

**PERSONAL DEL INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO
DE ESPAÑA**

DIRECTOR:	Excmo. Sr. D. Luis de la Peña.
VOCALES:	Sr. D. Manuel Sancho Gala.
»	» Manuel Ruiz Falcó.
»	» Agustín Marín.
»	» Augusto de Gálvez-Cañero.
»	» Alfonso del Valle de Lersundi.
VOCAL SECRETARIO:	» Javier Bordiu Prat.
VOCALES:	» Primitivo Hernández Sampelayo.
»	» Luis Jordana.
»	» José de Gorostizaga.
»	» José García Siñeriz.
»	» Enrique Dupuy de Lôme.
»	» Juan Gavala.
»	» Diego Templado Martínez.
»	» Alfonso de Alvarado.
»	» Joaquín Mendizábal.
VOCAL VICESECRETARIO:	» Miguel Moya Gastón.
VOCALES:	» Javier Miláns del Bosch.
»	» Enrique Rubio.
»	» Manuel de Cincúnegui.
»	» Agustín de Larragán.
»	» José Meseguer Pardo.
»	» Carlos Orti Serrano.
»	» Manuel Pastor Mendivil.
»	» José Cantos Saiz de Carlos.
»	» Luis Antonio de Larrauri Mer- cadillo.

**PROFESORES DE LA ESCUELA ESPECIAL DE INGENIEROS DE MINAS
AFECTOS A ESTE INSTITUTO**

PROFESOR DE GEOLOGÍA:	Excmo. Sr. D. Pedro de Novo y Chicarro.
» » PALBONTOLOGÍA:	Sr. D. Ricardo Madariaga Rojo.
» » MINERALOGÍA:	» Antonio Baselga Recarte.
» » QUÍMICA ANALÍTICA:	» Laureano Menéndez Pu- get.
» » GEOFÍSICA:	» Wenceslao Castillo Gó- mez.

MEMORIAS
DEL
INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO no (
XLII
DE
ESPAÑA

CRIADEROS DE HIERRO DE ESPAÑA

TOMO IV

HIERROS DE GALICIA

TOMO III
(FASCÍCULO PRIMERO)

POR

D. PRIMITIVO HERNÁNDEZ SAMPELAYO
INGENIERO DE MINAS

MADRID
GRÁFICAS REUNIDAS, S. A.
HERMOSILLA, 108 mod.

1935

ÍNDICE ANALÍTICO

DEL TOMO III

El Instituto Geológico y Minero de España hace presente que las opiniones y hechos consignados en sus MEMORIAS y BOLETÍN, son de la exclusiva responsabilidad de los autores de los trabajos.

	<u>Páginas</u>
ADVERTENCIAS.....	I
CAPÍTULO VII. — CRIADEROS DE CAUREL.....	1
Minas de Barja de Lor.....	4
Minas de Loureiro.....	6
Minas de La Puebla de Brollón.....	15
Criaderos de Villamor.....	21
Margen izquierda del Caurel:	
(Folgozo).....	24
Minas de Paradela.....	29
Minas de Formigueiros.....	32
Ferrerías (1874).....	39
Criadero.....	41
Minas del Lor (Sobredo - Seceda).....	49
Minas de Seceda.....	54
Minas de Mercurín.....	57
Informe minero sobre Caurel.....	62
Mina «María de la Paz».....	67
Mina «San Fernando».....	69
Mina «Virgen del Carmen».....	71
Mina «Seceda».....	73
Mina «Primera Isabel».....	74
Mina «Emilia».....	76
Mina «Montevideo».....	78
Mina «Rica Tercera».....	80
Minas «La Rica» y «Rica Segunda».....	82
Análisis de las minas.....	84
Ferrerías.....	86
Corte geológico de Caurel.....	88
CAPÍTULO VIII. — CRIADERO DEL INCIO.....	105
Historia.....	108
Criaderos.....	118

1.º grupo. — Cova das Choyas.....	117
2.º grupo. — Mompedroso a Redondelo.....	121
Posición geológica.....	123
3.º grupo. — Veneira de Roquis.....	134
Geología de los criaderos.....	141
Formación.....	145
Clase.....	151
Cubicación.....	154
Bibliografía y datos mineros.....	155
CAPÍTULO IX. — CORRIDA DE VIVERO.	
(Del mar a las minas).....	163
Minas de Vivero (Silvarosa).....	187
Explotación.....	190
Criadero en general.....	193
(en la mina).	
Corte geológico del criadero.....	218
Condiciones geológicas.....	226
Interpretación.....	232
Concesiones mineras.....	233
(arranque).	
Instalaciones.....	236
Clase.....	246
Cubicación.....	250
Bibliografía.....	251
Yacimiento de la Tora.....	253
CAPÍTULO X. — MINAS DE GALDO.	257
Prolongación de la Silvarosa.....	259
(En cinco trozos).	
Cubicación («Juana» y «Robada»).....	287
Clases de mineral.....	293
Notas sobre la explotación.....	299
Calcinación.....	301
Corte geológico.....	308
Prolongación de las corridas.....	324
Consideraciones generales.....	335
Geología de los yacimientos.....	336
Corte de Muros a Pena Gelgáez.....	342
CAPÍTULO XI. — CRIADEROS HORIZONTALES.	
(Villalba).....	345
Descripción de los yacimientos.....	352
Formación.....	361
Consideraciones industriales.....	363
Análisis.....	364
Formaciones horizontales.....	366
Mioceno de la costa.	
Mioceno de los valles.....	369

Mioceno de Puentes y Roupar.....	371
CAPÍTULO XII. — MINAS DE VAAMONDE.	375
Descripción de los criaderos.....	380
Zona del Sur.....	382
Zona del Norte.....	401
Sobre la explotación.....	407
Cubicación.....	414
Parte económica. — Instalaciones.....	416
Datos y análisis.....	420
CAPÍTULO XIII. — DE VAAMONDE A CASTRO DE REY.	428
Zona de Guimarey.....	435
De Guntín a Puerto Marín.....	452
Deducciones geológicas.....	466
CAPÍTULO XIV. — MINAS DE FREIJO (MONFORTE).	469
Descripción del criadero.....	474
Historia.....	487
Informes mineros.	
Corte geológico (rocas).....	506
Minas de San Clodio.....	511
Descripción de los criaderos.....	514
Corte de Quiroga a Castro Caldelas.....	523
Cubicación y explotación.....	529
CAPÍTULO XV. — ENTRE LUGO Y CORUÑA.	539
Itinerarios.....	546
Mamoas.....	556
Criaderos de Guitiriz.....	567
Criaderos de Puente deume.....	572
Criaderos de Centroña.....	575
Minas de Malpica.....	576
CAPÍTULO XVI. — CRIADEROS DE ORENSE.	581
Minas de La Rúa.....	586
Minas de Montefurado.....	596
Minas de Robledo.....	599
Minas de Los Peares.....	616
Raya de León y Orense.....	619
Sobrado.	
Pardollán.....	622
Criaderos de Noalla.....	625
Otros criaderos (Pontevedra).....	632
CAPÍTULO XVII. — PARTE ECONÓMICA MINERA.	633
Cotos mineros naturales.....	635
Villaodríz.	
Prolongación.	
San Pedro del Río.	
2.ª corrida.	
Acebro.	

De Lamarcide a Meira.	
Meira.	
Fontaneira.	
Fonsagrada.	
Becerreá.	
Caurel.	
Vivero y Galdo.	
Muras.	
Villalba y Vaamonde.	
Freijo.	
San Clodio.	
Cubicación y crítica.....	650
Vivero.	
Muras.	
Villameá, etc.	
Incio.	
Vaamonde.	
Germade y Villalba.	
Villaodríz. — Crítica.	
Puebla de Brollón.	
Factores del precio de venta.....	658
Minerales de Normandía.....	664
Minerales suecos.....	666
Menas gallegas de hierro.....	670
Mercado de minerales.....	675
Villaodríz.	
Vivero.	
Freijo.	
Impuestos.....	682
Sobre los transportes.....	695
Porvenir de las menas gallegas.....	706
Datos estadísticos.....	715

ÍNDICE DE LÁMINAS, DIBUJOS Y FOTOGRAFÍAS

	Páginas
CAPÍTULO VII:	
Plano general de los criaderos y minas.....	1
Corte por la margen izquierda del Caurel.....	25
Estudio de transporte por el río Lor.....	51
Diversos cortes en Caurel..	55
Corte de la margen derecha por el Lor.....	90
Serie de fallas en Caurel.....	95
CAPÍTULO VIII:	
Plano geológico del coto minero del Incio.....	107
Lámina doble de cortes.....	114
Corte del Incio a Caurel.....	135
Yacimiento de la Veneira de Roquis.....	138
Afloramiento en curva de nivel.....	144
Pliegue recostado.....	148
Formación de los minerales.....	151
CAPÍTULO IX:	
Zona minera de Vivero y Galdo.....	163
Extremo Norte del yacimiento de Vivero.....	167
Plano y perfil de las minas de Vivero y Galdo.	187
Explotación de las minas de Vivero.....	194
Criadero, líneas de mínima potencia.....	198
Disposición hipotética del yacimiento.....	226
Minas, plano y corte de las explotaciones.....	233
Transporte aéreo.....	236
Cargadero y depósitos.....	240
CAPÍTULO X:	
Minas de Galdo («Juana» y «Robada»).....	257
Croquis de la prolongación de las minas de Vivero.....	259
Esquema de los reconocimientos eruptivos.....	262
Pozo Mouro, mineral y asomos eruptivos.....	266
Laderas de Pozo Mouro y Armada.....	274
Salto del mineral en el río Bó.....	284
Horno para ensayo de calcinación.....	300

Corte geológico de Vivero y Galdo.....	306
Extremo del criadero de Bravos.....	312
Minas de Muras, extremo Sur.....	322
Sierra de Sabucedo, Pena Gelgáez	326
Aveledo, Pena Gelgáez (camino).....	328
Prolongación de las minas de Muras (S).....	331
Final del sinclinal y corrida de Vivero.....	341
CAPÍTULO XI:	
Corte geológico de Pena Goia.....	346
Plano de Pena Goia.....	348
Corrida oriental de la tierra llana.....	350
Afloramientos en la arenisca miocena.....	359
Formaciones miocenas (Terra Chá).....	372
Cova do Ferro. — Capítulo XIII.	
San Salvador de Guntín. — Capítulo XIII.	
CAPÍTULO XII:	
Croquis de la corrida de Vaamonde.....	374
Cortes geológicos al Norte y Sur de la vía	383
Cortes y afloramientos de Vaamonde.....	407
Plano y perfil de las minas de Vaamonde	416
CAPÍTULO XIII:	
Cova do Ferro. — Capítulo XI.....	345
San Salvador de Guntín. — Capítulo XI.....	345
Veneira de Guntín.....	452
Afloramiento en Lousadela.....	459
Afloramientos en Donigos.....	460
De los altos de Lugo a Iglesiafeita.....	462
Fallas del río Trapa	462
Plano geológico de Esqueirón a Puerto Marín.....	463
Afloramientos de río Cabo.....	466
Pliegues de Esqueirón a Monforte.....	466
CAPÍTULO XIV:	
Disposición esquemática de los criaderos.....	471
Corte geológico de Freijo.....	472
Forma de las capas. — Capítulo XV.	
Plano de las minas.....	479
Labores de las minas de Freijo.....	489
CAPÍTULO XV:	
Yacimiento de Ortigueira.....	548
Afloramiento de Gestoso.....	548
Afloramiento de Guitiriz.....	548
Afloramiento de Espasante.....	553
Criaderos de Malpica.....	576
CAPÍTULO XVI:	
Yacimiento de los Peares. — Capítulo XV.....	548
Criaderos de Noalla. — Capítulo XV.....	553

Disposición de Noalla. — Capítulo XV.....	576
Disposición de los yacimientos de La Rúa.....	586
Brecha en las pizarras. — Capítulo XIV.....	590
Minas de hierro de Robledo.....	589
Corte geológico de Robledo (Orense).....	601
Criadero de Robledo (crestones pobres).....	603
Portela de Aguiar.....	623
CAPÍTULO XVII:	
Proyecto del Ferrocarril de Villadriz a Villafranca del Bierzo.....	694
Porte del ferrocarril de Lugo a Pontevedra.....	704
FOTOGRAFÍAS:	
Fósiles del Caurel.....	98
Labores nuevas del Incio.....	128
Vivero:	
Perfil de Vivero.....	170
Grada 3.....	177
Punta de Porco.	
Valle de Galdo.....	180
San Juan de Cobas.	
Cantera de escombros.....	190
Estación de Angulo.....	200
Barrio obrero.	
Clasificación.....	208
Vista general.	
Estación Silvarosa.....	214
Explotación a cielo abierto.	
Depósito de mineral.....	242
Cargadero.	
Anticlinal de cuarcitas.....	246
Transporte y cargadero.	
Explotación de Vaamonde.....	394
Minas de Vaamonde.	
Mamoas de Carboeiros.....	352
Monte Vieiro.	
Santaballa. — Depósitos miocenos.....	496
Raude (Vigo), embarcadero de Freijo.....	496

CRIADEROS DE HIERRO DE GALICIA

TOMO III

Veinticuatro años han transcurrido desde que publiqué mis primeros estudios sobre los *HIERROS DE GALICIA*; buena parte de mi vida va en este áspero camino, y, con honda emoción, levanto la pluma por última vez.

Empecé a escribir en circunstancias prósperas para Galicia y de relativa tranquilidad para mí; termino en máxima decadencia de la minería gallega y acuciado por trabajos y preocupaciones; sirva esta escala de situación de espíritu para justificar y perdonar faltas, tal sería mi deseo, cometidas al principio, quizás de prolijidad, a las cuales no anima actualmente la depresión minera del país.

Este tomo tercero, encuadernado en dos partes para mayor manualidad, es prolongación del segundo y lleva los Capítulos siguientes:

<u>Capítulos</u>	<u>Páginas</u>
VII.— Criaderos de Caurel.	1 a 106
VIII.— Criaderos del Incio.....	106 a 162
IX.— Corrida de Vivero (del mar).....	162 a 256
X.— Minas de Galdo... ..	256 a 344

XVI CRIADEROS DE HIERRO DE GALICIA

Capítulos	Páginas
XI.— Criaderos horizontales (Villalba)..	344 a 374
XII.— Minas de Vaamonde.	374 a 426
XIII.— Criaderos de Vaamonde a Castro de Rey.....	426 a 468
XIV.— Minas de Freijo (Monforte).....	468 a 538
XV.— Entre Lugo y Coruña (occidentales).....	538 a 580
XVI.— Criaderos de Orense.....	580 a 633
XVII.— Parte económico minera.....	633 a Fin

Del mismo modo que en los tomos anteriores, damos al principio los índices del texto, láminas y fotografías (1).

El índice geográfico alfabético va al final.

Respecto a los planos mineros y a los números de las páginas en que van los dibujos y fotografías, hacemos las mismas advertencias del principio del tomo segundo.

Las alturas barométricas de todos los recorridos de la obra se cuentan sobre el mar, y muchas no están comprobadas por nivelación.

Sin tiempo para revisar todas las erratas de la obra, preferimos señalar únicamente las más importantes descubiertas hasta ahora por el uso.

En el tomo I, en el índice de las láminas y fotografías, pone página 287 por 227, para la de Roupar y Valdeorras.

En el plano minero los minerales de níquel están figurados en la Estaca de Vares en vez de Cabo Ortegal, donde se encuentran.

El análisis de los minerales del Incio, pág. 267, núm. 6, está equivocado, por lo cual remitimos al lector a los insertos en el Capítulo VIII del tomo III.

En el tomo II segundo podemos corregir:

Pág. 24. — San Mautin por San Martín.

Pág. 58. — Fragua por por Fraga.

Pág. 75. — Dice: «desde el año 1874 al 75»; y debe decir: «1874 al 75».

Pág. 119. — Puentes Acevedo por Fuentes Acevedo.

Pág. 162. — En la fotografía de Voulloso: almoadillado por al-mohadillado.

Pág. 179. — Las fórmulas y ecuaciones químicas de las transfor-

maciones de las menas por calcinación han de tomarse como elementales y orientadoras; no las modificamos con aclaraciones de detalle por consejo del eminente académico D. Enrique Hauser.

Pág. 391. — Saline por Salime.

Pág. 393. — Novide por Nonide.

Pág. 472. — Mejoine por Mejoime.

Pág. 501. — Ambas cuestras por Ambasmestas.

Al final del tomo II, después del índice alfabético, están los planos mineros de Riotorto, Villadodríz, Villameá, Orrea y Meira, y los de San Pedro del Río a Penamil.

En el tomo III debemos corregir:

Pág. 97. — Favorites por favosites.

Pág. — 333. — Serrigines por Serrijones.

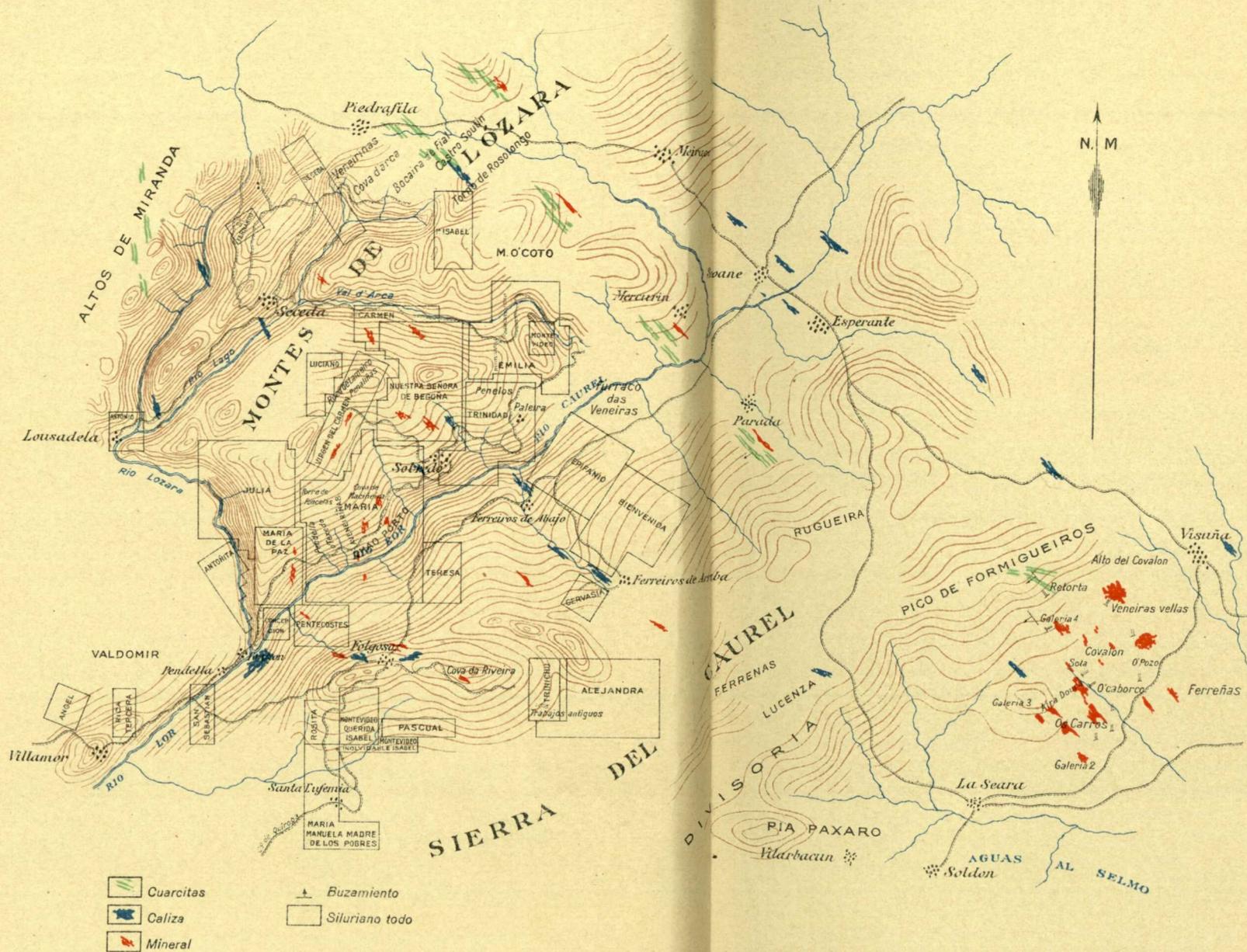
Pág. 506. — Gocis por Gneis.

Algunos errores en los nombres geográficos van corregidos en el índice alfabético.

(1) Clisés del autor.

CRIADEROS Y MINAS DE CAUREL

ESCALA DE 1:75.000



- | | | | |
|---|-----------|---|----------------|
|  | Cuarcitas |  | Buzamiento |
|  | Caliza |  | Siluriano todo |
|  | Mineral | | |

VII

CRIADEROS DE CAUREL

En realidad, la palabra Caurel se refiere a la Sierra de este nombre que se eleva en la margen izquierda del Lor, desde su bifurcación con el Lózara hasta los montes del Cebrero; el recorrido de la Sierra de Caurel es de unos 15 kilómetros, y en ella se encuentran alineadas, de NE. a SO., tres de las mayores alturas de Galicia: Pía Paxaro, Formigueiros y Monte Faro, de 1.000 a 1.600 metros. Sin embargo, en el orden administrativo, el Ayuntamiento de Caurel comprende los pueblos de ambas márgenes de este río, y en este sentido se llama Caurel la superficie que determinan las dos abruptas laderas del río, limitadas al Norte por los montes de Lózara y al Sur por la Sierra que antes hemos señalado; nosotros incorporaremos ambos

Dibujos incluidos en este Capítulo:

Plano general de los Criaderos y Minas, al empezar.

Corte por la margen izquierda del Caurel, pág. 25.

Estudio de transporte por el río Lor, pág. 51.

Diversos cortes en Caurel, pág. 55.

Corte de la margen derecha del Lor, pág. 90.

Serie de fallas en Caurel, pág. 95.

conceptos y supondremos formado el término geográfico por los montes de Lózara y el valle y Sierra de Caurel.

Las aguas de esta zona corren paralelamente a las sierras, de NE. a SO., reuniéndose en La Pendella, frente a Valdomir, con las de los montes de Lózara, desde cuyo sitio reciben el nombre de río Lor, el cual, después de un áspero recorrido en unos 300 kilómetros va a desembocar en el Sil, frente a la Sierra de Agualevada.

Señalamos esta disposición en horquilla de los ríos de Caurel porque, salvo excepciones, los yacimientos de mineral de hierro que contiene la Sierra están relacionados con las líneas de depresión y bajada de aguas, y así vemos cómo los depósitos que ya se encuentran en el río desde Barja de Lor, siguen por los montes de Salcedo y afluentes del Lor hasta Villamor y Tousa, en la unión del Caurel y el Lózara, continuando por la ladera izquierda del Caurel alojados siempre en los agudos arroyos que a él convergen. Hay que hacer excepción de Formigueiros, cuyo renombrado yacimiento está encajado en las más altas barrancadas que miran al Selmo.

Del mismo modo que en la margen izquierda, hay yacimientos en la derecha del Caurel, y otro tanto podría decirse respecto del Lózara.

Ese mismo orden que hemos adoptado en la enumeración será el que, al mismo tiempo por la facilidad en el acceso, seguiremos en la descripción: primero, los depósitos de Salcedo y el Lor sobre Villamor; después, los de Folgoso, Ferreiros y Parada en la margen izquierda del Caurel; Formigueiros, que se encuentra en el centro de esta gran Sierra, se examina a continuación con más facilidad, y por fin los depósitos de Sobredo y Mercurín en la margen derecha, quedando algo separados los de Seceda en el Lózara.

Terminaremos con un corte geológico, desde el siluria-

no de Agualevada a Cervantes, que nos permita fijar la posición topográfica y geológica de los depósitos que estudiamos. Y esto con tanto más motivo cuanto que a la clase de los estratos que forman los cauces de montaña mencionados, como a la acción de sus aguas rejuvenecidas, hay que atribuir eficacia en la formación de estos criaderos.

Geológicamente y de un modo sintético, puede decirse que no sólo todo el Caurel, sino el macizo entero que va desde Agualevada a Vilarello en Cervantes, está integrado por pizarras oscuras y calizas, no faltando alguna delgada cuarcita; todos estos estratos que se arrumban de un modo general de NO. a SE., perpendicularmente a los mayores ríos y sierras, con buzamiento al SO., forman el verdadero nudo del paleozoico de Galicia, pues contienen fósiles que, en conjunto, son superiores a la segunda fauna de Barrande y según esto, saliendo del Ordoviciense de la Sierra de Agualevada, volvemos a este tramo en las cuarcitas de Vilarello con *cruzianas*, apareciendo todo el macizo pizarroso-calcaréo de Caurel como un gran sinclinorio, que contendría Gotlandiense y quizás terrenos superiores.

Desde luego, es merecedor de una detenida investigación puesto que la *fauna* de *braquiópodos*, *crinoides* y *pterópodos* de algunas pizarras, como las de Seceda, se parece mucho a las devonianas de Navarra, que están en contacto con un isleo carbonífero, y entiendo que debe de animar a la prospección, no sólo el indicio paleontológico, sino el gran espesor de pizarras oscuras y calizas sin clasificación precisa.

MINAS DE BARJA DE LOR

A poco de terminarse la llanura de Puebla de Brollón y antes de empezar el recorrido de los montes, ya se encuentran algunos depósitos, producto de la segregación de las pizarras negras y piritosas.

En Borja de Lor, a cuatro y medio kilómetros de la estación de la Puebla por carretera y uno y medio de camino carreteril, hay un yacimiento de mineral tendido sobre las suaves laderas y el cual, en algunos sitios, tendrá varios metros de potencia, es decir de espesor, sobre las pizarras del suelo, aproximadamente. El mineral es *rubio*, grueso y el análisis de una muestra en Duro Felguera fué:

57,30	por	100	hierro.
2,30	»	»	sílice.
2,54	»	»	cal.
0,21	»	»	magnesia.

Como reconocimientos hay varias trincheras y el criadero parece que tiene alguna importancia por la potencia acusada.

Este mineral, si no fuese por la pizarra que suele llevar cimentada en forma de brecha, podría llegar a una media fija de 50 a 55 por 100 de hierro, con un precio que hacia el año 1920 podría haber sido, aproximadamente, de unas 40 pesetas en fábrica española. El costo de arranque, según los propietarios, se podría calcular así:

Arranque en cantera y expropiación..	2,00
Transporte en camión a Puebla (estación) (6 kilómetros).....	2,00
Carga y descarga.....	0,50
Imprevistos, administración, etc.....	2,00
Costo de una tonelada en el depósito del ferrocarril.....	<u>6,50</u>

Antes de construir un cable, con lo que se abarataría considerablemente la obtención, habría que comprobar la cantidad, que es el punto débil, en general, de estos minerales.

MINAS DE LOUREIRO

Las llamadas de Loureiro, con frecuencia son conocidas con el nombre de Salcedo o de Puebla de Brollón.

Se trata de un horizonte ferruginoso incluido en las pizarras oscuras granudas, reconocido particularmente hacia el 1908.

Dejando al Oeste las cuarcitas de Agualevada quedan tapados los estratos hacia Puebla de Brollón por la mancha cuaternaria de la llanura, pero ya desde Puebla (420) se descubren pizarras muy grafitosas, con núcleos y vetas de pirita, que producen abundante segregación ferruginosa, acusada por brechas cuaternarias superficiales que dieron lugar, hace algunos años, a investigaciones carboníferas infructuosas (ver el corte).

Aunque las pizarras siguen siendo oscuras hasta Salcedo, no son tan grafitosas, pero sí producen brecha ferruginosa por su alteración, que se va viendo en diferentes sitios hasta llegar a los montes de Doumiz.

Los montes de Doumiz y Recemunde, que son los que contienen el mineral, se extienden de NO. a SE. enlazándose a la prolongación Sur de los de Ferreirós, con el

nombre de Sierra de Librón. Los parajes en que están enclavados los depósitos son, de Norte a Sur, y no contando las ramificaciones que corren hacia Librón: los montes de Viduedo, O'Castro, Carrozo, O'Bacelo, La Rodela, el monte Todrigo, entre el arroyo Loureiro y el río Lor, y Paramedela en la ladera que desciende hasta este río.

Describiremos sólo las labores principales sobre los afloramientos más importantes.

El tramo de pizarras granudas, que parece producir la mayoría de los depósitos, se arrumba por lo general, N. 30 a 40° O., buza al SO. y está acompañado por un banco de cuarcitas al E., es decir, debajo geológicamente, las cuales alcanzan varios metros de espesor y por su colocación se podrían suponer prolongadas de las cuarcitas de la Pena Redonda del Incio, con lo que resultaría que el yacimiento de Loureiro fuese, en cierto modo, la continuidad al Sur de los criaderos del Incio.

El mineral tiene dos modos de presentarse: o bien en brecha ferruginosa con trozos de pizarra, y a veces de cuarzo, en cuya forma penetra por las grietas y litoclasas que hay entre las pizarras, o estratificado con los esquistos granudos que van al hilo de las cuarcitas; sin embargo, como estos afloramientos son también hidroxidados y porosos y por otra parte, ni es muy definido el horizonte que siguen, ni es muy clara la intercalación en las pizarras, resulta que no se aprecia más que una salpicadura de afloramientos pardos y ocráceos rojizos incluidos en las pizarras, unos brechoides y otros no, pero todos en la banda pizarrosa, por lo que, en realidad, no se distinguen bien. Lo que desde luego se puede afirmar es que la mayoría son formados de detritus y que el horizonte ferruginoso no es continuo y está medianamente representado.

En el lugar conocido por Pereiro (680) y en el mismo

pueblo de Doumiz (670), se encuentra bastante chirta sobre las arcillas blancas y vinosas, con alguna brecha ferruginosa. (Terciario?).

A la entrada de Doumiz la pizarra es negra y grafitosa arrugada, con algún cuarzo incluido en filoncillos; se dirige al NE. y buza al SE., pero de un modo local; la brecha es muy rojiza.

Más hacia el Carrozo las pizarras blanquean y se hacen lustrosas por la sericita que contienen y ya se adaptan al rumbo corriente N. 30-40° O., buzando al SO. La brecha superficial que los acompaña llega hasta el Castro, situado al Norte, y consiste en granos y trozos de cuarzo cimentados por óxido pardo con ocre rojos.

Desde Carrozo (690) se ve la serie de zanjas que, alineadas al NO., bajan hasta el arroyo Loureiro, y al otro lado las galerías escalonadas que ascienden hasta los montes Navallo y Todrigo.

En estas calicatas altas del Carrozo se distinguen potencias hasta 1,50, pero examinadas con atención, se ve descomponerse el crestón en una serie de lisos pizarrosos satinados, que sin duda corresponden a la antigua pizarra negra a la cual reemplaza el mineral, parte por la impregnación de hidróxidos que producen las aguas, y parte por la alteración de la misma pizarra, de la cual, como es natural, conserva la dirección y buzamiento (NO., buzando SO.). La pizarrosidad de este mineral, que en trozos sueltos se encuentra en todas las laderas hasta el Castro, se aprecia mirándolo según sus planos, pues de frente tiene aspecto compacto; desde luego es pesado y da raya de mineral en cualquier dirección; incluidos como vetas, dentro de esta facies de alteración, hay trozos concrecionados de magnífica limonita. En otras zanjas más al Sur la pizarra negra está muy arrugada, con filoncillos de cuarzo, y en la misma

dirección de arrugas y cuarzo, que es la del diastrofismo normal ($NO - b = SO$), siguen las pequeñas vetas del mineral en toda la anchura de la impregnación.

En esta ladera se ve la cuarcita paralelamente al tramo pizarroso, buzando lo mismo al SO. y con rumbo N. 40° O. Varias calicatas descubren óxidos poco consistentes alojados en las grietas de la misma pizarra. En la cota 525 hay un crestón de hidróxido mezclado con cuarzo y colores amarillos y rojos que contienen formas butroides en pequeñas bolitas; este crestón está cortado por una galería situada unos 12 metros más baja (512) y que descubre en unos ocho metros losa fina negra bastante alterada y el hidróxido en capa interestratificada de unos 0,40 con cuarzo y formas butroides y musgosas, propias de las oquedades recientes, por cuyas razones no creo se pueda fiar mucho en la continuidad de la capa

En la Rodela, que es una pequeña explanada en la ladera que baja al Loureiro, hay una gran cantidad de escorias, quizás pase de 50 toneladas, lo que demuestra la fácil reductibilidad de estas menas y la explotación que de ellas se hizo. El mineral en las labores de la Rodela es óxido muy ligero y rojo como de formación reciente, idéntico al de la Rúa.

La galería de la Rodela está hundida, pero no ocurre lo mismo con otra situada en la presa del Molino (410), donde hay pequeños afloramientos de hidróxido; la galería (420), algo al NE., corta primero una veta de hidróxido entre pizarras con preciosas formas arracimadas y musgosas y a poca distancia un filoncillo de cuarzo, también interestratificado, con pirita de hierro y mispíkel, la oxidación de cuyas especies debe ser muy tenida en cuenta respecto a la génesis de estos criaderos, siquiera sea localmente.

En la subida al Monte Todrigo, o sea marchando en la

misma dirección SE. por la ladera izquierda del Loureiro, hay mayor número de pequeños depósitos en las rinconadas de la bajada al barranco que hemos dejado; los reconocimientos son pequeñas galerías, unas en la dirección de los afloramientos y pizarras y las otras a través, cortando estas vetas y filoncillos de las pizarras negras unidos al cuarzo.

En 470 hay otra galería, sobre el mismo tramo pizarroso, siguiendo otra veta al hilo y con un transversal en estéril; la dirección de los estratos es N. 20 a 30° O. y buzamiento al SO. En esta ladera también se encuentran muchas escorias y la cuarcita con cuatro a cinco metros de potencia.

Antes de llegar a las «Covas de Todrigo», en 540, hay otra galería, reconociendo infructuosamente unos crestones superiores también de óxidos rojos.

As Covas (590) es el sitio más importante por la potencia y continuidad que demuestra; es una gran excavación, en subterráneo, que tendrá más de 40 metros de largo, siguiendo una capa interstratificada con tres a cuatro metros de potencia, llegando a 15 ó 20 metros de altura en alguno de los sitios de las labores que representan estos huecos y muchos de los cuales no son accesibles actualmente por los desprendimientos.

El mineral es hidróxido de buena clase, con muy poca sílice y bastante poroso, lo que favorece las operaciones de calcinación y reducción, y esto explica la preferencia con que fueron arrancadas estas menas por los antiguos; buscando con insistencia, hemos podido encontrar trozos de carbonato de grano menudo casi idéntico al de la «Covadas Choyas», en Viduedo, del Incio, y hago esta advertencia porque habiendo tenido a la vista un informe sobre estas minas del año 910, de firma tan digna de crédito como

la del Sr. Sáenz Díez, en el que se atribuye al carbonato una potencia mucho más considerable, resulta indudable que de un modo rápido se va cumpliendo la oxidación de los afloramientos de siderosa, y esta rapidez de meteorización es digna de consignarse, pues quizás puede ser indicio de la poca estabilidad de las formaciones.

La dirección de la capa y de las pizarras será de N. 40° O. y buzamiento al SO.

También es interesante la cantidad de pirita que llevan estas pizarras, quedando como testimonio de ella las señales de los cristallitos cúbicos (1).

En lo alto del Monte Todrigo, en los parajes llamados «Alto dás Asparas» (1.066) y «Silla dó Novallo», continúan las calicatas y trabajos hacia el Sur con diverso resultado, pero descubriendo en muchas la mena roja, y llegando a la altura de 640, desde cuyo punto van descendiendo las labores y afloramientos por la ladera derecha del Lor, llamada Paramedela, hasta el río, pasando, ya sin importancia, a la margen izquierda.

Vamos a hacer una ligera digresión para explicar el cambio de dirección y distinta distribución que, desde aquí, adoptan los depósitos. Esta zona está tan absolutamente fracturada, que cada río y barranco puede suponerse, con probabilidades de acierto, que es una falla, y esto, que desde luego es natural dados los plegamientos enérgicos, lo es más si se tiene en cuenta la posición recostada que han tenido que adoptar para llegar a ofrecer la disposición actual. Vemos, en efecto, como ya en los altos del Incio se encuentra la cuarcita ordoviciense ocupando la parte superior y descendiendo por el acantilado de Miranda, bajo un gran tramo de pizarras oscuras que, por los fósiles que con-

(1) La alteración de la pirita es el origen del mineral.

tienen en otros sitios, son superiores, se termina la serie en el fondo, ya hacia Seceda, con pizarras finas, claras y calizas con *crinoides* gotlandienses. Pues bien: esta falla es curvilínea y se encuentra representada por parte de los ríos Lózara y Lor, desde su unión al SO., y así vemos cómo se vuelve a ofrecer la disposición en Villamor y este fenómeno se repite del mismo modo en tantos sitios como fracturas haya del pliegue recostado (1). Es decir, que en muchas de las fracturas de Caurel se encuentra un tramo de pizarras superior a las cuarcitas sobre la caliza que ocupa el fondo, y como ese tramo es el de segregación, se desprende:

1.º Que los diferentes depósitos jalonarán las posiciones del tramo pizarroso negro.

2.º Que, en general, ocuparán barrancos y líneas de depresión en las que la caliza servirá de fondo.

Tal es el caso de los yacimientos más próximos en Parada de Montes y Carballal.

Pasadas las cuarcitas en Todrigo seguimos cruzando pizarras hasta 760, en que volvemos a bajar al arroyo Loureiro, en cuya línea de vaguada (el Mazo) se encuentra nuevamente la caliza, repitiéndose el corte indicado; las pizarras sobre la caliza del Mazo de Loureiro son bastante piritosas.

Las pizarras y cuarcitas que se encuentran antes de llegar al Mazo de Loureiro se arrumban N. 70° O. y buzan al SO., pero parcialmente buzán al S. y SE. Las cuarcitas, que son las que forman las alturas sobre el primer barrio del Mazo, son fosilíferas; por bajo de ellas hay unas pizarras muy fisibles que se dirigen N. 40° E. y buzán localmente al E., con algunas cuarcitas delgadas que contienen

(1) Véanse cortes.

lingulas (1) y *tigilites* en la margen derecha del Loureiro (postdamiense?), y dan lugar a una *iana* o pedregal con sus detritus (670); también encontramos trozos sueltos de brecha ferruginosa.

En el mismo Mazo (630-640) las losas vuelven a buzár al O., y hasta Parada de Montes (870) se renueva el pequeño corte que confirma la repetición de fallas. La caliza en la línea de vaguada del arroyo de la Viña, con N. 70° O. de rumbo en el sitio que se ve más distintamente el afloramiento y buzando al SO., se encuentra dispuesta en lisos poco distintos, marcados por láminas de talco y sericita, como en los cipolinos, pero con menor estratificación, y en algún otro liso la separación es de arena, la potencia es de más de diez metros (2) de crestón cristalino y blanco.

Las pizarras sobre la caliza son azuladas y muy fisibles cerca del Mazo, pero al subir a Parada se hacen muy grafitosas y producen la segregación del óxido. Estas exudaciones ferruginosas producen unas brechas de óxido rojo poroso con elementos pizarrosos que forman mantos superficiales de 50 a 60 centímetros, los cuales se alojan de preferencia en las líneas de bajada de las aguas; también cubren algún altozano como en Parada de los Montes y los altos siguientes. Con intermitencias en su presentación y reconocidas por zanjas con diverso resultado, se recorren estos depósitos hasta Forjas y Carballal, en lo alto de la Sierra. Encima de las pizarras, dominando los montes de Miranda y Pena Redonda, están las cuarcitas buzando al SO. Es decir, que estos pequeños depósitos tienen la misma colocación que los del Incio, en relación a la serie de estratos.

(1) De medio centímetro de anchas por tres de largas.

(2) Sobre este afloramiento hay una pequeña explotación: venden a 3,50 el quintal de 50 kilos.

Merece citarse un filón de cuarzo que pasa unos 300 metros al Este del Mazo y lleva pirita de hierro y motas de mispikel, lo mismo que el que vemos en el Molino de Lureiro, pero con mayor potencia; su dirección es casi N.-S. y el paraje donde más se distingue es en el «Seijo del Pedrón», cerca de donde se reúnen los arroyos que vienen del Carballal y Parada de Montes.

MINAS DE LA PUEBLA DE BROLLÓN

Nuestra opinión sobre las minas de La Puebla de Brollón o Salcedo es contraria a la emitida por el respetable Ingeniero de Minas Sr. Sáenz Díez, y son este respeto y discrepancia tan definidos los que nos llevan a insertar los datos de aquel ilustrado Ingeniero sobre este yacimiento, prescindiendo de la parte industrial. Pensamos que al hacerlo facilitamos la labor de los mineros prácticos y evitamos gustosísimos una inútil discusión.

En los parajes nombrados las Cuevas de Todrigo y Castro de Domiz, de la parroquia de Salcedo, Ayuntamiento de La Puebla de Brollón, de la provincia de Lugo, existen dos minas de hierro nombradas *Remedios* y *Dolorosa*, con una extensión superficial de 92 hectáreas la primera y 20 la segunda, sumando en conjunto 112 hectáreas.

Formación geológica. — Las minas de hierro de La Puebla de Brollón están enclavadas dentro del terreno cambriano constituido en esta zona por pizarras arcillosas y silíceas, areniscas y cuarcitas.

Entre las capas de pizarra, y en estratificación concor-

dante con ellas, se ve una capa de mineral de hierro con afloramientos potentes y trabajos antiguos, denotando unos y otros la gran importancia del criadero, cuya dirección es de NO. a SE. con buzamiento al SE.

Paralela a esta capa, y a no mucha distancia, se ve una capa de pirita de hierro separada de la primera por unas capas de pizarra y un dique de cuarcita, cuya formación fué anterior, puesto que está debajo de la cuarcita, y sobre éstas descansan las capas de pizarra que sirven de lecho a la otra capa de mineral. Además, su constitución es completamente distinta, como lo fueron las disoluciones que las formaron, porque la primera está formada por el carbonato de hierro y la hematites parda, producto ésta de la transformación del carbonato por los agentes exteriores, y la segunda formada exclusivamente por piritas de hierro.

Calidad del mineral. — Como queda dicho, la capa primera está formada de carbonato de hierro, pero en la superficie y hasta la profundidad donde alcanzó la influencia de los agentes exteriores, se ve la hematites parda, y sin que pueda precisarse la proporción que guadaran ambos minerales, calculamos por los datos suministrados por los trabajos antiguos y modernos que habrá un 30 por 100 de hematites y un 70 por 100 de carbonato.

Por los análisis que estampamos a continuación puede juzgarse de la buena calidad del mineral, y muy especialmente del carbonato, que resulta una excelente mena para la producción del acero Bessemer.

Análisis practicados por el químico John S. Arnolt, de Gijón, de tres muestras de hematites:

Humedad.....	0,780 %	0,980 %	0,700 %
Sílice.....	3,670 »	2,250 »	11,060 »
Arseniuro de hierro.....	0,018 »	0,013 »	nada

Oxido férrico.....	79,414 »	80,440 »	75,800 %
Manganeso protóxido...	nada	nada	nada
Alúmina.....	4,810 %	4,360 %	indicios
Cal.....	nada	nada	indicios
Magnesia.....	nada	nada	indicios
Acido fosfórico.....	0,080 %	0,100 %	0,500 %
Acido sulfúrico.....	indicios	0,158 %	0,550 »
Materia volátil.....	11,440 %	11,760 »	11,360 »
* * *			
Hierro.....	55,590 %	56,310 %	53,060 %
Azufre.....	indicios	0,063 »	0,220 »
Fósforo.....	0,035 %	0,044 »	0,220 »
Arsénico.....	0,013 »	0,009 »	nada
* * *			

Análisis practicado por el mismo químico, de una muestra de carbonato:

	Estado natural	Calcinado
Oxido ferroso.....	41,37 %	nada
Oxido férrico.....	11,24 »	80,01 %
Pirita de hierro.....	1,84 »	nada
Arseniuro de hierro.....	nada	nada
Oxido manganoso.....	1,39 %	2,06 %
Oxido manganoso mangánico....	nada	nada
Cal.....	4,52 %	6,20 %
Magnesia.....	indicios	indicios
Alúmina.....	3,73 %	5,17 %
Sílice.....	4,79 »	6,57 »
Acido fosfórico.....	indicios	indicios
Acido arsenioso.....	nada	nada
Acido sulfúrico.....	indicios	indicios
Bióxido de carbono.....	29,62 %	nada
Agua combinada.....	1,34 »	nada
Agua higroscópica.....	0,18 »	nada
* * *		

	Estado natural	Calcinado
Hierro.	40,83 %	56,02 %
Azufre.....	0,98 »	indicios
Fósforo.....	indicios	indicios
Manganeso.....	1,06 %	1,46 %
Arsénico.....	nada	nada

* * *

Para no hacer demasiado larga esta Memoria, dejamos de estampar otros análisis hechos por distintos químicos con resultados tan satisfactorios como los precedentes, variando la ley de hierro de 53 a 57 por 100, según se trate de hematites o carbonato calcinado.

Cantidad de mineral. — Nada más difícil que hacer la cubicación de una mina sin trabajos previos de investigación, aunque esté bien caracterizado el criadero, pero en la ocasión presente se facilita mucho la labor, porque además de los trabajos antiguos, que ponen de manifiesto la capa en algunos puntos, han tenido los propietarios de las minas el buen acierto de gastar una cantidad respetable en reconocimientos, que dan idea clara del criadero y permiten hacer una cubicación muy aproximada de la cantidad de mineral que contiene.

