hondura i sigue en las inmediaciones del ya llamado «*manto castellano*» con una inclinacion de 15° al sur. Por consiguiente se reducen los trabajos de explotacion sobre esa horizontal i en una faja de mas o ménos 6 metros. Teniendo el beneficio el carácter de manchero, no ha sido gran cosa la cantidad de metales explotados, los que habrán cubierto los gastos. Los demas laboreos i los trabajos de planes (60 mts. pique i 20 mts. chiflones de planes) no han cortado mas beneficios. Caracteres análogos, como los de las citadas minas, se observa en las demas minas, de las que nombraré la *Andacollo*, *Mapocho*, i *Estaca Disputa*, cuya última a tiempo de mi visita explotó un beneficio pequeño. En resúmen puedo afirmar, que mi opinion, referente a una nueva rejion de beneficio a hondura, es poco favorable a esa suposicion, encontrando la formacion de las vetas i del terreno idéntico con lo de las minas Descubridoras, de las cuales ya he espuesto mis ideas largamente.

Mina Julia

Esta renombrada mina queda del centro de la Isla como 1.1/2 kilómetro distante: está situada en completo llano i forma con algunas otras pertenencias de poca importancia un mineral de por sí. En la superficie se observan dos grandes rasgos, separados uno del otro, que se conoce deben haber dado abundantes i ricos metales. Las vetas hacen la impresion de las mas formales i así tambien se muestran en las rejiones broceadas. En jeneral me hicieron igual impresion que las de la corrida Deseada, con las cuales considero son idénticas en su formacion. El rumbo jeneral de la veta es de 335°, la inclinacion al lado NE. El beneficio, que dió esa mina, puede llamarse estenso. Importó 100 mts. en sentido horizontal, repartida en dos clavos, que separa un pequeño broceo. La estension vertical importó resp. 20 i 40 mts. en los laboreos del sur i norte. Principió el beneficio desde la superficie en mantos cenizos i acabó en mantos negros, los últimos que siguen hasta la mayor hondura hoi conocida, que es de 150 mts. verticales. Segun mis observaciones deben ser formadas las vetas i los depósitos de metales en la mina Julia, del mismo modo como lo espliqué, tratando de las minas Descubridoras. Me parece, que pasando los ramos de vetas, que en su conjunto ocasionaron los reventones anchos, tan luego como entran en broceo se apartan, sufriendo dislocaciones por los mantos sólidos, que han traspasado. En una cortada a 110 mts. hondura se observa bien la particularidad. El ramo mas formal es el del extremo NE. i sobre el se ha profundizado el pique de máquina i que representa una veta bien formada en carbonato de cal i cachi-barita. El trabajo, que se lleva en esta mina, se reduce por ahora en profundizar mas el pique con el objeto de estender a hondura competente una galería al lado N. con la cual se tratará colgar un laboreo de chiflones, lleno de agua, en el cual hai noticias de que existe una mancha de beneficio. Se cree, que el nombrado laboreo tiene 135 mts. hondura de modo que, teniendo el pique ya 150 mts. pronto se puede iniciar esa obra importante, que tenga un resultado completo i corresponda a los sacrificios, que se hace en trabajar esa mina i al buen tino, con que se dirijen las obras en ella.

Marzo 15 de 1882.

(Firmado): JORJE VITRIARIUS.



Amillo

280/1

Duena Filã (cena) 161 ~~pp~~ 2

f.