Las labores hechas por los propietarios de las minas consistentes en zanjas y galerías, las primeras para descubrir la capa en todo su recorrido y las galerías con objeto de reconocerla en profundidad y poder apreciar bien su potencia y la calidad del mineral.

Las cotas dan idea de lo accidentado que es el perfil de la capa, pues desde la cota 1.084 del Castro de Domiz en la mina *Dolorosa*, se baja a la 750 en el río Loureiro para subir a la cota 1.002 en el Alto das Asparas y volver a bajar a la cota de 695 en la confluencia de los ríos Lor y Loureiro,

y como la capa está reconocida en todo su recorrido resultan explotables las alturas entre el nivel de los ríos y los puntos más altos de las dos montañas, o sean 334 metros entre el río Loureiro y el Castro de Domiz, 252 metros entre el mismo río y el Alto das Asparas y 307 entre este punto y la confluencia de los ríos Lor y Loureiro, lo que da una cota media de 298 metros.

La mayor parte de los trabajos se han hecho en el espacio comprendido entre los ríos Lor y Loureiro para vencerse que la capa atravesaba la montaña, no habiéndose hecho ninguno en el Castro de Domiz por estar allí al descubierto y existir trabajos antiguos a un nivel inferior.

En todas las zanjas hechas normales a la dirección de la capa se encontró ésta con potencia variable de cinco a nueve metros, coincidiendo los espesores mayores a las partes más altas de la montaña, observándose lo mismo en los afloramientos y galerías, pues si bien en las galerías números dos y tres pasa de cinco metros el espesor, en la del carbonato no pasa de 3,40 metros.

Las galerías se han hecho siguiendo la dirección de la capa para reconocerla en longitud, y dentro de ella se hicieron transversales para conocer el espesor; la galería número tres tiene 60 metros de longitud, y dos transversales, una a los 30 metros de la entrada y otra al final de la galería, pasando en ambas de cinco metros el ancho de la capa. La galería número dos tiene 53,60 metros de longitud, con otras dos transversales con resultados idénticos a los de la capa número tres, y la del carbonato no tiene más que seis metros de longitud y al final la transversal que corta 3,40 metros de carbonato. La galería número uno está hecha en la capa de pirita de hierro adosada a la cuarcita, teniendo una longitud de 32 metros y siendo el espesor de la pirita de unos dos metros.

Además de la hematites y carbonato puede simultáneamente explotarse la pirita de la otra capa de que hicimos mención, pues está reconocida en la galería número 1 y en varias calicatas abiertas al N. y S. del río Loureiro, oscilando su potencia entre uno y dos metros, y siendo muy rica en azufre, pues en los ensayos hechos pasa del 45 por 100.

CRIADEROS DE VILLAMOR

Desde el Mazo cruzamos hacia el Este para ver los depósitos de Villamor. Todo el macizo de pizarras de este pueblo corresponde debajo de las cuarcitas altas del Incio y Miranda, y así se ve de lejos cómo las labores de Pena Redonda y Parada de Montes están unas sobre otras alineadas en el mismo macizo pizarroso y geológicamente bajo la misma cuarcita. Las pizarras del alto, antes de llegar a la Trapa (770), son azuladas con vibración y filoncillos de cuarzo. Ya cerca de la Trapa se hacen más grafitosas, hasta el punto de convertirse en verdaderas ampelitas gráficas constituyendo el tramo de segregación (870); la disposición es N. 50° O. y buzamiento al SO. En el camino que va a Villamor, hay crestones que, unidos a las pizarras negras con vibración, se arrumban hacia el río. Desde aquí se ve perfectamente el gran escalón determinado por los acantilados de las cuarcitas de Pena Redonda y los altos de Miranda, que forman una especie de festoneado hasta el río Lor, el cual en realidad viene a marcar una gran falla curvilínea con la caliza en su fondo y ajustada a la disposición clásica de esta zona (1).

(1) Véase corte geológico por la margen izquierda del Caurel (pág. 25).

En el alto de la Trapa (920) se vuelven a ver las cuarcitas arriba cubriendo a las losas azules y éstas al tramo de la pizarra negra de Villamor (1).

En 920, sitio conocido por «La Trapa Vieja», hay afloramientos de hidróxido bueno y poroso procedente, sin duda, de la segregación de las pizarras que quedan blanqueadas en el contacto al cumplir la exudación; estos crestoncillos están sobre los mismos estratos que antes encontramos en el camino, de los cuales, en cierto modo, pueden considerarse como continuación. El crestón mayor de la Trapa tendrá unos 30 metros de largo por seis de alto y tres o cuatro de potencia. La clase es concrecionada con formas butroides y estalactíticas. Las pizarras de la Trapa que contiene este crestón forman un acantilado casi vertical mirando al río, sobre el paraje «Fuente de Bustelo», donde se forma una explanada, en este sitio (850) con un desnivel de unos 70 metros vuelven a repetirse, con mucha menor magnitud, los afloramientos entre las pizarras vinoso-arcillosas, casi horizontales; estos crestones de la Trapa contienen algunas formas estalactíticas.

En Villamor (670), continuando el descenso en el acantilado, siguen viéndose las pizarras negras casi horizontales con vetas de mineral bueno, casi siempre rojo y poroso, que rellena las fisuras y ocupa los frentes de segregación, es decir, los transversales a la exfoliación. Vetas según la dirección de los estratos se ven bajo la casa del Cura e inmediatas; las pizarras azules, con señales de jacillas fosilíferas, son muy poco inclinadas y tienen un cambio local de colocación, pues arrumbándose también al NO., buzan sin embargo al NE.

Los depósitos de Villamor que puedan deducirse de

(1) A los 700 metros de altura las pizarras se hacen algo vinosas y se disponen casi horizontalmente buzando al Oeste.

estos pequeños afloramientos, no han ser de gran importancia, aunque se repitan, como lo hacen, en las pizarras inferiores al pueblo, hasta llegar a la caliza que ocupa el fondo, hasta el río.

Es en el trayecto de Villamor a Folgoso, en las pizarras superiores a las calizas, que se hacen bastante granudas y bien estratificadas, donde hemos encontrado los fósiles que determinan la posición geológica; se reducen a varias *algas*, impresiones poco precisas de *tecas* y algunos ejemplares de *Calymene Tristani*, Brong.

Según esto queda aclarada la inversión, puesto que por bajo de las cuarcitas de *cruzianas* se encuentran las pizarras con *calymene* y afloramientos ferruginosos (1) (2).

Las hiladas fosilíferas, en el camino que conduce a Villamor (520), son losas azules, casi horizontales, variando su buzamiento con alguna facilidad de NO. a NE. La caliza inferior, que pasa por bajo de Villamor, lo hace en la misma posición geológica de último término, por debajo de Valdomir y quizás sea la misma que se encuentra en el barranco de Folgoso, pues, lo mismo que la de Valdomir, tiene sobre ella las pizarras oscuras con vetas de hidróxido y óxidos rojos, también se ve en el puente de Sudrios sobre el Lor, en este tramo tiene una cota de 500 metros; la caliza de Valdomir está situada a la orilla izquierda, entre el lugar de esta antigua fábrica y el de la Penella, al unirse los ríos Caurel y Lózara, que es donde principia el Lor (3).

(1) Las *algas* son muy parecidas a las del Mondigo, con anchos de 10, 15 centímetros y hasta 12 de longitud. El estudio de la fauna gallega lo empezaremos a continuación de los Hierros.

(2) Al revisar estas pruebas, después de bastantes años, sentimos el escrúpulo de si se tratará de las cuarcitas superiores, de May o más altas.

(3) Como curiosidad citaremos que habiendo encontrado pintas de estibina en las pizarras de Valdomir, no hemos podido lograrlo en las calizas, que es, por regla general, donde se presenta el antimonio en Caurel.

YACIMIENTOS DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CAUREL

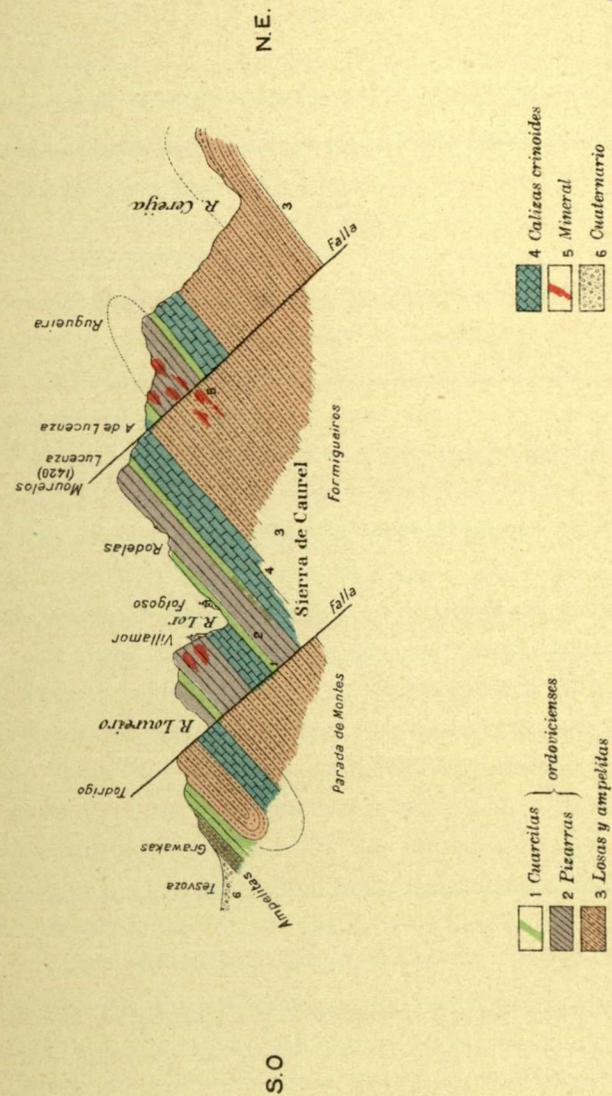
Los sitios en que encontramos depósitos son: el barranco de Folgoso, el de Ferreirós, el pueblo de Parada y el yacimiento del monte de Formigueiros, enumerados en el orden en que se hallan, de Oeste a Este.

Folgoso

De un modo inverso al corte que hemos hecho al bajar desde la Trapa a Villamor se repiten los estratos de Folgoso, desde la caliza a las cuarcitas, haciendo casi ley, a fuerza de repetirse, esta norma de presentación.

En la línea de vaguada del arroyo de Folgoso (570) se encuentra la caliza muy tendida, de tono gris, y alternando en unos diez metros de potencia con alguna arenisca; sobre

CORTE GEOLÓGICO POR LA MARGEN IZQUIERDA DEL CAUREL



ella, incluídos entre las pizarras parecidas a las de la *Calymene* de Villamor, veo pequeños afloramientos rojos que tienen, en general, poca entrada en los estratos. Las cuarcitas de esta margen izquierda se presentan sobre las pizarras de segregación en dos sitios: detrás de los elevados picos de Pía Pájaro y en el lugar de Parada.

Todos los afloramientos de esta margen oriental del Caurel se encuentran en este potente tramo de segregación, y como dentro de estas pizarras, casi horizontales, no hay regla en el arrumbamiento, citaremos los afloramientos por orden de altura sobre el río.

El paso del río Caurel, entre Ferreirrous y Sobredo, está a 410, y a esa altura, frente al paraje llamado Furaco das Veneiras, hay un crestón pequeño en esta ladera izquierda; las pizarras muy tendidas al SO. y el mineral rojo, poroso y de formación moderna, se aloja en las litoclasas de las pizarras; sobre él y en los escarpados por donde sube el camino a Folgoso se ven manchas grandes blancas de sulfato de alúmina, demostrativas de la pirita que contiene la pizarra. En «Tras Pando», cerca de Sobredo, y en una longitud de unos 40 metros, vemos vetas amarillas y rojizas con poca entrada dentro de las pizarras, que aquí arrumban al NO. y buzan al NE. Estos filoncillos de los acantilados del Caurel son idénticos a los que se presentan al lado de Sobredo y de los que simulan ser prolongación, cuando en realidad se trata de una coincidencia de tramo de pizarras, como segregante, y la misma colocación de bajada de aguas hacia el Caurel, en las depresiones de ambas laderas. Folgoso está a 530 metros, en cuya altura se encuentra la caliza, casi horizontalmente, en la línea del barranco de Folgoso; esta caliza es la misma de Valdomir, pues se sigue en varios sitios por las márgenes izquierdas del arroyo Folgoso y del río Caurel. Los primeros afloramientos dignos de

mención, en las pizarras de *Calymene* superiores a la caliza, se encuentran en la Horta de Folgoso (650), estando las pizarras N. 30° O. y el mineral a N. 45° O.; según las fracturas, la potencia parece de algunos metros, pero se aprecia mal, debido a la cantidad de tierra vegetal.

En 790, próximo a la línea de vaguada del Folgoso, ladera derecha, se encuentra la Cova da Riveira, en la cual hay dos filones cruzando las pizarras por las litoclasas; los tonos del mineral son amarillentos o rojizos, pero la raya es siempre amarilla; la potencia no llega a un metro en ninguno de los dos casos; las formas del mineral son butroides y sumamente arracimadas, ofreciendo sus estalactitas en las bajadas de agua, dentro de las grietas, como si actualmente se continuase cumpliendo la formación del hidróxido; las manifestaciones de la limonita de la cueva suben unos diez metros hasta la cota 800, en la misma vaguada; las pizarras son casi E.-O., buzando unas veces al S. y otras al SE., pues son casi planas. —)

Estas mismas pizarras, en la ladera hacia el O., son las que dan lugar a una explanada pequeña llamada Chao da Rodela (780), en la cual, y en otra algo más alta que se refiere también al mismo nombre, hay, según las líneas de fractura de las pizarras unas veces, y otras según las líneas de pizarrosidad, vetas de óxido rojo y pardo muy poroso y fofo. Las pizarras son losas azules con manchas blancas, bastante llanas; buzando al SO. y, en fragmentos, se mezclan al mineral formando brechas idénticas a las de la Rúa.

En toda la subida, hasta el alto de la Buraquiña (940), abundan los pequeños afloramientos de colores vivos, formas butroides y tendencia brechoide, con todo el aspecto de modernos.

Desde el pie de los altos picos de Bois y Moicuento,

que son estribaciones septentrionales del Pía Pájaro, se descubre el barranco de Ferreirós y el de Parada, en la margen izquierda del Caurel, enfrentando los de Sobredo y Mercurín en la margen opuesta, y todos ellos paralelos a los estratos, pero perpendiculares al río Caurel, marcando la disposición de las fallas repetidas en escalones paralelamente a la estratificación.

Según esto, los barrancos tienen una ladera escarpada y a otra más suave, conforme sean sus taludes perpendiculares o paralelos a los estratos (véase croquis), cuyo rumbo y buzamiento se aprecian bien en conjunto y de lejos, por el perfil típico que origina el recostado repetido de las capas.

El barranco de Pico dos Bois tiene su ladera izquierda, la meridional, acantilada en unos 60 ó 70 metros, y manchones de óxido y sulfato de alúmina, mientras que sobre la derecha, del Norte, es donde de preferencia se encajan los afloramientos en las pizarras y sobre ella están las labores de reconocimiento, consistentes en una serie de galerías que se superponen unas a otras desde la cota 800 a la 990. Los diez afloramientos más dignos de mención se encuentran diseminados, sin orden, en el macizo pizarroso, en el cual llevan los más dirección al NE. y buzamiento al SE., que es una orientación muy general en las grietas de las pizarras paralelas al río Caurel y a las sierras, como vestigios de los últimos movimientos que afectaron a la zona.

La galería más alta (990) está emboquillada en dirección sobre un filón N. 70-80° E. b°: SE.; al exterior, el afloramiento investigado aparenta una potencia de ocho metros, pero la galería descubre solamente un paso de hidróxido siguiendo la marcha de la litoclasa. Estos enlaces de pizarra y mineral son distintos según el estado de rotura en que se encuentra la pizarra; cuando está fisurada a lo largo de

la grieta, las vetas de mineral se bandean alternadas con las de roca estéril, y el conjunto adopta la apariencia de un filón compuesto de varias vetas separadas por cuñas de pizarra, según sean de gruesos los trozos de pizarra, llegando a formar la brecha ferruginosa cuando el quebrantamiento de la pizarra es tal que sus trozos quedan envueltos en la masa porosa del hidróxido.

En la cota 980 hay dos afloramientos reconocidos por labores, una de ellas corta un filón de un metro de óxido rojo, bastante poroso y butroide, con irisaciones, enlazado a la pizarra para formar brecha y encajado en una grieta transversal; la pizarra es bastante granuda y de tipo de exudación, pues se encuentran en ella puntos piritosos. Este crestón está reconocido por una galería más baja. La otra excavación (980) a que nos referíamos, es más grande y antigua, de donde arrancaron mineral para la ferrería de Ferreirós; el filón es N. 70° E., la potencia 1,40 y la clase roja y porosa.

Una galería en 970 emboquillada en la brecha pizarrosa N. 80° E.-b-SE.; a los trece metros corta *b* una veta de 0,70; después, hasta el fondo, está en pizarra.

En 950 otra galería de 24 metros con pequeñas brechas; las pizarras se arrumban también N. 70° E., y como el mineral, buzan al SE.

880 zanja con buen mineral, siempre rojizo y poroso.

Siguen otros dos sitios más inferiores en los que el mineral se contiene entre pizarras casi horizontales y es rojo, de formación estalactítica, depositado en esencia por las aguas; la potencia llegará a 30 ó 40 centímetros.

En 850 hay otra galería de unos 18 metros, que corta 0,80 de mineral con N. 80° O., buzando al SO.

MINAS DE PARADELA (1)

En la margen izquierda del Caurel no quedan más afloramientos que los de Paradela y Penaliña, aguas arriba y al E. del barranco de Ferreirós, sin tener en cuenta los numerosos de menor importancia salpicados en el tramo de pizarras oscuras e interfiriendo con las líneas de bajada de las aguas.

Haciendo el recorrido desde Folgoso a Parada por el camino a son del río, pasamos el tramo de exudación frente a las labores de las minas «María» y «Begoña», que se encuentran en los acantilados de la margen derecha antes de llegar a Sobredo; este tramo de pizarras, con sus coloraciones rojas y blancas de óxido de hierro y sulfato de alúmina tiene de disposición N. 60° O., buzando al SO, pero en otras porciones cambian de rumbo y buzan al SE. Frente a Sobredo (580) se hacen más granudas, duras y constantes, ofreciendo jacillas con *tigilites*. Al llegar a la Cruz de Villarín (560) sobre Ferreirous de Abajo, empezando el barranco de este nombre, se encuentra un asomo de las cali-

(1) Parada en el plano.

zas entre las pizarras que venimos suponiendo de *Calymene*; esta caliza gotlandiense, cuya potencia será de unos diez o doce metros, está salpicada en su superficie por pequeños *crinoides* espatizados en blanco; se encuentra muy tendida hacia el S. y parece ser la que pasa por bajo de Sobredo en la margen opuesta. Aun cuando las pizarras azules granudas con manchas blancas y la caliza en ellas contenidas buzán largamente al S., disponiéndose de E. a O., los macizos de estratos en conjunto tienen una dirección casi N.-S., algo al O., buzando al O. o SO. Las pizarras del barranco de Ferreirós, que sin duda fueron muy piritosas por las jacillas de cristalillos que contienen, buzán al E., y a este mismo lado se inclinan las cuarcitas que se encuentran a la salida del barranco con ocho y más metros de potencia sobre ellas; en algunas hiladas hay pizarras arenosas con *tigilites* y señales perforantes, lo que nos hace referirlas al Siluriano inferior. Poco más al E., siguiendo estas cuarcitas que están muy tendidas, se encuentran afloramientos sobre el arroyo de Paradela. Parecen dispuestas (600) en una capa a son de la cuarcita y casi en contacto con ella; el mineral es de dos clases: poroso y rojizo en los afloramientos más exteriores y pardo arenoso en bolas cuando está más unido a la cuarcita en las labores interiores; la explotación antigua debió tener alguna importancia, pues se conserva un hueco de más de veinticinco metros de ancho por treinta de entrada y seis de potencia, según el tendido de la capa por bajo de la cuarcita; desde esta labor a otra superior hay un pocito de unos doce metros de largo. A pesar de las dimensiones de la excavación en alto, no parece que la potencia alcance más de 1,50. Poco más al E. de la Cueva de Paradela, hay otros pequeños afloramientos (595) pero unos y otros están repartidos en una superficie de treinta por sesenta metros.

La cuarcita sobre la caliza tiene en algunas llambrias el almohadillado característico de las *cruzianas*, pero sin marcar claramente; en uno de los lisos me parece reconocer el horizonte de *lingulas*.

Más hacia el E., antes de llegar a Formigueiros, en la margen izquierda del Caurel, es digno de citarse un afloramiento en el camino de Ferreirous a Seoane, paraje llamado Penaliña, que tendrá tres metros de alto por cuatro a cinco de largo; el mineral es rojo poroso, moderno y corresponde al tramo pizarroso.

MINAS DE FORMIGUEIROS

El criadero de Formigueiros en Caurel y La Veneira de Roquis en el Incio han representado, desde los tiempos más remotos, la minería más importante de Galicia. A modo de historia o como ejemplo, al menos, de las vicisitudes que terminaron en la decadencia y paralización, reproducimos los datos que hemos podido encontrar en la Estadística Minera, evitando comentarios ante los testimonios numéricos.

Historia

Este coto fué propiedad, desde tiempo inmemorial, del Conde de Maceda, y ha estado exento de todo tributo por virtud de reales cédulas de antiguos Monarcas.

1863. — La producción en 1863 en Lugo de minerales

de hierro fué de 10.611 quintales métricos, de los que 2.200 corresponden al criadero Roquis y los restantes al criadero Formigueiros. Han estado en actividad 23 forjas, que han fundido 10.952 quintales métricos de mena, procediendo 3.805 de Vizcaya y los demás del país. El producto de la mena fundida fué de 3.805 quintales métricos de hierro forjado con el consumo de 19.282 quintales métricos de carbón, lo que resulta el 35 por 100 de hierro dulce y el consumo de seis quintales de carbón por quintal de hierro.

1864. — En los criaderos de Formigueiros (Caurel) se arrancaron minerales que, unidos a Roquis, dieron: 14.720 quintales de mena; número de forjas, 23; produciendo 3.648 quintales de hierro forjado y 17.161 quintales de carbón.

1865. — (Formigueiros y Roquis.) En las forjas de la provincia, 7.286 quintales métricos de Formigueiros y 7.927 quintales métricos de Somorrostro, obteniendo 3.172 quintales de hierro dulce, o sea un rendimiento de 43,50 por 100.

1866. — Se arrancan en la provincia de Lugo 23.400 quintales métricos, exportándose parte a comarcas limítrofes; se produjeron 4.781 quintales con 119 obreros; 31.682 quintales de carbón y un rendimiento de 43 por 100; consumo de 6,63 quintales de carbón por uno de hierro dulce.

1867. — Los minerales de hierro son los que ocupan un lugar preferente en la estadística de esta provincia (Lugo). El criadero más importante que concurre a esta producción es el de Formigueiros (Ayuntamiento de Caurel), sobre el cual existen 21 pertenencias que abrazan una superficie de 126 hectáreas. El mineral, constituido por la hematites parda, se halla formando capa-filón enclavada en la pizarra arcillosa, reconocida en una extensión de más de dos kilómetros de NO. a SE., con inclinación al SO. Todas las labores están practicadas sobre este mineral a cielo abierto

formando 11 grupos distintos correspondientes a otras tantas ferrerías, aun cuando el criadero pertenece a un solo propietario. El arranque se verifica con auxilio del pico, la cuña y la maza, por cuenta de los diferentes fundidores y al capricho de los operarios, sin que nadie intervenga en la marcha de los trabajos, seguridad de las labores y conveniente utilización de esta riqueza.

La exclusión de la pólvora en el arranque no evita la formación de gran cantidad de menudo, el cual se arroja y pierde en los flancos de aquellas montañas, en la considerable proporción de más del 50 por 100 de mineral aprovechable.

Los dueños de las ferrerías pagan anualmente unos 600 escudos al concesionario de este criadero por todos los minerales que puedan fundir, y, además, un tanto convencional a los trabajadores por quintal de mineral grueso puesto en las ferrerías. El transporte se verifica a lomo o en carros del país.

Las ferrerías trabajan a lo sumo ocho meses del año, y la explotación del mineral sólo tiene lugar durante el estío y el otoño.

Algunas ferrerías de esta provincia, que se hallan en mejores condiciones de relación con la costa, consumen mena de Somorrostro, cuyo costo en Vivero (1), puerto principal de arribo, se calcula en 10 ó 12 reales quintal métrico (cinco reales en el punto de embarque y cinco de flete). Según datos prácticos que deben aceptarse, se estima que para producir 100 de hierro se necesitan 250 de mena de Somorrostro, o de 450 a 500 de mena de Formigueiros. Estos datos están en franca contradicción con los oficiales que constan en las relaciones estadísticas, puesto que 5.020

(1) Sin duda eran menas para Sargadelos.

quintales métricos de mineral del país, produjeron 2.150 de hierro dulce, o 43 por 100, mientras que 3.027 quintales métricos de mena de Somorrostro, rindieron 962 de hierro, o 32 por 100 aproximadamente. La arbitrariedad de las cifras oficiales es notoria, pues el consumo de combustible en la fundición de la mena del país se hallaba dentro de las condiciones del método empleado.

Si se tiene en cuenta que el gasto del mineral se verificaba sin conocimiento alguno de las cantidades fundidas, pero, en cambio, sí se sabía el hierro obtenido, puesto que era un producto que se entrega al comercio con su cuenta y razón, así como se comercia el consumo de combustible, y como, por otra parte, no es lógico admitir se importase mena de Vizcaya para obtener un producto menor que el que dimana del mineral del país, más accesible y más barato, se infiere que el error de los datos oficiales estriba únicamente en la cantidad de mineral consumido, efecto de la rutina que preside a su tratamiento y de la arbitraria estampación en los estados oficiales de los datos concernientes a un ramo de riqueza pública de tanta importancia.

1867. — Formigueiros y Roquis. — Se arrancaron 22.800 quintales métricos para las ferrerías del país, Orense y Oviedo; consumiéndose en Lugo y Orense 8.252 quintales métricos. Inactivos los demás criaderos de Lugo.

1869. — Formigueiros. — Se explota a cielo abierto en 11 grupos que corresponden a 17 ferrerías de Caurel, Nogales, Quiroga, Samos y Fonsagrada; 3.308 quintales del país y 13.482 quintales de carbón vegetal; de Somorrostro sólo se beneficiaron 152 quintales métricos. El arranque se hacía por cuenta de los diferentes fundidores y a capricho de los operarios, aprovechando sólo el mineral grueso. Los dueños de las ferrerías pagaban al dueño de la mina 600 escudos anuales por todo el mineral que pudieran fundir y

un tanto convencional a los trabajadores por cada quintal de mineral grueso puesto en las ferrerías.

1870. — Formigueiros. — La ferrería de Cuiña (Fonsagrada) utilizó 520 quintales métricos de mena de Somorrostro que dieron 250 de hierro, de los que se elaboraron al martillo 150 con 200 quintales de carbón vegetal; la campaña duró tres meses, ocupándose cinco hombres. Las demás ferrerías obtuvieron 7.129 quintales de hierro, al martillo 26 quintales, empleando 67 operarios en campañas de dos a ocho meses.

1871. — Se consumieron 19.000 quintales métricos de mena de Formigueiros.

1873. — De Formigueiros, 9.050 quintales métricos de mena y de Roquis 750 quintales métricos.

1874. — La mina de hierro «Formigueiros», que ha sido siempre la más importante de esta provincia, es la única de la que hay noticia haya estado en explotación y dado productos en el año 1874. En ella se han arrancado 10.000 quintales métricos de mena, de los que 6.221 se han beneficiado en las forjas de la provincia y 3.760 se transportaron a la de León para su beneficio. En las labores de esta mina se han empleado 14 hombres y seis muchachos.

1875. — Formigueiros, 5.090 quintales métricos; Roquis, 1.004 quintales métricos, produciendo 2.460 de hierro forjado.

1876. — 10.800 quintales métricos se arrancaron entre Formigueiros y Roquis, beneficiándose 5.179 quintales métricos en las ferrerías de Seoane, Nueva de Orreos, Soldón, Ferreiros y Villabarcín del término de Caurel, y Rugando, Rodela y Paleiras del término de Quiroga, obteniéndose 1.975 quintales métricos de hierro forjado con 41 obreros.

1878. — **Lugo.** — *Laboreo.* — En esta provincia se mantuvo explotación en las concesiones especiales de hierro de

Formigueiros, de Caurel y de Roquis, habiendo extraído la primera, en dos meses y con 32 hombres, 5.000 quintales métricos, de los cuales la mitad se benefició en las herrerías de la provincia de León.

Beneficios. — La metalurgia de esta provincia está representada por las forjas a la catalana, cuya existencia es cada día más precaria por dos causas: la primera, y por hoy la más importante, la falta de combustible barato, efecto de haberse hecho el carboneo sin orden ni previsión, talando los montes sin replantar, con lo cual, no sólo han perjudicado su industria, sino que dejando el suelo directamente expuesto a la acción denudadora de las aguas, éstas arrastran rápidamente la tierra vegetal, produciéndose, al menos, el evidente daño de perder para el cultivo y la riqueza del país considerables masas de terreno; y la segunda, que siendo poco a poco más fáciles los transportes, los hierros del país no pueden competir en baratura, siquiera les aventajen en bondad, con los que produce la gran industria.

Trabajaron durante tres meses, por término medio, ocho herrerías, produciendo 900 quintales métricos de hierro, cuyo valor total fué de 28.400 pesetas.

1879. — Las explotaciones de Formigueiros y Roquis entran en las postrimerías. De las seis únicas forjas que hubo en actividad, la que funcionó más tiempo fué durante seis meses, produciendo entre todas 460 quintales métricos de hierro dulce.

1880. — Formigueiros produjo algo de mineral para las ferrerías de Bois (Bueyes), Ferreiras, Rugando, Soldón y Valdómir, funcionando solamente en un plazo de unos tres meses.

1881. — Ya en este año es escasa la explotación de Formigueiros y de la Veneira de Roquis; marcharon únicamente las ferrerías de Soldón, de Caurel, y Rugando, en Quiroga.

Con mineral de León se sostuvieron algún tiempo las forjas de Puente Nuevo y Riodolas, del término de Carballeda (Orense).

1882. — Escasa explotación de Formigueiros y Roquis para las forjas de Soldón, Lousadela y Valdomir, de Caurel, y Rugando (Quiroga).

1883. — Dice se produjeron 62 toneladas de hierro, procediendo el mineral, no de mina demarcada, sino de la Veneira de Roquis, que posee por título oneroso el conde de Lemus, no asignándose número de obreros, porque el arranque lo hacen los mismos carreteros conduciendo después el mineral a las forjas.

1883. — Sólo tres ferrerías estuvieron en actividad: Lousadela, Soldón y Valdomir de Caurel, durante un mes del año; diez forjas estuvieron paradas y otras diez se dieron de baja por estar en ruinas.

1884. — Se arrancó algún mineral en Formigueiros y Roquis, entrando en Lugo en actividad las ferrerías de Valdomir de Caurel, que en tres meses benefició 80 toneladas de Roquis, obteniendo 26 de hierro, y la Rugando, que, con 70 toneladas de Formigueiros, obtuvo en tres meses 22 toneladas de hierro dulce.

1885. — Se explotó Formigueiros de Caurel. Las ferrerías sostuvieron los trabajos durante un tiempo muy corto, ocupando cinco hombres cada una y beneficiando diez toneladas la titulada Valdomir y 15 la de Soldón, con un producto de tres y cinco quintales métricos, respectivamente, que se vendieron a 400 pesetas cada uno.

1886. — No hay minería.

Ferrerías (1874)

En el término de Quiroga funcionaron las siguientes forjas a la catalana:

Paleiras. — Dos meses duró la campaña en esta forja, en los que se fundieron 102 quintales métricos de mineral procedente de Formigueiros, obteniendo 34 de hierro forjado, con el empleo de cinco operarios.

Rodela. — Sólo se trabajó dos meses por falta de carbón y fundió 450 quintales métricos de mineral de Formigueiros, que produjeron 150 de hierro. Ocupó cinco operarios en la fundición y 25 para hacer carbón.

Rugando. — La campaña duró cinco meses, no pudiendo trabajar los restantes por falta de agua. Durante ellos fundió 1.350 quintales métricos de mena procedente de Formigueiros, obteniendo 450 de hierro. Tuvo empleados cinco operarios (1).

En el término de Caurel estuvieron en actividad las forjas siguientes:

Lousadela. — Fundió 850 quintales métricos de mineral procedente de Roquis, que han producido 400 de hierro, dando ocupación a 50 operarios.

Villabarcín. — Cuatro meses duró la campaña de esta ferrería, fundiendo 600 quintales métricos de mineral de

(1) Rugando funciona todavía hoy de un modo intermitente.

Formigueiros, que produjeron 200 de hierro, empleando cinco operarios.

Ferreirós. — Fundió 600 quintales métricos de Formigueiros, obteniendo 200 de hierro, trabajando cinco operarios.

Valdomir. — Como la anterior, fundió 600 quintales métricos de Formigueiros, obteniendo 200 de hierro, trabajando cinco operarios.

Nueva de Orrios. — Estuvo en actividad durante seis meses y benefició 500 quintales métricos de mena de Formigueiros, obteniendo 573 de hierro con el empleo de seis operarios.

Soldón. — En los tres meses que duró la campaña fundió 1.719 quintales métricos de mena de Formigueiros, obteniendo 573 de hierro, con el empleo de seis operarios.

Seoane. — Fundió 300 quintales métricos de mineral de Formigueiros, que han producido 100 de hierro y dió ocupación a cinco operarios.

Las forjas Gorgueira, del término de Quiroga; Gundriz, Carqueijola y Luani, del de Samos, y la de Cuiña, del de Fonsagrada, estuvieron, como el año anterior, apagadas por falta de combustible.

Criadero de Formigueiros

El criadero conocido por Formigueiros ocupa la depresión meridional del monte de este nombre en la Sierra de Caurel, esta depresión es un barranco profundo que vierte sus aguas hacia Ferramolín, donde se unen al río Selmo.

Los depósitos de esta mina son un caso muy amplio de las segregaciones que hemos visto cumplirse en los barrancos de Folgoso y Ferreirós, por la coincidencia de la pizarra granuda negra y piritosa, con una línea de descenso de aguas y disposición favorable a intenso meteorismo. La superficie ocupada por los yacimientos será de unas 80 a 90 hectáreas, pues el largo, según la dirección del barranco, será de unos 1.300 a 1.500 por unos 600 metros de ancho en sentido transversal, casi de E. a O.

Geológicamente están contenidos en un corte de los mismos estratos reconocidos en Villamor y Folgoso y demostrados repetidamente por las fallas paralelas; así vemos como en la cima, ladera izquierda, las cuarcitas de *scolithus* se encuentran sobre las pizarras oscuras, que forman ambos lados del barranco, y debajo de éstas, en la línea de vaguada, asoma la caliza de *crinoides*; el diastrófismo es algo variable, pero el más general es N. 40° O., buzando al SO., con poca inclinación respecto a la horizontal.

Los depósitos están situados, de preferencia, sobre la misma línea de thalweg, donde las masas de hidróxido se-

gregado fué formando tales acumulaciones que dificultarían el camino de bajada de las aguas, corriéndose la línea de vaguada hacia la ladera izquierda y con ella la causa originaria de los depósitos, que tuvieron que trasladarse hacia este lado, hasta rebasar la loma que separa el arroyo de Formigueiros de otra pequeña depresión, más al Este, que también vierte sus aguas hacia Ferramolín; de este modo se produjeron las acumulaciones en el centro y hacia la margen izquierda del barranco.

El arroyo de Formigueiros parece representar una gran línea de fractura, pues mientras que su ladera izquierda, la más oriental, tiene su declive según la inclinación de sus estratos, la derecha o occidental forma escarpe ofreciendo en 60 ó 70 metros los cortes de sus capas que buzan al SO., paralelamente al sentido del arroyo.

Los yacimientos se encuentran en la línea de vaguada y sobre la ladera izquierda del arroyo Formigueiros, y es indudable que esta preferencia podrá ser aclarada por lo escarpado de la margen derecha. Los afloramientos principales se pueden considerar repartidos en cuatro centros:

1.º Retorta y Veneiras Vellas, que comprende todos los trabajos más antiguos en la parte alta.

2.º Caborco y Pozo, que abarca la parte media de la ladera y el mayor depósito de mineral.

3.º Parte baja del Pozo y los Carros; y

4.º Las Ferreñas, que comprende los depósitos de la línea de vaguada.

El mineral es casi siempre muy poroso y fofo con los colores vivos amarillo y rojo, entre los cuales hay alguna veta compacta de óxido concrecionado; con frecuencia se encuentran las formas estalactíticas, irisadas en contacto con las pizarras, y en cualquier sitio son evidentes las señales de modernismo en estos crestones formados por la

caída de las aguas; nunca, en cambio, hay prueba de que alguno de los afloramientos se pueda referir al paleozoico como cualquiera de los estratos que tocan. Cuando las aguas han resbalado infiltrándose entre masas de detritus de las pizarras alteradas, han producido brechas ferruginosas o impregnaciones de óxidos en arcillas, como resultado de la alteración.

Señalaremos sólo las labores más importantes para evitar la obligada monotonía al reseñarlas todas.

Por otra parte el único intento de cubicación que se podría hacer sería considerando distintos trozos, pues no de otro modo se puede proceder en un criadero sin arraigo en los estratos y pendiente de las distintas y numerosas formas superficiales.

El reparto de las labores principales, que son las galerías, puede hacerse así (1):

Retorta.....	1 (la número 4)
Aira Dura.....	3
Ferreñas.....	3 (números 5, 2 y 1)
Caborco.....	4
Veneiras Vellas.	3
Pozo.....	3

Además, hay practicadas muchas labores en Los Carros, Veneiras Vellas y el alto del Covalón. Las más importantes, por la cantidad de mineral que contienen, son las de la Retorta, Ferreñas y Pozo; por lo demás, entre las citadas, hay algunas estériles, como una de las galerías de Veneiras Vellas, otra en «O Pozo» y casi todas las de Caborco.

La galería de la Retorta está en la cota 1.300; sin duda se practicó para reconocer un crestón de mineral de unos

(1) Tengo una nota antigua que dice que en el Barranco de Pico dos Bois hay 20 galerías.

tres metros de potencia que se apoya sobre los estratos de la ladera izquierda.

La longitud de la galería será de unos 54 metros, en la que se cortarán varios de arcilla, pizarra y mineral en masa poco diferenciada de unos a otros elementos, como no sea al principio, en donde el mineral es bueno y blando con las formas butroides producidas por las aguas y colores muy rojos, pero de raya amarilla. Casi debajo, próxima también a la línea de vaguada, hay una galería de unos 70 metros, que fué practicada sin éxito por la Casa Sota y Aznar, de Bilbao, demostrándose la pequeña entrada del mineral en los estratos pizarrosos.

En Aira Dura, 1.240, hay un crestón de presentación brillante en la misma vaguada; es un bloque de mineral blando, amarillento, de precipitación por las aguas, ofreciendo un frente que alcanzará 20 metros por unos 15 de ancho; la galería de reconocimiento practicada en su pie produce alguna desilusión, pues a pesar de su longitud de cerca de 50 metros, no cortará más de cinco o seis metros de mineral en su entrada; la dirección de la galería es hacia el interior (NO.), desde la vaguada; es una de las llamadas Ferreñas.

La galería más inferior de las Ferreñas es bastante larga (cerca de 100 metros), y el resultado de su investigación fué sólo relativamente fructífero; primero se cortó brecha caliza, y luego algo de mineral amarillo con arcillas y ocre del mismo tono.

En 1.220 se encuentra la galería llamada tercera, tendrá unos 60 metros de larga y de ellos cortará desde la entrada cerca de 30 en mineral y arcilla mezclados, representando la masa que fué brecha antes de la alteración de la pizarra comprendida; la altura del mineral al emboquillar la galería, es de unos 15 metros; el mineral es muy ocráceo y rojo.

Desde mitad de la galería se encuentran grandes trozos sueltos de caliza unidos con algunos óxidos de hierro y arcilla, que demuestran que la circulación de las aguas se efectuó a través de una acumulación de detritus depositados en la vaguada. Los trozos de caliza tienen restos de *crinoides* espatizados, y unidos a ellas hay con frecuencia toba caliza de formación reciente.

Por debajo de esta galería hay otra en pizarra azul bastante piritosa que se hizo para cortar la brecha caliza con toba de la misma clase y óxidos que se encuentran en la parte superior, y todavía en cota más inferior hay un crestón de caliza con *crinoides* que alcanzará unos 20 metros de potencia interestratificado en las pizarras buzando al SO.; de este banco que ocupa la línea más honda del arroyo proceden los detritus de las galerías superiores e inferiores de la misma línea.

La última galería que citaremos en las Ferreñas tiene 1.110 de cota, y corta la caliza unida a las vetas de ocre amarillo, formando brecha (véase croquis).

En arroyo Carboco hay tres galerías próximamente en el mismo nivel, reconociendo afloramientos amarillentos rojizos con ollas y coqueras rellenas de arcilla y formas de depósito químico con láminas delgadas; son de unos 10 metros de longitud y llevan tanta arcilla como mineral.

En las labores antiguas más altas (1.400), la excavación sobre la mena marcha longitudinalmente con la cuarcita, y a poca distancia de ella, es el único sitio en que se encuentra un indicio a favor de semejanza con minerales paleozoicos; las anchuras de esas labores varían de dos a diez metros, a veces hasta cerca de 20.

El yacimiento de mineral llamado del «Pozo» está situado en la depresión que enfrenta a Ferramolín, al SE., que es hacia donde vierte sus aguas, y ocupará una superficie

de 150 por 200 metros, la cual está cubierta de chirta y trozos mayores de hidróxido incluidos en la abundante arcilla amarillenta y ferruginosa que forma el suelo; en la parte alta se ven algunos afloramientos que en alguna de sus dimensiones excederán de 15 metros. Las labores están repartidas en gradas, resultado de la explotación irregular a cielo abierto a que dió lugar este depósito, llamativo en cuanto a presentación y de buena clase.

En el «Pozo» hay tres series de galerías que reconocerán una altura de unos 50 metros. En la primera (1.150) la dirección es al N.-NE., y en ella es pequeña la entrada del mineral, pues excede de pocos metros.

Respecto a la clase de mineral del «Pozo» hay que hacer una observación, y es que todo el criadero está constituido por limonita en concreciones y vetas finas mezcladas en cualquier caso por la arcilla muy ferruginosa y amarilla por estar teñida con ocre. Esto explica la gran acumulación de chirta antes señalada.

Esta propiedad arcillosa del yacimiento, que procede no sólo de la alteración de las pizarras, sino de la acumulación detrítica de la arcilla impalpable por arrastre suave, produce dos perjuicios al mineral: uno en cuanto a la cubicación, puesto que en la evacuación había que suprimir la mitad, por lo menos, de arcilla, y otro en cuanto a la explotación, pues esta arcilla tan fina es muy adhesiva y necesitaría desenlodado en aparato adecuado para su separación (1).

En 1.120 hay una galería en dirección NO., dirigida como todas las productivas de Formigueiros, en dirección hacia la línea de vaguada; tendrá una longitud de unos 50 metros y reconocerá anchuras de cinco a 12 metros.

(1) En parte debe proceder de la decalcificación de las capas de *crinoides*.

Lo mismo este yacimiento del «Pozo» que los examinados en «As Ferreñas», está superpuesto a la masa de estratos paleozoicos que no aparecen sino en el fondo de las galerías o en los extremos de alguna de las transversales, como indicando la existencia de una gran grieta o falla donde estuviese alojada esta gran masa mezcla de limonita y arcilla. Siempre que la pizarra asoma es con el diastrofismo normal N.-S. = N. 40° O. buzando al O. = SO.

En las galerías más bajas del «Pozo», que estarán unos 20 metros más bajas que las anteriores, varía el resultado, a pesar de la pequeña separación de una a otra. En la oriental no se cruzarán más en cuatro metros de mineral de los 12-14 que tenga, estando el resto en pizarra meteorizada siempre tanto más alterada cuanto más próxima al mineral.

La galería occidental, emboquillada casi de N. a S., llegará a unos 160 metros con varias series de transversales y en ellas reconocidas anchuras que, entre las dos ramas de la cruz, alcanzarán 20 metros de arcilla y mineral en gran parte de su longitud, siendo en consecuencia ésta la mayor cantidad de mineral reconocida, pero insistiendo en la advertencia respecto a la gran masa de arcilla contenida.

Aunque menos importante que las señaladas debemos indicar las labores antiguas de «Veneiras Vellas» y el paraje nombrado «Dos Carros». En los trabajos antiguos hay además de una gran excavación al NE., muchas zanjas, calicatas y pequeñas canteras que marcan investigaciones no muy afortunadas o explotaciones irregulares y no muy prolongadas en cada sitio; merece citarse el paraje conocido por «O Covalón», 50 metros más alto que las galerías de «Caborco», y que es un hueco grande, resultado de una explotación, con afloramientos no despreciables en sus bordes. Entre los trabajos antiguos, también hay tres

galerías, poco accesibles, dos de las cuales, de 16 y 20 metros de largas, tienen mineral.

Por último, hacia el S., en la salida del arroyo que va a Farramolín, debajo del «Pozo», se encuentra la labor conocida por «Os Carros» sobre un crestón de pizarra con algún mineral adherido. Y es de notar que, lo mismo hacia arriba que hacia abajo, adelgazan y se anulan los yacimientos de mineral, que alcanzan su mayor potencia hacia la mitad de la línea de vaguada en los dos casos, Ferreñas y Pozo.

La cubicación en este yacimiento, dependiente esencialmente de la profundidad que en los distintos sitios alcance el mineral y en consecuencia del relieve de la superficie que le sirve de asiento, tiene que ser sumamente difícil de hacer y arriesgada a error; sin embargo, como por otra parte la presentación llamativa de estos criaderos induce con frecuencia a considerarlos de un tonelaje exagerado, creo de conveniencia, para evitar desorientaciones, fijar como cifra límite máxima la de 1.500.000 toneladas.

MINAS DEL LOR

Touzón - Sobredo - Seceda

Se extienden los depósitos de mineral conocidos por este nombre desde Touzón hasta Sobredo, en unos cuatro o cinco kilómetros, río Caurel arriba, pero diseminados en las agudas bajadas de los barrancos afluentes. Su colocación geológica es constante sobre las pizarras granudas relacionadas con las calizas y cuarcitas; como, por otra parte, se observa que la altura de los afloramientos sobre el río varía desde la orilla hasta la cumbre, ocupando de preferencia la parte media y disminuyendo hasta el fondo y la cima del monte, y como además, las formas del mineral son siempre estalactíticas, se puede afirmar:

1.º Hay relación entre los afloramientos de Sobredo y las pizarras granudas.

2.º La causa determinante de su formación es la bajada de las aguas en los barrancos afluentes sobre los estratos cortados.

Además vemos cómo la clase de mineral es siempre la misma, sin variaciones, óxido hidratado, en formas butroides, laminares y estalactíticas, producidas por lento depósito químico y teñidas por los ocreos amarillo y rojo de preferencia.

Ahora bien: como el país es sumamente quebrado y la mayoría de esas quebraduras corresponden a fallas y fracturas, con lo cual se repiten abundantemente los cortes de la pizarra granuda y las idénticas condiciones de presentación, se puede asegurar que, además de los afloramientos de que hablamos, habrá otros muchos cobijados entre las grietas de la pizarra y los accidentados vallejitos y sus alturas. Sin embargo, es de suponer que no sean de una gran importancia los criaderos que queden por reconocer por varias razones: como los minerales de estos crestones son de muy fácil reductibilidad fueron utilizados, y por consiguiente investigados, desde tiempos antiguos, por lo cual no pueden permanecer ocultos los más importantes; contribuyen además a que así sea los colores muy llamativos del mineral y el contraste que forman con la pizarra que los contiene.

Desde la ladera izquierda del Caurel, por bajo de Folgoso y en Ferreirós, se ven perfectamente presentadas, en la pendiente margen derecha, todas las labores de las minas «Nuestra Señora del Carmen», «Begoña», «María» y «María de la Paz», extendidas desde Sobredo a la Pendella, y en este *escaparate* se aprecian los resultados variables, por el tamaño y color de los terraplenes que tienen en sus inmediaciones.

En realidad ninguno de los yacimientos reconocidos en esta ladera se pueden considerar con importancia industrial, pero con un medio de transporte bien establecido, como sería una vía a lo largo de los ríos Lor y Cau-

rel, podrían, entre todos, integrar un buen transporte (véase plano) (1).

Al SO. 820 de Sobredo, y entre los arroyos «Tras la Pena Chá» y «Paleira», que van a desembocar a unos 800 ó 1.000 metros aguas abajo de Sobredo, se encuentra la mina «Begoña» en una eminencia conocida por O'Coto (820); de 13 zanjas habrá unas siete con mineral en forma butroide roja, con algo de brecha encajada en las grietas de la pizarra y con tendencia a descansar encima de los estratos pizarrosos próximos que reciben el nombre de *pernelos* y contienen un filoncillo de 0,30 a 0,50 reconocido por una galería de 11 metros.

Al O., al otro lado del arroyo Tras la Pena Chá, y en su abrupta ladera derecha, hay unos afloramientos que se seguirán en unos 50 metros, y al extremo N., de los cuales hay una cueva llamada «Forno de Rosolongo», que tendrá, sobre el mineral, unas dimensiones de tres por cuatro metros y ocho o diez accesibles de entrada; el mineral, que simula estar estratificado entre las pizarras granudas y algo lucientes, es rojo y poroso, como siempre, tendiendo a introducirse en brecha entre las grietas de la pizarra; sobre los crestones de esta mina, que ocupan una posición muy áspera en la ladera, hay además 16 zanjas practicadas con distinto resultado, que no fué siempre de éxito.

Unos 1.000 metros al SO., sobre la misma ladera, se encuentra la mina «María», cuyas labores abarcarán unos dos kilómetros en el acantilado derecho del río Caurel, desde la Boca de Lameiro hasta O'Texedo, cerca de los ríos Lózara y Lor.

Los afloramientos se enclavan en la pizarra granuda dispuesta, como en «Nuestra Señora del Carmen», bastante

(1) Estudio del Ayudante Facultativo de Minas D. Eduardo Ramos.

horizontal, y están reconocidos por siete galerías y unas 70 zanjas; el repartimiento vertical comprende desde la cota 800 en la parte alta de la ladera, hasta el río, 420.

El espesor medio alcanzado por el mineral, en las mejores labores, es de tres a ocho metros, llegando a cerca de 10 ó 12 en alguna de las galerías largas, pero contando, además de la mena, la brecha ferruginosa y la arcilla que suele acompañarle.

En el mineral más alto es donde se encuentren los trozos más negros y concrecionados; la mayor parte es rojo con tendencia a formar disposiciones envolventes redondeadas, pero que nunca son bolas aisladas, sino que se enlazan por sus vetas unas con otras en formas estalactíticas; la brecha con trozos de pizarra es muy frecuente.

Las pizarras son granudas, en sitios muy negras y manchas blanquecinas (sulfato de alúmina?) que recuerdan a las del siluriano superior, frecuentemente piritosas (1). La Cova da Manciñeira (680) es una cueva estrecha, sobre el camino, en un filón transversal a las pizarras, dirigido de N. a S., que se sigue en unos 15 metros de largo, 0,70 a un metro de potencia y tres o cuatro de altura.

Los afloramientos de la Cova da Manciñeira son brechas ferruginosas que en el camino no tienen más de un decímetro; siguiendo al O. se llega al paraje Torre de Facelas, con crestones encima y debajo del camino, para cuyo reconocimiento hay dos galerías de cerca de 80 ? metros; el mineral de estos afloramientos se ramifica por las litoclasas de macizo de pizarras; debajo de estas labores está el Chao do Porto al borde del río con una galería que cortó algo de mineral; el afloramiento más importante es el que está sobre las Torres.

(1) Junto al camino, cerca de la Cova Manciñeira, hay una pequeña galería que reconoce una veta de mineral rojo.

La mina «María de la Paz» encierra en su perímetro los afloramientos que en el paraje «As Veneiriñas», se encuentran por encima y por debajo del camino, a los cuales se refieren los trabajos de esta ladera que mira al Caurel; los afloramientos más altos se llaman Carboeira.

Los crestones de «María de la Paz», particularmente los más altos, son mayores y más oscuros que los vistos hasta aquí. Las labores del camino se reducen a dos pequeñas covachas: en la inferior (620) el ancho será de seis metros, dos el alto y cuatro la entrada; el mineral es rojo blando y de formas estalactíticas; la de arriba (640) tendrá una entrada de unos tres metros, y en ellos, como curioso, se encuentra un espejo de resbalamiento contenido en el mismo mineral algo oscuro, demostrando que después de formado y hecho consistente ha sufrido movimientos, lo cual modifica algo la idea respecto a su edad y, aunque moderna, no se podría suponer actual, sino anterior a algunas de las grietas.

El recorrido de estos afloramientos, encajados en las pizarras, será de unos 40 metros, dirigidos casi N.-S. en las litoclasas. Unos 300 metros más hacia el Touzón, donde se unen los ríos, hay unas labores de dos épocas en el paraje Maseirín, consistiendo en una galería en mineral pardo-rojizo y varias zanjas.

MINAS DE SECEDA

Además de los crestones señalados en las laderas del Caurel, hay algunos de limonita en los alrededores de Seceda y Sobredo, hacia las cimas intermedias entre estos dos pueblos. El tramo pizarroso en que se apoyan es el granudo de Veiga d'Arca, prolongación NO. del que corresponde a «Nuestra Señora del Carmen» y mina «María» en lo que respecta a los afloramientos más occidentales: Veneiriñas y Cova d'Arca, mientras que son más arcillosas, fisibles y azuladas las pizarras que corresponden a las orientales, Corozo y Boicaira de Fial.

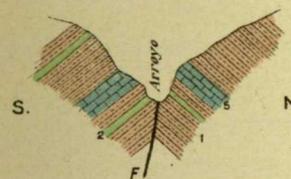
La posición geológica de esos tramos pizarrosos la definiremos en el corte.

En Cova d'Arca (840) hay algunos afloramientos y más labores, de las cuales la principal es una galería de 10 metros de mineral por unos 20 accesibles, de entrada excavada sobre el mineral ocráceo rojizo que descubrirá a dos o tres metros de potencia, contando la masa de la mena como una capa tendida entre las pizarras. La intercalación entre ellas del filón dista mucho de ser perfecta, pues en las cortaduras también se ramifica el mineral, muchas veces bre-

DIVERSOS CORTES EN CAUREL

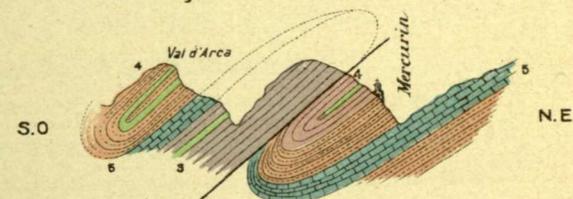


Arroyo de Seceda



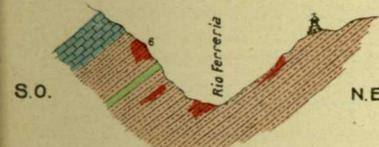
ANTICLINAL CAMBRIANO

Corte por el Torno de Rosolongo

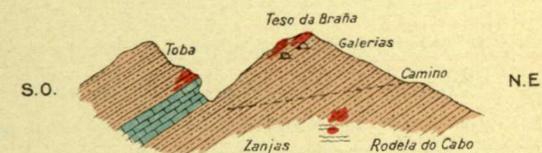


SINCLINALES GOTLANDIENSES

Corte de la mina Montevideo



Corte de Soulin



CORTES EN EL SILURIANO SUPERIOR

- 1 Losas cambrianas
- 2 Cuarzitas
- 3 Pizarras ordovicienses

- 4 Pizarras gotlandienses
- 5 Calizas
- 6 Mineral de hierro

choide, evidenciando ambos datos y su textura, la formación por circulación de aguas (véanse croquis).

Las pizarras granudas bastante tendidas al SO. están falladas según el arroyo próximo que corre de NE. a SO. en disposición paralela a la presentada por el arroyo de la Pena Chá y el río Lózara, con lo que se repiten los escalones abruptos de las laderas derechas y más suaves en las izquierdas; estas pizarras D'Arca contienen en sus jacillas, algunos *lamelibranquios*, *tentaculites* y *pigidios* de *dalmanites*, evidenciando una fauna gotlandiense (1).

Unos 1.000 metros a NE. hay unos crestones de mineral rojo y poroso en pizarra granuda reconocidos por unas calicatas en unos 40 metros de longitud. El paraje se encuentra en la margen derecha del arroyo y se llama Veneiriñas, de la mina «Seceda»; su cota barométrica es unos 80 metros más alta que la de «San Fernando».

Para llegar al yacimiento de Corozo de Fial desde Seceda (770) hay que subir por el barranco D'Arca, sobre las pizarras fosilíferas que son inferiores a las calizas.

Hasta llegar al Corozo, 1.110, se ven algunas piedras de hidróxido sueltas, losas azules y algunas cuarcitas; unos 30 metros más alto, en 1.140, está el crestón de la mina «Isabel», que tendrá 2,50 por dos por seis metros de volumen; el mineral es pardo, dominando casi exclusivamente los colores amarillentos y con tendencia a formar bolas por agrupaciones estalactíticas; distará unos 1.500 metros desde las Veneiriñas de la Seceda. Con mucha chirta esparcida y bastantes pequeños trabajos antiguos, subimos a la parte más alta llamada A Bocaira de Fial (1.170), donde los

(1) Quizás se presente la serie siluriana completa, pues en una cuarcita (psamita) a la entrada de Seceda, con planitos brillantes de sercita, se encuentran señales de tubos planos anillados y mineralizados en una substancia blanda y blanca; por su sección longitudinal recuerdan a los *Scollithus Dufrenoyi*, Rou (ordoviense ?).

pequeños crestones que parecen alineados NO. buzando al SO., lo mismo que las pizarras algo ampelíticas que los contienen, están investigados por una pequeña galería que no logra cortarlos y queda toda en pizarra muy fisible; lo mismo ocurre con otra más alta (1.220), debajo de crestón de seis por tres metros. El mineral, en esta parte alta, se parece mucho al del monte Todrigo de Loureiro, y hasta en algún trozo hemos encontrado una parte carbonatada; la tendencia es a formar bolas como el anterior.

Estas labores, a medida que avanzamos al E. cortando hacia el Caurel, se van enlazando con las altas que ya corresponden a la corrida de Mercurín en la mina «Montevideo». Como tales se pueden considerar en 1.240 las de las Pozas, que son excavaciones viejas con arena blanca y bastante cuarzo que deben provenir de la alteración de la cuarcita que ya se encuentra en esta parte superior. Como dato curioso de todos estos antiguos trabajos, se debe citar que están enlazados por caminos que vienen de los altos de Miranda y el Incio, y que subiendo en un zigzag muy regular y marcado, se van a enlazar en el Caurel, por bajo de Ferreirós, con la calzada romana que llegaba al antiguo Castro, quizás fábrica desde aquellos remotos tiempos.

Las labores de Seceda, como las de Parada de Montes sobre Loureiro, sirven de enlace entre los criaderos del Incio y los del Caurel, y esto se puede apreciar de un modo insensible en los próximos altos de Miranda que encierran, como prolongación del Incio, pequeños depósitos ferruginosos en su abrupto acantilado y muchos manchones de sulfato de alúmina.

MINAS DE MERCURÍN

Aun cuando por la clase de su mineral se pueden incluir en un grupo separado, no ocurriría lo mismo en cuanto a la colocación de sus yacimientos respecto a la topografía regional, pues, los que hemos visto en la vertiente del Caurel, se alojan en los repliegues de dos barrancos afluentes y casi normales a ese río; los más importantes se encuentran en un kilómetro a lo largo del arroyo Ferreira, en los términos de Mercurín.

Marchando hacia el E., pasado Sobredo, se presenta el primar afloramiento, bastante pizarroso, en el Teso do Castro, que es un montículo en la ladera derecha y a la salida del arroyo que viene del Soutín; el mineral es rojizo de segregación como los anteriores del Caurel. Debajo del Castro señalado, a unos 700 metros hacia el Este y a la orilla del río, se levanta la eminencia que lleva el nombre de Castro de Megoxe, en donde se encuentran escorias y restos de antiguas construcciones, adonde iban a parar los caminos en zigzag que, viniendo del Incio, pasan por Fial (1).

Las elevaciones que forma la ladera izquierda del arroyo

(1) En el Castro de Megoxe hay dos antiguas galerías.

reciben el nombre de Rodela do Cabo, la más baja, y Teso da Braña, la más alta; en ellos es donde empiezan las labores de investigación de la mina «Emilia»: son una serie de zanjas con resultado negativo las inferiores al camino y acusando algo de hidróxido de colores vivos en las superiores; el mineral es de la misma clase que el reconocido hasta ahora (croquis geológico).

En la ladera Oeste, cerca de la línea de vaguada, se encuentran asomos de caliza que desde la cota 840 van ascendiendo hasta la 910, dando vista al arroyo Ferreira (1).

En el fondo del barranco hay una formación tobácea (moderna) derivada en parte de la caliza, pero también tiene otra solamente aluminosa (780).

Las pizarras del Oeste unidas a la caliza son bastante negras, granudas, como las de Sobredo y Seceda, y en ellas hemos encontrado *tentaculites*. Las que se encuentran al Este, desde el Teso da Braña, son más azules y desnudables y así son en todo el tramo hasta llegar a las cuarcitas del arroyo Ferreira.

Los afloramientos del Soutín se reducen a manchas y son algo más importantes los del Teso da Braña con cuatro y seis metros de dimensión, para reconocer los cuales se hicieron dos galerías: la inferior (840) tendrá unos 80 metros de larga, no compensando el resultado alcanzado al gasto de la labor; en cuanto a la superior (880), cortó pizarras ampelíticas y concreciones de sulfato de alúmina, cuyo conjunto se tomó como indicio de carbón; en cuanto a hierro, el resultado fué también escaso, pues exceptuando los primeros metros en que se cortó algo los detritus de su terraplén, son de pizarra arcillosa muy fisible y algo lustrosa.

(1) No he podido encontrar *crinoides* en esta caliza, pero supongo se presente ese horizonte.

Al vencer la loma que separan los dos arroyos dando vista al Ferreria, la serie de la ladera O. (margen derecha), que es por donde entramos, se compone de pizarras granudas y caliza en el alto, pizarrilla fisible con algunas manifestaciones ferruginosas en las lomas suaves que inician el descenso y que son prolongación de las del Teso da Braña; descendiendo en la ladera más al Este, aparecen los asomos de cuarcita, bastante levantada y potente buzando al SO. y que se prolonga al SE., cruzando el Caurel, hasta la mina «Epifania», de Paradela, ya descrita; lo mismo que en aquellos afloramientos del camino el mineral se encuentra adosado y debajo de la cuarcita, terminando de fijar la coincidencia la textura del mineral, que es algo arenoso, de hidróxido pardo y con tendencia a formar las bolas tan típicas en los paleozoicos. Casi todo el mineral, desde luego la porción más importante de la mina «Montevideo», se encuentra en esa situación de contacto con la cuarcita frente al pueblo de Mercurín y en la ladera derecha del arroyo Ferreiras. Además de este centro, que es el más importante, existen los pequeños depósitos en las pizarras que montan a la cuarcita, y los cuales, en la disposición superficial conocida de Sobredo y Seceda, se prolongan al NO. hasta enlazarse con los de la Poza, que son los últimos de Fial (1) al SE. También, aunque escasos y pequeños, hay algún crestón en la margen izquierda, por bajo del pueblo.

La longitud total de los afloramientos unidos a la cuarcita será de unos 1.000 metros; los más al Norte son bloques caídos de óxido pardo con vetas de concrecionado, esparcidos por la pendiente áspera; en esa primera parte la cuarcita está muy poco representada. Antes de llegar a la trancada, que es la labor principal viniendo del Norte, ya

(1) En este mismo sentido parece prolongarse un antiguo camino romano.

los afloramientos tienen cuatro, seis y ocho metros de alto y se adosan a la cuarcita, que adquiere potencia. En esta porción central es donde se efectuó la extracción de mineral en tiempos antiguos y de ella quedan residuos en covachas que entran hacia el crestón en las partes más ricas y potentes (hasta ocho metros por cuatro); casi todo el mineral es hidróxido pardo concrecionado. Abundan las escorias, sobre todo en la porción Sur, confirmando la explotación de que fueron objeto estos criaderos.

La trancada (890) es una labor seria y bien llevada, consistente en un pocito, según la inclinación de la capa y pegada a ella, en su muro, en una longitud de 48 metros; no hemos podido recorrerla en toda su longitud por el agua que la inunda, pero, a juzgar por los residuos extraídos, debe de estar en mineral en su mayor parte. Esta masa no se extiende en longitud, porque a los 20 ó 30 metros al Sur se resuelve, por medio de una zanja, en un metro escaso de potencia; el mineral sigue siendo hidróxido. Otros 30 metros al Sur hay un pozo de 6 metros por 15, que también reconoce un afloramiento grande, pero están en él mezclados la arcilla y el mineral.

La mena de estas últimas labores se hace algo arenosa, y al mismo tiempo se verifica que la cuarcita, que estaba por encima del mineral, va pasando a medida que avanzamos al Sur, a colocarse por debajo, produciendo la impresión bastante precisa de la transformación de la cuarcita en arenisca y ésta en mineral. Debajo de estas cuarcitas impregnadas, en el fondo del barranco, es donde hay bloques de óxido que quizás provengan de los desprendidos.

En los afloramientos más meridionales (860), donde la cuarcita se hunde para pasar al otro lado del río, está la roca más cruzada por vetas del mineral y mezclándose con porciones de arenisca bastante porosa y cargada de óxido

de hierro, de modo que los crestones de mineral hidróxido se encuentran en la cornisa de la cuarcita.

De las observaciones que hemos podido hacer parece desprenderse que por la circulación prolongada de aguas ferruginosas en las grietas y en la masa de la cuarcita por capilaridad, se ha efectuado el paso a las areniscas muy ferruginosas cortadas por vetas concrecionadas.

Todas estas reacciones han podido estar conducidas y rematadas por los agentes meteóricos, pero hay que admitir un manantial de hierro para las primeras aportaciones. Desde luego llama la atención la ausencia de crestones rojos sobre las pizarras granudas que ocupan el techo de la cuarcita, y como ellas son en los demás sitios lugares eminentes donde se produce la exudación ferruginosa, se viene a deducir, con bastantes probabilidades de acierto, que el origen de estos yacimientos está en la impregnación y transformación de parte de la cuarcita por las aguas meteóricas muy ferruginosas que proceden del grupo pizarroso superpuesto y quizás ayudadas en su labor por el bicarbonato de cal de que van cargadas, pues la infiltración se hace en este orden: de las calizas a las pizarras granudas piritosas y de éstas a las cuarcitas.

Más al Este entran las losas silurianas en el pueblo de Mercurín.

Por dar unidos todos los datos prácticos que tengo sobre el terreno, incluyo a continuación los de un informe minero que hice sobre estas minas muy anteriormente a mis recorridos geológicos, pues las descripciones de los criaderos son bastante detalladas y pueden servir de confrontación a las expuestas en la parte geológica; en cambio, elimino cuidadosamente la parte económica, hoy ya fuera de tono con los precios actuales.

INFORME SOBRE LAS MINAS DE CAUREL

(Consideraciones generales)

En Galicia, provincia de Lugo y distrito de Quiroga, están enclavadas las minas «San Fernando», «Virgen del Carmen», «Seceda», «Primera Isabel», «Emilia», «Montevideo», «María de la Paz» y las «Rica», «Rica Segunda» y «Rica Tercera».

Para su descripción las consideraremos en dos grupos diferentes: el primero comprenderá las siete primeras y el segundo las «Ricas».

La «María de la Paz» y la «San Fernando», al N. y S. de una recta de 4.000 metros, unidas a la de «Montevideo», forman entre las tres un triángulo casi equilátero, de unos cuatro kilómetros de lado, que encierra a las siete minas de que tratamos en este grupo.

La distancia a la estación de ferrocarril más próxima será de unos 18 kilómetros. No existen más medios de

transporte que malos y accidentados caminos para carros del país.

De siete a ocho kilómetros algo al NO., se encuentran las renombradas y bien reconocidas minas de Veneira de Roquis y el Incio.

La topografía del terreno es muy abrupta y escabrosa, los valles son profundos y estrechos; en algunas laderas escasamente sitio para el paso de un camino y un poco de prado inclinado. Esta configuración y la poca cantidad de canto rodado en proporción a su profundidad ponen sobre aviso de que gran parte de estos valles no son excavados por la acción mecánica de las aguas, sino originados por fallas.

Todas las aguas de esta región pertenecen al Sil, y más particularmente a un afluente suyo llamado Lor (1). Las tres minas «San Fernando», «Seceda» y «Primera Isabel» están en lo alto de la sierra y sus aguas tributan al río Seceda o Lusadela, el cual se une al Lor debajo de Eiriz; en cambio, la «Emilia» y la «Montevideo» (unidas), la «Virgen del Carmen» y más cerca del río la «María de la Paz», vierten al Lor, presentando sus filones perpendicular o transversalmente a su línea de thalweg, con lo que para ser transportados sus minerales a Puebla de Brollón tendrían que ser elevados a la sierra.

El río Lor es muy rápido y aun en verano lleva bastante agua, y esto permite, con poco recorrido de canal, la construcción de un salto de agua para fuerza motriz. La concesión había de ser fácil, dejando algo de agua para riego de los prados, pues hay muy pocos molinos.

Debido a la riqueza de agua en los barrancos y ríos tienen sus orillas bastantes prados que permiten sostener alguna

(1) El Fontán llama río Lor al que nace en el Cebrero y que nosotros nombramos R. Caurel en el plano, suponiendo el Lor desde la unión con el Lózara.

cantidad de ganado vacuno, así como el cabrío y lanar son alimentados en grandes extensiones de monte comunal.

En resumen, puede decirse que, por falta de vías de comunicación para poner sus productos agrícolas y maderas en buen mercado, viven pobremente estos aldeanos, careciendo más de dinero que de alimentos, por cuya razón serían baratos los jornales.

Hay abundantes maderas de castaño y sumamente económicas.

Para las minas llamadas «Ricas» podemos repetir las anteriores consideraciones generales con las modificaciones siguientes:

De tres a cuatro kilómetros al SO. del centro del grupo anterior, se encuentra el formado por las «Ricas», cuyas tres minas están separadas una de otra, y su distancia a Puebla de Brollón será algo menor que las anteriores (unos 16 kilómetros). Desde las minas de la Veneira a las «Ricas» habrá unos cuatro kilómetros.

Por la misma razón que para las minas anteriores los minerales de éstas tendrían que ser elevados a la sierra para ser transportados.

Concesiones mineras (1)

La superficie que ocupan es la siguiente:

San Fernando.....	12 hectáreas.
Virgen del Carmen.....	80 »
Primera Isabel.....	60 »
Emilia.....	142 »
María de la Paz.....	60 »
Montevideo.....	12 »
La Rica.....	100 »
Rica Segunda.....	12 »
Rica Tercera.....	18 »

Terreno. - Formación

Exceptuando la mina «Montevideo», son tan escasos los buenos trabajos de reconocimiento, que resultan insuficientes, no solamente para una cubicación, sino hasta para aclarar la formación.

He procurado subsanar este defecto haciendo cortes estratigráficos (sin precisar espesores) y visitando las próximas

(1) La mayoría de estas concesiones están caducadas actualmente.

minas del Incio, lo que me ha suministrado datos de valor para estudiar los criaderos, pudiendo deducir algunas noticias prácticas acerca de su importancia industrial.

El terreno en que se hallan enclavadas las siete minas es el Siluriano casi completo, pues en él he encontrado desde las cuarcitas con *crucianas* de la base hasta las calizas con *crinoïdes* de la parte superior.

A mi juicio se trata, en los yacimientos de todas estas minas, de formaciones filonianas por segregación, y creo ver confirmada esta hipótesis en los trozos angulosos e irregulares de pizarra y rocas próximas encerrados dentro de la masa mineral, lo que permite también juzgar de la menor edad de los minerales respecto al terreno.

También sirven de indicio la frecuencia de pizarras máclíferas.

El levantamiento particular que ha dislocado esta zona ha sido moderno a juzgar por la roca que asoma (entre otros sitios) cerca de Ferreirós, Villarbacu y Quiroga, llegándose a encontrar roca tan ácida y ligera como la pómez.

La disposición de los estratos N.-S. o NO., es decir, próximamente paralelos a los barrancos, hace comprender que las grietas al formarse lo harían según el esfuerzo mínimo, en huecos paralelos a los estratos, y en efecto, en esta misma disposición están los filones.

Por el paralelismo (exacto o muy aproximado), analogías de clase de mineral y rocas cimentadas y laterales, supongo que se trata, por lo menos, de cuatro filones o vetas paralelos: uno en la «María de la Paz», otro en la «San Fernando» y «Virgen del Carmen», el tercero en la «Seceda» y, por último, el de la «Montevideo», que puede muy bien ser el mismo de la «Isabel», y quizás de la «Emilia» (1).

(1) Los llamados filones son segregaciones de las bandas pizarrosas dispuestas paralelamente.

Respecto a las «Ricas», son de la misma formación que las de la Veneira.

Mina «María de la Paz»

Esta orientada de N. a S., tiene 1.000 metros de larga por 600 de ancha, tocando con el río Lor y a unos 500 ó 600 metros del puente de los Monteiros, en donde se unen el Lor y el Lózara (cota barométrica sobre el mar, 395).

El filón se ve en el mismo camino, parece dirigido de N. a S., y quizás algo NO.; está encajado entre pizarras arcillosas con granos brillantes que pueden ser señales de metamorfismo.

Hay en esta mina dos trabajos de investigación, uno encima y otro debajo del camino de Sobredo a La Pendella. En el superior (cota 550) la dirección es algo NO., buzando al O. con poca inclinación, la potencia será 1,80 a dos metros, y en el inferior (cota 520), con dirección y buzamiento iguales, tiene una potencia que excederá de dos metros.

El mineral es una hematites, de raya algunas veces roja, magnífica y que por su aspecto pasa del 50 por 100, siendo muy poco silícea. Lleva algunos colores de ocre rojo vivo, pero lo que parece más característico son las oquedades pequeñísimas que como un tejido fino quedan en la fractura, y debidas a la acción de las aguas arrastrando la pizarra o arcilla que los rellenas y a disoluciones del mismo mineral. Tiene bastantes irisaciones.

Como indicios filonianos y estalactíticos presenta poca, pero alguna pizarra incluida en el filón, y un espejo o liso de resbalamiento en el trabajo superior (1).

Más al Norte y sobre todo al Sur de estos reconocimientos se sigue viendo algún pequeño crestón, y enfrente, a la otra orilla del Lor, como si estuviese en prolongación, se ve el filón que parece llegar hasta el río, y lo mismo debe ocurrir en la «María de la Paz». Como deducción el mineral aquí tendría buena altura desde el valle (unos 140 metros).

Para reconocer bien esta mina convendría una galería en dirección del filón y lo más bajo posible.

Corte estratigráfico (bajando geológicamente según están escritos los nombres)

Ampelitas gráficas. Cerca de los Monteiros.

Pizarras arcillosas algo granudas.

Filón de la «María de la Paz».

Pizarras arcillosas granudas.

Filadios azulados con señales de pirita descompuesta.

Masa de mineral cementando grandes trozos de pizarra granuda.

Gran masa de pizarras arcilloso granuda y maclífera.

La casa Martínez Rivas ha hecho 1.500 metros de galería entre sus investigaciones, en estas minas.

(1) Ese brillante liso de fricción se debe a movimientos cuaternarios posteriores a la formación del mineral.

Mina «San Fernando»

Sobre una línea recta perpendicular al río Lousadela y algunos metros más arriba de las aguas del pueblo de Seceda, se encuentran la «San Fernando» y la «Virgen del Carmen», un kilómetro al N. a partir del río la primera y otro al S. la segunda.

La «San Fernando» está orientada algo al NE. y tiene 400 metros de largo por 300 de ancho.

El afloramiento contiene una especie de cueva de nueve metros de largo por otros siete de ancho, la potencia será de tres metros, inclinación casi horizontal al O. y dirección próximamente al N.

Más arriba al N. y en el espacio de unos 200 metros, se vuelve a encontrar dos o tres veces, aunque con menos potencia.

El mineral sigue siendo hematites algo porosa por las oquedades del arrastre y modificaciones del agua, lo cual es natural porque no se pueden tomar ejemplares más que del afloramiento. Domina mucho en ellos el color rojo vivo del ocre, presentándose éste no sólo manchando sino en trozos unido al amarillo y cementados por vetillas de hematites concrecionada; estos colores característicos se pierden mucho en los crestones más altos.

La caja de la grieta está formada en pizarra granuda

que parece maclífera y es igual a la de la «Virgen del Carmen».

Tiene cementados grandes trozos de pizarra de la roca lateral y esto da fundamento para creer se trata de un relleno, por meteorismo, por la parte superior de la grieta.

Corte estratigráfico (bajando según se lee)

Caliza con *crinoides* (Monte Texo).

Filadio fino arcilloso.

Cuarcita con *tigilites* (Veiga d'Arca).

Pizarra muy granuda.

Pizarra arcillosa fina y algo granuda.

Filón de la «San Fernando».

Gran macizo de pizarra arcillosa y maclífera.

Mina «Virgen del Carmen»

Está orientada, como la anterior, al NE. y tiene 1.600 metros de larga por 500 de ancha.

Las investigaciones se reducen en esta mina a una cueva llamada Forno do Roxolongo, y además de este trabajo hay otros tres o cuatro afloramientos.

En el Forno se presenta el filón entre pizarras arcillosas más bien azuladas, dirección de N. a S. y quizás algo NE. a la entrada de la cueva, buzamiento al O.; cota barométrica, 930, y potencia 1,50 metros.

Los otros crestones, repartidos en una longitud de 80 a 100 metros más al Sur, son de potencias casi iguales; la dirección más bien parece NO. y la altura descende hasta 870. Siempre va el crestón entre pizarras arcillosas más o menos granudas.

La ladera que cae hasta el río está llena de mineral suelto.

El mineral es hematites, no tan porosa como en la «María de la Paz»; está teñida de un color rojizo de ocre y también en algún crestón van juntos el amarillo y el rojo. En esta hematites parece que están cementados pedazos esquinosos de mineral más compacto; esto y la pizarra incluída en su masa indican, sin que sea de importancia, una reapertura en la grieta.

Serie estratigráfica (bajando)

Pizarra arcillosa granuda alternando con pequeños bancos de cuarcita.

Pizarra arcillosa granuda.

Filón de la «Virgen del Carmen».

Gran masa de pizarras arcilloso-granudas y maclíferas.

Por la serie estratigráfica en que se presenta y comprobarse este mismo filón (pizarra cementada, colores análogos, potencia 0,40) en el corte desde Sobredo a «María de la Paz», es por lo que juzgo que se trata del mismo afloramiento en la «San Fernando» y «Virgen del Carmen».

Mina «Seceda»

Situada en lo alto de la sierra y a la mitad de distancia entre la «San Fernando» y la «Primera Isabel», está orientada al NO. y tiene 1.500 metros de larga por 300 de ancha.

En unos 30 metros de línea se ven tres crestones que sobresalen bastante, altura 960, y en la misma dirección y unos 40 metros más abajo se ve otras dos veces la corrida; parece tener una potencia superior a tres o cuatro metros.

El mineral del afloramiento es una hematites en que las oquedades pequeñas están alineadas como indicando la separación de láminas; no se aprecia apenas pizarra en su masa. En el trabajo más inferior he podido recoger alguna muestra de un excelente carbonato de hierro y muy poco silíceo; es de grano, como la mayor parte de los carbonatos de la provincia, pero en este caso muy fino y homogéneo (por ser poco silíceo), color gris, pero como se ha oxidado por las grietas en que circula el agua resulta formado a manera de bolas, cuya parte extrema fuese de hematites y el interior de carbonato; tiene este mineral aspecto de sedimentario.

La roca lateral es de pizarra lustrosa, arcillosa y con algo de mica.

Desde los crestones hasta el fondo del barranco (muy pendiente) habrá unos 200 metros de desnivel.

En esta mina son convenientes como reconocimiento, dos o tres galerías en dirección y a diferentes niveles.

Mina «Primera Isabel»

A dos kilómetros al N. de Sobredo está la mina «Primera Isabel», orientada de N. a S., con un largo de 1.000 metros y un ancho de 500.

En la parte más alta (sitio llamado Bocaira de Fial) hay un afloramiento importante que representa un filón (?) de unos siete metros, pero no se ve bien la dirección ni los hastiales; esto es debido a que las pizarras que encierran el filón son blandas.

La altura barométrica era 1.220.

Tiene hechas varias labores de investigación; en la primera solamente se ve el paso del mineral, en la segunda ya aparece con unos tres metros de ancho o más; no se ven claros los hastiales por estar las pizarras desgastadas y cubiertas de tierra vegetal quedando el filón en relieve.

Dirección N.-S., cota 1.100.

Más al S. y cota 1.080, hay una galería debajo de un peñón suelto de mineral que sin duda se supuso estar unido a la veta raíz; en esta galería se ven ampelitas y están geológicamente debajo del afloramiento; la dirección general de los estratos es N. 40 a 50° O.

El mineral de estos afloramientos es hematites (rubio), cementando alguna pizarra de la caja.

Por la cima del monte, cerca de unos abrevaderos de rebaños, que parecen castros antiguos, se encuentra mucha *chirra* esparcida, y lo mismo sucede en toda la pendiente que vierte al Lor, que está encima de la «Montevideo». Esta *chirra* es, en general, de clase muy buena, habiendo cogido algunos ejemplares de hematites zoneada por depósito químico, de fractura y aspecto que recuerda al pederrial, exactamente iguales al mineral de la Veneira de Roquis (el más rico del Incio).

Esto y la proximidad de las ampelitas, que en el Incio están también muy cerca y debajo del filón, constituyen dos datos de importancia.

Corte estratigráfico (bajando)

Cuarcita y arenisca.

Filón de la «Primera Isabel».

Pizarras suaves y bancos delgados de cuarcita.

Ampelitas y pizarras grafitosas.

Mina «Emilia»

Está situada próximamente a un kilómetro un poco al NE. de Sobredo. Es grande, de forma irregular, teniendo su mayor dimensión de E. a O. 1.300 metros y 1.200 de N. a S.; envuelve a la «Montevideo» rodeándola por completo.

Son abundantes las señales de mineral que tiene esta mina; ya en la subida del camino de Sobredo a Seoane se ve, después de una pizarra maclífera, una masa blanca que parece un travertino silíceo con oquedades y formas butroides, por haber sufrido su metamorfosis con el agua; en su interior va sin distribución regular un mineral amarillo zonado arcilloso y blando; abarca alguna extensión por los caminos y hasta los castaños del barranco. Esta formación es superficial y moderna, pues se ven sus manchas de depósito horizontales sobre los estratos del terreno (miocena?).

En otra cantera, de cota 810, y con una anchura de mineral de seis o siete metros, vuelve a presentarse a los lados esta especie de travertino, y aunque el aspecto y forma es la misma metamórfica que anteriormente, por su limitación y modo de presentarse respecto a las pizarras laterales, parece que está sobre la misma roca firme, que en profundidad pudiera ser una arenisca algo arcillosa con un hori-

zonte de hematites, lo que, por otra parte, se aclararía pronto con un pequeño pozo de reconocimiento.

Encima y debajo de este trabajo (cotas 827 y 720) y en la misma dirección, hay dos afloramientos comprendidos entre pizarras azuladas y arcillosas. En el mineral (que sobre todo en el trabajo inferior cementa trozos grandes de pizarras), domina el color rojo; en la zanja superior hay también algo de formación blanca.

Paralela a esta corrida, y algunos metros más al N., se ve en tres sitios un crestón de mejor clase de mineral, en el primero, cota 820, y algunos metros más al N. aparece completamente debajo de la pizarra bien estratificada y sin cementar roca lateral; esto parece síntoma de formación filoniana inferior. El mineral, aunque compacto, tiene bastantes poros pequeños, y su aspecto es negro y brillante, pero también hay hematites parda terrosa.

En la cumbre (cota 860) vuelve a verse con unos dos metros de ancho, y desde el camino (700) toda la subida está sembrada de mineral suelto en la misma forma y de la misma clase que el esparcido en el monte de la «Primera Isabel», y, por último, ya en la bajada (90), junto a una senda que cruza el monte, se ve el paso de este filón con una dirección algo NO. y armando en pizarras arcillosas muy suaves.

No hago mención de dos trozos grandes de mineral silíceo y con pizarra que hay en un prado más al N., por considerarlos fuera de su sitio, no suministrando en consecuencia dato alguno de valor.

Mina «Montevideo»

Sospecho, aunque sin precisarlo, que las siguientes labores pertenecen ya a la mina «Montevideo».

Desde aquí hacia el S. empiezan a verse unos afloramientos muy importantes por la cantidad que representan, pues indican potencias de seis, ocho y más metros. El mineral (800) tiene cementada buena cantidad de piedras de cuarcita y arenisca; algunas, aunque menos, son de pizarra; se presenta en vetas paralelas rodeando y enlazando los trozos anteriores; la hematites aunque algo silíceo, parece de buena clase. En el sitio llamado Covallo da Porca la potencia parece exceder de 12 ó 14 metros y se aprecia claramente que unidas a algunas partes ordinarias del filón van otras de mineral compacto como el de Roquis. Hay señales en dicho sitio de haber arrancado mineral para las antiguas ferrerías (forjas catalanas), y quizás en época mucho más remota, pues próxima a estos trabajos pasa una calzada empedrada como las romanas.

Más al S., a unos 50 metros (cota 760), hay una trancada para reconocer el filón en profundidad; no la pude bajar entera, pero según datos de varios que trabajaron, pasaron de 40 metros y la dejaron en mineral, está practicada según la línea de máxima pendiente del filón.

Encima de este trabajo hay unos crestos muy voluminosos, juzgando por ellos la potencia pasaría de 15 metros; debajo del mineral hay pizarras con bastante mica y talco.

A unos 60 ó 80 metros más al S., en la unión de dos caminos y con 680 de cota se vuelve a ver, dirección algo NO., sin apreciarse la potencia que pueda tener; el aspecto es algo ordinario.

En toda la ladera hasta bajar al Lor hay mucha y buena chirta esparcida.

Muy cerca del filón está la cuarcita, en la que he recogido los mismos fósiles que en la que desde los altos de Miranda llega a la venera de Roquis.

Corte estratigráfico (bajando)

Pizarras granudas.
 Pizarras arcillosas y formación blanca.
 Cuarcita.
 Filón en cuarcita y arenisca.
 Pizarras talcosas.
 Ampelitas.
 En la Veneira, el corte sería:
 Pizarras arcillosas y ampelitas.
 Cuarcita (altos de Miranda).
 Formación de arenisca.
 Filón.
 Arenisca.
 Pizarras azules talcosas.
 Gran masa de ampelitas.

Mina «Rica Tercera»

Está situada esta mina en término municipal de Caurel, paraje denominado Novido (San Vicente de Villamor). Respecto del pueblo de Villamor está al S. y muy próxima a él.

Su orientación es N.-S. magnéticos y sus dimensiones 600 metros de largo por 300 de ancho.

Dentro de la concesión, en el sitio denominado Vieiro, hay un trabajo utilizado ya por los antiguos para la extracción de mineral; consiste en un socavón practicado según el buzamiento del filón, con unos 12 metros de ancho y de dos a tres de altura; la profundidad a que ha llegado no se podía apreciar por estar algo hundida la entrada. La dirección del filón que se ve en este trabajo parece ser de E. a O. y su buzamiento al N., es decir, casi contra la pendiente del monte. También hay mineral encima del hueco antiguo y tendrá una potencia de dos metros y en algunos sitios más. Pegado a él y en la parte inferior, lleva una capita de pizarra azulada y debajo está el socavón que demuestra que este filón tenía una potencia de casi tres metros, que debió ser explotada por ser la parte más rica para las fraguas que abundaron en aquella región.

El mineral es una hematites parda compacta exactamente igual, en muchos de sus trozos, al mejor mineral de Roquis; la formación de esta mena ha sido zoneada por depósito químico y tiene muy pocos huecos, alguno con

hematites fibrosa; está casi desprovisto de pizarra cementada.

Al subir desde Vieiro hacia la Iglesia el camino hecho sobre la roca viva sirve, providencialmente, de labor de investigación para confirmar la hipótesis filoniana.

En el trascurso de la subida y siempre sobre pizarras suaves, arcillosas y ampelíticas, se ven seis o siete filoncitos que cortan las capas del terreno. Antes de llegar al pueblo el mineral de alguno de ellos es muy parecido al de Vieiro, pero más adelante, en las calles y sirviendo de cimientos a varias casas, se ven otros con un mineral mucho más rojo, más pizarra en su masa y oquedades redondeadas formadas sin duda al depositarse el mineral. La presentación es de criadero en el gothlandiense formado por la pirita.

Dos de estos filones son muy interesantes: uno en el camino, con mineral compacto, tendrá una potencia de cerca de un metro en el suelo de la subida, y en cambio apenas se aprecia (por lo que disminuye) en la parte superior de la trinchera del camino, que a lo sumo tendrá dos o tres metros de alta; en el segundo el mineral es rojo, está debajo de la primer casa del pueblo y el filón corta de tal manera los estratos, que trozos de éstos en cuanto se abriese la grieta caerían como relleno superior.

Minas «La Rica» y «Rica Segunda»

Estas minas están separadas de las anteriores, como asimismo entre sí, las dos orientadas de N. a S. magnético y situadas: «La Rica», en los parajes Bustelo, Valgrande y Trapa, en lo alto del monte; la «Segunda», en la Trapa, correspondiendo estos parajes a los términos municipales de Parada d'os Montes y Villamor. Sus dimensiones son: de «La Rica», 2.500 metros por 400, y de la «Segunda», 600 por 200.

Ya desde el punto de partida de «La Rica» se empieza a ver chirta en el suelo; la mayoría son trozos con color rojo y otros de la hematites zoneada.

Sobre la fuente que hay en el monte Bustelo, y a una altura barométrica de 880 metros, se encuentra una explanada que se conoce es debida a la mano del hombre y donde probablemente cargarían el mineral para alguna ferrería.

Los filones rojos que se seguían viendo al empezar a subir a la Trapa aquí se concentran dando lugar a un hermoso frente que, aunque no se ve bien limitado en su caja por el monte y tierra vegetal, parece tener una potencia de ocho metros, con una ligera separación de pizarra.

Cuando el barómetro marca 930 metros y sobre el monte Bustelo, se siguen viendo los dos filones rojos entre piza-

rras con puntos de óxido de hierro que no son más que pizarras maclíferas atacadas; unos cuantos metros más al S. se presenta un crestón mineral compacto, análogo al de Roquis, y que por debajo tiene una especie de talcita con bastante mica. A unos 300 metros más al NO., y en la cima del monte, se ven unos macizos de cuarcita que sin duda son de la base del Siluriano y los mismos que por los altos de Miranda corren hasta la Veneira; desde aquí las minas del Incio estarán a unos tres kilómetros en recta. A poca distancia se ve el pueblo de Parada d'os Montes, ya sobre ampelitas, como el Busto, Monteagudo, etc., de la zona del Incio. A unos diez y ocho kilómetros se distinguen los terrenos de La Puebla de Brollón, única salida lógica de estas menas.

Hacia Mediodía baja la ladera hasta el arroyo de Forján, y siguiendo esta bajada, en la que alternan pizarras arcillosas y de grano con algunas ampelíticas y un gran macizo de cuarcitas y areniscas, se llega a un trabajo antiguo, que es un pozo de donde dicen extrajeron mucho mineral; en realidad, no se veía más que mineral suelto en el suelo (como en casi todo el descenso anterior) y trozos de escorias, quizás de alguna forja instalada cerca. Tiene de cota 800 metros.

A 200 metros más al S., y en el límite de la «Rica Segunda», hay una galería hundida (765), en cuya entrada se ve una tierra muy manchada de ocre y sostenida por vetas de buena hematites; procedentes del interior, pero sin que se vean en firme, hay grandes trozos de buen mineral análogo al de la parte alta. La roca que está en contacto con este afloramiento es una pizarra con talco y mica, indicio de que el filón de Bustelo (930) podría bajar hasta aquí (765).

ANÁLISIS DE LAS MINAS «SAN FERNANDO», ETC.

Según datos facilitados por los propietarios, la composición del mineral de estos cotos puede apreciarse en los dos análisis que copiamos a continuación, por responder a dos tipos que resultan de los verificados sobre diversas muestras tomadas en aquellos criaderos.

ANÁLISIS A.—DESECADO A 100°

Sílice y silicatos insolubles.....	4,200 %		
Oxido férrico.....	75,714 »	} Hierro.....	54,168 %
» ferroso.....	1,516 »		
» de manganeso..	0,600 »		
Alúmina.....	2,130 »	Manganeso ..	0,432 »
Cal	2,350 »		
Magnesia.....	trazas		
Acido sulfúrico.....	0,32 »	Azufre.....	0,012 »
» fosfórico.....	0,238 »	Fósforo.....	0,104 »
Materias volátiles....	14,210 »		
	<u>99,990 %</u>		

ANÁLISIS B.—DESECADO A 100°

Sílice y silicatos insolubles.....	5,200 %		
Oxido férrico.....	74,285 »	} Hierro.....	54,40 %
» ferroso.....	3,129 »		
» de manganeso..	trazas		
Alúmina.....	2,650 »		
Magnesia... ..	trazas		
Cal	1,420 »		
Acido sulfúrico.....	trazas		
» fosfórico... ..	0,043 »	Fósforo.....	0,019 »
Materias volátiles.....	13,280 »		
	<u>TOTAL..... 100,007 %</u>		

Análisis de las «Ricas»

Según certificados facilitados por los propietarios de las minas y procedentes de un laboratorio químico Industrial, el mineral zoneado, que sin duda ha de constituir la mayor parte, tiene una ley de 56 por 100 de hierro, 5 por 100 de sílice y 1,52 por 100 de fósforo, siendo, por consiguiente, francamente fosforoso y de buena venta.

En otros siempre llega el hierro a 50 por 100 y el fósforo sube algo más que el 1 por 100; nos llama la atención respecto a la cantidad de fósforo que en minerales análogos no suele pasar del 0,1 por 100.

FERRERÍAS

Algunos datos sobre las antiguas ferrerías

El gran número de sitios con mineral de fácil arranque y muy reducible, los enormes bosques que cubrían la parte central y Sur de la provincia y los frecuentes saltos de agua en un terreno tan fragoso, hicieron que se concentrasen las antiguas *ferrerías* de preferencia en los montes del Incio, Caurel y Cervantes. A continuación damos la lista de las principales fábricas.

Lista de ferrerías, recogida en Caurel:

Bueyes (Los Nogales).	Gundriz-Lózara.
Carqueixola-Samos.	Incio-Quiroga.
Cuiña-Fonsagrada.	La Nova de Caurel.
Ferreirós (frente a Sobredo)-Caurel.	Lor (cerca de la Casela).
Folgoso-Caurel.	Lousadela-Caurel.
Fonquente (Vilarello).	Loureiro-Caurel.
Formigueiros-Quiroga.	Luani?-Samos.
Gorgueira-Quiroga.	Nueva de Orrios-Caurel.
	Paleiras-Quiroga.

Portela (en la carretera).	Valdomir-Caurel.
Rodela (2) (por Lamela).	Vega de Valcárcel - Villafraanca.
Roquis-Caurel.	Viduedo (Puebla de Brollón).
Rugando-Quiroga.	Villasevil (Mazo de). - Dos.
Santalla-Lózara.	Villarbacín-Caurel.
Seoane-Caurel.	
Soldón-Caurel.	

La Veneira de Roquis (1) y Formigueiros son los centros mineros que más mineral suministraron a estas fundiciones, y ese es el fundamento del renombre de estos criaderos. Daremos algunos datos, desde luego incompletos, pero recogidos en parte sobre el terreno, de los aldeanos más ancianos y documentados.

El mineral de Formigueiros lo mezclaban, en general, con otros más pobres.

Para la calcinación se empleaba carbón de castaño y roble, reservando el de raíz de brezo (huz) para la reducción.

Las ferrerías antiguas ya trabajaban en el siglo XVI y pertenecieron a los benedictinos de Samos, entre ellas las dos de la Rodela, junto a Lamela, y la de Rugando, esta última verdadero fósil en su clase, pues aunque con intermitencias cada vez mayores, trabaja actualmente (1925).

El dato fehaciente más antiguo me ha sido suministrado por D. Eloy Sánchez de Folgoso, de Caurel, y consiste en una escritura de foro otorgada en el año 1708 y un poder del 23 de diciembre del 1708 por el Excmo. Sr. Conde de Maceda a favor del Convento de Samos, en Sarria, autorizando a la Comunidad para disfrutar de la Venera de Formigueiros, extrayendo de ella el mineral que necesitasen para su *ferrería* de Rugando, mediante la cantidad de 200 reales de vellón cada uno de 34 maravedises (2).

(1) Véase también la historia del Incio para datos sobre *ferrerías*.
 (2) Unas 50 pesetas.

Hasta la mitad del siglo XIX en las ferrerías de Caurel se abonaba a real y medio el cesto de carbón de huz, que pesaba de una a una y media arrobas.

A medio real el arranque del quintal gallego de vena y seis reales al que lo porteaba, lo cual es justo, pues en realidad es mucho más costoso el acarreo en estos países que el arranque de la vena blanda por los profesionales llamados *venaqueiros*. (1).

Las más próximas al Incio consumieron mineral de la Veneira de Roquis, como la de Loureiro desde el 1866 al 1884.

La mayoría de las antiguas fraguas pararon los años 70 a 85, pero otras, como las de Valdomir y Ferreirós de Abajo continuaron hasta el fin del siglo pasado.

Es imposible calcular el mineral consumido en las ferrerías, pero una con otra y según los más ancianos trabajadores, se puede aceptar un consumo mínimo de 500 toneladas por fragua y por año, lo que haría unas 10.000 a 15.000 toneladas al año para las fundiciones del Incio, Caurel y Cervantes; unas 600.000 toneladas en cuarenta años de buena marcha.

(1) En el capítulo sobre Sargadelos del tomo II de esta obra, encontrará el lector datos de la antigua siderurgia.

CORTE GEOLÓGICO DE CAUREL

Desde Puebla de Brollón a Cervantes

Este corte, tomado de SO. a NE., perpendicularmente a los estratos, es quizás el más importante que se pueda hacer en la provincia, pues pasa por el verdadero nudo del Paleozoico, formado por las Sierras del Caurel, Cebrero y Cervantes, que se encuentran en ángulo recto con las de Fonsagrada, Meira y Becerreá, adaptadas estas últimas a la dirección de los pliegues. Y el nudo no es solamente orográfico, sino que es precisamente en este gran macizo donde la serie de estratos primarios sufre variación radical, suprimiéndose casi en absoluto las cuarcitas y desarrollándose en cambio las calizas, lo que obliga, para la interpretación estratigráfica, a tener que apoyarse en otros fósiles distintos de las *cruzianas* de las cuarcitas, tan útiles en la interpretación de esta imbrincada disposición de pliegues y fallas.

Describiremos las capas en el orden que las encontramos, tratando después de resolver sus enlaces.

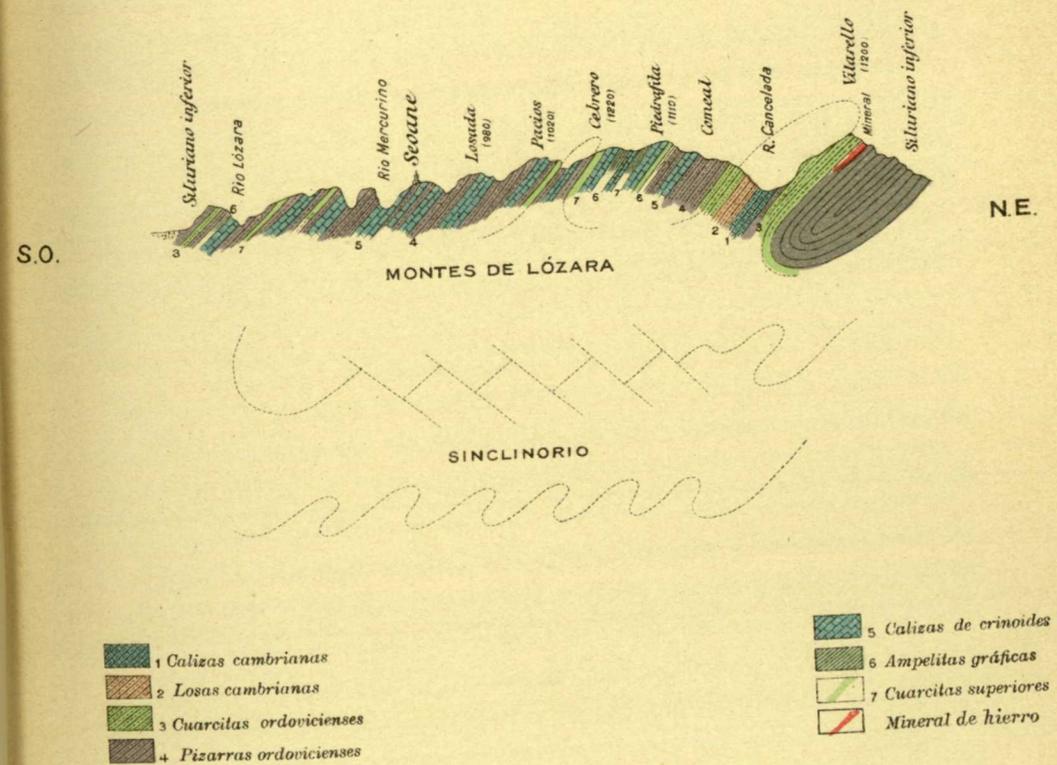
Desde el Siluriano de Agualevada se extiende el depósito cuaternario de aluvión en un manto delgado, que ocupa la explanada de la Estación y la que contiene el cruce de las carreteras de Quiroga a Monforte con la que va al pueblo, hasta cuyo arroyo llega la terraza cuaternaria.

Ya en Puebla de Brollón, a la orilla del río Rubín (380), se encuentran unas pizarras muy ampelíticas, sobre las que descansan algunos manchones de brecha ferruginosa de color rojo cementando detritus pizarrosos. Sin duda para reconocerlos se practicaron tres galerías, que después de cruzar los delgados depósitos de óxidos, han cortado las pizarras negras muy sanas y unidas con pirita y cuarcitas negras delgadas alternando con ellas; la masa compacta pizarrosa está cruzada por vetas de cuarzo blanco y otras de pirita, en general según los lisos, unidas con frecuencia a sulfato de alúmina; estas galerías, empezadas para investigar depósitos ferruginosos, se prolongaron después ante la esperanza de encontrar carbón, engañados por el aspecto de los productos extraídos y que tienen el aspecto típico del siluriano superior.

Al Oeste de estos estratos de facies gotlandiense, se encuentran, desde el Campo de la Feria hasta la caseta conocida como de Don Juan, unas grawakas de textura pizarrosa alternando con losas azules arcillosas. La grawaka tiene en algunos sitios apariencia de roca eruptiva y en otros recuerda a un gneis nodular que suele estar bien representado en varios sitios de Galicia, intercalado entre las pizarras, como ejemplo, la Sierra de la Loba. Esta roca con dirección N. 50-70° E. buzando al NO., se repite dos veces alternando con pizarras azules no lejos de la unión de los ríos Rubín y Sá, que ocurre en este pueblo.

En Puebla de Brollón, a la orilla del Sá, he recogido hierro metálico de un tocho obtenido como prueba en aquel

CRÓQUIS GEOLÓGICO DE LA MARGEN DERECHA DEL RIO LOR



lugar hacia los años 1904 a 5 del mineral de la Veneira de Roquis.

Tomando en dirección a Salcedo se encuentran pizarras lustrosas y fisibles que se siguen arrumbando al NE., pero cuyo buzamiento cambia al SE. El cuaternario en forma de aluvión y una pudinga en costra más consistente cubren las lomas suaves con un delgado depósito que se adapta a los desniveles del terreno; entre la pudinga hay porciones de cemento ferruginoso (1).

Al Norte y próximas se destacan las Sierras de Ferreiros y el Monte Agudo, con sus crestas de cuarcita siluriana, superior a los estratos que llevamos; al Sur la Sierra de Agualevada interrumpe también de un modo brusco sus cuarcitas altas como buscando el enlace con las del Incio; en ese supuesto, que concuerda con la facies y el cambio de buzamiento de las pizarras, estaríamos en un anticlinal cambriano denudado.

Por Castrocelos (500) continúa la mancha cuaternaria, los cantos rodados de la cual son de cuarzo y cuarcita siluriana; en el mismo terreno se destacan los Castros de Bairán y Doumiz, que parecen romanos por su figura y colocación.

La misma combinación de pizarras y cuaternario se da en el pueblecito de Martín (510), desde donde se divisa la Peña Redonda del Incio con el marco que divide los Ayuntamientos de la Puebla de Brollón, Samos, Incio y Caurel; el canto siluriano que sirve de hito lo llaman algunos aldeanos «la mesa de los cuatro caballeros».

A medida que vamos ascendiendo por los montes de Doumiz va desapareciendo, hasta suprimirse, el aluvión

(1) Estas formaciones horizontales de pudingas ferruginosas, bastante frecuentes en esta parte de Galicia, Asturias y León, representan probablemente del plioceno al pleistoceno.

cuaternario y dominan más las pizarras, empezando a unirse en sitios con la brecha ferruginosa.

Hacia Doumiz y Rececende aparecen las cuarcitas delgadas, que adquieren más desarrollo en las estribaciones del Monte Todrigo, pasado el arroyo de Loureiro.

Todo el tramo, hasta el Mazo de Loureiro, es de pizarras metamórficas granudas con pirita que, por segregación y circulación de aguas, se transforman en verdaderas menas y producen las brechas rojizas investigadas como criaderos de hierro.

Las cuarcitas de Todrigo son menos potentes y desde luego distintas de las de Miranda, que están situadas más al Este. En Loureiro se encuentra el primer asomo de caliza, en el que no encontramos *crinoides*; cortando el tramo hay algún filón de cuarzo con sulfuros (pág. 9).

Pasadas las pizarras azules de la Trapa sobre el Mazo se encuentran en el alto las cuarcitas de Miranda, prolongadas hacia el Sur, y debajo, en todo el gran escarpe hasta la fuente de Bustelo sobre Villamor, empiezan las pizarras negras muy granudas que producen segregación.

Desde los altos de la Trapa se distinguen los montes recortados de Rubián, que son prolongación de Agualevada, y hacia el Sur las Sierras Segundera y de Queixa en el límite del horizonte.

Hay una diferencia muy grande entre las pizarras que están sobre las cuarcitas y las de Villamor que están debajo; las altas, a las que pertenece parte del tramo de Todrigo, son más azules y arcillosas, mientras que las de Villamor son más negras y granudas, menos estratificadas y piritosas en parte; con frecuencia tienen también manchas blancas de sulfato de alúmina y jacillas de hidróxido de hierro con señales poco definidas.

Este tramo de pizarras es el que contiene casi todos los

yacimientos de Caurel; su potencia aparente es muy grande, pero en realidad lo que ocurre es que se repite tantas veces como fallas hay, y éstas son tantas como barrancos paralelos a la estratificación.

La serie completa de estratos, desde aquí hasta el Cebreiro, puede decirse que se forma de tres tramos solamente: cuarcitas, pizarras granudas y calizas, y estos tres términos son los repetidos en cada una de las fallas. Ahora bien, presentándose unidas las tres clases de rocas y acusándose las fallas topográficamente, según los barrancos, es natural, y así ocurre, que la caliza, como más dócil a la erosión, ocupe el fondo de las quebradas.

De la observación de la orografía se deducen consecuencias muy interesantes. Las sierras principales, como son las de Caurel y montes de Lózara, son paralelas lógicamente a la dirección del río principal, que es el Caurel, y el Lor como prolongación suya; este rumbo casi E.-O., que se aproxima al general de la Cordillera cantábrica, parece denotar que todo este macizo ha sufrido la influencia de los plegamientos terciarios, y en apoyo de tal hipótesis está el dato de que la red hidrográfica sea juvenil y muy lejos de alcanzar su perfil de equilibrio, como debería ocurrir si no hubiese obedecido el macizo más que a movimientos antiguos.

La dirección general de los estratos es la de NO. buzando al SO., y como en este mismo sentido están todos los barrancos afluentes donde se repiten las series estratigráficas, se deduce que los antiguos movimientos que originaron pliegues y fallas coinciden en rumbo NO.-SE. y debieron ser hercinianos.

Es curioso observar que tanto la red hidrográfica como la orográfica definen dos épocas de movimientos: una, con el río principal (alpino), perpendicular a los consecuentes

(hercinianos), y la segunda, con sus sierras paralelas al río y los escalones marcados de cada barranco por los plegamientos y fallas isoclinales.

El término litológico más escaso es el cuarcitoso, pues hasta el Cebrero y Cervantes no vuelven a ofrecerse las clásicas corridas de ordoviciense, y las que más desarrollo alcanzan son las de la pizarra granuda y la caliza.

La posición definida de las primeras pizarras más próximas a las cuarcitas no la hemos podido aclarar hasta Villamor, entre cuyo pueblo y Folgoso hemos encontrado, como jacillas, algunas *tecas* poco específicas y escasos ejemplares de *calymene*, con lo que queda caracterizado el primer horizonte sobre las cuarcitas, siendo notable que tan repetido como está este tramo no se encuentre ningún asomo del mineral ferruginoso oolítico que, tanto como los fósiles, define este nivel; ocurre como si todo el hierro de estas hiladas, tan constantes en el ordoviciense gallego, se hubiese repartido y diseminado en segregaciones del tramo pizarroso.

En Villamor se ofrecen en el escarpado, desde el alto de la Trapa hasta el río: 1.º, las cuarcitas; 2.º, las pizarras granudas con los minerales de hierro, y 3.º, la caliza debajo del pueblo como fondo del río.

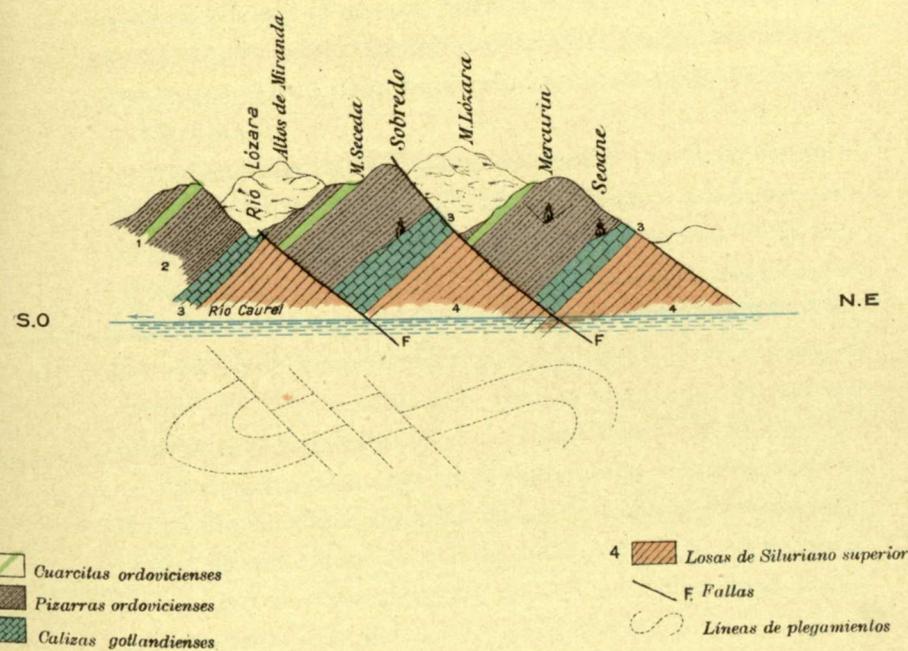
Y es la caliza, por su escasez y fácil distinción, la roca que mejor sirve para distinguir las repeticiones de las series, que son las que marcan pliegues o fallas.

La caliza de Villamor representa una falla; las de Seceda, Valdomir y Folgoso, por su alineación, pueden representar otra, y aun quedan hacia el NE., en la dirección que llevamos el corte, los pasos de Sobredo y Seoane, el primero de los cuales debe de coincidir con los de Ferreirós de Abajo y Lucenza, en la Sierra de Caurel.

La hipótesis de atribuir a fallas o a pliegues estirados la



SERIE DE FALLAS EN CAUREL



repetición de las series es verosímil, por dos razones: primera, como el buzamiento es isoclinal, quedan los barrancos formando escalón con la ladera más oriental escarpada, puesto que el buzamiento general es al SO. y las occidentales más suaves, según el tendido de las capas, presentación conforme con la repetición de las quiebras paralelas a la dirección de los estratos; y segunda, en general, en cada escarpe no se distingue más que una rama de caliza, lo que también se explica en el caso de falla o pliegue estirado.

Remarcaremos dos aspectos de la pizarra y de la caliza en cada una de las laderas del Caurel: uno de Folgoso a Formigueiros y el otro de Seceda a Seoane; este es el motivo por que damos tres cortes paralelos, puesto que el efectuado por el río queda reseñado en la descripción de los yacimientos.

Desde Folgoso (560) hasta el pie de los picos Veiga y Bois, que son estribaciones del Pía Páxaro, se cruzan las pizarras de las Rodelas (800 y 860) arrumbadas NO. buzando SO., y en ellas las vetas de mineral dirigidas al N. 80° E. buzando al NO. en dirección casi perpendicular, sin que falten manchas ferruginosas, según la dirección; el detalle de estos yacimientos está en la descripción correspondiente a Folgoso.

En la parte alta, casi en el nacimiento del Folgoso, se encuentra un dique eruptivo cortando también las pizarras; tendrá de dos a tres metros de potencia; es una roca verde, de aspecto diorítico y que tiende a descomponerse en bolas cuando ha sufrido alteración por meteorismo.

En este primer tramo está representada la cuarcita por muchos trozos sueltos, algunos con *tigilites*, desde 1.080 a 1.150; en el Pico das Veigas hay una capa que se arrumba al NE. y buza al SE., contra lo que suele ocurrir; esta

cuarcita parece formar el alto de Pía Páxaro. En 1.200, al pie del pico llamado O'Curro, vuelven las pizarras bastante planas y arcillosas, aspecto ordoviciense, buzando al SE., S. y SO., y entre ellas algún costrón de mineral rojo procedente de la segregación.

Antes de llegar al Pico dos Bois (1.370) empiezan las pizarras a tomar una facies parecida a alguna del Siluriano superior, pues son mucho más negras y contienen núcleos elipsoidales de cuarcita negra, y así continúan (1.400) hasta el alto de Mallada Nova (1.460). El diastrofismo normal parece ahora N. 60 a 70° O. buzando al SO.

Desde estas alturas es hermoso el panorama: se descubren al O. y N. los montes de Lózara, Iribio y Cebrero, cerrándose al S. con las llanuras de Monforte y la elevada Sierra de Queixa.

Siempre hacia el E., desde la Campa de Mourelos (1.420), donde se encuentra otro asomo eruptivo de unos dos metros (1), hasta el alto de Lucenza (1.360 metros), toman las pizarras un aspecto distinto, son más duras y como psamíticas, dividiéndose en lajas gruesas, pero perfectas, que suenan al martillo; su tono es oscuro, pero no grafitoso, dan la impresión de un tramo distinto y superior a las ampelitas; contienen lisos ferruginosos con jacillas de *braquiópodos*, bien marcadas.

La caliza de Lucenza, que ocupa la depresión suave de un puerto en lo alto de la sierra, entre el arroyo de Ferreirós al NO. y el de Paleira, hacia Pacios de la Sierra, al SE., merece citarse de un modo especial en una región donde por desdicha escasean los fósiles, en este asomo se ofrecen como muy abundantes los restos de *crinoides* en brazos pequeños y muy delgados y flexuosos, algunas con-

(1) Dique de diorita.

chas incalificables por su estado de erosión y pólipos de la forma de la *tavorites gotlandica*, y esto es tanto más importante cuanto que por su fama coincide con el nivel de la caliza coralina del siluriano superior. Esta caliza hacia el NO. baja por el barranco afluente del Caurel hasta Ferreirós y cruzando el río por bajo de Sobredo pasa hasta el teso de Val d'Arcas y sigue hasta cerca de Seceda. Hacia el SE. forma por su mayor facilidad de denudación un amplio circo llamado Piornal, al pie del alto de Lucenza, y después desciende por el arroyo de Ferreira de Paleira hacia Pacios de la Sierra; esta rama, o la más occidental que pasa por Seceda y Folgoso, tiene que ser la que se continúa hacia Villarbacú, y más al S. va a formar parte de las Sierras de Los Caballos, Gestoso y Encina la Lastra. Esta caliza viene a estar comprendida entre dos delgadas cuarcitas que parece contienen *tigilites*, particularmente la inferior geológicamente.

Pasada la caliza vuelven las pizarras granudas anteriores hasta el alto de Rugeira sobre la hermosa e imponente fraga (1.430) con el diastrofismo normal; desde aquí entran las losas azules que cambian poco a poco el buzamiento hasta convertirlo en SE., volviendo al SO. en As Forjas, donde veo un crestón de mineral segregado entre pizarras granudas. Algo antes de llegar al barranco de Formigueiros volvemos a encontrar un crestón de roca eruptiva alterada, y después una cuarcita de *tigilites* con escasa potencia. Toda esta parte superior está llena de trozos de mineral, cuyos depósitos adosados y ligados a la pizarra comienzan ya en la ladera izquierda y sobre la línea vaguada del barranco que se extiende hacia el S. Al E., siguiendo el corte, vuelven las pizarras antes del Visuña y después una caliza amarillenta muy potente, prolongación de la de Seoane.

Antes de continuar el corte ni de intentar interpretar sus pliegues, retrocederemos para ofrecer la facies de las pizarras y calizas de Sobredo y Seceda.

Las pizarras de Folgoso a Sobredo, potentes en más de 2.000 metros, son las piritosas y granudas que comprenden los yacimientos de mineral, los cuales, siempre en forma de vetas o depósitos filonianos originados por las aguas, se alojan unas veces en la serie de litoclasas perpendiculares al buzamiento y otras según los planos de exfoliación, y así son todos estos criaderos, variando sólo la entrada en el terreno de tres a ocho y hasta de 20 metros en los distintos sitios de las minas «María Paz», «María», «Begoña», «Nuestra Señora del Carmen», etc., que ocupan la abrupta ladera derecha del Caurel; como excepción llegan estos depósitos recientes a dimensiones de 60 y 80 metros en Formigueiros.

Cerca de Sobredo (660), con ocho a diez metros de potencia, hay una cuarcita y debajo pizarras ampelíticas asomando en la cuesta que, desde Sobredo, conduce a Val d'Arca. Al vencer el alto donde comienza el arroyo de la fuente de Sobredo descubro una caliza de unos 30 metros de potencia buzando al SO., tan digna de mención como la que hemos visto en Lucenza, y de la cual, sin duda, es prolongación, pues se sigue desde el alto de Lucenza a la Cruz de Vilariño, en Ferreirós, pasa el puente por bajo de Sobredo, y desde el fondo del arroyo donde está la fuente sube hasta Val d'Arca. En su superficie resaltan espatizados en blanco bastantes fósiles; los más distintos son los abundantes restos de *crinoides* mucho más gruesos que los encontrados en Lucenza, llegando algunos *artejos* hasta cerca de tres centímetros de diámetro; también son frecuentes las señales de *lamelibranquios* sin clasificación posible y algún *gasterópodo turriculado*; no hemos podido encon-



Caliza con crinoides del Gotlandiense.



Psamita con scolithus y vexillum del Ordoviciense.

ALTOS DE MIRANDA Y SECEDA



Cruciana rugosa, Orb.



Cruciana goldfussi, Rou y Cruciana furcifera, Orb.

Ambas del Siluriano inferior de Becerría.

trar ni vestigios de los *pólipos* de Lucenza. La caliza, que es blanca y gris, cristalina, bastante tableada y con láminas de talco en sus planos de preparación, tiene debajo unas pizarras no muy fisibles, pero que se exfolian en planos bastantes perfectos; son oscuras, granudas, con mucha mica según su pizarrosidad y sus lajas suenan al martillo; las abundantes litoclasas que cortan a estas pizarras son también bastante regulares y planas, con lo que quedan los trozos formando paralelepípedos gruesos que se hienden con facilidad a los golpes de cincel. Estas pizarras, que son muy parecidas, cuando sanas, a las encontradas en los altos de Mourelos, Lucenza y Rugeira, en la espina y los tornos (1) de la Sierra de Caurel.

En estas pizarras, contenida en los planos de exfoliación, hay una fauna bastante extensa en la que hemos encontrado bastantes *pólipos*, *lingulas*, *orthis* y otros *braquiópodos*, *lamelibranquios* y *gasterópodos* poco determinables y una faunela muy bien representada de *pterópodos*, dominando particularmente las formas del *tentaculites scalaris*; aunque más raro, hemos visto algún trilobites, sobre todo *pygidium* de *dalmanites*. También hemos encontrado jacillas como de *orthoceras*, por la figura y sus dimensiones, hasta de 35 centímetros de largas.

Sencillamente estamos en presencia de fósiles de la tercera fauna y parte de los cuales pueden ser quizás del devoniano.

La deducción es interesantísima, pues no sólo confirma la idea de un gran sinclinal, sino que hace sospechar la posibilidad de que dentro de él se encuentren estratos superiores, hasta carboníferos, alojados en los repetidos pliegues; como orientación a este respecto creemos oportuno

(1) Reciben este nombre en el país los caminos en zigzag de vueltas muy cerradas que se utilizan para salvar las eminencias que interrumpen la arista de la sierra.

señalar las concomitancias paleontológicas y litológicas que hay entre esta serie y los estratos pizarrosos devonianos y carboníferos del Pirineo navarro, en los que abundan los *tentaculites* y *briozoarios* (1).

El sitio preciso donde se encuentra el yacimiento de fósiles es en A'Casucha dos Cartos, dentro de la Veiga d'Arca, que baja hasta Seceda, la altura barométrica 1.010 y el diastrofismo corriente N. 70° O. buzando bastante tendidos al SO.

Los fósiles están casi siempre mineralizados en limonita, pero también abundan los casos en que es una sustancia carbonosa la mineralizadora.

Entre las pizarras fosilíferas hay algunas otrelíticas. Continuando hacia Seceda se vuelven a encontrar cuarcitas con *tigilites* en cantidad fabulosa, perforantes a la estratificación (910) que caracterizan las cuarcitas concordantes con los estratos pizarrosos e inferiores a ellos.

En el pueblo de Seceda los estratos se disponen muy horizontalmente, por lo que los asomos de las pizarras y la caliza contenida en ellas afloran a lo largo del arroyo que va al Lózara, según las curvas de nivel, buzando ligeramente al Sur, con lo que parece marcarse un anticlinal en el arroyo de Seceda.

La misma caliza es la que se encuentra en el alto camino de la «Cova d'Areas» y continúa al NO. entre Piedrafitita de Lózara y Bustofrío en las elevadas lomas de los montes de Lózara, corriéndose después hacia San Juan y Foilebar (2). Todas estas pizarras granudas son las de segregación, conteniendo los crestones de la Cova d'Areas

(1) Se parecen mucho también a los que hemos descubierto en Asturias, en Bala, Luarca, con la tercera fauna (P. H. Sampelayo: Memorias, *B. G. de E.*, 1916).

(2) A esto se debe que los caminos romanos se encuentren excavados en ella, desde el Incio hasta el Corozo, bajando después, siempre en zigzags regulares, hasta los castros del río.

(San Fernando) (770) y hasta Corozo de Fial (Isabel); con alguna atención se encuentran en ellas *tentaculitis* y *orthis*.

Al hacer el paso de una mina a otra es cuando se aclara que la caliza, superior e inferiormente, está contenida en estas pizarras fosilíferas, pues en las de encima se encuentra el tramo de Val d'Arca y debajo las de Areas, también con *bivalvos* y *pterópodos*.

Hacia el alto las pizarras se hacen más fisibles y lucientes hasta llegar a una cuarcita poco potente y de muchos *tigilites* que parece enlazarse con la que forma la ladera derecha del arroyo de Mercurín, en la mina «Montevideo»; las pizarras lustrosas parecen inferiores a la cuarcita, pues aunque las hemos encontrado antes, queda la cuarcita como superpuesta en el alto, en disposición casi horizontal (croquis).

Antes de continuar el corte debemos hacer una observación, que es general a los estratos y muy importante. A medida que corren al Sur van arrumbándose más hacia el SE. hasta colocarse casi E. a O. en el valle del Sil; de este modo la dirección de las capas es paralela a la de los isleos paleozoicos y ambos dibujan la curvatura de los plegamientos hercinianos (1). Como consecuencia de aplicación inmediata, resulta que los criaderos de segregación, que son como cortejo obligado al tramo de pizarras negras y granudas, se dispondrán también en los pequeños cursos de agua que, dentro de las pizarras, afluyen al Sil, o lo que es lo mismo, hacia el ferrocarril del Norte en todo el trozo desde Quinroga a Toral de los Vados, y así ocurre que, en efecto, se van encontrando afloramientos en Paradaseca, Cereijido, La Rúa, Montefurado, etc. La identificación del horizonte pizarroso se deduce no solamente del conjunto de la *facies*

(1) P. H. Sampelayo: «Estudio Geológico de la costa de la provincia de Lugo.» *B. G. de E.*, t. XXXIV (1914).

en las calizas y pizarras negras, sino en los fósiles encontrados; sobre Quereño son *graptolíticos* y una faunela de *crinoides*, *braquiópodos* y algún *pterópodo*, en los que dominan las *thecas*, y en las calizas de la Lastra y Portela, *crinoides* y *braquiópodos*.

Continuando la marcha desde el arroyo de Mercurín, y después de pasar unas losas azules, como filadios de aspecto siluriano, se entra en la potente serie caliza que domina hasta Cebrero.

La primer caliza que se encuentra es una de aspecto pardo a la entrada del pueblo de Mercurín (800), más adelante se hace blanca, amarillenta y marmórea con vetas de espato blanco; su rumbo y buzamiento son muy al NO., casi de E. a O. buzando al SO. y S.

La parda, que es algo más silícea y no sirve para producir cal, recibe en el país el nombre de *macho* y *hembra* la gris, que se puede calcinar; ambas suelen contener pintas de estibina, pero abundan más en la caliza *macho*, que se distingue por su tono ferruginoso y su mayor consistencia a los golpes.

Esta caliza que, con algunas pequeñas separaciones de pizarra, pasará de 100 metros, parece por su posición la que hemos visto en el fondo del barranco de Formigueiros; sin embargo, no hemos podido encontrar en la de Mercurín y Seoane los *crinoides* que acompañan la de Formigueiros.

Esta caliza, con alguna alternancia de pizarra arcillosa visible, es la que sirve de asiento al pueblo de Seoane (700), con sus hermosas y antiguas ferrerías al borde del Caurel.

Desde este punto abandonamos el recorrido del río en el corte y cruzamos hacia Lousada para dirigirnos después al Cebrero.

A poco de salir de Seoane de Caurel se encuentran pizarras azules claras, alteradas en trozos, con otras verde-

claras que están seguidas de alternancias de calizas grises bastante potentes; la disposición en todos los estratos es la que consideramos como normal, NO. buzando SO. Las losas azules vuelven antes de llegar a Losada, y la caliza gris desde este pueblo (910) hasta 1.020 en que se repiten las pizarras verdosas.

En el espacio que media hasta Pacios de Losada hay otra nueva presentación de pizarras arcillosas amarillentas y calizas grises, formando una gran barrera que resalta de N. a S. buzando algo al O.

Desde Pacios hasta Piedrafita hay las siguientes repeticiones: pizarra arcillosa, cuarcita con potencia de 50 metros N. 30-40° O. $b = SO.$; losas azules; caliza potente (cota 1.200), que se divide en dos ramas del mismo rumbo separadas unos 500 metros; pizarras claras verdosas; cuarcita delgada, casi vertical, en San Roque; pizarra negra algo ampelítica; calizas potentes en Linares (1.220); pizarras; calizas en el Cebrero, y cuarcitas de Piedrafita del Cebrero.

Las cuarcitas de Piedrafita son del Siluriano inferior, pues contienen *tigilites* y tienen una facies muy frecuente en el ordoviciense; las situadas más al O. están casi en contacto con una caliza gris no muy potente, que es la que desciende por el valle, en León, hacia Ruitelán y al N. hacia Nogales. La cuarcita pegada a la caliza tiene unido cuarzo con pintas de pirita de hierro principalmente, y quizás otros sulfuros (CU), por lo cual están dando lugar a unas investigaciones que suponemos serán poco afortunadas (año 1920).

Siguiendo el camino a Vilarello, las pizarras cambian su rumbo, fluctuando entre NE. y NO., y sus buzamientos de NO. a NE., respectivamente; estas pizarras se hacen verdosas claras más adelante, hasta dar en un paso de cuarcitas que se dirige casi de N. a S. (1.220); esta corrida

es la que deja a un lado al pueblo de Pintinidoira y al otro a Villaespasante en la prolongación al N., por lo que es de suponer que represente el principio de un sinclinal siluriano, la investigación del cual sería interesante respecto a los horizontes oolítico-ferruginosos.

Pegando al E. de estas cuarcitas se encuentran unos esquistos ampelíticos con pirita, que parecen repetirse poco más al E., acusados al exterior por fuentes ferruginosas y depósitos de crenatos, terminándose esta serie por unas cuarcitas potentes (unos 40 metros) que contienen algunas *cruzianas* de poco relieve, pero que permiten asegurar la cuarcita del ordoviciense (1).

Entre ambas corridas de cuarcita aparece la caliza de Comeal que, por su colocación, suponemos cambriana; esta caliza parece ser la misma que pasa al pie de la cuarcita y del castillo de Doiras y luego por Ferreirabedes; en su contacto hay pizarras alteradas.

Estos estratos (1.220) son los que corresponden a las corridas de Vilarello y Villaespasante, que son sus prolongaciones al N., relacionándose con ellas el mineral de Doiras y las capas de mineral que siguen al O. de la Casa de Rosón, según se empieza la subida a los Prados, marchando desde Becerreá. Hacia el S. estas cuarcitas pasan a la provincia de León, entre los pueblos de Fuente de Oliva y Cartiñeiros, continuando al E. por los montes que están sobre Balboa. Su rumbo es casi N.-S. buzando ligeramente al O.

En toda esta zona los isleos, los estratos y los valles coinciden en dirección, demostrando que la fuerza directriz principal ha sido la que produjo el movimiento herciniano y a la cual, en último caso, han obedecido los accidentes orogénicos.

(1) Los *bilobites* poco abultados se encuentran frecuentemente en las psamitas postdamienenses.

Hacia el E. se enlaza el corte que llevamos con el que hemos hecho de Cervantes (véase Becerreá, cap. VI, t. II). Al S. estos pliegues que hemos detallado entran en la provincia de León, y así vemos cómo, siguiendo la carretera a Villafranca del Bierzo, la caliza de Nogales y Piedrafita continúa hasta Castro y Ruitelán, llevando al E. las cuarcitas silurianas.

Sintetizando los datos, para interpretar los pliegues tenemos que, siempre con rumbo NE., desde las cuarcitas, con *Vexillum* y *tigilites* de la sierra siluriana de Agualevada, hemos pasado a la serie de pizarras granudas con *tentaculites*, *lamelibranquios* y *dalmanites* de Val d'Arca, enlazadas con las calizas de *crinoides*, que se repiten varias veces, hasta constituir el gran espesor de Mercurín, Seoane y Losada; de Pacios al Cebrero se presentan pareadas dos cuarcitas silurianas encerrando dos crestas corridas de caliza, disposición verosímil de un anticlinal, teniendo en cuenta que vuelven al E. las calizas potentes del Cebrero y Linares; por fin, los pliegues figurados desde Piedrafita obedecen al encuentro de *cruzianas* y al conocimiento que teníamos de los estratos de Vilarello.

En resumen: la gran serie de sierras paralelas, Sierra del Iribio, Montes de Lózara, Sierras de Caurel, de los Caballos, Montouto y Encina la Lastra, vienen a representar arrugas del movimiento alpino sobre el gran sinclinorio de pizarras negras y calizas que corre de NO. a SE., sirviendo de base a los yacimientos de segregación y comprendido entre los silurianos clásicos de Quiroga y Cervantes (920).

VIII

CRIADERO DEL INCIO

El grupo minero conocido por «Coto del Incio» es uno de los más afamados de la provincia, y aunque enlazado por su geología y génesis a los de la Sierra de Caurel, constituye por sí solo una unidad independiente, pues única y aislada sería también la solución de su transporte.

Geográficamente los diferentes yacimientos de que se compone están distribuidos en las laderas y alturas de la margen izquierda del río Cabe, desde el Monte Viduedo, frente a Oútara, hasta la Casela y Pena Redonda, donde ya dominan la vertiente del río Lor frente a los montes de Lózara. La Veneira de Roquis, sitio el más renombrado por su cantidad y clase y que fué verdadero centro de abastecimiento de casi todas las «ferrerías» de la zona, se encuentra en el interior de la gran curva que, con sus crestones, señalan los distintos yacimientos.

Dibujos incluidos en este Capítulo:

Plano geológico del coto minero del Incio, al empezar.

Lámina doble de cortes, pág. 114.

Corte del Incio a Caurel, pág. 135.

Yacimiento de la Veneira de Roquis, pág. 138.

Afloramiento en curva de nivel, pág. 148.

Pliegue recostado, pág. 144.

Formación de los minerales, pág. 151.

HISTORIA

Los yacimientos del Incio (Roquis) son los más unidos a la historia antigua de la minería gallega, y esto nos decide a insertar a continuación los escasos datos que tenemos de otros tiempos más florecientes.

Durante la Edad Media se explotaron las minas de Formigueiros, en término de Caurel, y la de Veneira de Roquis, en el de Puebla de Brollón.

En el año 1513 (1), D. Antonio Velasco, Señor de Cervera, aforó el dominio del monte de Formigueiros, en el que se arrancaba el mineral por obreros del país y forasteros. Esta mina Formigueiros aun vive, y por su antigüedad, anterior a la legislación contemporánea, estuvo exenta del pago del canon de superficie durante siglos. En el año 1840 (2) trabajaban en ella 70 obreros, que surtían de mineral a 18 herrerías de Galicia y a 10 en el Bierzo (León), explotando aquel año 127.000 quintales métricos de mineral. Seguía en importancia la mina Veneira de Roquis,

(1) *La Minería en el Distrito Coruña-Lugo*, por D. Antonio Elizegui.

(2) *Estadística de la minería de Asturias y Galicia*, por D. Guillermo Schulz.

que ocupaba unos 30 obreros y abastecía de mineral a doce herrerías, situadas en esta zona de la provincia de Lugo, sin incluir las correspondientes a los términos de Meira, Fonsagrada, Samos, Guntín, Quiroga y Becerreá, en muchos de cuyos parajes se encuentran escorias de las antiguas fundiciones.

Entre todas las 38 ferrerías se beneficiaron en el año 1840, en las provincias de Lugo y Orense, unos 150.000 quintales de mena, y se consumieron 47.000 de leña y 162.000 de carbón vegetal, produciéndose 42.000 quintales de excelente hierro, que valían cerca de 3.400.000 reales. Los obreros empleados llegaban a 1.200.

El hierro que se obtenía se utilizaba en Galicia, en las provincias próximas y en Portugal, empleándose preferentemente para hacer herramientas agrícolas y llantas de carros.

Don Guillermo Schulz, en los anales de minas del año 1838, se expresa así:

«Mis ocupaciones en Asturias y las circunstancias del interior de Galicia en estos últimos años, no me han permitido reunir de esta parte del distrito todos los datos que son necesarios para dar con certeza las siguientes noticias, que iré corrigiendo y completando con el tiempo, a medida que se presenten ocasiones.

»*Fierro*.—En las provincias de Lugo y Orense es de bastante importancia la producción de hierro maleable, pues hay en actividad hasta 30 herrerías o forjas catalanas; de éstas, la mayor parte beneficia vena del país, y sólo dos la hacen venir de Somorrostro, en Vizcaya.

»Las principales veneras o minas de hierro de Galicia son las de Formigueiros y Roques, en la Serranía del Caurel, provincia de Lugo, donde se arrancan anualmente sobre 83.000 quintales de excelente vena, dando trabajo durante

muchos meses a 60 personas. Hay además las veneras de Lousadela y Piedrafita, de donde se surten las respectivas herrerías de Pallares y Ombreiro, cerca de la ciudad de Lugo, que consumen al año sobre 6.000 quintales, empleando en su arranque 15 obreros.

»Todas las herrerías de Galicia son bastante uniformes entre sí, parecidas a las de Asturias, y siguen un mismo método, dirigiéndose las operaciones según la práctica antigua, traída de Vizcaya, aunque en el día más o menos esmerada; el aparato neumático es de trompas comunes, o trompas de arca, o barquines de cuero; en algunas se usan barquines de madera, y en una sola pistones de madera.

»La temporada de su trabajo anual varía de cuatro a once meses, según lo permiten las aguas motrices respectivas y el surtido de carbón. Puede calcularse su producción en 25.000 quintales de buen hierro, que valen más de dos millones de reales; se consumen para ello 95 quintales de vena, 25.000 de leña y 130.000 de carbón vegetal, proporcionando ocupación la mayor parte del año a 1.400 obreros, incluso los carboneros, arrieros y carreteros, con un número considerable de caballerías de carga y yuntas de tiro. No obstante el malísimo estado de los montes en la mayor parte de Galicia es todavía bastante lucrativa la fabricación del hierro en muchos puntos y se construyen sucesivamente nuevas herrerías en unos, mientras que en otros se abandona alguna que otra de estas fábricas.»

El Sr. D. José Villa-Amil y Castro, en su crónica de la provincia de Lugo del año 1867, dice:

«Las ferrerías son muy antiguas en esta provincia, para cuya industria presta copioso alimento el abundante mineral de hierro que por toda ella se encuentra. Algunos han pretendido que los ríos Chalybs y Bibilis, de cuyas aguas dicen Justino y Silio Itálico que tenían la virtud de templar

y endurecer el hierro notablemente, son el Cabe y el Lor de la tierra de Monforte, o según otros, que el Bibilis es el Bibey, que corre algo más a mediodía de los anteriores, en atención a la semejanza del nombre, y que en sus riberas se encuentran muchas venas de hierro; pero mientras no se robustezcan con nuevos datos, tales opiniones no pueden llevar sino un ligero carácter de probabilidad.»

También parece que existieron herrerías romanas en Ferreira de Pallares, a unos 15 kilómetros de Lugo, donde después construyeron la suya los monjes benedictinos de Samos, la cual se surtía asimismo de la veta de hierro que corre por entre Parga y Mellid.

Más cierta es la existencia de las herrerías de la Edad Media según los documentos irrecusables, entre las que puede citarse la de Santa María de Viloalle, a unos tres kilómetros de Mondoñedo, que aun para el presente existe (?); aunque en distinto sitio del que antes ocupaba.

En el siglo pasado, además de ésta había una en el Valle de Rao, en el que se ocupaban 20 operarios, la cual en 1830, a los tres años de establecida, estaba parada por falta de venta, a pesar de no haber desmerecido la calidad del hierro fabricado; otra en Triacastela, donde se elaboraban anualmente unas cien arrobas de hierro; otras dos en las feligresías de San Juan y de San Cristóbal de Louzara, con dos fraguas, en que se trabajaban hasta 1.500; otra en la Somoza Mayor, que llegaba hasta 600; otra en el coto de Seara, que subía a 800; otro tanto en la de Visuña, que tenía cinco operarios; las siete que se contaban en Caurel, con 20 operarios; y, por último, la herrería llamada de Bueis, en las inmediaciones de Doncos, que sólo trabajaba ocho meses al año, en la que encontraban ocupación diaria seis hombres y 24 cuando se calcinaba la vena, proporcionando además a los habitantes de una legua en contorno

las utilidades del carboneo, a que se dedicaban todo el tiempo que se lo permitían las labores agrícolas.

Estas minas surtieron a unas 16 ferrerías, y entre ellas: Viduedo e Incio, en el Cabe; Valdomir, en el Lor; la de Lousadela, en el Lózara, y las de Santalla, Gunduriz, Carqueixeda, Lusio, en Triacastela; Puerto Marín y Loureiro, en el río de Parada de los Montes.

El apogeo de estos criaderos debió estar comprendido entre los años 1830-50, cuando Schulz podía citar a Galicia como modelo de minería.

Modernamente fueron denunciadas e investigadas por D. Ricardo Llanos, hará unos cuarenta años.

CRIADEROS

Hemos hecho el recorrido para el reconocimiento de estos criaderos, desde el Establecimiento de Aguas del Incio hasta el Monte Viduedo, por la orilla del río, regresando paralelamente, pero por la parte alta, que es donde se encuentra la línea continua de afloramientos hasta la Casela y los Altos de Miranda, y dejando como un grupo separado los yacimientos de la Veneira de Roquis.

Agrupación de los yacimientos

El recorrido para dar idea de las relaciones estratigráficas de la zona, debe enlazar los centros principales respecto a la cantidad de mineral, que son tres: 1.º La Cova das Choyas, en el Monte Viduedo; 2.º La larga línea de crestos y labores antiguas que desde Mompedroso se extiende

hasta el Monte Redondelo; y 3.º La Veneira de Roquis; en ese mismo orden los describiremos.

Marchando hacia el Oeste por la carretera que conduce a Bóveda, vemos que las pizarras son losas azules, más o menos variadas de color por meteorismo, con aspecto cambriano y disposición aproximadamente horizontal, buzando ligeramente al Sur; en cambio, en el monte frontero, conocido por Peña Corbeira, el buzamiento suave es al Norte y de ese modo parece como si el río Cabe estuviese socavado en un anticlinal entre los Montes Ramosa (margen derecha) y Corbeira (margen izquierda). (Véase croquis en la lámina doble.)

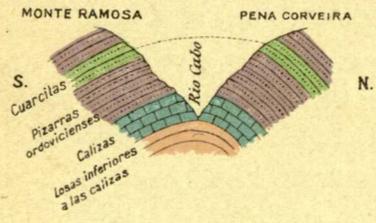
La definición de este pliegue como cambriano se desprende de la posición relativa de las rocas, pues los fósiles encontrados en esta zona son siempre de un mismo nivel. Aquí vemos cómo los estratos se presentan con posición casi horizontal: las calizas en el fondo del río; sobre ellas un potente tramo de pizarras y losas azules, en cuya parte alta suelen estar los afloramientos, y como corroboración de la serie las cuarcitas de *cruzianas*, con algunas pizarras claramente silurianas. Esa colocación y la facies de las losas, parecidas a las de la parte alta del cambriano, son las que nos inclinan a la clasificación de la caliza del río como del acadiense.

El tramo pizarroso que cubre a las calizas se extiende en la misma forma por ambas márgenes del río, formando también los cerros siguientes a la Peña Corbeira. Estas mismas pizarras, alternadas con cuarcitas delgadas, como es caso frecuente en la parte alta del Cambriano, se ofrecen al pie del Monte de San Mamede, formando, sobre la carretera, la llamada Peña de la Perra (Pena da Cadela).

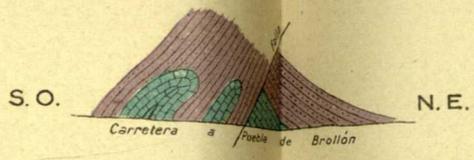
Poco más al Oeste de este grupo de estratos, en el sitio de la carretera conocido por Ervedeira, encontramos un



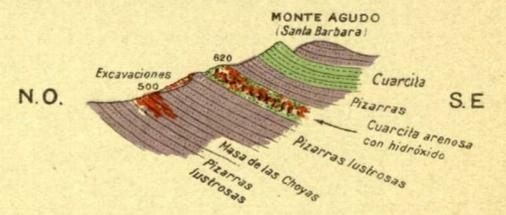
CORTE POR LA CARRETERA DE BOVEDA



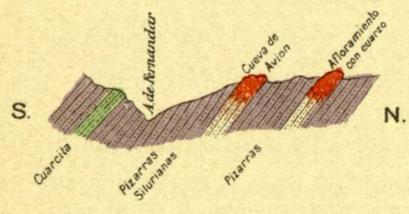
CALIZAS ENTRE PIZARRAS ORDOVICIENSES



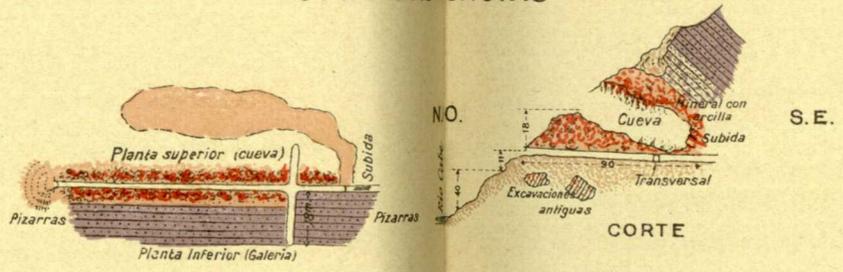
CRIADERO DE INCIO



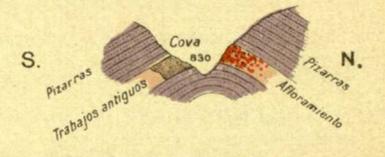
CRESTONES DEL RIO CABO



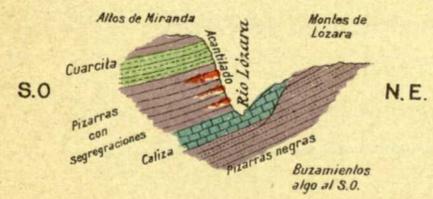
COVA D'AS CHOYAS



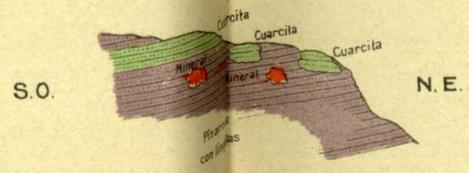
ARROYO DO COVA DO VAL



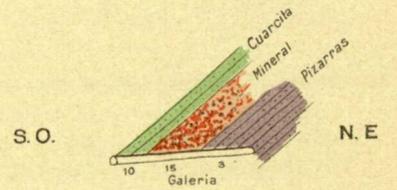
CORTE GEOLÓGICO DEL RIO LÓZARA



FONTE DA LAMA



CALERIA DE LA LAMA



asomo de caliza que, siguiendo la dirección poniente, aumenta rápidamente de espesor hasta alcanzar una potencia de 30 metros. En realidad, la caliza a lo largo del río, se descubre por primera vez frente a Trascastro, en la dirección que llevamos, y su recorrido termina unos seis kilómetros aguas abajo, cerca de Oútara. En el puente de la carretera desaparecen los asomos en la margen izquierda, pero continúan en la derecha; en ambos sitios la disposición es casi horizontal y buzan los dos afloramientos en sentido contrario, es decir, al Norte los de la margen izquierda y al Sur los de la derecha.

Desde la parte baja del arroyo del Hospital (1) hasta el lugar de Lamas (540) se ve en tres sitios la caliza: uno al borde del río y los otros en la carretera; los aspectos que ofrece son dos: uno gris, compacto, con vetas blancas según los planos de estratificación; y otro de tono más bien amarillento, grano más grueso e intercalaciones delgadas algo arenáceas y pardas según los lisos; de la caliza gris de grano fino se hace fácilmente cal y no así de la segunda, por lo que los aldeanos del país llaman «hembra» a la productiva y «macho» a la áspera y más ferruginosa. La caliza del arroyo del Hospital es marmórea y en sitios de aspecto sacaroide; se explota para cal.

La disposición de estos crestones de caliza sigue siendo horizontal aproximadamente como la de las pizarras que la recubren, las cuales son muy fisibles, claras de color, y como satinadas, parecen tener señales de *pistas* y *dendritas*, es decir, que se ajustan a la facies de las pizarras del

(1) Este nombre de Hospital, tan repetido en los montes de Galicia, se refiere a ermitas y lugares de asilo en lo más alto de las vías frecuentadas, sostenidos en general por monjes y en las espadañas de los cuales tañían esquilas o campanas para guiar a los viajeros desde que caía el Sol hasta que cerraba la noche.

supracambriano; las pizarras que están por bajo a la caliza son muy metamorizadas y moteadas por diminutos cristales de silicatos de alúmina.

Volvemos a encontrar la caliza en Casa de Piñeira, carretera a Puebla de Brollón; en este afloramiento buza al Norte, pero poco más adelante se pone casi vertical, señalando después un anticlinal entre las dos ramas y en efecto, a esta idea de domo se ajusta su desaparición.

Su dirección en este sitio es de Norte-30°-Este, y su buzamiento al Oeste; más adelante vuelve a ponerse casi horizontal.

La caliza suele ser parda arenácea (macho), que en sitios tiende a una masa arcillosa muy mezclada con limonita, y próximos a ella se encuentran estratos pizarrosos, moteados de cristalillos. Algo más al Oeste la pizarra se hace más compacta y alterna con cuarcitas delgadas y algunas pizarras nodulares. Lo interesante es que en varios parajes hasta Oútara (último sitio de caliza) se repiten las pizarras, buzando al Oeste, con otras arcillosas blandas acompañadas de tierras con mucha limonita, dando toda la sensación de asomos de caliza alterada; apuntamos este dato, porque concuerda más adelante con la posición de la Cova das Choyas.

Al otro lado del Cabe (margen izquierda) se oculta todo el conjunto que hemos indicado y no se ven más que gruesas pizarras azuladas, que buzan algo al Suroeste, con dirección al Noroeste, aunque casi horizontales la mayor parte de las veces. Estos costrones, que llegan a ser negros con manchas blancas (Penas de Ribadal), están, sin duda, superpuestos a los de la caliza de la orilla derecha.

1.º grupo.—Cova das Choyas

Para llegar a este afloramiento, tenemos que volver a cruzar el río (450) y pasar por el pueblo (480) y antigua Ferrería, edificio que, como todos sus similares, está en ruinas, pero aun así sorprende por su amplitud, destacándose de las en general mezquinas construcciones del país; estas fábricas atestiguan la pasada prosperidad del antiguo Reino de Galicia, y unidas casi siempre a casas de obreros y a su iglesia, forman a la orilla de los ríos caudalosos y entre altos árboles, lugares de verdadero encanto, que son muy estimados, pues los saltos se aplican a molinos y las proximidades de la herrería a prados.

Descripción de las labores y afloramientos

Ya en la ladara izquierda, a 490 metros de cota, llegamos al sitio conocido por Cova das Choyas (Cueva de los Grajos), que es renombrada por sus magnitudes y la cantidad de buen mineral que ha suministrado a las antiguas «ferrerías».

El afloramiento del mineral, y mejor dicho, los huecos

que lo representan, están colocados frente al último asomo de caliza de Oútara, a unos 1.500 metros y tiene encima pizarras azuladas, pero muy satinadas y lustrosas, como habiendo sufrido fuerte presión.

Casi todas las labores son de fecha remota, de cuando era intenso el laboreo para surtir a las antiguas fábricas, suspendido en definitiva de los años 50 al 55 del siglo pasado; la gran cueva y algunos trabajos superficiales proceden de esa época, pero la galería, unos 20 metros inferior a la cueva, data de hará unos cuarenta años y fué dirigida por D. Ricardo Llanos; todos los trabajos no ocuparán más de 300 metros cuadrados en la misma ladera.

Afloramientos, precisamente dichos, apenas existen, pues el principal, que sería el que estaba delante de la cueva, ha sido arrancado y no está representado al exterior más que en la corona, y en las partes superior e inferior a las labores; el mineral parece encajarse entre las pizarras.

La galería, de unos 90 metros de larga está dispuesta en dirección, pero no igualmente en mineral por ambos hastiales, pues en el de su derecha se descubre la pizarra algunas veces hacia el final y en ese mismo lado tiene dos transversales de unos 18 metros, también en pizarra como el fondo de la galería. Por un pocillo lateral se puede subir a la cueva (ver croquis, lámina doble), que es un gran anchurón que tendrá unos 20 metros de largo por 8 a 10 de ancho; está excavada en el mineral y en algunas de las porciones de su techo vemos estalactitas en formación, que, cuanto más consistentes, dan efervescencia con facilidad y tienen el mismo grano que los carbonatos del yacimiento (1).

(1) En esta cueva, según la tradición, tan frecuente en esta parte de Galicia cuando se refiere a sitios poblados por razas prehistóricas, hay moros o habitantes fantásticos, que producen humo y otras señales.

Todo el mineral arrancado se encuentra transformado en hidróxido en su mayoría por meteorismo; el carbonato es mucho más duro, sobre todo cuando está sano. En general su textura es estalactítica, teniendo en el interior de su masa pequeñas oquedades tapizadas de hidróxido compacto que así lo atestiguan. Esos huecos otras veces son mayores y forman toda la complicación de las superficies producidas por la evaporización de las aguas, con precipitación de materia, dando al mineral aspecto de bolas o concreciones concéntricas, pero que nunca llegan a ser tales. El grano del carbonato es más bien áspero y menudo, con puntitas brillantes como de mica; en algunos sitios tiene porciones de calcita.

El mineral arrancado está en el terraplén de la galería y llegará escasamente a unas 500 toneladas; las grandes cantidades de mena que representan los huecos de las antiguas excavaciones fueron consumidas en la fábrica y parte del arrancado hacia 1900 transportado a Puebla de Brollón, en donde se hicieron ensayos de fabricación de hierro.

Desde este punto, hasta regresar al Incio (Establecimiento), hemos hecho los recorridos sobre los afloramientos de mineral. En el caso concreto de la Cova das Choyas se continúan muy poco, pues hacia el río desaparecen entre las pizarras, y por la parte superior, ya en el camino (560), es decir, unos 60 metros sobre la galería, apenas se aprecia la prolongación.

Esta forma de espesores tan irregulares, la clase de carbonato de efervescencia fácil, el aspecto pardo y granudo, la docilidad del afloramiento para adoptar formas estalactíticas y su colocación estratigráfica respecto a las calizas «macho» de Oútara, son razones que hacen que se piense en esta clase de rocas como origen más o menos remoto del yacimiento aislado de la Cova das Choyas.

Los afloramientos que se empiezan a ver sobre el camino hasta la cota 620, ya no son de un modo cierto crestones de la masa mineral que dejamos abajo, sino que corresponden a una cuarcita arenosa colocada en el tramo pizarroso entre la masa de las Choyas y la cuarcitas silurianas del Monte de Santa Bárbara. (Véase croquis, lámina doble «Criadero de Incio».)

Siguiendo estos crestones de mezcla de cuarcita e hidróxido, llegamos al alto de Viduedo (670), donde las cuarcitas son más claras y están muy cruzadas por vetas y costras de hematites parda; aunque más raros, también se encuentran algunos trozos de hematites roja. La dirección es Norte-30°-Oeste con buzamiento al Suroeste. No hay que insistir, por la descripción que llevamos, en que el mineral desde la Cova das Choyas sea completamente diferente del que en aquellas labores hemos encontrado; todo el de ahora es hidróxido compacto mezclado con sílice, mientras que el de las Choyas procedía en su origen de carbonato poco silíceo, y razón es que sea así la diferencia, pues ni su colocación estratigráfica ni su origen son los mismos.

Desde lo alto de Viduedo (670) se domina la magnífica vista del valle de Lemus y las cadenas de montañas del otro lado del Sil: el Rodicio, Sierras de San Mamede y de la Queixa, y en lontananza se alzan las Sierras del Invernadero y Segundera; desde estos altos se aprecia bien que la altiplanicie de estos montes está constituida por la superposición, en tongadas horizontales, de los estratos paleozoicos, principados en el río por la serie de las calizas y terminados por las cuarcitas de los altos de Monte Agudo. Según esto, los afloramientos siguen, en cierto modo, las curvas de nivel, y por eso los crestones de mineral y cuarcita se ofrecen paralelamente al río.

2.º grupo.—De Mompedroso a Redondelo.

Al entrar en las laderas del Monte Mon-Pedroso, encuentro trozos de mineral suelto que proceden, en su mayor parte, de las costras que dejan las aguas activas del meteorismo al depositar su hidróxido, y esto se comprueba en las proximidades de la llamada Fonte Barrosa, en la depresión de la cual hay hasta 40 centímetros de crenatos e hidróxidos de hierro, formando posos que, secos y endurecidos a medida que nos separamos del sitio por donde se deslizan las aguas, se convierten en costras de limonita dura, de varios centímetros, que hacen brecha con los trozos de pizarra que había en la superficie; estas formaciones rápidas de hidróxido tienen por origen ácidos orgánicos, y señalan los sitios por donde antes corrieron las aguas; son muy instructivas, pues demuestran que si las aguas son bastante activas y la oxidación se cumple ampliamente, es preciso un tiempo corto para dar lugar a gruesas costras, que llegan a ser mucho más potentes cuando pueden encajar en huecos que favorezcan la reacción; en este caso los principales agentes productores son los ácidos orgánicos, pues se ven los crenatos; no hemos encontrado pirita en estos sitios, pero es muy posible que su alteración pueda también contribuir a la acumulación del depósito.

No lejos de esta Fuente Barrosa encontramos los prime-

ros fósiles, unas placas de *lingulas*, que demuestran la parte más alta del cambriano, supuesto que se confirma poco más adelante con *tigilites planos* y *perforantes*; marchamos desde ahora sobre estratos silurianos, ya determinados.

Al pasar sobre Fontefría por los Montes Mompedroso y San Pedro, bajo el de Santa Bárbara, seguimos encontrando bloques de mineral silíceo y continúan los afloramientos de la cuarcita ferruginosa.

Antes de llegar al Monte de San Miguel, en la cota 790, encuentro hasta tres afloramientos pequeños, con potencias aproximadas de un metro, y todos muy silíceos por diferentes causas; unos por tener arena en su masa, otros por ir acompañados de muchas vetas de cuarzo, y, por fin, los más próximos a San Miguel (más potentes), parecen unidos a la misma cuarcita por la cantidad de sílice que contienen en su trama; el mineral es hidróxido siempre, pero domina en forma de limonita oscura, dispuesta en banditas delgadas que se reúnen en disposiciones arracimadas o estalactíticas, pero nunca en bolas y envolventes concéntricas aisladas; otro aspecto del hidróxido es en vetillas negras concrecionadas, que se encuentran cruzando la masa arriñonada.

Los afloramientos anteriores parecen enlazados con los llamados de las Cuevas de Avión (760), que ya pertenecen al Monte de San Miguel; el crestón en que está excavada esta cueva tendrá una potencia de unos cinco metros, pero no es grande, pues su entrada no representa más de 3,50 metros por tres metros de alto. La clase de mineral parece buena, mucho menos silícea que las anteriores; su textura es la misma limonita con formas más o menos estalactíticas.

Todo el mineral es concrecionado y de escasa consistencia, pareciendo proceder de la piritita que contiene la pizarra, la cual continúa con buzamiento al Sur.

De esta labor se habrán arrancado de unas veinte a trein-

ta toneladas. A principios del año 1929, por una Compañía extranjera, se hizo una zanja de unos diez metros de longitud para demostrar la raíz o entrada en los estratos paleozoicos del crestón hidroxidado, aclarándose se trataba de una formación superficial.

Posición geológica del 1.º y 2.º grupos

Como los afloramientos no son continuos, no es posible decidir si forman un solo nivel o varios; sin embargo, en este caso de las Cuevas de Avión, desde luego son dos los horizontes a que pueden referirse los crestones, y además debemos advertir que empieza a manifestarse un diastrafismo isoclinal, que se ajusta muy bien a las fallas de tejado, disposición en que se dan escalonadas las repeticiones de las capas.

Continuando siempre hacia el Este, vemos a poca distancia y quizás en el mismo horizonte de Avión, los afloramientos más importantes de Pernandar (760), que tendrán: uno de ellos veinte metros de largo por ocho de ancho y tres de potencia, y otro, ocho metros por tres y por cuatro, respectivamente, con una zanja para su reconocimiento; la clase es la misma de Avión con poco cuarzo; estos afloramientos están muy próximos a una fuente que, más aun que la Barrosa, está colmada de arcillas y crenatos en el

cauce donde se produce y corre; hay sitios en que se llega a más de un metro de posos.

Debajo de estos afloramientos, es decir a un nivel desde luego inferior geológicamente, se hizo una galería de unos veinte metros, que se abandonó, para investigar un asomo de mineral.

La llamada Cova de Bocón tendrá quince metros por tres de frente; el mineral es siempre *rubio*, algo silíceo y se encuentra entre pizarras azules que buzán al Sur. Unos 500 metros más al Este de Avión hay otro crestón también de limonita con las capitas alabeadas y oquedades con tabiquillos de división, formas muy propias de las disposiciones estalactíticas. Algunos de estos crestones, como uno que está situado poco más allá, de unos dos metros por cinco, suelen estar muy próximos a los depósitos de crenatos que forman las aguas al deslizarse, y esta repetida coincidencia, así como las figuras de los minerales denunciadoras de la acción del agua, ponen sobre aviso de la relación que pueda existir entre los antiguos minerales de la limonita endurecida y los modernos hidroxidados en formación actual por las aguas.

Debemos también indicar que en algún afloramiento, por la colocación del mineral respecto del macizo pizarroso, se produce la sensación de que no profundiza, estando como superpuesto a las rocas estériles, según el croquis (lámina de Formación); en cambio, puede citarse como dato favorable la existencia de, por lo menos, dos niveles de afloramientos ferruginosos, lo que puede apreciarse aquí mejor que en ningún sitio, pues los del horizonte superior son casi continuos a fuerza de repetidos.

En el arroyo de San Miguel a la Riveira veo la llamada Cova de Muracebo (740). Es una trancada o galería, según la pendiente de la capa, que entrará unos veinte metros

sobre el afloramiento de dos de potencia; el mineral hidróxido es de más aspecto siluriano que los vistos anteriormente, por ir acompañado de trozos de clorita, lo cual es bastante característico en los crestones secundarios de los criaderos cloritosos carbonatados. Separados, aunque sin variar gran cosa en la colocación respecto a la curva de nivel, hay otros varios afloramientos pequeños que ofrecen como factor común el estar siempre intercalados entre las pizarras que, por regla general, buzán al Sur, pero tienen sus diferencias de aspecto, pareciendo unos estalactíticos y otros silurianos; serían muy útiles algunas labores profundas sobre los asomos que aclarasen estas diferencias.

En las proximidades de los arroyos Couso y San Miguel se encuentran gran cantidad de escorias, que confirman la fácil reductibilidad de estos minerales.

En el arroyo Couso ocurren dos afloramientos que por su clase y posición relativa ofrecen interés: uno, en el empalme de los arroyos, es en parte de carbonato, casi igual al de la Cova das Choyas, acompañado de arenas y arcillas ferruginosas parecidas a los productos de alteración de las calizas *macho*, a las que recuerda mucho el afloramiento, dispuestas horizontalmente bajo las pizarras y con una potencia de varios metros. El otro crestón y trabajo se refieren a la Cueva del Buey (750), una antigua explotación en dirección Sureste casi Sur, por bajo del mineral, el cual, desde luego, tiene origen estalactítico o de depósito químico en las grietas de las pizarras por el deslizamiento de las aguas, y esto se deduce no solamente por las formas y yacimientos del mineral, por los colores más vivos, amarillos y rojos de ocre de algunos trozos, sino por su enlace con la pizarra, de la que conserva algún trozo en su masa.

Otro afloramiento, también pequeño, de hidróxido con tendencia a bolas se encuentra frente por frente del arroyo

Cabude o de la Enmienda, que sube hasta Foilebar en la margen derecha; no está lejos de la llamada Pena Escrita, que consiste en una masa de pizarrones fuertes buzando al Sur como las que contienen el mineral. Más arriba, en esta misma ladera de la Pena Escrita, hay escombros y terraplenes procedentes de labores antiguas y de la galería nombrada de San Mamede, en la mina «Lozana». La galería, dirigida más bien al Sureste, casi de Este a Oeste, está situada en la orilla derecha y muy próxima al arroyo llamado de Cova d'Ouso (en el plano) tendrá unos quince metros de larga; ocho estarán en mineral pardo y de colores vivos de ocres con formas estalactíticas marcadas; se parece bastante al mineral de la Rúa; el aspecto del yacimiento es de una formación moderna, entre grietas de pizarras, debida al deslizamiento de las aguas ferruginosas cargadas de ácidos orgánicos, contribuyendo a su formación la oxidación de las piritas en las pizarras. Más abajo, junto al arroyo (730), hay un asomo de carbonato algo más oscuro que el de la Cova das Choyas; no se aprecia en él ni la potencia ni las condiciones de presentación.

Estas labores antiguas de San Mamede se continúan en grandes huecos de unos 100 metros de largo al Nordeste, en los que se arrancó la mena a cielo abierto; siguen otras excavaciones menores hasta el arroyo de la Peña de la Perra, donde termina la mina «Lozana»; los minerales, siempre en grietas de la pizarra, son ocráceos o pardos y estalactíticos.

Pasado el arroyo de Peña de Perra (1), cerca de la Pena Sapeira, hay otro pequeño afloramiento con colores vivos que forma brecha con la pizarra; los estratos pizarrosos al empezar la curva del río hacia el Sur, buzan al Suroeste.

(1) En gallego, Pena dá Cadela.

Esos afloramientos bajos debidos a los depósitos de las aguas, son los conocidos por los guías como asomos de *filón bajo*.

En el Penedo Veneiro adquieren más desarrollo los depósitos que dieron lugar a labores antiguas de alguna importancia, según una curva de nivel y en más de 100 metros de longitud por veinte a treinta de ancho; se comprende que en tiempos de las Forjas fuese este mineral muy solicitado, pues, además de blando y de fácil arranque, es de muy fácil reducción, ley alta y no tiene sílice.

En realidad, la colocación de estos crestones de mineral blando y de colores vivos no es fija en la serie estratigráfica, sino que varía entre límites bastante amplios; puede decirse que se encuentran en el tramo pizarroso entre la caliza y las cuarcitas altas de Santa Bárbara y Pena Redonda, pero no hay más precisión, sea porque los afloramientos cambian de sitio, o sea por falta de accidentes litológicos, pues realmente no hay más roca distinta que alguna cuarcita, como las que se encuentran en la subida al Establecimiento de aguas, de no mucha potencia y aspecto postdmiense; lo que hace ver que las variaciones no deben ser muy grandes, es que cambian lentamente de posición en las curvas de nivel, teniendo en cuenta que los estratos son casi horizontales.

Los afloramientos continúan en la margen izquierda del Cabe y del río Cebos que es su continuación; no quiere esto decir que prejuzguemos acerca de si habrá o no yacimientos en la margen derecha que no hayan sido señalados; hablamos sólo de los conocidos. Ahora bien, como estos ríos doblan al Sur, desde el Manantial del Incio, seguiremos esa nueva dirección en nuestro reconocimiento.

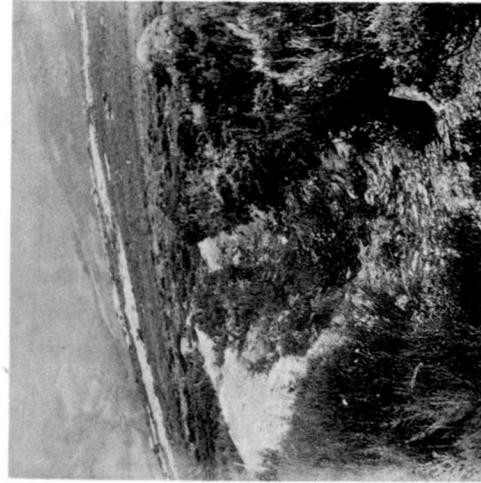
Señales del mineral de ocres se encuentran en la parte zaguera del mismo Establecimiento (710) medicinal, y en

algunos otros sitios del barranco de Aguas Rubias, que es el que arrastra las aguas del manantial. En el Coto da Lucencia, en el mismo camino, hay un pequeño afloramiento de hidróxido, las pizarras son muy arrugadas y claras, y entre ellas se ven alguna vez los colores vivos de las formaciones ferruginosas modernas.

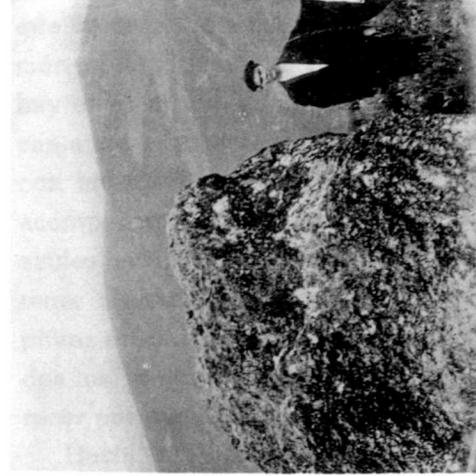
Continuamos la subida hacia el Sur por lomas suaves, que son verdaderos escalones en las repetidas fallas silurianas, el buzamiento es algo Suroeste; una de las mesetas es el Chao del Corisco, en la mina «Herrería», donde vemos trabajos antiguos sobre el sitio que debió ocupar una capa de poca potencia; a juzgar por los bloques y crestoncillos de hidróxido pardo de formas porosas, pero duras; el arroyo de Cova do Val forma la inflexión de la curva de nivel que representa la posición de la capa y por eso quedan a uno y otro lado los afloramientos y las antiguas labores (830). Los minerales son hidróxidos con formas butroides; en vetas también se encuentran porciones de hematites rojas. La posición de los crestones y labores siguen con alguna amplitud las curvas marcadas por los estratos pizarrosos oscuros que buzán al Suroeste suavemente, y así ocurre que las líneas de nivel de la superficie quedan cortadas en el plano por la traza de mineral, y vemos cómo los afloramientos pasan en sus cotas de 830, 820, en el Chao de Corisco, a 800 en la Casela, y 790 y 780 en las Covas, que es donde se marca la inflexión de los arroyos, para volver a subir a 850 y 890 en el Coto Redondelo.

Desde luego hay mucha discontinuidad en esa línea de afloramientos que hemos indicado, pero aproximadamente se puede seguir por los bloques y crestoncillos de hidróxido butroide; la potencia no se aprecia, pero por el aspecto del conjunto es de suponer que sea uniforme y no pase de dos a tres metros. En las Covas (800) hay labores antiguas con

MINAS DEL INCIO



Zanja cortando los yacimientos brechoides superficiales; a la derecha el mayor peñón de mineral.



El mayor peñón de la brecha ferruginosa superficial. Es el mismo de la fotografía anterior.

Labores nuevas y poco fructíferas del monte Redondelo. (1929)



buen mineral rubio, y en 790, a poca distancia, otro pequeño asomo que era tenido como de carbonato, pero en el que únicamente he podido encontrar hidróxidos de formación moderna, aunque ya consistentes; otro crestón análogo hay en el arroyo de Redondelo (780), y desde allí empiezan a subir las señales de mineral hasta el Redondelo (850) con hidróxido butroide bueno. El tramo de pizarras que acompaña, y quizás segrega a estos minerales, es de losas azules oscuras consistentes, con grano grueso, que suelen tener algunas manchitas de sulfato de alúmina y muchas pintas de piritita, los cristales de cuyo mineral dejan señalados los huequillos triangulares y cuadrados al desaparecer por meteorismo.

Hacia febrero del año 1929, una Compañía extranjera hizo labores en esta parte para averiguar la entrada o raíz de estos minerales; la principal fué una zanja recta, próxima a Airela, de Norte a Sur, y con unos 40 a 50 metros de longitud. En ella se descubrieron tres trozos de brecha rojiza y estructura tobácea sin profundización en las pizarras antiguas, sobre las que descansaban los bloques de uno a dos metros de hidróxido que dieron fundamento a las investigaciones infructuosas.

Pasado el llano de Redondelo, en el sitio poco más alto llamado Penedo Redondo, hay otro crestón (890) de dos a tres metros de potencia, pequeña longitud y de hidróxido pardo. Más adelante, en el Monte dos Castrelis, volvemos a encontrar pequeños afloramientos y labores antiguas de la misma clase de hidróxido poco consistente.

Los macizos pizarrosos son los mismos que pasan al otro lado del río Cabe, en el monte de la «Dehesa», por donde es de suponer pueden descubrirse nuevos afloramientos.

En el paso del río (850), por la Antigua, se ve el mine-

ral en el sitio que corresponde a la capa, y luego se encuentran los grandes trabajos de Ceba, que aunque debieron ser llevados sobre afloramientos no muy potentes (unos dos metros), tienen unos 180 metros de longitud; en los terraplenes se ve bastante escombros, el mineral es de formación moderna, y, como es natural, de buena ley y no silíceo; en algún sitio se encuentra brecha de pizarra que confirma el supuesto respecto a la génesis.

En Castrelis, a los dos lados del arroyo de la Antigua (860 y 810), vemos labores viejas, pero en el paso del río el mineral está escasamente representado; la mena siempre es limonita con formas estalactíticas y butroides, de formación tan moderna que cimenta los cantos rodados del cauce.

Respecto a las rocas estériles parecen haber descendido de nivel geológico desde el Redondelo; no encontramos fósiles que acrediten el supuesto Cambriano, aunque citaremos, como dato empírico, la presencia de la cianita blanca en los nódulos de cuarzo entre las pizarras (1); por fin, en el Alto de la Rejoá, antes de llegar a la Casela, encuentro un afloramiento de caliza que parece corresponder a la posición señalada; los estratos siguen buzando al Norte.

Los afloramientos que con tanta constancia hemos venido encontrando parecen terminar en la Casela, donde aun ocurren dos pequeños afloramientos enlazados con algo de pizarra en brecha, como en las labores de San Mamede.

Desde el alto de la Casela se descubre un hermoso paisaje: al Suroeste se eleva, de un modo decidido, el monte de Pena Redonda, desde el que, hacia el Sur, corren los altos de Miranda coronados con las abruptas escarpas de las cuarcitas silurianas; al Sudeste, en un inmenso fondo se

(1) Análogamente a lo que ocurre en Vivero o en la Sierra de la Loba.

destaca toda la Sierra de Caurel con sus altos enormes de Pía Pájaro, Monte Faro y Capeloso, y delante, en primer término al Este, la profunda cortada que representa el Lózara, que separa los elevados montes de su nombre de los de Miranda, y esta cortada tiene su significación geológica, pues mientras Miranda, Pena Redonda y Monte Agudo sostienen los residuos horizontales de la gran cuarcita siluriana, al otro lado, en Lózara, ya no se ven sino estratos del siluriano medio y superior: gran masa de pizarras negras y calizas de *crinoides*. La Casela y el llano que sigue al Norte es sitio particular por formar una meseta en donde van a unirse también al Norte con los montes del Incio y la Sierra de Iribio (1), que se pierde hacia Triacastela.

Aquí parecen desvanecerse los afloramientos que venimos siguiendo, pero si atendemos a que casi siempre hemos comprobado que marchan unidos al grupo de pizarras oscuras, más o menos granudas, que se acantonan entre las calizas bajas y las cuarcitas superiores, vendremos a deducir que como este grupo se mete debajo de las cuarcitas de los altos de Miranda, formando el gran escarpe hasta el Lózara, allí es donde deben de encontrarse afloramientos similares a los que hasta aquí hemos traído, sin que sigamos la descripción de nuestras investigaciones por este lado porque nos apartaría del Incio, que hemos de considerar como un grupo aislado, y las referiremos al de Caurel; ambos se enlazan naturalmente en la prolongación de Miranda.

En esta Sierra hemos visto una cuarcita con *Scolithus* curvados o planos que la caracteriza geológicamente. Es la roca una cuarcita gris de grano unido y fino formada por

(1) Todos los habitantes del país la conocen con el nombre de Iribio; en el Fontán se la llama Oribio.

capas muy delgadas y pegadas entre sí de cuarcita, con intercalaciones de lechos sumamente delgados de mica potásica, tan blanca (psamita) que, en corte fresco, le da aspecto plateado; en estos lechos es donde se destacan los *tigiletas* planos; esta unión de la presencia de mica y fósiles ocurre en estas cuarcitas de Miranda (y otras que consideramos silurianas), y es tan constante que muchas veces sólo con ver el argentado de la mica se puede asegurar la presencia de fósiles *en el sentido de la estratificación de la roca*, sin que nos atrevamos a proponer que esta especie de mica haya jugado algún papel en la fosilización.

Son los restos de que tratamos anchos de tres a cuatro milímetros, y largos de 10 a 40 milímetros, siempre están dispuestos en lechos horizontales, según el crucero de la cuarcita, y su espesor — que no se aprecia bien — no ha de pasar de uno a tres milímetros; su forma es, unas veces recta, y otras encorvada, en disposiciones muy diversas, llegando a presentarse casi cerradas en círculo. Ni en sus terminaciones, ni en su superficie, se aprecia nada característico, pues unas son como redondeadas y confusas, van marcadas en cuarcita, de un color algo más oscuro.

No siempre se presentan en este sitio (altos de Miranda), mineralizados en cuarcita, sino también en pizarras arcillosas azules, cargadas de hojuelas de mica en sus lechos; su forma y presentación son las mismas. Sin pretender entrar en una diferenciación paleontológica, en un terreno tan oscuro como éste, señalaremos una distinción radical entre esta especie y la figurada por Barrois con el nombre de *Scolithus*. Los fósiles de M. Barrois, sin duda los mismos que el Sr. Mallada considera en la base del siluriano (*S. linearis* y *s. Dufrenoyi*, etc.), son de más diámetro, 10 a 20 milímetros y más longitud (frecuentemente los hemos visto de más de 10 centímetros), mucho más

abundantes y *siempre perpendiculares a la estratificación de las cuarcitas o psamitas en que se presentan*. Esto hace que las cuarcitas tomen un aspecto variolado o de *botones* más o menos corroídos, pero partiéndola, se ve cómo penetran en la roca; las dos especies están muy próximas, y en la bajada de Val d'Arca, se ven bloques enteros llenos de *Scolithus* rectos. A pesar de la gran cantidad de ejemplares vistos, nunca hemos podido apreciar analogías con los *verticilipora* (canal central, articulaciones, etc.).

En los altos de Miranda hemos visto una *cruziana* con dos clases de señales, una, la *cruziana* propiamente dicha, y rastros mucho más suaves, con líneas como plexo de este género. El *bilobites* es pequeño, mineraliza en cuarcita, pero estando recubierto su principio por una hoja de pizarra arcillosa azul, muy pegada, se ve como si fuese un terminal con las estrías bien marcadas y divergentes, desvaneciéndose al final la separación de las lavas. Las estrías, de un milímetro de espesor y separadas por un espacio casi igual, corren al sesgo *paralelas*, pero no rectas por completo, el mayor relieve será de unos cuatro a cinco milímetros. Hay, además, en la roca señales de muy poco relieve, consistentes en estrías como las de la *cruziana*, pero repartidas en superficies más anchas y sin señalarse las lavas del *bilobite*; todas las estrías no son en la misma dirección.

3.º grupo. — Veneira de Roquis

Este tercer grupo del criadero del Incio es, sin duda, el más renombrado de Galicia desde tiempos antiguos, y aunque geográficamente unido a los otros dos del Incio tiene características que le apartan bastante de ellos. Se encuentra en las alturas de la planicie y enlazado con las cuarcitas y pizarras superpuestas a las calizas, es decir, a un nivel superior geológica y gráficamente al considerado respecto a los yacimientos reconocidos hasta aquí.

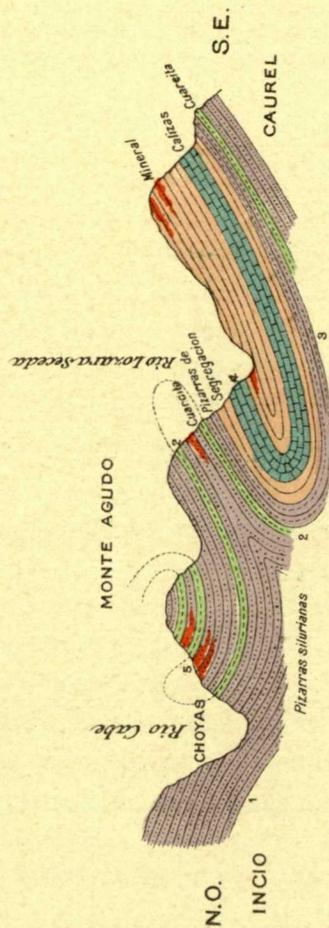
Para examinar estos criaderos, hay que marchar desde la Casela, con rumbo occidental hacia los altos de Miranda, por el camino antiguo que sirvió para el transporte de mineral y cuyo desgaste da idea de la actividad extinguida, pues hay sitios en que ha descendido cerca de tres metros en la roca viva en que está labrado.

El tramo pizarroso es de losas azuladas que buzan al Suroeste suavemente; en ellas, en el sitio conocido por «La Antigua» (distinto del que hemos señalado en el plano con el mismo nombre cerca de Ceba), muy próximo al camino de mineral, encontramos placas con *lingulas* y señales del *lamelibranquios*.

Desde la llanura conocida por Fonte de Lama o de la Campa, que es una explanada con aspecto yermo y des-



CORTE ESQUEMÁTICO DE INCIO A CAUREL



1. Pizarras.
2. Cuarzitas,
Siluriano inferior

3. Pizarras de segregación.
4. Calizas,
Siluriano superior

5. Mineral

TIP. LIT. COLLANT, MADRID

olado sembrada de grandes bloques de cuarcita y trozos de mineral, mirando al Oeste, se ven las alturas de los Montes Garganta, Pena Ronda (o Redonda) y Agudo, ocupados, como el de la Lama, por las cuarcitas en suaves inflexiones, evidenciando un pliegue que, por la posición de los estratos, debió estar recostado, y en este supuesto verosímil han sido precisamente los restos de cuarcitas los que han protegido las mayores alturas impidiendo su denudación; el alto llamado de la Garganta es particularmente instructivo, como demostración del pliegue, por las inflexiones que presenta (véase corte de Incio a Caurel).

La explotación principal se encuentra en la loma que, desde el alto de Roquis, baja al pueblo por el arroyo de la Veneira; pero aquí, en Fonte Lama, hay tres galerías de investigación que se refieren al mineral unido a las cuarcitas.

Son tres las galerías de la Lama: la más alta (1.100), emboquillada en las cuarcitas que buzan al Suroeste, está dirigida casi de Este a Oeste y atraviesa primero unos ocho metros de cuarcita, después diez próximamente de mena, y el final está en pizarras alteradas con alguna vetilla de mineral; la intermedia también se introduce por bajo de la cuarcita. Cruza diez metros de esta roca y quince de mineral, quedando igualmente en pizarra; la galería inferior no tiene mineral.

La mena de las superiores es un hidróxido compacto propiamente filoniano, formado por precipitación lenta de las aguas que hayan circulado entre las cuarcitas y sus huecos; es duro y compacto, colores oscuros y negros muchas veces, cuando tiene formas butroides; su fractura es concoidea y a veces se descubre en las secciones el zoneado que marca la circulación de las aguas que lo han formado, o un tránsito del mineral compacto a una arenisca

ferruginosa, o a la cuarcita. El mineral, en gran parte, es muy parecido al de Vaamonde. Con frecuencia se encuentran en la masa del mineral trocitos de pizarra en brecha y vetas de cuarzo lechoso; ambas disposiciones hacen suponer la hipótesis filoniana (no sedimentario).

Parece tratarse de una serie de vetas de hidróxido concrecionado que se han ido aglomerando por la circulación de las aguas a través de las grietas y huecos que hubiese en las cuarcitas y debajo de ellas, hasta formar esa masa de mineral. Los primeros huecos por donde pasaron las aguas, sin duda procederían del movimiento y dislocación de los estratos, pero posteriormente tuvieron que ser agrandados por su desagregación y los arrastres de sus detritus; esta erosión ocurriría en las pizarras de preferencia, como más deleznales; sin embargo, no puede negarse, y esto sobre todo en lo que a la cuarcita se refiere, que parte de la materia de los hastiales ha podido ser reemplazada por las vetas de hidróxido, efectuándose un metasomatismo no fácil de explicar químicamente, pero evidenciado por todos los tránsitos desde el hidróxido muy compacto y uniforme a la cuarcita más o menos ferruginosa.

Otra galería análoga a las que encontramos en la Lama está situada al Este en la continuación de los crestones de cuarcita, y desde el borde del camino que conduciría a Villamor, atraviesa cuarcita y mineral.

Los grandes trabajos en la Veneira, de donde cuentan se abastecieron 15 ferrerías en más de setenta años dando lugar a su fama, están situados en las laderas de la margen izquierda del arroyo de la Veneira, dirigidos casi de Este a Oeste y desde un extremo a otro tendrán una longitud de más de 3.000 metros; empiezan las labores en el alto llamado del Grail (1.080 metros) y van descendiendo hasta unos 900 metros en el Bocón. Desde la parte alta se aprecia

bien que las explotaciones, todas a cielo abierto, son muy irregulares, habiendo aprovechado los sitios de más abundancia y mejor calidad para producir las mayores canteras acusadas hoy por sus huecos, aunque imperfectamente, pues las paredes y frente de las canteras suelen estar hundidas. Uno de los grandes tajos estuvo en la parte más alta, en donde aun queda un hueco de 80 metros de largo por 20 de ancho y de 10 a 15 de altura; a la vista, sin cubicación precisa, se puede asegurar que de aquí (parte superior) salieron unas 30 a 40.000 toneladas.

Desde esta parte alta se aprecia también la colocación geológica del criadero, contenido en realidad en un tramo de pizarras más bien claras por el meteorismo sufrido, y a su vez esta faja de pizarras se encuentra limitada por dos líneas de cuarcita: muy bien destacada y continua la del Sur, y más blanda y menos pronunciada la del Norte. (Dibujo). Todos los estratos buzan al Sur y Suroeste, con alguna mayor inclinación respecto a la vertical que los vistos hasta ahora; en esta alternancia de pizarras y cuarcitas con el mineral se descubren algunos saltos escalonados acusados por la cuarcita, y esto hace que las diferentes explotaciones no resulten completamente alineadas; las fallas no solamente se acusan de Norte a Sur, sino que otras veces parecen haber actuado de Este a Oeste y en ese caso podría ser la cuarcita del Norte el escalón hundido de la del Sur.

Al Este del pueblo de Roquis siguen las labores contenidas entre las cuarcitas con una anchura de cerca de 40 metros y con 1.000 de longitud; su cota ha descendido unos 40 metros (1.040). Antes de llegar a las casas (1.010) la cuarcita inferior, muy arenosa, alcanza el camino y en él terminan estos trabajos antiguos de la parte alta por medio de una zanja que tendrá tres o cuatro metros, en la que no

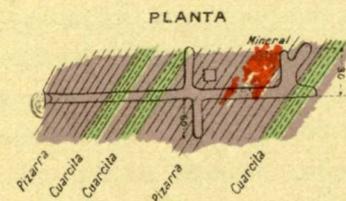
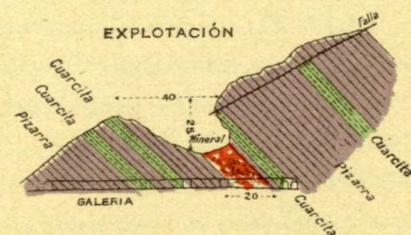
se ve el mineral. Esta ocultación de la mena es casi general en los distintos trabajos, y es natural que ocurra por los hundimientos y la vegetación producida sobre los detritus, es decir, que en conjunto se ve poco el mineral para el desarrollo que tienen las excavaciones. La mena es magnífica de aspecto y de análisis. Hay por lo menos tres tipos: uno es limonita parda muy compacta, de fractura concoidea y de grano fino, como la que a veces se presenta zoneada por depósito químico y que ya hemos dicho que se parece a la variedad de Vaamonde; otro tipo es el de formas butroides, negras y lustrosas o aterciopeladas; en esta misma clase, a veces, las formas son más estalactíticas y algunos huecos del mineral tienen una división en tabiques finísimos; hay, por fin, una tercera forma de óxido rojo, granudo, con algunas manchas blanquecinas que suele presentar textura algo pizarreña, es muy pesado y da una raya roja viva, aunque algo terrosa; debió representar la mayor cantidad. Además de estas clases hay las más corrientes de hidróxido pardo poroso con tendencia a las formas travertínicas procedentes de la segregación lenta. (Véase yacimiento de la Veneira.)

Las labores antiguas interrumpidas a la entrada del pueblo se reanudan al Oeste, pero antes debemos ocuparnos de una galería que, emplazada en la ladera izquierda del arroyo Veneira, por debajo de las casas del pueblo, reconoce el yacimiento con unos 70 metros de desnivel; es la única labor más moderna (1) y, desde luego, la más interesante. Tiene 940 de cota y está dirigida casi de Sur a Norte para cortar perpendicularmente al criadero; su longitud quizás pase de 120 a 130 metros. Es transversal a la estratificación, corta primero pizarras con bancos delgados

(1) De hará unos treinta y tres años.



YACIMIENTO DE LA VENEIRA DE ROQUIS



de cuarcita que, como todas las capas, buzan ligeramente al Suroeste; la cuarcita toma más importancia hacia el centro de la galería, y después, ya empezado el último tercio, hay un tramo de pizarras que se van cargando de óxido de hierro hasta convertirse en mena en muchos de sus trozos; ocurre esto en la proximidad de la cuarcita final, que es la más potente y debe corresponder con la que encontramos al Sur del yacimiento en la superficie, así como la del centro podrá ser la arenosa del Norte, y, en efecto, ese mismo aspecto y consistencia, correspondiente con los distintos horizontes, tiene en la galería. A los nueve o diez metros, cuando empiezan a cortarse las pizarras cargadas de mineral, hay practicados dos registros, uno al Norte y otro al Sur, en la dirección del yacimiento, que es la de las pizarras granudas; el del Norte tendrá 40 metros y 60 el del Sur, y ambos confirman la irregularidad de distribución del mineral y van esterilizando. Desde estos registros hasta el final, es donde se ve la mayor cantidad de mena; se cortará unos 20 metros de hidróxido con oquedades rellenas de arcilla, enlazando algunas veces pizarra y cruzadas de vetas de mineral compacto y filoniano; al final de la galería vuelven a definirse las pizarras cargadas de óxidos mezclados confusamente con trozos de mineral que entra en la masa de la cuarcita superior, rellenando oquedades producidas, sin duda, por las aguas activas hidrostáticas; la roca recuerda a veces un panal en que las celdas, más o menos grandes, estuviesen constituidas por los restos de la cuarcita teñida con mineral; un croquis da idea más clara que una larga explicación.

Al terminar la galería va dominando la cuarcita con muchas grietas y filoncillos de cuarzo, que facilitan la circulación de las aguas perdiéndose el mineral; en esta roca están excavados los últimos transversales.

Parte del mineral extraído en estas canteras fué transportado a la Puebla de Brollón para hacer un ensayo de obtención de hierro.

Las labores antiguas vuelven al Oeste del pueblo, y aunque importantes, tienen menor magnitud que las de la parte alta; el mineral tampoco debía de ser de tan buena calidad, pues se ven bloques grandes abandonados sin duda por ser algo más silíceos. Un afloramiento de este hidróxido oscuro y con tendencia a formar bolas está por bajo de la fragua llamada de Pombo (940). Los últimos trabajos al Oeste son los conocidos por los del Bocón, y entre los crestones de Pombo y las canteras del Bocón, algo más al Norte, cruzamos por el camino una bonita alternancia de pizarras y cuarcitas, grupo que está superpuesto a unas pizarras granudas azules y algo oscuras con señales blancas cuando están sanas, pero que se cargan de mineral y hacen más claras a medida que se acercan a las cuarcitas que están encima; lo curioso es que no suelen perder su aspecto de pizarrosidad hasta que el proceso de sustitución no está muy adelantado y solamente el peso y la raya roja denuncia su cantidad de hidróxido; llegan a convertirse en verdadera mena. Estos estratos que se cruzan hasta el Bocón son muy semejantes a los cortados con la galería. alguna de las capas de pizarra contiene bastante pirita.

Las canteras del Bocón (850) tienen hasta 40 metros de anchas, con trincheras profundas excavadas en el tramo de pizarra y mineral.

Las últimas manifestaciones del yacimiento se pierden hacia el Oeste: un pequeño afloramiento en un camino, otro en la falda del Sur del Monte Agudo y piedras sueltas por el río.

GEOLÓGIA DE LOS CRIADEROS DEL INCIO

Todos los yacimientos que integran el coto minero del Incio están enclavados en el Siluriano, y cabe hacer esta afirmación porque en este terreno, y próximos o en contacto con los crestones de óxido, es donde se han encontrado los únicos fósiles recogidos. El piso es el infrasiluriano, constituido por pizarras y cuarcitas.

En la zona de los criaderos están además representados el Cambriano y quizá algunos estratos del gothlandiense; ambos supuestos se fundan en razones litológicas y de posición. Atribuimos al postdamiense algunas calizas inferiores al Siluriano y las losas claras y pizarras a ellas unidas; sospechamos que puedan ser del suprasiluriano las calizas que pasan a la parte de Caurel y algunas pizarras oscuras.

En todo el arco que, casi de Este a Oeste, forma el río Cabe, desde la Casela y Monte Redondelo hasta la Cova das Choyas en el Monte Viduedo, se descubre un mismo diastrófismo. Los estratos son casi horizontales con una suave inclinación hacia el Sur que se cambia un poquito al Soroeste a medida que se sigue la curva del Cabe desde la fuente medicinal hasta Redondela; en esa zona señalada están la mayoría de los yacimientos del Incio.

Se comprende que, dada la disposición de estratos, casi

horizontales, los afloramientos de los distintos grupos de rocas sigan próximamente las curvas de nivel del terreno, y tal ocurre en toda la ladera izquierda del Cabe, donde la caliza asoma cuatro veces al borde del río (Oútara, Hospital, Trascastro, Fervenza), y encima tiene losas azules gruesas y bastante consistentes, arrugadas y granudas en Viduedo y mucho más finas en otros sitios, siempre de tono claro como las de la parte alta del Cambriano; sin embargo, la afirmación de este terreno obedece, muy principalmente, al encuentro de placas de *lingulas* en Mompedroso y de *tigilites* en las cuarcitas de encima; es decir, que admitiendo la caliza como del acadiense, lo cual es lógico, pues calizo suele ser el término litológico de esa época, continuaría la serie sin solución de continuidad al postdamiense (losas claras y *lingula flags*) y ordoviciense con las cuarcitas y pizarras superpuestas. Los criaderos de hierro están unidos a las pizarras inferiores a las cuarcitas. En este supuesto, podrían atribuirse a las últimas hiladas cambrianas.

Las calizas, además de en los sitios señalados al borde del río Cabe, asoman en los siguientes: al Este de la Cruz del Incio, en Silgueiros, en Redeagos y Reboiro con dirección paralela a los afloramientos del Cabe y siempre en aguas del Mao los de Santa María, San Román y San Salvador del Mao, cerrándose la serie de asomos calizos con los de Foilebar, Villarjuan, Trascastro, Santaella y Seceda, ya en la margen izquierda del Lózara.

En esta enumeración nos hemos salido de la zona que estudiamos, y así, los afloramientos de Seceda, Trascastro, Foilebar y Mazo buzan al Suroeste, como parte de nuestros estratos, pero no pueden agruparse con los de la orilla del Cabe, pues están colocados encima como situación geológica.

Las pizarras inferiores a las calizas parecen metamórficas,

y van acompañadas de cristales de silicato de alúmina. Las que se encuentran sobre las calizas son lustrosas y muy fisibles en algunos sitios, como en el Hospital y en Viduedo, pero, en general, son losas azules claras con filoncillos de cuarzo, y en ellos a veces cianita blanca (retizita), mineral frecuente en los estratos metamórficos del Cambriano gallego; este tramo pizarroso, en su parte más elevada, es el que contiene los criaderos de hierro que llegan a las cuarcitas en la Veneira de Roquis y en la Fonte de la Lama; en estos estratos pizarrosos altos es donde también he encontrado *lingulas* y *tigilites*; no es posible enumerar los sitios de pizarra, y se puede decir que lo son todos, descontando los de caliza, cuarcita y mineral.

El mineral de hierro, como término geológico, está situado de preferencia en esas pizarras altas, pero no puede tomarse esta afirmación en absoluto, pues de los tres términos de yacimientos que hemos admitido: Choyas, orilla del Cabe y Roquis, vemos que el nivel geológico en que se encuentran sube desde las Choyas en que su posición podrá ser la de caliza, hasta las pizarras altas en el Cabe, y enlazadas con la cuarcita en Roquis; es decir, que la posición de estos hierros no es ni fija, ni la típicamente siluriana, tan frecuente y clásica en Galicia.

Las cuarcitas se encuentran en todos los altos sobre las pizarras: Mompedroso, San Miguel, Monte Agudo, Miranda, Pena Redonda, Lama y la Garganta.

De propósito hemos dejado de señalar en la descripción anterior la zona comprendida desde el Monte Redondelo a la Veneira de Roquis; en ella, donde dominan las cuarcitas, cambia el diastrofismo, empezando a buzar los estratos al Suroeste, y teniendo la dirección al Noroeste, es decir, que adopta paulatinamente hacia el Este y el Sur el plegamiento en isoclinal peculiar de la región, enlazándose así con

Caurel y Puebla de Brollón. Esa diferencia de buzamiento, respecto al coto que examinamos, produce un fondo suave de sinclinal desde Oútara a Miranda, por toda la ladera izquierda del río, disposición geológica que cuadra muy bien con la colocación que hemos asignado a los distintos estratos, pues así la caliza inferior resultase como corchete del anticlinal cambriano, el único término desplazado de la serie que sería el mineral de hierro.

La duda importante podría surgir al pretender enlazar en un estudio los criaderos del Incio con los de Caurel, pues entonces nos encontraríamos con que las calizas tenían que figurar en terrenos muy distintos, del Cambriano al Gotlandiense, y en ese caso, el Incio tendría que ser el resultado de un pliegue recostado.

Tampoco se podría rechazar en absoluto la idea de que las dos calizas marcasen cada una su horizonte: Cambriana la del Cabe, y del Siluriano superior la de Seceda; nos tendremos sobre este análisis al hacer el corte geológico desde Puebla de Brollón a Cervantes. (Véase corte.)

FORMACIÓN DE LOS CRIADEROS

Desde luego, la posición indefinida de estos criaderos evidencia que no pueden ser los clásicos del siluriano, aun cuando guardan relativa continuidad a lo largo de los estratos de la segunda fauna oscilando entre límites estrechos, puesto que la mayor amplitud que se puede admitir es que cambien desde la caliza acadiense a la cuarcita de entrada del Siluriano, lo que medido normalmente a los estratos representa 200 metros escasos, es decir, que aun cuando no puedan suponerse criaderos del horizonte de *calymene* deformados, no se puede negar que podrían tener cierta concomitancia con ellos, siendo derivados del horizonte típico; y esto, tanto más cuanto que algunos de los afloramientos simula pertenecerle. Sin fósiles no es posible aclarar el problema, y únicamente podemos hacer suposiciones recurriendo a datos empíricos; así, vemos cómo los crestones que hay en parte de los Montes Mompedroso, San Miguel, etcétera, de las laderas del Cabe, tienen hidróxido pardo oscuro y compacto en capas de uno a varios centímetros dispuestas aparentemente en bolas, el aspecto interestratificado, la potencia poco variable, y, por fin, los núcleos de clorita. Todas estas características son propias de los cres-

tones de hidróxido de nivel ordoviciense, y podrían aplicarse a crestones como los de las Cuevas de Avión, por ejemplo; pero insistimos en que no se puede proponer determinación sin fósiles o porciones cloritocarbonatadas oolíticas. Descartada, pues, la hipótesis de los yacimientos ordovicienses, hay que admitir la filoniana y de segregación.

Consideraremos aislados los tres casos.

Cova das Choyas

El mineral en oquedades, con pizarra enlazada formando brecha, demuestra su origen hídrico rellenando algunas grietas de la pizarra, puesto que esos trozos estériles de los hastiales representan caídas de la roca lateral en el hueco. Sin embargo, la cueva, con su excavación enorme incluida en concordancia con las pizarras, hace poco verosímil un hueco originario de esas dimensiones; por otra parte, la presencia del carbonato en menudos granos cristalinos y con moteado de pajuelas de mica, permite suponer que el carbonato ha podido reemplazar metasomáticamente a una capa de caliza. Por muy verosímil que parezca esta hipótesis, y aunque apoyada por las razones que se deducen del estudio microscópico, no puede asegurarse sin encontrar antes los tipos de tránsito entre ambas rocas.

Lo que si se puede afirmar, a la vista de las estalactitas de formación actual, es que las aguas que circulan entre

estos estratos deben estar muy cargadas de ácidos orgánicos y carbónico, cuando con tal facilidad se producen las escrescencias ferroginosas, algunas de las cuales puede suponerse originada por la conducción del hierro en forma de sulfato.

Una acción prolongada con aguas tan activas podría desde luego justificar la formación de toda la masa que representa el hueco de la explotación; sin embargo, queda siempre la dificultad de explicar la magnitud de la grieta y su disposición estratificada. La circulación de las aguas ha sido prolongadísima, pues las pizarras de la roca lateral están blanqueadas, habiendo lixiviado su hierro.

Como de todos modos la existencia de trozos de pizarra en la masa de mineral es el dato más decisivo, suponemos que se trata de un relleno de grieta o quizás de una masa estéril muy fracturada, aceptando como muy probable que entre esas rocas hubiese alguna capa caliza. El agente de más actividad fué el ácido carbónico, formándose tal y como hoy se producen las estalactitas. Es mineral análogo al de Salcedo en Puebla de Brollón.

Como apoyo de la posibilidad de formaciones modernas carbonatadas, damos a continuación la composición de las aguas dal Incio (Balnerio).

Mineralización de un litro de aguas

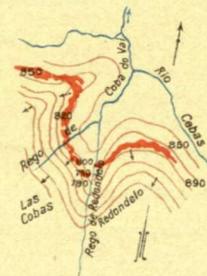
Nitrógeno	0,0457	gramos
Acido carbónico libre, 25 c. c.	0,0270	—
Sulfato sódico	0,0076	—
Sulfato cálcico	0,0027	—
Sulfato magnésico.....	0,0017	—
Cloruro sódico.....	0,1058	—
Bicarbonato cálcico.....	0,0252	—
Bicarbonato ferroso	0,0062	—
Bicarbonato magnésico.....	0,0120	—
Silicato cálcico.....	0,00001	—
Fosfato aluminico.....	0,00018	—
Arsénico (tal vez al estado de arseniato ferroso)..	0,00013	—

Laderas del Cabe

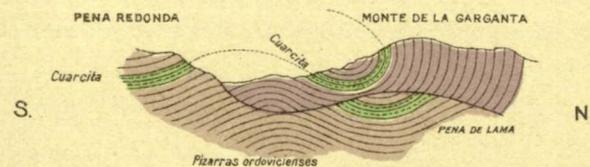
La segregación ferruginosa de las pizarras oscuras es evidente; la confirman las formas estalastíticas de mineral a veces con películas de hidróxido muy repetidas en un mismo sentido formando vetas, la existencia de tabiques y formas tenues en muchos de los afloramientos, los colores vivos de las formaciones modernas, la pizarra cimentada en brecha, pero, sobre todo, las formaciones actuales de crenatos en las fuentes ferruginosas (Fuente Barrosa), de las cuales se pasa de un modo paulatino a las brechas ferruginosas de pizarras, tendidas, como un manto, sobre los estratos pizarrosos. Los colores y la textura del mineral son los mismos en el caso de afloramientos que en el de estas brechas claramente originadas por la transformación y endurecimiento de las masas terrosas en que dominan los crenatos. La única diferencia estriba en que la salida de las aguas no es por un solo conducto caudaloso sino en cantidades pequeñas y lentamente por el único camino accesible a las meteóricas dentro de pizarras con planos de cruceros bien marcados, o sea por esos planos precisamente, y en ese caso se comprende perfectamente que tenga que ser en los frentes que ofrecían al exterior la pizarrosidad donde ha tenido que formarse el mineral; el crecimiento en ellos puede ser muy incrementado, pues con las distintas alternati-



AFLORAMIENTO EN CURVA DE NIVEL



PLIEGUE RECOSTADO DE LA CIMA



vas de sequedad e impregnación y salida de aguas que correspondan a la variedad de estaciones y años, tienen que corresponder paradas y remociones de las sales ferruginosas, que así se van disponiendo en costras y endureciéndose; a veces se notan las distintas fases como líneas de crecimiento, formándose en los frentes superficies de compacidad, textura y color diferente. Lo característico son lo blando de la mena y los colores vivos.

Se comprende que formándose estos crestones tal y como suponemos, aparezcan al exterior como interestratificados y sin ofrecer brechas de rocas estériles en su frente; las cuales, en cambio, es natural se presenten cuando los rellenos sean en grietas de la pizarra y haya en ellas, lo que es casi seguro, caídas de la roca lateral.

La cantidad de piritas que contienen las pizarras oscuras (1) hacen suponer que sea en forma de sulfato el movimiento principal del hierro (2). Sin olvidar que, tal y como lo demuestran las aguas ferruginosas en sus depósitos, los crenatos y ácidos orgánicos han tenido que jugar un gran papel.

En apoyo de nuestra teoría de segregación pueden observarse las variaciones de nivel que tienen los afloramientos, con independencia de los estratos en que asoman, desde las Choyas hasta la Casela.

(1) Se puede ver la descripción del Corisco y Covas de Val.

(2) Recordar las formaciones de sulfato de alúmina, manchones blancos de Caurel.

Roquis

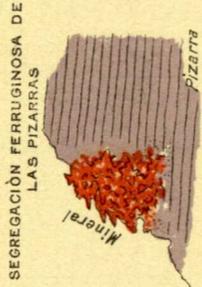
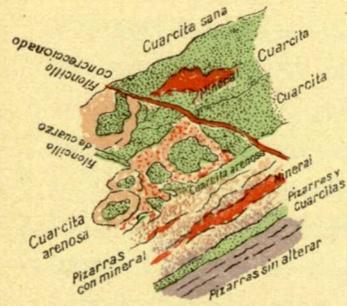
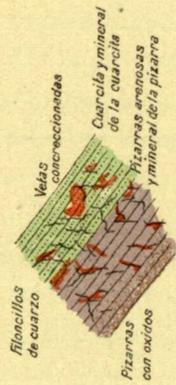
Aquí hay que distinguir dos casos respecto a la formación: que los minerales sean de las cuarcitas o que estén en el tramo pizarroso. Los de las cuarcitas los vemos en la Fonte dá Lama y en el final de la galería de Roquis; en los dos casos se aprecia cómo se altera la cuarcita adoptando una forma más arenosa, y es en esas porciones donde comienza la impregnación por el hidróxido.

Los tres croquis adjuntos dan idea de la evolución.

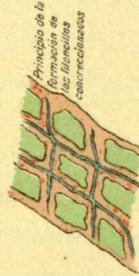
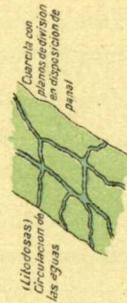
Respecto al mineral formado en las pizarras tenemos que buscar los tránsitos de su formación en los estratos de la galería, pues los minerales exteriores, con el meteorismo tan prolongado e intenso como el sufrido, han borrado toda su textura original.

En la descripción vemos cómo se ha iniciado y seguido el proceso: las grietas del macizo pizarroso han permitido el paso de las aguas que descendían de los criaderos formados o en formación de las cuarcitas, y han ido paulatinamente impregnando los estratos granudos de pizarra, predisponiendo la fijación del hidróxido en esta hilada de pizarras oscuras no sólo su textura propicia a la impregnación, sino la cantidad de hierro que ellas mismas contienen, que se pone en movimiento bajo la acción de las aguas meteóricas.

FORMACION DE LOS MINERALES DE INCIO



FORMACION DEL MINERAL CUARCITOSO



TIP.-LIT CCULLAUT.-MADRID

CLASE

Recogemos los análisis del informe de los Sres. Revilla y Sáenz Díaz (1900), según los cuales en el filón del Cabe, la composición media es de 50 por 100 de hierro; 0,10 por 100 de fósforo y 0,10 de magnesio. En el filón de Roquis el término medio de hierro es de 57 por 100 y 0,10 de fósforo, y, por fin, en el que los citados Ingenieros llaman filón de Pradelas, el hierro llega a 56 por 100 y el fósforo a 0,42. La sílice la suponen del 6 al 9 por 100.

Esos datos de un tanto por ciento tan elevado de hierro y otro tan escaso de fósforo, demuestran que se trata de minerales de origen meteórico o filoniano, pero de ningún modo de capas singénicas con las del terreno geológico, pues en ese caso habrían acusado francamente un mayor contenido de fósforo.

Incluído en documentos oficiales (Estadística, 1909) encontramos el siguiente cuadro de análisis, que damos por completar los datos:

Mina «Cervantes», núm. 1

	Seco a 100°	Calcinado
Hierro.....	52,64	58,85
Sílice.....	9,54	10,70
Fósforo.....	0,720	0,81
Azufre.....	0,010	0,011
Pérdida en la calcinación.....	10,82	
Cobre.....	0,00	
Cinc.....	0,00	
Hierro.....	40,66	51,15
Sílice.....	12,58	15,88
Fósforo.....	0,58	0,67
Azufre.....	0,009	0,011
Pérdida en la calcinación.....	20,54	
Cobre.....	0,00	
Cinc.....	0,00	

Análisis de la zona del Incio

	Núm. 1	Núm. 2	Núm. 3	Núm. 4
Humedad.....	0,694	1,288	0,706	1,189
Oxido férrico.....	79,620	84,781	75,230	84,321
Oxido ferroso.....	0,316	7,108	0,762	0,810
Sílice.....	9,841	1,214	13,278	8,418
Alúmina.....	0,012	0,008	3,746	0,894
Cal.....	0,298	0,005	0,876	0,418
Magnesia.....	Indicios	Indicios	0,000	0,017
Manganeso.....	Idem	0,000	0,000	Indicios
Azufre.....	0,419	0,095	0,078	0,095
Oxido fosfórico.....	0,069	0,114	0,086	0,114
Pérdida por calcinación..	9,475	7,021	6,118	10,827
Densidad.....	1,50	1,750	1,70	1,650

EQUIVALENCIAS

	Hierro	Fosfóro
Núm. 1.—Mina «Costa».....	55,980	0,080
Núm. 2.—Mina «Costa».....	64,831	0,041
Núm. 3.—Mina «Fuente la Campa».	58,247	0,088
Núm. 4.—Mina «Peñas de Ribadal»	59,654	0,049

Algunos análisis de muestras tomados en distintas minas pertenecientes a los Sres. Barandica, herederos del señor Llano.

Nombre de la mina	Procedencia	Clase	Fósforo	Sílice	Hierro	Operador
«Costa».....	Incio.....	Hematites roja..	0,041	1,21	64,83	Gaytán de Ayala (Bilbao).
Idem.....	Idem.....	Idem id.....	0,047	1,40	60,98	Fundición Montataire.
Idem, núm. 2.....	Idem.....	Idem id.....	>	>	60,95	Escuela de Minas (Madrid).
«Peñas de Ribadal»	Puebla del Brollón..	Hematites parda.	0,049	3,41	59,65	Gaytán de Ayala.
Idem.....	Idem.....	Sideresa carbonato.....	>	>	>	
«La Robada».....	Vivero.....	Hierro magnético.....	>	>	46,38	Luis Correa (La Felguera).
«Juana».....	Idem.....	Hematites parda.	0,87	>	53,81	Idem id.
«Peña Salgáyez»...	Muras.....	Idem id.....	1,40	8,30	55,45	Krasotzoff. Acclères de France
«Pico Carboeiro»..	Villalba...	Idem id.....	0,61	3,80	55,85	Idem id.
«Peña Furada».....	Idem.....	Hierro manganesífero.....		Manganeso 45,40	13,25	Isbergues.

Como resumen, en todos los análisis del coto minero del Incio se puede observar que son escasas las cantidades de sílice y fósforo, en comparación con las correspondientes en las menas fosforosas singenéticas del siluriano; particularmente el tanto por ciento de fósforo, que apenas llega a pocas décimas, evidencia el origen de segregación más que cualquier otro indicio, pues los minerales ordovicienses oscilan de 0,6 por 100 a 0,8 por 100 de contenido en fósforo.

CUBICACIÓN

No se reúnen datos para ninguna afirmación.

En Las Choyas no se ve más mineral que el descubierto en la galería inferior con las transversales en pizarra. En el Cabe se aprecian en varios sitios dos dimensiones, la potencia y la continuidad en su asomo horizontal, pero las labores practicadas no entran lo suficiente hacia el monte, o sea al Sur, para permitir aclarar si los yacimientos han de ser considerados como capa o como segregación.

Roquis: Son independientes los altos de la Lama de los de la Veneira; la cantidad alta no parece muy grande y además faltan las galerías en dirección.

En las minas de Roquis se comprueba su disposición en esterilizaciones y ensanchamiento recorriendo las labores: la galería enseña que los yacimiento han de bajar 100 metros como máximo de la superficie, pues vemos cómo las transversales (ver páginas 134 y siguientes) dan en un empobrecimiento y las labores antiguas no descendieron ni penetraron en busca de la mena. — Según esto, y por el solo dato del mineral cruzado con la galería inferior (20 metros), no se podría, seriamente, intentar una cubicación.

Lo más probable es que se trate, en su mayor parte, de minerales de segregación de las pizarras piritosas y por consiguiente de muy escasa cantidad.

BIBLIOGRAFÍA Y DATOS MINEROS

He podido examinar dos informes sobre estas minas: uno (1900) de los ingenieros D. Rafael Sáenz Díaz y D. José Revilla, y el segundo del ingeniero D. Enrique Abella Casariego (1902).

Los Sres. Sáenz Díaz y Revilla dan los siguientes análisis respecto a los distintos sitios del criadero:

Filón del Cabe.....	50	por 100 fe	0,10 Ph.
Filón de Roquis.....	51	—	—
Filón de Paradelas.....	56	—	0,42 P.

y cubican 29.300.000 toneladas, cifra absolutamente fuera de la realidad y que ha contribuído, más que ninguna otra circunstancia, al renombre de estas minas.

En cuanto a las condiciones generales dicen estos ingenieros:

Condiciones generales del criadero

La salida más fácil de los minerales del Incio es por Monforte de Lemus para ser exportados por el puerto de Vigo; la distancia media de los criaderos hasta Monforte es de 25 kilómetros.

Sería, pues, necesario construir un ferrocarril de 25 kilómetros hasta Monforte desde un punto apropiado para servir a las diferentes explotaciones del coto; hasta este punto llegarían los minerales por combinaciones de vías estrechas, planos inclinados o cables aéreos, según fueran las necesidades de la explotación.

Nota.—La Compañía de los Ferrocarriles de Medina del Campo a Zamora y de Monforte a Vigo concedió, con fecha 1 de octubre de 1906, la tarifa especial número 21—P. V.— para mineral de hierro por vagones completos y un arrastre de 50.000 toneladas anuales:

Con material propio.....	4,89 pesetas.
Con material de la Compañía (de Monforte a Vigo)...	5,34 —

En cuanto al informe del Sr. Abella, insertamos los datos que, por ser originales y comprobables, podrían contribuir al mejor conocimiento del coto minero:

Situación.—Menos la primera concesión («La Chiquita»), que está dentro del término municipal del Incio, las restantes están situadas en el de la Puebla de Brollón, a pesar de lo cual son designadas en el país con el nombre de Minas del Incio.

Formación geológica.—La comarca del Incio aparece constituida desde el punto de vista geológico por un terreno sedimentario muy antiguo, arcaico, en el que no se encuentran fósiles y que, por tanto, unos califican como cambriano y otros como siluriano.

De cualquier manera que sea, está formado por pizarras arcillosas y silíceas esencialmente con algunas capas de calizas y otras de cuarcitas; y entre todas ellas en estratificación concordante, aparecen capas de óxidos de hierro, hematites pardas y rojas con algún hidróxido en algunos puntos.

Criaderos.—Estas capas ferruginosas, que concuerdan con la estratificación general del terreno, se dirigen, donde no hay alteraciones puramente locales, del O. N. O. al E. S. S. buzando al N. N. E. y al S. S. O., según los parajes, con inclinaciones generalmente débiles, a lo sumo de 30 ó 35 grados, que en algunas cimas se anula, convirtiéndose en horizontales.

Los espesores de estas capas ferruginosas son algo variables, pero las que forman el objeto de las concesiones que se están describiendo son superiores a 10 metros, menos la de la mina «La Chiquita», que sólo alcanza 4,80 metros.

Veamos rápidamente las que se descubren en cada uno de los grupos que hemos indicado.

Primer grupo.—Cerca de la cima del cerro llamado Peña Escrita, pero en su vértice SO., existían unas depresiones que la tradición del país suponía hundimientos de antiguas labores mineras. Para averiguarlo se abrió allí cerca del pozo señalado en el plano, y efectivamente, a los 3,70 metros se encontró una capa ferruginosa que alcanzó en aquel paraje 4,80 metros de potencia, casi horizontal, compuesta de óxidos de la impregnación y residuación con oquedades y geodas revestidas de hidróxidos de hierro.

Segundo grupo.—En la concesión «Oútara» no existen labores de ninguna especie, pero se ve que en sus pertenencias continúa la capa que se descubre en la Cova das Choyas y su galería inferior (mina colindante «Penas de Ribadal»), que tiene 18 metros de potencia, dirigiéndose en ese punto al N. - 15° - O., con un buzamiento de 20 a 30 grados al N. N. O.; pero la estratificación general del terreno es la que hemos indicado más arriba y el buzamiento menos pronunciado.

Además, en el lecho del arroyo que baja del O. de la iglesia de Oútara se descubre un espacio recubierto de óxi-

dos de hierro que pueden provenir, ya del techo de la capa misma de Cova das Choyas, ya de depósitos tobáceo-ferruginosos de las filtraciones procedentes de los afloramientos de mineral de hierro que se descubren al O. en la ladera del monte, al pie de unos cantiles de pizarras arcillo-silíceas duras que allí aparecen, como continuación de las que recubren la capa de Cova das Choyas y siguen hasta el pico de Viduedo.

Tercero y cuarto grupos.—El punto central, el núcleo, por decirlo así, de esta formación ferruginosa, está en estos dos grupos de concesiones, en las cuales aparece una hermosa capa que desde la cima del monte llamado Peñarredonda, el más alto de toda la comarca (minas «Aurora», «Julita», «Más Julita» y «Enriqueta»), baja al O. y al N. hacia la Veneira de Roquis y mina «Laura» y hacia el O. y el S. a Pradelas y monte de Peñamarta (minas «Pepe» y «Teresita», «Mojada» y «Ribón»).

Esta capa está cortada interrumpida por los profundos barrancos Cabana y Ribón y se oculta en otros bajo los materiales derrubiales de las laderas; pero se descubren sus bordes en los hermosos afloramientos que de ella se ven, no sólo en las minas «Aurora», «Julita» y «Más Julita» y «Enriqueta», parte casi superior del Monte d'as Lomas y del de Peñarredonda, sino en los que continúan viéndose sobre el camino alto que se dirige a Parada de Montes y en el Rego d'os Asnos. En el adjunto plano se indican la mayor parte de estos afloramientos.

En la mina «Laura» es en la única en que no aparece el *mineral al descubierto*, pero su existencia resulta indudable después de examinar la capa que se presenta en la Veneira, dentro de las pertenencias de las minas «Costa» indicadas en el plano, pertenecientes a los herederos del señor Llano Olaveaga.

En efecto, por bajo la Veneira de Roquis, en la que se descubren afloramientos y grandes huecos de labores antiguas superficiales, se ha abierto una galería llamada del Prado que corta a la capa con 18 metros de espesor y buzamiento de 30 grados al S. S. O., esto es, hacia la mina «Laura», y aunque recorriendo la superficie del monte se observa en su cima un cambio de buzamiento en los estratos, esto puede ser debido a una falla o a una dobladura en forma de fondo de barco y, en ambos casos, la capa de hierro C debe continuar a C' (véase figura), con tanto más motivo, cuando en la opuesta ladera del arroyo Cabana reaparece la misma capa en la región Pradelas, demostrando su existencia y continuidad.

Transportes generales

Año 1902.—Para llevar los minerales al puerto de embarque pueden adoptarse dos soluciones:

1.^a Construcción de un ferrocarril de vía estrecha de un metro hasta Ribadeo, o mejor dicho hasta Villaodríz, puesto que el de este punto a Ribadeo está terminándose. Supone la construcción unos 120 kilómetros de vía férrea.

2.^a Construcción de un ferrocarril análogo hasta Monforte para cargar los minerales en la línea de Monforte a Vigo o en la de Monforte a La Coruña.

Supone la construcción de unos 25 kilómetros de vía férrea y después recorrido de 178 a 180 kilómetros respectivamente.

Claro está que la primera resolución requiere mayor capital y además las condiciones prácticas del puerto de Ribadeo son inferiores a las del hermoso puerto de Vigo y aun a las de La Coruña; pero, en cambio, el recorrido ki-

lométrico sería mucho menor que en la otra solución, y por tanto, el costo del transporte se rebajaría considerablemente, aumentando las utilidades del negocio minero.

La segunda solución que adoptaremos para el cálculo del coste, por ser la más ventajosa, sólo requeriría la construcción de un ferrocarril de vía estrecha desde las minas a Monforte, que supondría un capital de 2.500.000 pesetas.

En cuanto a los proyectos de Monforte a Vigo o a La Coruña, debería contratarse previamente con las respectivas Compañías ferroviarias una tarifa especial mínima que no debería exceder de 4,50 para los trayectos totales a los puertos, asegurando un transporte de 500 toneladas anuales.

El precio del transporte desde las minas a Monforte no deberá pasar de 0,50 pesetas por tonelada.

Análisis

Primero y segundo grupo.—Corresponden a estos dos grupos las concesiones «La Chiquita» y «Oútara»:

Hierro metálico.....	52
Fósforo.....	0,10
Sílice, de 5 a.....	900
Cal, de 0,80 a.....	2

Tercero y cuarto.—Corresponden a estos grupos las minas «Laura», «Aurora», «Julita», «Más Julita», «Enrique-ta», «Mojada», «Pepe» y «Teresita»:

Hierro metálico.....	55
Fósforo.....	0,01
Sílice, de 5 a.....	9

Otros análisis de varias muestras, sacados de los cuatro grupos, son los expuestos a continuación al final de esta Memoria.

ANÁLISIS DE MINERALES DEL GRUPO DEL INCIÓ

Agua higroscópica....	4,587	OTRO	
Sílice.....	8,234	Hierro metal.....	54,246
Alúmina.....	2,415	Sílice.....	7,998
Hierro.....	55,471	Fósforo.....	0,096
Fósforo.....	0,100	Azufre.....	0,059
Azufre.....	0,105	Cal.....	2,017
Manganeso.....	0,108	Agua combinada....	9,637
Cobre.....	0,000	OTRO	
Carbono.....	0,18	Hierro metal.....	57,200
Calcio.....	0,00	Sílice.....	6,540
Arsénico.....	0	Fósforo.....	0,066
Agua combinada.....	0,557	Azufre.....	0,160
OTRO		Cal.....	trazas
Hierro metal.....	52,646	Agua combinada.....	8,466
Sílice.....	10,064	OTRO	
Fósforo.....	0,076	Hierro metal.....	50,962
Azufre.....	0,104	Sílice.....	9,500
Cal.....	0,960	Fósforo.....	trazas
		Azufre.....	0,190

Otros dos análisis de los minerales del SE. de las minas han dado 0,90 y 0,75 de fósforo.

Estas variaciones en la proporción de fósforo nos sugieren dos observaciones:

1.^a Que los minerales, en general, no corresponden a los sedimentarios oolíticos, y

2.^a Que una muestra de completa garantía ha de tomarse sobre 500 ó 1.000 toneladas de mineral arrancado, para evitar la desconfianza que producen las variaciones indicadas.

DISTRITO MINERO DE LA CORUÑA

Relación de minas correspondientes a los términos municipales de *Caurel e Incio*, en la provincia de Lugo.

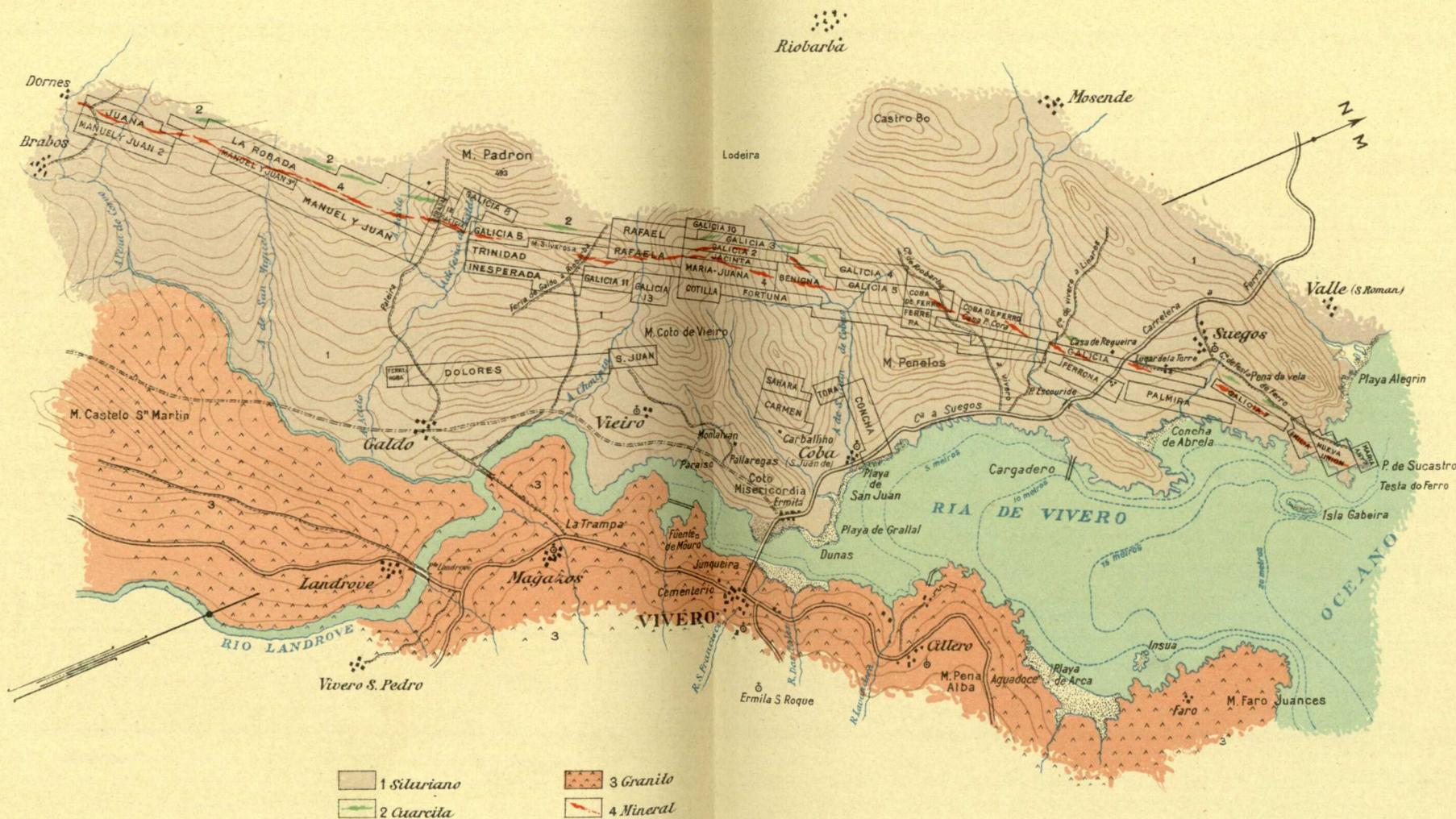
Número del expediente	Nombre de la mina	Número de hectáreas	Fecha de la concesión	Nombre del dueño
TÉRMINO MUNICIPAL DE CAUREL				
A. 671	Formigueiros.....	»	Año 1513.....	Conde de Maceda.
	Lidia.....	13	17 enero 1895.....	D. Ricardo de Llano.
TÉRMINO MUNICIPAL DE INCIO				
469	Redondelo.....	32	27 octubre 1890...	D. Ricardo de Llano.
581	El Incio.....	12	12 junio 1891.....	Idem
552	La Herrería.....	20	La misma fecha..	Idem
585	Ruixidora.....	12	Idem id.....	Idem
589	Laza.....	48	Idem id.....	Idem
592	Lousa.....	30	Idem id.....	Idem
611	Asunción.....	15	2 enero 1892.....	Idem
696	Redondelo, núm. 2	36	29 enero 1892.....	Idem
709	Pernandar, núm. 2	59	28 agosto 1895...	Idem
842	Samamede.....	12	15 noviembre 1898.	Idem
932	Elvira.....	42	5 septiembre 1899	Idem

Labores de investigación de 1890 a 1900.



ZONA MINERA DE VIVERO Y GALDO

Escala de 1:60.000



- 1 Siluriano
- 2 Cuarcita
- 3 Granilo
- 4 Mineral

CORRIDA DE VIVERO

DEL MAR A LAS MINAS

Entre el macizo eruptivo de la Sierra de Gistral y el de estrato cristalino del Condado de Santa Marta, principia en la costa, con unos 30 kilómetros de anchura, el isleo paleozoico que forma pareja con el de Ribadeo, y el cual contiene las corridas de mineral de Vivero.

Este macizo pizarroso, que suponemos siluriano por la identidad de características de su mineral con los ordovi-

Dibujos incluidos en este Capítulo:

Zona minera de Vivero y Galdo, al empezar.

Extremo Norte del Yacimiento de Vivero, pág. 167.

Plano y perfil de las Minas de Vivero y Galdo, pág. 187.

Explotación de las Minas de Vivero, pág. 194.

Disposición hipotética del Yacimiento (planta, corte), pág. 226.

Criadero, líneas de mínima potencia, pág. 198.

Minas, plano y corte de las explotaciones, pág. 233.

Transporte aéreo, pág. 236.

Cargadero y depósitos, pág. 240.

cienses oolíticos, está más estrechamente limitado por el granito a levante y poniente. Hacia el E., desde las minas en explotación, habrá unos 2.500 metros hasta el granito, mientras que será poco más de 300 metros la distancia de las capas de mineral hacia el Oeste. Estas separaciones de las capas sedimentarias al granito disminuyen en la prolongación al Sur, y en la mina llamada «Robada» no pasará de 300 metros en cada uno de los rumbos indicados.

Expuesta la disposición general en el tomo primero, seguiremos en éste una descripción detallada.

Empieza el mineral de esta corrida en el mar, en la punta llamada de Testa de Ferro o Sucasro, frente a la Isla Gabieira, ambas indicadas en el plano de Fontán. Esta pequeña y aguda península, en que se encuentra primeramente el mineral, está orientada de N. a S. y compuesta por macizos de pizarra y mena, diferenciados por fallas paralelas casi de E. a O.; su largo será de unos 300 metros por unos cuarenta o cincuenta metros de alto, y, en cuanto a su potencia, de pocos metros al entrar en el mar, llega, ensanchando, hasta ciento al unirse al resto de la costa.

Son cuatro los bloques de pizarra y mineral que de N. a S. forman la punta; el primero, mojado por el mar, es la peña propiamente llamada d'ó Porco; risco escabroso, en el cual queda aún mineral, pero los trabajos de investigación realizados lo están en los macizos más al N.; damos idea del esquema en la figura adjunta.

El mineral contenido en las banquetas litorales de la Peña d'ó Porco es un testigo solamente del que antes debía estar adherido ella y que el mar le ha ido arrancando en su constante trabajo; una erosión tan activa, además de natural, pues la punta avanza descaradamente en mar abierto, es común a los tres macizos que la componen, y como el

mineral y las rocas cuarzosas son duras y poco alterables, rodean en numerosos bloques, de muy distintos tamaños, esta península de Testa de Ferro.

El mineral de toda esta región, como casi todo el de Galicia, se ofrece en capas interestratificadas entre pizarras arcillosas antiguas, tal es el caso presente, y la mena que se encuentra caída procede de los residuos de la capa primitiva y continuada. Todos los estratos, perfectamente concordantes, están dirigidos N. 30-50° E. y tienen buzamiento poco pronunciado con la vertical, al NO.; éste es el diastrofismo general de toda la comarca.

Los estratos, contando de E. a O., son pizarras arcillosas más o menos metamórficas y con frecuencia de colores rojizos y vinosos en la superficie, entre las que viene la capa conocida en la comarca por el nombre de filón, encima un tramo en que alternan las pizarras con cuarcitas y más al Oeste un gran espesor de pizarras arcillosas de grano y lisos finos, verdaderos filadios azulados cuando están sanos y con frecuencia muy piritosos; terminamos esta enumeración con el gran filón de cuarzo que corre unos 400 metros al O. de Testa de Ferro y ha de acompañar regularmente el mineral siendo el mejor guía para su seguimiento, pues se destaca mucho mejor por su color y dureza por encima de los demás estratos.

En la Peña d'ó Porco no tenemos más que las pizarras arcillosas metamórficas y el mineral cortado, de un modo excepcional para toda la zona, por unos diques eruptivos. Las pizarras forman toda la parte Este que se asienta en el mar, mientras que el mineral, en un pegote completamente al descubierto como le ha dejado la denudación, está colgado encima y sólo sostenido por su adherencia a las pizarras; a la vista podrá tener unos 16-18 metros de largo, ocho de alto y hasta cinco o seis de potencia.

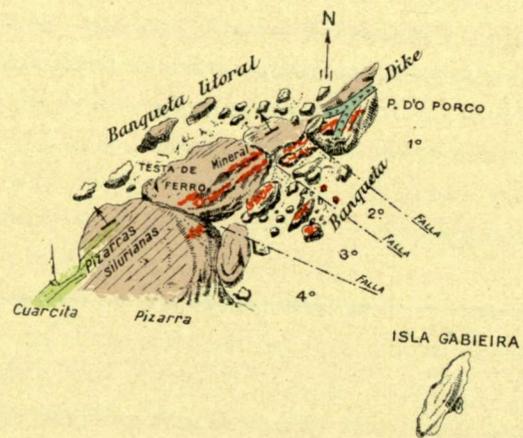
Representa unas 2.000 toneladas. Al Sur tiene este peñón un gran corte de unos cuarenta metros en acantilado vertical sobre el mar, y en él se ve perfectamente el corte de la capa y estratos inferiores; la potencia podrá ser de cinco metros. En este corte acantilado es donde se aprecia la unión del dique eruptivo y el mineral; el arranque de la roca eruptiva al borde del mar, es casi vertical, cortando las pizarras sesgadamente, puesto que éstas buzcan al Oeste; poco antes de llegar al mineral, siguiendo la marcha ascendente del dique, se bifurca y penetra en la masa de la mena en forma de horquilla de tres puntas que llegan hasta la superficie. La materia de que está compuesto este dique se encuentra tan sumamente alterada, que sólo por ser granuda, y por la presentación típica de su yacimiento, puede afirmarse que sea roca eruptiva; el aspecto es amarillento blancuzco, sumamente caolinizado y con granos de cuarzo en esa masa totalmente alterada. Hemos visto con alguna frecuencia a la diorita cuarcífera presentarse en este estado de meteorismo, cortando a otras pizarras arcillosas antiguas. En el contacto de la roca eruptiva con los estratos y la capa no se nota metamorfismo distinto del general en toda esta punta; bien es verdad que podría estar borrado por el intenso meteorismo que ha sufrido la zona.

Los dos siguientes macizos hacia el Sur (marcados como 2.º y 3.º en el croquis, son los que contienen las labores de investigación sobre el mineral. Todas las fallas que separan los distintos bloques entre sí son casi perpendiculares a los estratos, y aproximadamente dirigidas de Este a Oeste, aunque quizás estén arrumbadas algo al NE. Se señalan en el terreno por surcos casi verticales, los cuales se van ahondando por la caída de aguas meteóricas y el arrastre de detritus hasta el mar; en ellos está el



EXTREMO NORTE DEL YACIMIENTO DE VIVERO

PENINSULA DE SUCASTRO (O'PORCO)



origen de la rápida destrucción de la capa de mineral, y a la que ayuda en el mismo sentido el peso de la mena.

En los macizos 2.º y 3.º, como en la punta d'o Porco, no hay más que una capa de mineral entre pizarras arcillosas; en ambos aflora en la superficie y está descubierta en trozos por su costado oriental, que es el yacente; en profundidad se introduce hacia la parte Oeste, que es el interior del monte, y en sentido de su longitud queda limitada por las fallas. Hay en esos macizos dos galerías y varias calicatas.

Los primeros trabajos, marchando siempre de Norte a Sur, son unas zanjas que para investigar la prolongación de la capa y con resultado variable ya empiezan sobre un pequeño bloque de pizarra antes de llegar el segundo macizo. Sigue una galería transversal ligeramente a los estratos y emboquillada de Norte a Sur, que tendrá unos 30 metros en pizarra, con una desviación hacia el Este de unos 20 metros antes de llegar al fondo; esta travesía es la que corta el mineral que se ofrece en los afloramientos; asegurando muy poca altura.

En el tercer macizo, que comprendido entre dos fallas no tendrá mucho más de 20 metros de longitud, es donde encontramos la mayor cantidad de mineral; este es el sitio propiamente llamado «Testa de Ferro». En él hay practicada una galería de unos 20 metros de largo en sentido transversal a la capa, es decir, casi de Este a Oeste, y emboquillada en el escarpe que baja hasta el mar, con cinco metros cubiertos de vegetación en la parte alta y 25 acantilados en roca, pues todo el risco del macizo no tendrá más de 30 metros sobre las aguas de pleamar. La potencia del mineral, aunque con alguna intercalación de lechos pizarrosos, parece llegar a 10 metros; dentro de la capa hay practicado un pocito con poco más de cinco metros de

profundidad, y el cual, según dicen, quedó en mineral. Debajo de este trabajo, en el mismo acantilado y a unos ocho metros sobre el mar, se practicó otra galería, también para reconocer la profundidad, con resultado infructuoso, a pesar de haber atravesado el macizo en que se asienta la capa en estratificación completamente concordante y sin aspecto ninguno de falla en sentido vertical. Esta desaparición del mineral sin falla nos hace sospechar su final en forma lenticular o más bien rápido sinclinal, frecuente en las capas de minerales de hierro paleozoicos.

El mineral comprendido en este macizo podrá evaluarse de 7.000 a 10.000 toneladas.

La capa sigue aquí comprendida entre pizarras arcillosas azules y verdosas (por ser muy cloríticas) cuando están sanas, pero que se colorean muy diversamente al oxidarse: son frecuentes las señales de metamorfismo, los granates en particular. Al Oeste, es decir encima geológicamente, hay un pequeño tramo de cuarcitas delgadas sobre el que vuelven pizarras y ya no se puede prolongar el corte, pues en pocos metros más se cruza esta punta de Socastro, encontrándose el mar también al otro lado.

El mineral es pesado, granudo, brillando en él los puntos de magnetita; su color es negro, aunque por alteración se motea de pardo amarillento, hasta parecer transformado en limonita; no es duro y, con tal de que su transformación a hidróxido no sea completa, da siempre raya negra. Es frecuente ver brillar en el mineral granos de granate y cristalitos que parecen de silicatos ferromagnesianos; este fenómeno se acentúa en algunas litoclasas del mineral, en las cuales se forman verdaderos filoncillos que, por la forma de los cristales fibrosos, parecen agrupaciones de lepidocrocita con clorita. Los granates, unas veces sueltos y otras reunidos en masas informes o testáceas, presentan

todos los grados de transparencia: distinguimos dos variedades que referimos al común y al granate almandina; ambos alternan en un agradable conjunto con las pajuelas fibrosas y radiales de los silicatos ferromagnesianos, como productos inmediatos de su alteración y que a su vez están, en su mayoría, transformados en hidróxido de hierro.

En el cuarto macizo, que ya se enlaza con la costa, queda la última galería, a ocho metros sobre el mar; se quiso con ella probar la continuidad del criadero, sin tener en cuenta la última falla que llevó el mineral a la orilla, y, en consecuencia, los metros (más de 170) atravesados en pizarras apretadas y cuarzosas, azules finas, con manchas ferruginosas y de pirita, corresponden a estratos situados más al Oeste que los que hasta ahora habíamos visto.

Además del mineral que acabamos de indicar, hay también un número no despreciable de toneladas en los peñones y cantos de todos tamaños acumulados al pie de los escarpes, particularmente en el lado oriental, por la pequeña playa que se tiende a formar hacia este lado y debido al mayor acantilado, que favorece la caída.

Cuando el mineral es sano aguanta bien el embate que le producen las mareas, y como no es alterable fácilmente, esto explica por qué la cantidad de cantos de mineral en la banqueta litoral es mucho mayor que la que en proporción debía corresponderle respecto a otras rocas dominantes en el acantilado, como son las pizarras arcillosas.

El arranque del mineral contenido en Testa de Ferro es, no solamente fácil, sino económico, pues la colocación en el escarpe, el grado de alteración y su peso, permiten suponer que los barrenos *trabajarían* intensamente, arrancando mucho.

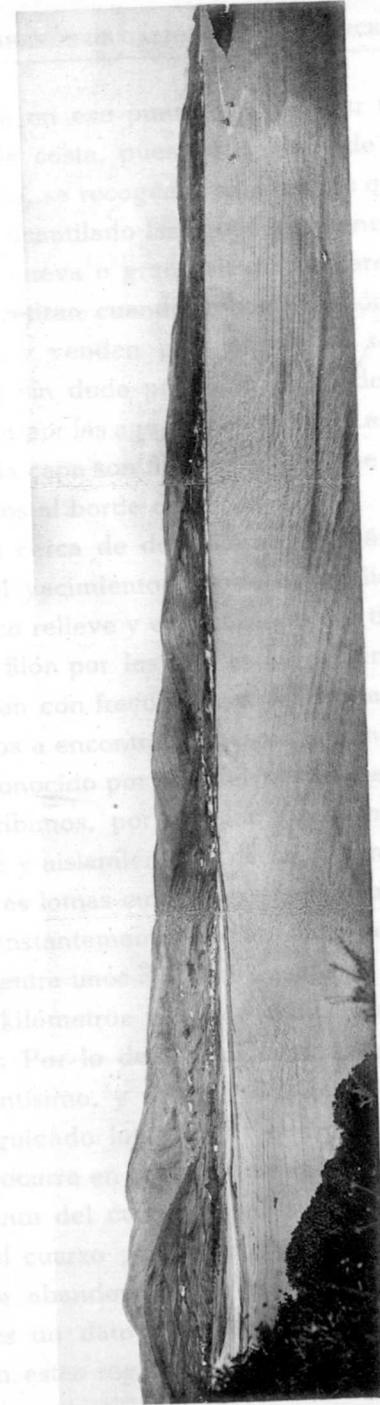
En cuanto al embarque, para hacerlo en condiciones económicas habría que recurrir a instalaciones especiales

que, por otra parte, no están justificadas, dado el tonelaje no grande de esta punta, y que, así considerado, tendría que cargarse embarcándolo en gabarras que lo transportasen al vapor, maniobra corta, pues junto a la Isla Gabieira, completamente enfrente de Testa de Ferro y a unos cien metros hay calado para vapores de 3.000 toneladas. La situación de esa isla respecto al criadero quizás podría dar lugar a alguna solución ingeniosa, aunque no muy estable, para la carga de los minerales: por ejemplo, el tendido de un cable desde tierra a la Gabieira, vaciándose los baldes en el recorrido del canal sobre la escotilla del vapor que en tal sitio estuviese fondeado. Al hablar de poca estabilidad, nos referimos a la fuerza que los violentos vientos de esta zona imprimirían sobre el vano de cable y al poco abrigo de los vapores en caso de temporal.

El tonelaje del *Porco* debe ser explotado, lógicamente, por el mismo minero que se haga cargo del que se encuentra en la prolongación de la corrida hacia el Sur, y, en ese caso, el cable no se instalaría hacia la galería de esta punta sino para conducirlo al embarcadero adoptado, que sería el actual en funcionamiento, u otro que se instalase en algún punto de la margen occidental de la ría.

Ya desde esa punta la corrida de mineral en unos 1.000 metros hacia el Sur, va casi a la misma orilla del mar, de lo cual se desprende que tiene poca cota, siendo muy escasos los sitios en que se le encuentra bien demostrada. El primer lugar investigado, continuando hacia el Sur, está a unos cien metros de la última galería estéril de Testa de Ferro, y consiste en una calicata, casi vertical, que baja desde lo alto del acantilado hasta el mar en el mismo borde, corta las pizarras metamórficas que acompañan siempre a la capa y pone de manifiesto un poco de mineral que tiene pocos decímetros de potencia y quizá sea el representante

MINAS DE VIVERO



Perfil completo del criadero desde los montes de Vieiro y Silvarosa 400 m. sobre el mar, a la izquierda (O), hasta la punta de la Gavieira, cuya isla y el cargadero se proyectan muy próximos al Norte, en el borde izquierdo de la entrada de la ría.



de la capa en ese punto. Más al Sur tiene que pasar pegando a la costa, pues en la playa de Alegrín, próxima a una cetarea, se recogen arenas negras que van acumulando al pie del acantilado las aguas que tienen salida por litoclasas de la cueva o gran grieta. Esas arenas negras que los paisanos retiran cuando la acumulación llega a ser grande y utilizan y venden para *polvos de salvadera*, son magnéticas y sin duda proceden de la destrucción mecánica de la capa por las aguas meteóricas. Las pizarras que acompañan a la capa son filadios azules que constituyen grandes acantilados al borde de la costa.

Hasta cerca de dos kilómetros más al Sur se pierde el rastro del yacimiento, lo que es explicable, pues el suelo tiene poco relieve y está cubierto por tierras de labor. Debe pasar el filón por las que están próximas al mar, pues de ellas salen con frecuencia, al laborarlas, trozos de mineral. Volvemos a encontrar el paso del mineral hidróxido en un paraje conocido por «El Calvo» y señalado, en la época en que escribimos, por un pino (*pinus maritimo*) que por su robustez y aislamiento se destaca a mucha distancia sobre las suaves lomas cultivadas. Toda esta corrida va acompañada constantemente por un filón de cuarzo potente que se encuentra unos 300 metros más al Oeste y que en más de 14 kilómetros sirve de indicador de la posición del mineral. Por lo demás, el cuarzo en filones pequeños es abundantísimo, y son más los casos en que los encontramos siguiendo los estratos que perpendiculares a ellos; esto mismo ocurre en la capa de mineral, tanto que la presencia abundante del cuarzo es presunción de capa de mineral. Todo el cuarzo parece provenir del relleno de grietas con la sílice abandonada por las aguas meteóricas y en conjunto es un dato *empírico* del terreno que acompaña al filón en estas regiones. Las pizarras de Suegos son blan-

quecinas o rojizas con alguna pequeña cuarcita y filones de cuarzo; la facies es la de Ribadeo.

Desde el pino citado subimos al lugar de la Patarroa, donde las aguas se dividen: las de Suegos, que hemos dejado al Norte, y las del río de Escourido, que viene desde Mosende y Castro Bó, al SO. Por los pinares y agros de la Patarroa debe en efecto pasar la capa de mineral, según se colorean las tierras, asegurando los vecinos haber descubierto algún pequeño afloramiento (paraje de Riquian) próximo a una casa, pero se volvió a ocultar con tierras de labor.

A unos 500 metros más al Sur se cruza la carretera y se llega al lugar de Escourido, siguiendo la dirección N. 30° E., que es la que próximamente lleva la capa. En Escourido, Barrio o Burgo d'o Foro, junto al río de este pequeño valle, encontramos escorias de alguna ferrería antigua, de cuya instalación no se guarda recuerdo en el país. En el barranco se ve el pueblo de Escourido y se sigue a vista de pájaro el recorrido del mineral; también se distingue la Isla Gabieira y el cargadero.

Las pizarras de esta parte (N. 60° E. buzamiento al Oeste) siguen siendo azuladas, de grano grueso y metamórficas, muy arcillosas, tanto que el abundante barro que se produce por su alteración y que se aglomera en las partes bajas, es utilizado como trabazón de piedras en las construcciones. En las proximidades del mineral toman coloración vinosa.

Subiendo a Cova de Ferro, en la pendiente loma que va desde Escourido, que está al pie del río, hasta Furcos, en la parte alta, dando vista a las aguas del río de la Rega (paraje Vieiteiro) hay varias calicatas, en dos de las cuales se descubre el paso de la prolongación de la capa con mineral *arrubiado* y magnético, entre pizarras de granates alteradas en el muro, no apreciándose la potencia

por esta circunstancia y por la vegetación de monte bajo y tojos.

Al dar vista, desde Furcos, al hermoso barranco d'a Rega que conduce las aguas a San Juan menudean las labores y calicatas señalando la recta y decidida corrida de mineral de hierro que viene desde la Silvarosa y Casa Vella, hasta la carretera y luego hasta el Porco.

En Furcos, cota 160-165 metros sobre el mar, según mi barómetro, hay enclavada una de las estaciones del transporte aéreo de las minas de la Silvarosa (1); desde este lugar hasta la carretera nueva de Vivero a Riobarba (próximamente 179 metros de Norte a Sur) hay varios afloramientos y trabajos descubriendo la corrida del mineral, que iremos reseñando. Los más llamativos son: una zanja en el paraje llamado Corella, otra encima de la fuente de «Cova de Ferro», y también se puede citar el paso del camino viejo. El primer trabajo (cota 160), que es una calicata en la dirección de la capa, está próximo a las casas del lugar, el mineral parece tener cerca de siete metros de potencia, pero con la intercalación de una cuña de pizarra; es muy granudo, de granos gruesos y magnéticos, aunque la pasta es bastante roja, dominando en sitios el óxido férrico o el hidróxido de alteración; es más bien blando, mena de buena clase, dando raya negra y roja, que es lo que los mineros de esta zona llaman *cobrear* bien.

Las cuñas o separaciones de pizarra cloritosa más o menos alterada, en las capas de mineral, son caso frecuente, pero es variable la solución que toman en profundidad: unas veces terminan a poca distancia de la superficie y las dos porciones de mineral se convierten en una sola, y otras, por el contrario, aumentan de espesor o se hacen

(1) La denominada «de Angulo».

constantes, correspondiendo el afloramiento, en realidad, a dos capas; ambos casos se presentan a menudo, y precisamente de esta variabilidad frecuente se pueden deducir dos consecuencias sencillas de índole muy diversa: las separaciones de pizarra en las capas de mineral son de consideración y no puede aclararse su sentido sin labores en profundidad, y, segundo, que en el caso de ser cuñas perdidas en profundidad, parecen abogar por la formación costera o de fondo movedizo dentro de la general sedimentaria de la región.

Otra de las calicatas, a cincuenta metros al Sur de la de Corella, es la que está encima de la fuente conocida por de la «Cova de Ferro»; es transversal, tendrá aquí el filón algo más de seis metros y es ordinario, granudo, no muy duro y de raya mezclada de negro y rojo. La pizarra adosada a la capa es muy cloritosa y con una gran cantidad de granates, que abundan quizás más en la parte Este de la capa, que es su yacente.

Siguiendo por este monte, que se llama Cadaval, y antes de llegar al camino antiguo de Ríobarba, veo algunos afloramientos en los que no se puede medir la potencia, pero que, como siempre, van acompañados de las pizarras granatíferas arcillosas y bastante oxidadas, que son las que por esto, y por su claridad en distinguirse, tienen más valor que el mismo mineral en la investigación de las capas de esta zona. Los granates parecen de las mismas dos especies que vimos en Testa de Ferro, pero también los hay verdosos como algunos *grosularia*; todos ellos se alteran y terminan por transformarse en hidróxido de hierro principalmente, y como son muy abundantes y la transformación es muy intensa, hay veces que se forman verdaderas vetas de hematites en el *pizarrón*, que es como llaman los mineros a esta pizarra granatífera, por la reunión de granates alte-

rados y por las formas secundarias y arriñonadas que, merced al agua, toma la hematites recién formada. Los granates así alterados se destacan sobre el fondo de la pizarra dándole un aspecto peculiar y muy discernible al llamado *pizarrón*, que así resulta valioso en las labores de reconocimiento; otras dos propiedades le hacen también muy útil en la investigación del mineral: su dureza, que le permite aflorar casi siempre, y el color rojizo y vinoso que suele tener en la superficie y al que contribuyen, no sólo la alteración de sus granates y cloritas, sino las aguas ferruginosas que provienen de la capa próxima. Las pizarras próximas a la capa, suelen tomar colores rojos y vinosos.

Los pequeños afloramientos llegan hasta la casa llamada de «Cova de Ferro» (cota 200). Unos metros más al Sur se aprecia el paso de las capas en el camino antiguo de Ríobarba. Entre los dos *pizarrones* de pendiente y yacente se mide una potencia de cerca de 14 metros de mineral, pero tiene hacia el medio una cuña de pizarra de unos dos metros; las pizarras son más bien azuladas; el mineral es algo ordinario, pero magnético y con numerosas vetas de cuarzo. Como es frecuente en el mineral de esta zona, es blando y en raya se mezclan el negro y el morado. La constancia de la separación de pizarra hace sospechar no se trate de una cuña, sino de pliegue o doble capa. Si en esta parte hubiese más capas de mineral al Oeste, como la dirección prolongada de las que se explotan en Silvarosa lo podría hacer presumir, deberían pasar ocultas por la pizarra y muy adelgazadas en forma de final de lentejón, pues ni en la superficie ni en el corte de la carretera hay rastro de ellas.

Siguiendo siempre hacia el Sur, sobre la corrida del mineral, encontramos más afloramientos y calicatas, todos de poca importancia y que, más que su mena, destacan el *pizarrón* cloritoso con granates, el cual con frecuencia está

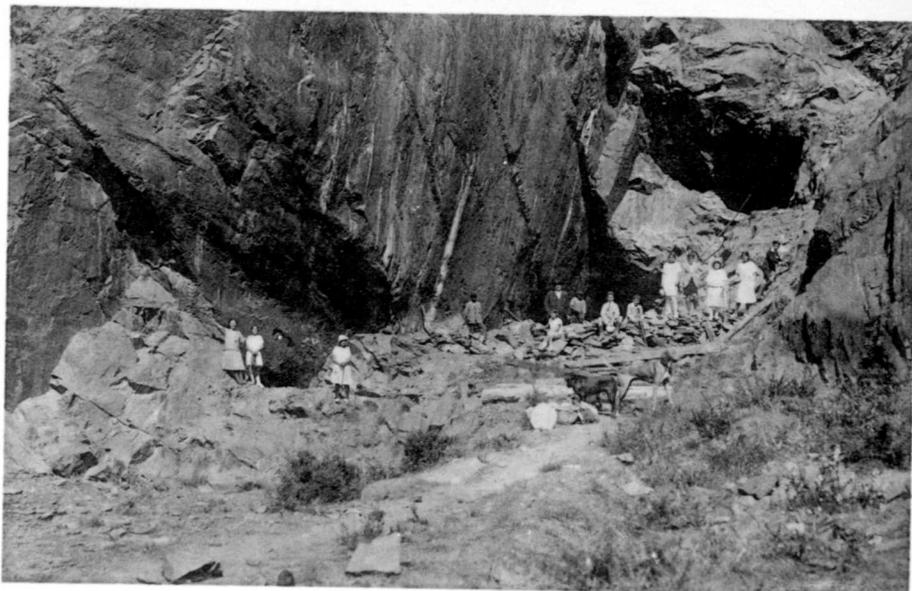
cargado de granos magnéticos hasta llegar a dar el paso de enlace con el mineral pobre granatífero; en otros sitios el pizarrón tiene pequeñas vetas de hidróxido, debidas al mecanismo de meteorización que ya hemos señalado. Algunas de las pizarras próximas al filón, particularmente en el yacente, además de los granates, gruesos hasta de un centímetro, tienen cristales, diseminados, de silicatos de alúmina y otros propios de la aureola metamórfica, que al meteorizarse, contribuyen también a la formación de hidróxidos de hierro.

En el Cadaval se alcanza la cota 210 en los afloramientos, siguiendo los cuales llegamos a la carretera nueva de Ríobarba; tanto los crestones como las labores de reconocimiento están muy cubiertas por monte bajo.

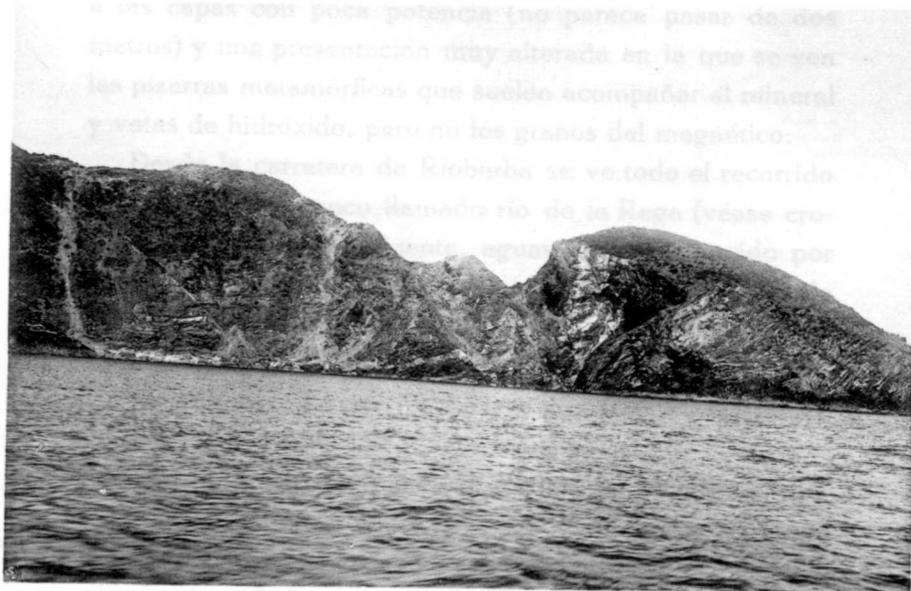
La carretera (160) corta a los estratos correspondientes a las capas con poca potencia (no parece pasar de dos metros) y una presentación muy alterada en la que se ven las pizarras metamórficas que suelen acompañar al mineral y vetas de hidróxido, pero no los granos del magnético.

Desde la carretera de Ríobarba se ve todo el recorrido del profundo barranco llamado río de la Rega (véase croquis) y se enfila un afluente, aguas arriba, conocido por rego o río da Casa Vella. Los afloramientos bajan cortando la ladera izquierda de la Rega hasta la unión con el río de Casa Vella y luego van jalonados por la margen derecha y a media ladera de este último arroyo, hasta llegar a unirse con los crestones de los de la Silvarosa.

La primer calicata que encontramos, empezando a bajar hacia la Rega desde la carretera, tiene de cota 150, es grande y dispuesta transversalmente, parece cortar dos capas entre pizarras muy cargadas de granates, no se ven bien las potencias ni el mineral magnético, pero sí vetas de hidróxido originadas por la alteración de granates; si-



Grada a cielo abierto.



Punta do Porco. Extremo N. del criadero,

guen hacia el Sur, en la violenta bajada hacia la Rega, señales de otras ocho calicatas, casi todas cubiertas de tojos (argomas). Son transversales, grandes y cortan los *pizarrones* correspondientes a dos capas, sin que sus potencias estén muy aparentes; todas las rocas que descubren están muy meteorizadas, y, sin duda, esta es la razón de escasear la parte magnética del mineral, aunque no falta en varias zanjas. La raya del contenido en las capas cortadas por estos trabajos es parda, de hidróxido unas veces y otras blanquecina, con fondo negro, como corresponde a mineral de estructura algo pizarreña.

Todas estas calicatas están alineadas siguiendo la dirección de las capas que podrá ser N.-S. 30-40° O.

Marchando en ese rumbo cortamos el barranco de la Rega con 70 metros de cota, con la cual vemos que se asegura un desnivel apreciable sobre la línea de vaguada. Desde aquí, con la misma dirección, encontramos las labores y afloramientos sobre un montecillo que separa uno de los afluentes; en ellos el mineral es de buena clase. El trabajo más importante está en la parte alta de la colina, que, por cierto, está muy poblada de arbolado y ya pertenece a la Fraga del Carballino; se trata de una gran calicata o cantera dispuesta transversalmente a la dirección; la potencia de la capa pasa de 10 metros, con una separación de pizarra cloritosa. El mineral es rico y muy magnético; en los trozos grandes tiene tendencia a la estratificación y en los planos de esfoliación tiene con frecuencia abundantes granates, que, aunque en menor cantidad, no faltan en la masa de la mena y son de las mismas dos especies que en el Porco hemos atribuído a la variedad almandina y a la común; la primera suele dar granos muy cristalinos y transparentes en la fractura, con la forma dominante del dodecaedro romboidal; son grandes, y cuando se reúnen en masa

tienen dimensiones de varios centímetros. La clorita es otro de los elementos que toma gran parte en la constitución de estos minerales; se ofrece lo mismo formando lisos enteros en los que, con lente, se ven las escamas de la clorita ferruginosa (ripidolita?), que en el interior de la masa unida a los granos de magnetita y granates de los que, sin duda, es un producto principal de alteración; de clorita se distinguen bien hasta tres clases que no se pueden estudiar bien microscópicamente por la pequeñez de sus elementos. Con el aumento de una lente se ven también granos de un mineral blancuzco, más bien gris ceniza, con dos cruceros casi perpendiculares y brillo vítreo en los planos de uno de ellos; raya el vidrio y tiene el aspecto de las tablas de feldespato, se enlaza con el granate y las especies de clorita.

La raya de la mena que hemos descrito es negra o morada cuando está algo alterada, a pesar de lo cual da una buena reacción magnética. En el terraplén de esta labor, que tiene 130 metros de cota sobre el mar (1), habrá depositadas unas 200 toneladas.

Desde esta cota y mirando al Sur, se enfila perfectamente el barranco «d'a Casa Vella» por la margen izquierda del cual corre la capa subiendo hasta el alto de la Silvarosa; desde esta labor, se distinguen de abajo arriba seis puntos de mineral: 1.º, afloramiento en el fondo del barranco; 2.º, galerías; 3.º, cantera; 4.º, cantera y galerías (entrando desde el barranco); 5.º, afloramientos próximos a la cepa número 40 del transporte aéreo, y 6.º, labores de la parte alta, ya en la Silvarosa.

Sin embargo, antes de llegar a los puntos de ese recorrido, encontramos otra galería practicada al pie de esta

(1) Llegamos a 70 para la cubicación. — Barranco.

colina y que se emboquilló para demostrar el desnivel del mineral desde el barranco hasta el alto del coto en que hemos estado hasta ahora. La galería está emboquillada en la parte Sur a unos dos metros sobre el barranco que tiene 90 de cota sobre el mar en este sitio; el mineral magnético con cuarzo y algo de pizarra, muy cargado de pirita, se ve en unos estratos sumamente dislocados que hay sobre la corona de la entrada de la galería a unos cuatro metros de desnivel, la potencia de los cuales, aun contando las partes estériles, es pequeña, pues no llegará a dos metros. La dirección con que se siguió esta labor fué, al parecer, la de las pizarras granatíferas, acompañantes constantes de las capas, pero no encontrando el mineral, dieron dos traviesas a Este y Oeste, que tampoco lo cortaron; el trozo de dirección más o menos sesgadamente corta también a los estratos, tendrá unos 50 metros hacia el Sur y 30 cada una de las dos transversales a Este y Oeste; en el ramal del Este se cortan dos fallas y unos estratos poco potentes y muy alterados e hidroxidados que podrían representar un paso de mineral. En realidad no es extraño que no se logre cortar la capa, pues ya hemos dicho que se encuentra en la parte alta de la galería, muy tendida y como acuñándose entre las pizarras; este es el segundo caso en que vemos fallar las labores de reconocimiento de profundidad o desnivel. Hace el efecto de quedar el mineral en agudo sinclinal sobre la galería.

El mineral magnético-piritoso de la entrada es bastante parecido al que más adelante veremos en la mina «Robada», prolongación hacia el Sur de las minas de la Silvarosa.

En los cimientos y rocas contiguas de una casa ruinoso que sirvió de fragua, situada en el punto de unión del barranco de la Rega y el de Casa Vella, se ve el paso del mineral muy pobre y esquilmado por el meteorismo, pero con

potencia apreciable. Enfrente por completo, y empezando las labores de la margen izquierda del barranco de la Casa Vella, hay una galería de cota 100 y emboquillada unos dos metros más alta que el nivel del río, precaución que, sin duda, ha servido para evitar la destrucción de la galería; pero no ha ocurrido lo mismo con los terraplenes de pizarra y mineral, tanto de esta galería como de otra, unos 70 metros más al Sur, pues han sido arrastrados casi por completo en las crecidas y sus piedras se han esparcido por todo el cauce. Está emboquillada transversalmente a los estratos (cota 100) y casi perpendicularmente al río; por consiguiente, metiéndose hacia levante en el interior del monte, en unos 14 metros, cortará más de ocho de mineral con una separación de pizarra; pero lo particular de esta galería es que habiendo dirigido desde ella al Norte un ramal en dirección, al querer comprobar la profundidad, en ese mismo trozo, por un pocito en trancada se ve, en una transversal que tiene el pocillo, que no baja el mineral con la misma potencia más que en unos cuatro o cinco metros por encima de la planta de la galería, aunque se comprueba el paso de la pizarra metamórfica y abundantemente granatífera (pizarrón). Y este es el tercer caso en que vemos (como en Testa de Ferro y en la primer galería de la Rega) que sin falla ni discordancia, en pocos metros de desnivel, sufre gran variación el espesor de la capa; la explicación de este hecho la daría la forma lenticular en el fin de las capas o su disposición en sinclinal muy agudo.

Unos 70 metros al Sur, siguiendo el mismo barranco (cota 110), vemos otra galería paralela a la anterior, de unos 70 metros de largo y una sección de 2,5 por 2,80 (?); a la entrada se ve el afloramiento de la capa que, como el mineral de la otra galería, es inmediata prolongación del que aparece en la fragua derruida y que hasta ahora



Valle de Landrone y Galdo.



San Juan de Cobos y punta de Castro, con el cargadero apenas señalado.

venimos siguiendo. En la trinchera, antes de la entrada, se encuentra la capa, que tendrá unos seis metros de potencia, y de los cuales penetrarán dos solamente en la galería que, hasta el fin, continúa en pizarra.

Los estratos que en esta parte contienen el mineral o están próximos a ellas, son pizarras muy cloritosas y colmadas de granates, lo mismo en sus lechos de estratificación que en espesor de la masa; la mayoría parecen de la especie común, alterados en hidróxido, pero las hay también verdes por completo y casi transformados en clorita, en las pizarras muy comprimidas. La dirección de estos estratos es Norte, muy pocos grados al Este, con buzamiento al Oeste, pequeño respecto a la vertical.

El mineral es de buena clase, pero por la meteorización sufrida se hace blando y toma un tono pardo y ceniciento que sólo es superficial y lo pierde en la raya, la cual tiene un fondo morado; da reacción magnética. La unión de las capas de mineral y los estratos es perfectamente concordante y sin accidente ninguno que pueda parecer filoniano.

Sobre estas galerías, y en el sitio señalado con la tercera mancha en la fotografía, hay una cantera con varios metros de potencia de buen mineral; este sitio es difícil de examinar por la espesura de los tojos; hay acumuladas en él gran cantidad de toneladas.

Continuando la ascensión para seguir el examen de los reconocimientos sobre estas capas, las que van a media ladera y buzando hacia la línea de vaguada, llegamos, después de ver algunos afloramientos, a una galería que ya pertenece a la Casa Echevarrieta, de Bilbao, y es conocida con el nombre de Número 6 (?) o galería de Casa Vella. Está emboquillada a unos tres metros sobre el río (cota 150) y es transversal, con unos 50 metros de larga; los estratos tienen una dirección de N. 40-50° E. Como siempre en

este criadero, el buzamiento es al Oeste, no muy tendido, y está contenido entre pizarras arcillosas azuladas, parecidas a filadios, con filoncillos de cuarzo en sentido de su marcha, alternando con cuarcitas delgadas verdosas, que son cortadas sesgadamente por la galería dirigida al Oeste próximamente; al final, entre pizarras, se encuentra el mineral; su potencia parece no exceder de tres metros.

Este mineral es sumamente curioso, pues se le ve pasar, por grados insensibles, de buena mena a roca estéril. La capa está compuesta de pequeños bancos, desde un centímetro a varios decímetros, paralelos a la estratificación, y en los lisos de unión es donde se desarrollan mejor las especies más silicatadas y menos frecuentes. Cortando la mena corriente, podemos distinguir varios tipos de mena: mineral con piroxenos, mineral con granates y rocas estériles. El mineral, primer término de la serie, no está exento, naturalmente, de los elementos que contribuyen a formar los otros términos, puesto que entre todos constituyen una serie natural sin tránsitos bruscos; es duro, grisáceo y con brillo algo sedoso en la fractura según los planos, pues es de advertir que los trozos tienen estructura confusamente pizarreña; la raya es clara pero de fondo negro y buena su reacción magnética; otras veces se parten en lajas de uno o varios centímetros, duras y sonoras en el choque del martillo, y la sección de las cuales es de granos de magnetita con clorita y otros silicatos; el meteorismo les produce rápidamente a todos los trozos un revestido de hidróxido de tono muy cálido y acaramelado, como ocurre siempre que se forma la hematites parda con rapidez; en las litoclasas se encuentran algunas veces filoncillos de un mineral muy fibroso, parecido al asbesto, pero mucho más duro (raya el vidrio), con las fibras, sedosas y brillantes, de tono bronceado, dispuestas en agrupaciones perpendiculares a

la dirección de la grieta que rellenan; por el aspecto y tono parecen *broncita* o su alteración en *bastita*. En resumen: sin esperar el análisis, se puede asegurar que se trata de una mena muy silícea, no por el cuarzo libre, sino por la abundancia de silicatos en ella contenidos.

El aumento de granates o piroxenos es lo que va produciendo gradualmente el paso de las menas a las rocas estériles; los granates, en granos incompletos de cinco a seis milímetros, producen, cuando son muy numerosos en la masa del mineral y aun más marcadamente en los lechos de separación, un aspecto amigdaloides, mientras que el predominio de los piroxenos le da un brillo muy sedoso; unos y otros se unen también, sobre todo en los lisos del mineral, con lo que resultan muy brillantes las superficies nodulares. El mineral, compuesto totalmente de granates, es una especie de pizarra cloritosa cuajada de granates comunes, bastante alterados y con abundantes pajuelas de los piroxenos, mostrándose inseparables unos y otros como teniendo un origen común. Cuando son los piroxenos los exclusivos, producen una roca brillante, no solamente en los planos de unión, sino en su sección, en la que, con un trozo pardo o verdoso dominante, se ven los cristales de los piroxenos ortorrómbicos agrupados confusamente; estas rocas estériles límites son pesadas, más las piroxemitas que las granatitas, y producen una reacción muy débil con la brújula y nula en ocasiones; las cuarcitas, que tanto alternan en esta parte con los demás estratos, están muy cargadas de clorita y micas.

En la distribución de estos diferentes tipos sobre la capa hay verdadera confusión sin relación con la separación en capas. Los granates parecen abundar más en los extremos pendiente y yacente, los piroxenos y bastitas dominan hacia el muro del criadero y la magnetita, es decir, la mena,

hacia el centro, pero bien se echa de ver el parentesco y origen único.

Cuando se alteran los planos de crucero de estos minerales se destacan en ellos más los cristales aciculares de los piroxenos, llegando a formar como un enrejado en resalto. Implantados sobre una cara de esta clase encontramos un mineral tabular bastante representado, de color blanco y un tinte algo rosáceo, raya el vidrio y en general está muy acompañado por la *ripidolita* en masa; se distinguen en él un crucero paralelo a las tablas y otro perpendicular; los planos de crucero paralelos a la dirección de las tablas tienen el brillo particular de los feldespatos; no se ven macas ni terminaciones completas en los cristales que permitan determinar el sistema; lo suponemos zoisita.

Unos 10 metros sobre la galería anterior encuentro una gran cantera (160 B°) que tiene un hermoso frente del mineral piroxénico; el tajo tendrá un alto de unos cinco metros por unos 15 a lo largo, de los cuales habrá cerca de ocho de mineral y unas 200 toneladas arrancadas; el mineral es el mismo de la galería y lo hemos tenido en cuenta al describirlo; la dirección y el buzamiento son los mismos que en la galería.

Al subir por la empinada ladera de la margen derecha del arroyo de Casa Vella, vamos viendo pequeñas crestas de mineral y más claramente del *pizarrón*, su constante y más duro acompañante; a los 200 metros de altura barométrica sobre el mar está descubierto el paso por una calicata, que, por cierto y a juzgar por su posición respecto a los trabajos de la parte alta, parece situada sobre una capa más occidental; además, las explotadas en las minas de la Silvarosa son distintas de las de la corrida que traemos, pues aparte de otras razones que veremos más adelante, pasan bastante más a occidente; es, pues indudable que en

este monte hay varias corridas de mineral, pero no puede darse con seguridad la posición relativa de las investigaciones respecto de ellas.

A los 225 metros de altura, en el camino a la Tora, hay acumuladas algunas toneladas del mismo mineral piroxénico, que no se refieren a trabajo emprendido en el mismo sitio, amontonadas allí para su más fácil transporte.

En la subida a Casa Vella (260) vuelve a verse el pizarrón, pero no se encuentran labores de investigación sobre las capas de la corrida que llevamos hasta 100 metros más arriba, cota 370; se trata de una pequeña galería que cortará una potencia de unos cuatro metros.

Por el punto más alto señalado, encontramos las últimas y más altas labores sobre las capas de la ladera de Carballino, que sin duda son las seguidas desde Testa de Ferro al borde del mar; estos trabajos son dos calicatas (430) y un pocito (450), ambas colocadas transversalmente y a 20 metros una de otra sobre la prolongación de la corrida, cortándose el mineral en ambas con potencias que llegarán a 10 metros, pero con separaciones de pizarra, fenómeno que ya hemos señalado como frecuente y que en recorrido tan largo en dirección y desnivel parece referirse a la existencia de dos niveles. El mineral es de buena clase y magnético, sin que se distingan los piroxenos vistos en la parte baja del barranco.

Unos 80 metros más al Sur (450) está situada la labor más alta, que es un pocito de unos 10 a 15 metros de profundidad, con mineral algo granatífero y de grano magnético grueso.

Vemos pues que desde el fondo del barranco de la Rega (70) habremos recorrido unos 2.000 metros de distancia, con un desnivel de 380 metros, asegurando en la escabrosa ladera y en ambas dimensiones la continuidad de las

capas, lo que, teniendo en cuenta las potencias, asegura un tonelaje de importancia; más al SO., este mineral penetra en las minas de la Casa Echevarrieta y debe ser el que se corta al Este de las capas explotadas en esas minas.

MINAS DE VIVERO O DE LA SILVAROSA

La ascensión por la Fraga de Carballiño, en donde se encuentra a media ladera la corrida del mineral, termina en el monte de la Silvarosa, donde radican las minas de D. Horacio Echevarrieta, antes de la Sociedad «Vivero Iron Ore C.º Ltd.»

La Silvarosa, aunque como unidad orogénica es algo independiente, está enlazada a la Sierra de Bravos, que corre de NE. a SO., incluyendo a los picos más elevados de Padrón y Peón, pudiéndose considerar todo el conjunto como estribación Norte de la Gañidoira, que separa las aguas del Landrove de las del Eume y del Sor. En la Peña Gistral, punto más elevado, nacen los cuatro ríos: Masma, Oro, Landrove y Eume; el Sor tiene su origen en el monte Coriscado, muy cerca de la Peña Gistral.

Considerado como elemento el monte de la Silvarosa, se destaca de los que le rodean: es cónico, ligeramente alargado en la dirección de NE. a SO., que es la de los estratos, y queda aislado de la Fraga Carballiño al Norte y del monte de la Fera de Galdo al Sur por los arroyos de Casa Vella y Choupín, respectivamente, separando las aguas que van al mar de las del río Landrove.

Los estratos forman su almacén con rumbo N. 30-40° E. y buzamiento al NO., y como las capas de mineral están hacia el centro y se explotaron a cielo abierto, resulta que una gran hendidura corta al monte en su mayor dimensión, con grandes escombreras en las salidas de Norte y Sur, las cuales se destacan a gran distancia, recortándose en el horizonte su perfil característico de acumulaciones artificiales.

Suspendida hacia el 1906 la explotación en cantera, después no se ha practicado más que en subterráneo, en niveles inferiores, por medio de galerías que tienen sus entradas en las laderas que forman el arroyo Choupín, y de las cuales una sola, la llamada 4, que es la más alta, sale a la vertiente de Casa Vella, según puede verse en el plano.

El arroyo Choupín, que corre por las laderas SE., corta casi normalmente a los estratos y al ahondar en ellos su cauce ha labrado a modo de una calicata normal, que ha puesto facilidades en la investigación y en la explotación, beneficio tanto más estimable cuanto que las capas buzaban en sentido contrario al declive de las laderas en que afloran. La intersección de las capas de mineral con el arroyo está dada por el punto de inflexión de la curva de nivel: esa curva es la que corresponde a la rasante de la galería 3 y tiene de cota 260 metros sobre el mar.

Alrededor de esta disposición, un monte limitado por dos arroyos, de los cuales el más profundo corta ortogonalmente a los estratos, giró la investigación, y posteriormente las explotaciones, primero a cielo abierto y después la subterránea. En la ladera Norte, la de Casa Vella, los trabajos en cantera marcharon hacia el Sur, enlazándose con los que venían en gradas desde Choupín, completando en el arranque la hendidura que secciona el monte. El cielo abierto de Casa Vella, con sus potencias de 30 y más metros, acusó pronto en el extremo Norte la línea de mínima

potencia, llamada *falla*, y que en realidad no es sino un relevo paulatino de los estratos beneficiables por pizarras metamórficas poco cargadas de magnetita y menos potentes al principio, estériles a poca distancia. Esta línea de empobrecimiento (1), que después se ha ofrecido con constancia en todos los niveles, ha dirigido la instalación de labores cada vez más bajas, medio de compensar la limitación que imponía. Por tal razón fueron ahondándose estos trabajos de la parte alta de la Silvarosa hasta que la proporción de pizarra que había de arrancarse, para la estabilidad natural de los hastiales, no guardaba proporción con la de mineral y haciéndolo de otro modo se originaban trabajos poco firmes a la larga. En el arroyo Choupín comenzó también la explotación por el afloramiento más bajo descubierto (cota 260) y desde allí, en las dos laderas contrarias se abrieron las canteras: la del Sur tuvo su fin en la zona de empobrecimiento del Sur, mientras que la del Norte fué alcanzando cada vez más altura, en diferentes gradas, hasta llegar al camino de Vivero, que, lo mismo que el arroyo, corta perpendicularmente a los estratos en la cota 350. Se respetó el camino con un macizo, y con una galería por debajo se siguieron sacando los escombros de las canteras que continuaron al otro lado, siempre en la ladera de Choupín, pero subiendo monte arriba hasta enlazarse las más altas con las que venían de la parte de Casa Vella y entre ambas se formó la rasante última. Dos razones motivaron el cambio de estas labores por otras subterráneas: la económica, por el escombros arrancado a proporción de mineral, y la necesidad de aumentar la producción. Antes de entrar en subterráneo se arrancó todo el mineral de cielo abierto que tenía alguna preparación, y para ello se

(1) Fin del sinclinal.

avanzaron algunas gradas intermedias hasta casi aplomarse, originándose así el gran frente de la rasante 260, llamada grada 3. Las condiciones de las labores de la parte de Casa Vella no permitieron terminar allí el mineral, que se extraerá por la galería más inmediatamente inferior, galería 4 (cota 365), que es la más alta.

Las galerías emboquilladas lo fueron como prolongación de las canteras, aunque algunas hayan necesitado entradas a través por condiciones especiales. Las dos más inferiores al nivel 260, cotas 210 y 180, conocidas por «Ventilación» y «Federico», necesariamente tuvieron que entrar en travesía para alcanzar a las capas por ser sus niveles inferiores al del afloramiento más bajo (260), y aun en este caso, la inflexión del arroyo Choupín permitió disminuir lo más posible la distancia al mineral. Hoy se practica todo el arranque en subterráneo.

El peso del mineral y su textura cristalina han influido en la adopción de método de explotación, y por ambas causas se perfora siempre una galería general de arrastre independiente del mineral y se hacen las plantas de arranque de poca altura.

Explotación

Teóricamente el laboreo es el siguiente:

La galería general de arrastre de cada planta se sigue paralelamente a la capa y se perfora en la pizarra del Este

MINAS DE VIVERO



Cantera de escombros en la Grada Cuatro, para surtir de relleno a las galerías inferiores.

a unos 12 a 16 metros de la capa. Desde ella, de un modo normal a los estratos y cada 50 metros, se traza una transversal hasta llegar a cortar el mineral. Una vez dentro de la capa y llevando el yacente, se traza una galería que llaman guía y que en el relleno desaparece: uno de sus hastiales va en mineral, pero con el otro se procura seguir la pizarra o cuarcita estéril del muro. Sin embargo, ocurre con frecuencia que el mineral es algo pobre y pizarreño cerca del hastial, por lo que no merece la pena de ser arrancado; otras, por el contrario, tiene un entrante la capa de buena mena, y siempre hay numerosas fracturas con pequeños desplazamientos de los estratos, que como los motivos anteriores, obligan a la guía a multitud de ondulaciones, sin contar con los cambios de dirección propios de la capa de mineral.

Desde esta guía y en *dirección* al pendiente de la capa, es decir, perpendicularmente a la de la guía, se arranca el mineral hasta el techo, con un ancho de cuatro (1) metros variable con las condiciones que en particular resulten más favorables para la extracción del sitio elegido, pero constante hasta el fondo del *ensanche* (véase croquis), que es como se llaman estos tajos de arranque. En ellos, respecto a la manera de llegar al final, hay que hacer las mismas observaciones que hicimos para el yacente de la capa, y aun suele ser más ordinario el mineral pegando al pendiente, por lo que con él suele quedar tapizado el pizarrón estéril que forma en realidad el techo; este mineral no aprovechable que queda cubriendo las pizarras de los hastiales tiene la ventaja de que los hace más resistentes, pues la pizarra expuesta al aire se suele volver deleznable y cae con más facilidad.

(1) Se ha llegado hasta ocho metros de frente.

Los *ensanches*, como puede verse en el croquis, se practican alternados a todo lo largo de la guía, y en esta segunda fase se intercalan los huecos arrancados hasta su fondo con los macizos de reserva, que además sirven de sostenes; para extraer éstos se rellenan antes los vacíos, quedando al empezar los nuevos tajos cada machón de reserva entre dos ensanches rellenos de escombros en seco. Por fin se extraen las reservas y se rellenan también sus espacios, terminando por rellenar asimismo la guía; de este modo queda arrancada y sustituida por completo con escombros una *planta* de tres metros de altura, y se pasa a efectuar las mismas operaciones a la inmediata superior.

El mineral de estas capas de Vivero, además de una densidad fuerte, es muy quebradizo cuando no está meteorizado, como le ocurre al del interior, y los barrenos producen en él grietas en una extensión considerable, que le predisponen a hundimientos; estas dos propiedades, peso y fragilidad, han obligado: 1.º, a la adopción de *plantas* pequeñas, en altura, tres metros; y 2.º, a la entibación de los tajos de ensanche durante el arranque.

Para la explotación de la segunda planta se practica un pocito de subida en la pizarra del transversal, y se coloca una vertedera en la rasante de la nueva planta que venga a dar a la transversal.

Para las plantas sucesivas se van prolongando hacia arriba las subidas con las escalas, y al mismo tiempo conservando en el relleno de las guías pocitos de sección circular revestidos de piedras duras y gruesas que los hagan consistentes, y los cuales van a dar a la vertedera instalada en el transversal; estos pocitos para que funcionen bien hay que hacerlos con poca inclinación con la vertical, no admitiendo variación sino de 5 a 25º.

CRIADERO EN GENERAL

Las capas que constituyen el yacimiento en las minas de la Silvarosa son dos, en idénticas condiciones a las reconocidas desde la punta de Socastro, pero positivamente distintas de las que hemos seguido, porque pasan más al Oeste y en el reconocimiento más alto de las capas de la Rega, que es un pozo (1), se aprecia de qué modo se ha iniciado paralelamente la corrida de las de la Silvarosa y todas coexisten, no pudiendo tratarse de un salto, que es la impresión primera que se recibe, pues dejan de tener importancia las capas de la Rega cuando la toman las de la Silvarosa. En otro sitio y con toda claridad se vuelven a ver ambas corridas; al Sur, ya en la ladera izquierda del arroyo Choupín se encuentra el camino que va desde las minas a Vivero y en él se ven perfectamente por este orden, contando de O. a E.: 1.º, el *filón* llamado pequeño en las minas, con dos a ocho metros de potencia; 2.º, a unos 10 ó 12 metros de distancia el llamado grande, con 10 a 30 metros de espesor y entre pizarras con silicatos de metamorfismo que dominan al E., y a unos 70 metros también a

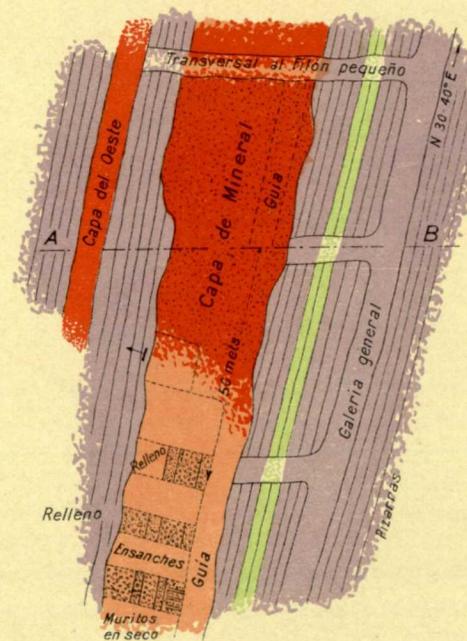
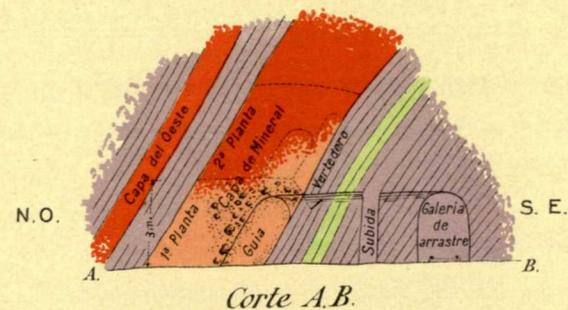
(1) Página 185.

levante se aprecia el paso de otro filón de tres metros que corresponde en dirección, contando el rumbo de la estratificación, con el del pozo en lo alto del monte. En las galerías más bajas (cotas 180 y 210) se pretende haber encontrado esa misma corrida oriental con las transversales que van a cortar el filón grande; la potencia en los dos sitios es pequeña y la presentación mala; en los demás niveles no está reconocida la corrida de la Rega.

Toda la explotación está practicada sobre las capas occidentales respecto a la corrida que hasta aquí hemos traído desde el mar y conocidas por filón grande y filón pequeño o del pendiente, pues tal es su colocación respecto al más potente.

La separación entre ellos es sumamente variable y siempre en pizarra más o menos cloritosa. En los trabajos de cielo abierto de Casa Vella llegó la cuña a unos 30 metros para anularse casi por completo a unos 50 de profundidad; los casos en que queda reducida a pocos centímetros de pizarra cloritosa con lustre y aun solamente representada por algunas hojas pizarrosas, son relativamente frecuentes, y así los vemos unirse, por ejemplo, en los niveles 3 A, 7, 7 A, etc.

La normalidad de presentación en los estratos de este tramo, su repetida alternancia y la frecuencia de intercalaciones de pizarra en el mineral que se extinguen a más o menos distancia y profundidad, demuestran que no debieron variar las condiciones de formación ínterin se depositaron los bancos origen de las actuales capas de mineral, y, por consiguiente, las disminuciones de potencia atribuibles a oscilaciones lentas del fondo o a proximidades de la orilla del sedimento debieron ser iguales en todos los casos. Y, en efecto, hay sitios en que vemos cómo el espesor de las capas se aminora, acompañado siempre de un empobre-



cimiento, sufre después delgadas intercalaciones de roca estéril y termina por anularse; son verdaderas líneas de *relevo* (véase croquis).

Las presentaciones se dan más a menudo en el filón pequeño que en el grande.

Una de estas líneas afectó al filón grande en el extremo Norte de la explotación de las canteras altas, y después ha ido apareciendo, en constancia, en todas las demás labores, influyendo, como es lógico, y una vez conocida su regularidad, en la fijación de los diferentes trabajos de explotación. Suele presentarse cuando están unidas ambas capas y de este modo se efectúa la desaparición del yacimiento.

En el extremo Sur también se ha llegado a otra línea de limitación a los 200 ó 300 metros a partir del arroyo Choupín, pero más bien es de empobrecimiento y alteración de mineral que de anulación de potencia.

Grada y galería «Federico»

Es el nivel más inferior de los que se explotan y tiene 180 metros aproximadamente de cota, que es la que corresponde a la curva de nivel de su explanada, la cual presenta un punto de inflexión correspondiente a la línea de vaguada del arroyo Choupín que pasa por el centro de la grada cortando la estratificación, hecho que ha sido de utilidad para la explotación. La inflexión de la explanada se aprovecha para instalaciones en ambos lados del talweg del

Choupín y para que la transversal que sirve de galería de arrastre sea lo más corta posible, pues como el arroyo cruza casi perpendicularmente los estratos, avanza en las capas y la transversal colocada en su proximidad resulta un *mínimum*.

En la parte Norte de la grada hay un depósito para el mineral arrancado en la cota superior (Ventilación), la estación de salida del tranvía y un cobertizo de estrío. En la parte Sur, la fragua, cuadra y otro depósito de la rasante de Ventilación.

En el centro, próxima a la línea de vaguada, está la galería transversal general de transportes, colocación que disminuye el recorrido al mineral, aprovechando que el arroyo es perpendicular a los estratos y ahonda en ellos más profundamente por su línea de talweg.

Delante de la grada, pero contiguo a ella, hay un pequeño terraplén formado de pizarra y minerales no aprovechables, por el que caen y se filtran las aguas que salen de la galería «Federico»; esta disposición en menos de tres años hizo del terraplén un monolito, cementados unos con otros los detritus por los óxidos de hierro muy recientes e hidratados; hoy casi no se revuelve el terraplén ni a pico por la compacidad y dureza adquiridas. Hemos visto realizarse el mismo fenómeno en dos años con el mismo mineral en el firme del camino que conduce a la mina y en el cual se han unido firmemente los trozos formando un solado de rocas.

La explicación está en dos hechos: 1.º, que las aguas de la mina están cargadas de sulfato de hierro y algo de ácido sulfúrico libre debido a la gran cantidad de pirita que hay diseminada en el mineral y en los estratos de pizarra, por los que circulan las aguas meteóricas al salir a la superficie; y 2.º, por la *segregación* de óxido férrico hidratado que efec-

túan todos los trozos, de mena o roca, al oxidarse, mecanismo que es más vivamente cumplido cuando aguas activas contribuyen a ello. Todo el hidróxido formado como final es acaramelado, como pegajoso y algo rojizo, aspecto que hemos comprobado siempre que el óxido férrico se forma con rapidez y que corresponde a un grado especial y mayor de hidratación que en el caso de hematites parda.

La galería en la grada está emboquilladamente al través de los estratos, y debido al declive del monte, que gana en sentido contrario al del buzamiento de las capas, tiene que recorrer hasta 324 metros, mientras que la transversal de «Ventilación» tiene 180 metros y es nula la del piso llamado Tres, siendo 30 metros el desnivel de cada una de estas gradas, lo que da aproximadamente el declive del monte.

A los 324 metros se corta el filón grande y la galería general se bifurca a NE. y SO. para seguir paralela a la capa. El recorrido y la explotación al Norte es de pocos metros por encontrar inmediatamente la línea de mínima potencia (pág. 198) llamada falla Norte. Al Sur tiene cuatro transversales, contándose la primera donde la galería general (traviesa) corta las capas; en este sitio tiene la capa 11 metros de potencia y hay que recorrer 70 metros de distancia hasta llegar a la segunda, en el cual la potencia es de 25 metros y su distancia a la tercera de 50 metros; la potencia en la tercera son 10 metros y 50 metros la distancia a la cuarta, y, por fin, 16 metros es el espesor en el transversal cuarto, quedando 65 metros hasta la llamada falla Sur, que es línea, no solamente de pérdida de potencia, sino de empobrecimiento y alteración. A unos 20 metros antes de llegar a la transversal cuarta está el pozo de escombros para relleno, que continúa hasta la primera de «Ventilación»; la galería general de transporte tiene, en total, 559 metros.

A los 154 metros de la entrada corta la transversal general a la capa que antes hemos seguido hasta la Silvarosa. El filón pequeño de poniente se ha cortado en esta planta con potencia de 1,50 a 2 metros.

En general estarán explotadas y rellenas seis plantas, o sean, 18 metros, y por consiguiente quedarán unos 12 metros hasta «Ventilación».

Galería «Ventilación»

En su primer tramo, que es transversal, está dirigida la galería «Ventilación» ligeramente al NO., casi perpendicular a los estratos, y próxima al punto de inflexión de la vaguada del Choupín para disminuir su recorrido hasta las capas; es de 180 metros, y desde ese sitio siguen las guías de explotación y la galería general de arrastre hacia el NE. y SO. paralelamente y dentro de los filones. Los dos extremos del criadero en esta rasante terminan en las *fallas* llamadas de Norte y Sur, y su longitud, de una a otra, en el mineral, es de 390 metros.

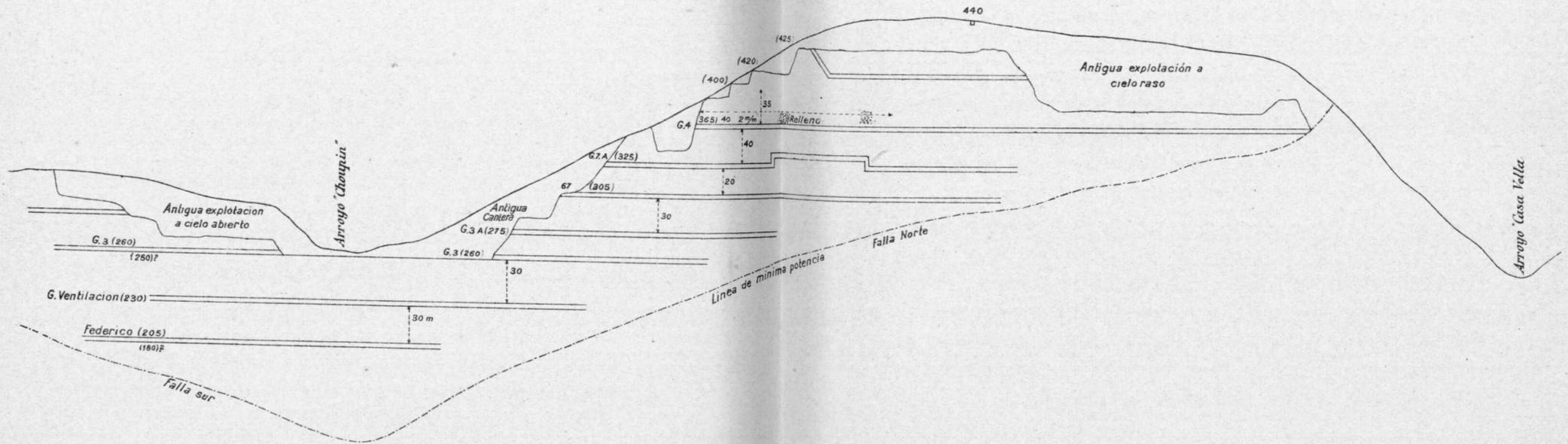
La capa que principalmente se laborea en esta galería es la grande, pero también se ha explotado la pequeña, del Oeste, en los cuatro primeros transversales, que en esta galería se cuentan desde el Sur. A unos 30 metros de la transversal de entrada se cortan unas pizarras poco potentes, cargadas de hidróxido y algo de mineral que parece al magnético alterado, y este conjunto se supone representa el

MINAS DE VIVERO



REPRESENTACION DE LAS LINEAS DE MINIMA POTENCIA

Fondo del sinclinal



paso de las capas orientales, es decir, las que hemos recorrido desde el mar hasta el pozo en el alto de la Silvarosa y los últimos afloramientos de la cual, parecen estar: en el Camino de Vivero al barrio obrero, próximo a la galería 4; en la cepa alta del cable y en el depósito de mineral de la grada 3.

La galería general de arrastre tiene en total 350 metros de longitud y recibe el mineral de seis transversales; la número 2 está donde la galería general de entrada corta a las capas y desde ella, 75 metros al Sur, la llamada primera, en la cual hay un pocito que va a caer a 20 metros al Norte de la 4.^a de «Federico»; desde esta 1.^a de «Ventilación» a la falla Sur hay 55 metros. El término Sur de «Ventilación» parece referirse más bien a poca potencia en mineral pobre y muy descompuesto y hasta con interrupciones, es decir, una de las formas de relevo de una capa.

De la 2.^a a la 3.^a hay 50 metros y esta misma distancia se repite de la 3.^a a la 4.^a, de la 4.^a a la 5.^a y de la 5.^a a la 6.^a, aumentando 15 metros al final, es decir, 65 metros desde la 6.^a a la falla Norte, que vendrá a corresponder con la boca del 3 (Tres). Unos 30 metros más al Norte de la 3.^a, en la misma vertical se encuentra el final Norte de «Federico».

Las potencias que en el filón grande corresponden a esas transversales, son:

Transversales	Distancias	Potencias
1. ^o a la falla Sur.	55 metros	14
a 2. ^o	75 »	18
a 3. ^o	50 »	20
a 4. ^o	50 »	19
a 5. ^o	50 »	25
a 6. ^o	50 »	20
a falla Norte.	65 »	20

El filón grande se ha explotado en general en dos plantas, o sean seis metros, pero hay sitios en que se han extraído tres y cuatro plantas, o sean 12 metros; quedan, pues, como corona desde «Ventilación» a la galería *Tres*, 18 metros por lo menos, que es la diferencia a 30 de desnivel.

El filón pequeño, con cuatro a cinco metros de potencia, se arrancó en la longitud correspondiente a las cuatro primeras transversales de primera planta hasta la 5.^a travesía, así como a las plantas superiores parece no llegar y, de todos modos, no es de muy buena clase (1). La separación de pizarra entre las dos capas fué término medio de 14 metros y es un filadío gris fino y otras veces cloritoso.

En los lisos del mineral de «Ventilación» hemos visto alguna vez pizarras verdes muy lustrosas, que podría referirse a una estrecha separación de minerales, engañosa respecto a la falta del filón pequeño.

Grada 3

Fué esta la cota del trabajo a cielo abierto en la parte de Choupín, y por eso hay en ella una gran explanada que consta de dos partes: una exterior, al Este, fuera de los trabajos, que es donde están las instalaciones, y la otra interior, formada a expensas de la explotación y que, como es la rasante del tajo que se llevaba, sigue la dirección de

(1) En 5.^a planta hay una pizarra lustrosa, verde, en la separación, que induce a suponer pueden venir unidos los dos filones desde 4.^a planta.



Estación de ángulo, cobertizo de clasificación y depósitos de la galería Ventilación.



Barrio obrero y polvorín en el fondo (derecha.)

los estratos, que es la del monte, en el gran hueco producido por el arranque del mineral en cantera y que tiene, a su vez, a partir del arroyo, un trozo al NE. y otro al SO. El primero alcanzará unos 250 metros de largo en la rasante y 70 metros o más de altura en el tajo del mineral, que es un macizo vertical que hoy sirve de soporte a las entradas de las galerías. Las anchuras laterales que corresponden a las excavaciones en pizarra tienen, como el frente de mineral, menos talud del que proporcionalmente les corresponde por la altura merced a la cohesión de las rocas.

Sigue la explanación desde el arroyo, al SO., otros 250 metros, donde también hubo una activa explotación en cantera y en ambos sitios están las dos capas al descubierto.

En esta grada tuvo lugar la intersección del arroyo con las capas de mineral y sin duda esto fijó el emplazamiento de una labor de reconocimiento, convertida en trabajo a cielo abierto con posterioridad, animando a ello los dos frentes que se obtenían inmediatamente en ambas laderas, NE. y SO., siguiendo las capas, y la facilidad de instalar escombreras en ambos lados.

Tanto de esta grada como la de 3 A, que está sobre ella a 15 metros de desnivel, se encontraron partes poco rellenas hacia el pendiente, en cuyos *flojos* encajaban vetas de pirita y calcita con mineral muy cloritoso.

Las instalaciones de la grada 3 son mayores y más extendidas que las de los demás niveles debido a la gran superficie formada por las explotaciones y por el relleno de terraplenes, que llegan a cegar en 30 metros de altura el cauce del arroyo Choupín. Al Norte de la grada está el depósito que recibe las menas de los niveles superiores, que son vertidas, después de un arrastre de unos 100 metros, a otro depósito situado al Sur de la grada y desde la parte inferior del cual (cota intermedia entre «Ventilación»

y 3) toman los baldes la línea del transporte aéreo. En el centro de la grada hay un taller de reparaciones movido por un motorcito eléctrico y en el que hay un torno, máquina de aserrar, taladro, etc., para la reparación de las perforadoras y martillos neumáticos. En el mismo edificio están las fraguas con una aguzadora «Ingersol» y en otro muy próximo la carpintería, que dan servicio a las gradas 3 y 3 A (1).

Esta gran explanada central de 3 sirve también para depositar en ella la madera de entibación que después se distribuye según las necesidades por toda la parte de la mina que da a Choupín, puesto que el servicio más natural del 4 es por la «Silvarosa», en la ladera de Casa-Vella. Por fin, próximo a la entrada de la galería, está el taller para clasificación y estrío.

El frente del mineral tiene una altura de unos 60 ó 70 metros, con un avance desde el pie (grada 3) hasta la parte alta (camino) de unos 50 metros y en él se hace la reunión de los diferentes puntos de ataque de la explotación a cielo abierto, que son cuatro galerías: 3, 3 A, 7 y 7 A, según puede verse en el croquis. También se aprecia en la foto cómo los caminos para esas galerías y antiguas gradas se labraron sobre las rocas del yacente y sobre parte del mineral ordinario, no aprovechable, del filón grande, y en ellos se demuestra, mejor que en otro sitio cualquiera, la unión del mineral con el muro.

Examinando el gran encantilado se destacan por de pronto la serie de fracturas paralelas y las fallas con pequeña o ninguna desviación y en tal cantidad y tales cambios de dirección que, de no estar apercibido, producirían engaño hasta en la estratificación. El paso del mineral a la roca

(1) Posteriormente se ha montado una nueva carpintería en la grada.

estéril no se hace de un modo brusco, sino paulatino, empobreciéndose en magnetita, tomando textura pizarrea y llegando hasta pizarras estériles. Sin embargo, la roca del yacente más inmediata a la caja es una *cuarcita gris muy oscura*, que las múltiples fracturas y pequeñas fallas simulan alternar con el mineral en las proximidades del hastial.

La planta *tres*, considerada como galería, es muy sencilla; su boca, practicada en el mineral, está casi a plomo de todo el acantilado de la antigua explotación en cantera. No tiene más que una transversal y en la explotación se han llevado en casi toda la longitud ambos filones reunidos, pues la cuña o separación llegó a reducirse a muy pocos centímetros. Están explotadas en general dos plantas, o sean, seis metros, y como la diferencia de nivel con la rasante superior son 15 metros, quedan nueve de macizo en la corona. Desde la entrada al transversal tiene unos 50 metros y otros 50 desde éste a la falla Norte. En esta planta se llegó a las mayores potencias de la parte inferior de la mina y ocurrió esto a la entrada, donde ambos filones reunidos alcanzaron 35 metros; en el transversal tuvieron 25 y 11 al final de la galería.

La galería de arrastre, practicada como todas por el yacente, tiene 120 metros de larga. Hay un pocito en la transversal por el que se reciben los escombros desde la cantera de pizarra inmediata al camino.

Todas las pizarras en esta planta que tocan a las capas son muy cloritosas. De estas labores del *tres* han salido grandes trozos de pirita cristalizados, a veces de más de 50 centímetros de diámetro, entremezclados con espato calizo en la unión de las pizarras metamórficas con el mineral. El arranque que se venía haciendo en los dos frentes y en los ensanches del 3 era de 20 a 24 vagones, o sean, 40 a 50 toneladas (verano de 1917).

Galería 3 A

Su entrada está retirada hacia el Norte unos 25 metros respecto a la 3, en el frente de mineral de la cantera. Esta galería y la 7 A son las únicas que están sin relleno. Su longitud es de 110 metros desde la entrada en la capa hasta la falla. En esta galería se ha levantado la corona y se han practicado ensanches o grandes huecos en el mineral, pero para su solidez, ya que no tiene relleno, se han dejado machones o tabiques de la misma mena de tres a cuatro metros de gruesos y con el largo del ensanche alterando con los huecos. En la entrada sólo se explota el filón grande, quedando el pequeño por detrás, al Oeste. La cuña de separación de los dos, que en la boca será de tres metros, desaparece a los 40 de longitud y desde ese punto se explotaron ambos reunidos, conservándose columnas de mineral, en vez de tabiques, al hacer los anchurones.

La capa grande tiene 21 metros en el primer ensanche y en la unión 24, mientras que la capa occidental llega en dicho sitio a siete, o sea, 31 metros entre los dos; próximos a la falla tiene 18 metros de potencia.

Al final de esta galería es donde mejor se ve la llamada falla Norte, que afecta a todas las labores de la mina, desde los altos y antiguos trabajos en cantera hasta la rasante más inferior. En realidad la pizarra se presenta relevando al mineral sin falla ni cambio brusco alguno en la estratificación normal y concordante. Al aproximarnos a la falla

empobrece en general el mineral, disminuyendo la cantidad de granos de magnetita, pero no su tamaño, y tomando textura algo pizarreña, pronto empiezan dentro de la capa algunas pequeñas alteraciones con pizarras cloritosas y repentinamente aparece todo el frente en pizarra; hay sitios, como este de 3 A, en que toda esta presentación se desenvuelve en menos de 10 metros de longitud. La pizarra suele avanzar primero desde la caja lateral hacia el centro y, disminuyendo la potencia por grados, completa el relevo con un fondo de quilla; también es frecuente el caso de avanzar más deprisa por la rasante de la galería, formando una especie de grada de pizarra que va ascendiendo en declive hacia el Norte, marcando la línea general de extinción antes de desaparecer en contacto con los hastiales y cuando aun su potencia es grande; en esta galería 3 A se dan los dos casos: se presenta la pizarra en el pie con pequeñas entradas de mineral ordinario y oprime hacia los lados de la capa. Hace el efecto de un final de cubeta sinclinal muy aguda.

Es particular a estas pizarras de la falla, la facilidad con que permiten circular las aguas por la mayor permeabilidad según sus estratos, poco inclinados con la vertical. Estas aguas, como las que hemos visto en «Federico», tienen gran cantidad de hierro en disoluciones ferrosas, del que se desprenden al oxidarse, depositando el óxido férrico, hidratado en el grado especial de los hidróxidos que son precipitados con facilidad del sulfato y de las piritas. El óxido acumulado tiene aquí, en 3 A, un color amarillento rojizo, muy uniforme, como de ocre, y forma delgadas capitales, que al irse secando se consolidan y dan una especie de limonita esponjosa y de poca consistencia. Su formación es rápida y abundante; durante los años de la guerra, en que los trabajos estuvieron suspendidos, se formaban capas

sobre la *falla* y en el suelo próximo de la galería, de más de 0,50 metros, a pesar de las frecuentes limpiezas.

Las aguas de estas galerías son tan corrosivas, que si no se tiene buen cuidado, en un año o poco más destruyen los carriles; en otras gradas las mismas maderas son también muy atacadas.

El arranque de esta galería está paralizado.

Grada 3 A. - Minerales

Las vetas de cuarzo y los *flojos* de mineral próximos a los hastiales, en particular al pendiente, suministran algunos minerales muy curiosos y en los que resultan unidas microscópicamente las siguientes especies: granate aplo-mo, clorita en láminas y flores, calcita, pirita de hierro, siderosa, a más del cuarzo y magnetita, que son obligados por armar con ellos las vetas de estos grupos.

Estos minerales complejos se pueden agrupar en dos series: sin pirita y con ella. Las agrupaciones sin pirita son más compactas, se presentan en los filoncillos de cuarzo, tan típicos y abundantes en las capas de la Silvarosa, de tal modo, que en investigaciones valen como dato empírico para sospechar la aparición del mineral. Proceden del relleno de grietas por las aguas cargadas de sílice coloide, y como en las dislocaciones de los estratos están los más duros, más predispuestos a la formación y conservación de hendiduras, y esto ocurre a los que tienen mucha magnetita en granos finos y han sufrido poco meteorismo,

es decir, a las menas de buena clase, es frecuente verlas muy cargadas con el cuarzo cristalino de estas vetas que, afortunadamente, lo está en trozos grandes y muy quebradizos, destacándose fácilmente con el martillo al triarlo.

En estas vetas se encuentran los granates y los mejores ejemplares de clorita, todos ellos implantados en el cuarzo cristalino. Los granates, bien diferenciados en individuos de cuatro a ocho milímetros, son de un verde oscuro al exterior y de brillo apagado, pero en la fractura se ve la masa cristalina de color rojizo algo pardo y no muy uniforme; el verde del exterior procede de finas láminas de clorita muy adheridas que los tapizan por completo.

Los cristales, bastante perfectos y completos, son dodecaedros rombales (b^1), o quizás con más frecuencia, esta forma combinada con el trapezoedro a^2 ; pocas veces hemos visto esta forma con biseles en sus aristas. Lo mismo en el caso del trapezoedro, que cuando está combinado, encuentro, examinando las aristas, alguna que está sustituida finamente por un ángulo entrante a todo lo largo, como si fuese una unión de macla que, por otra parte, no parece confirmada en los otros ejemplares examinados.

Las láminas de clorita que tapizan a los granates son verde hierba, pero toman color oscuro al reunirse varias y cuando se colocan sobre los granates; éstos tienen lustre vítreo en las capas descubiertas de clorita.

Lo curioso de esta especie en Vivero es la coloración constantemente verde al exterior, y más porque en general no hay junto a ellos más clorita que la que los tapiza de un modo perfecto, y parecen, sin un examen atento, granates verdes sobre la masa de cuarzo cristalino.

Implantados igualmente sobre el cuarzo cristalino de estas vetas y con mineral unido a ellas, se encuentran también los mejores ejemplares de clorita. Los cristales, de

forma aproximadamente exagonal, de tres a seis milímetros, son tabulares y se agrupan en masas laminares o en flores circulares, cuyos radios son secciones de láminas dando preciosas figuras de cerca de un centímetro de diámetro, que por la forma recuerdan a las flores de wavelita, kermes mineral, etc. Tiene un crucero básico muy perfecto, el color varía de esmeralda a verde botella, raya blanco verdoso y brillo craso como el del talco noble, su dureza es de dos a tres, y por esto y por su forma de agrupación y dichroísmo, suponemos se puede referir a la especie conocida por Clinocloro, según Zirkel. Esta clorita parece ser la que tapiza algunos granates, a la masa de los cuales se ve reemplazar en parte.

En algunos ejemplares hemos visto enlazadas las flores y agrupaciones de clorita con algo de calcita y siderosa, en vetillas poco o nada cristalizadas que, por su alteración, producían un hidróxido especial pardo muy oscuro y lustre sedoso con aspecto de fibras; la raya es amarillento-rojiza y brillante. Este mineral da algo de efervescencia por sus residuos de los carbonatos de los que deriva, lo que da el tipo de tránsito a la segunda serie de minerales.

Proceden éstos de un filoncito de pirita y calcita que se aloja en los *flojos* del mineral, cerca del pendiente. La pirita de hierro está en masa y cristalizada casi siempre en cubos, unida a la clorita, a la calcita y hasta incluída dentro del mineral, que en este caso hace las veces de roca lateral.

La caliza está espatizada y dispuesta también en pequeñas vetas, que aunque pasan paralelas y aun en contacto con las de pirita, no se mezclan con ellas; es bastante frecuente la presentación de bonitas maclas en líneas polisintéticas.

La clorita no tiene el mismo aspecto que en las vetas de cuarzo; aquí está en masas uniformes de hojuelas tan pequeñas y unidas que parece el conjunto una masa amorfa,



Taller de clasificación (Ventilación.)



Vista general de la instalación de Choupín.



su color es verde mucho más claro, casi hierba, y es muy blanda. Su unión con la pirita es mucho más natural que con la calcita, a la cual se limita a revestir en las caras de sus cristales y lisos.

Las demostraciones del origen filoniano de estos complejos son bastantes; la pirita ofrece a veces en su masa espejos de resbalamiento, y tanto ella como la calcita alternan en sus vetas paralelas con trozos irregulares de la roca lateral, que en este caso es la mena; por fin, toda la masa de estos filoncillos suele estar cortada por vetas de cuarzo, cuya venida más moderna se demuestra porque secciona los minerales anteriores y encierra inclusiones de todos. Entre las variedades de clorita hay una que se ofrece siempre *pegada* al mineral en escamas brillantes, y que tiene un color negro casi por completo.

Las vetas y filones de cuarzo son los más unidos a los granates y a la clorita, estos minerales se oxidan y entonces quedan los trozos del cuarzo cristalino compacto con abundantes manchas de hidróxido. Cuando el cuarzo tiene geodas se desarrollan en su interior cristales bipiramidados, aislados o implantados y terminados por una punta, que suele recubrir la clorita verde clara en finísimas escamas; en los huecos de las agrupaciones cristalinas se alojan algunos cristales de pirita y eso también enlaza los minerales de las vetas de cuarzo con las de los filoncillos de pirita y caliza.

Galería 7

La explotación de este nivel se hace por una galería cuya entrada es transversal y se encuentra sobre los terraplenes de la margen izquierda del Choupín. A los 75 metros de travesía llegamos a las capas, quedando esta galería de entrada con el número de primer transversal; 65 metros hacia el Sur, y ya marchando en los guías del mineral, llegamos a la entrada sobre el gran tajo, caso vertical, de la cantera 3; esta boca del 7 estará unos 10 metros más avanzada al Sur que la del 3 A.

Hacia el Norte tiene seis transversales y las distancias son: del 1.º al 2.º, 60 metros; cero entre los que corresponderían a 2.º y 3.º, porque una falla dejó este trozo en estéril (nota); 61 metros del 3.º al 4.º, 50 del 4.º al 5.º y 25 al final, o sea 261 metros de recorrido en la explotación de la capa. El filón pequeño parece faltar hasta el 4.º transversal; en las distancias correspondientes a éste se explotó separado, y desde el 5.º unido al grande.

En los transversales 1.º, 2.º y 3.º se han arrancado ya cinco plantas, o sea el mineral en 15 metros de desnivel y como son 16 la diferencia de nivel entre la rasante y la galería 7 y la superior 7 A, resulta que en las longitudes correspondientes a esos tres primeros transversales están casi unidas ambas gradas. En los tajos siguientes, hasta la falla Norte, hay arrancadas sólo cuatro plantas, 12 metros; quedan cuatro metros de mineral en la corona.

Las instalaciones de 7 se reducen a una pequeña fragua para el aguce de las herramientas y a un taller de triado que recibe sus minerales y los de 7 A, y en el cual se separa el cuarzo de la mena antes de verterla en el depósito.

Galería 7 A

A 16 metros sobre la grada 7 y con un pequeño desplome de cinco metros hacia el Sur, en el gran tajo del 3, fué emboquillada la galería del nivel (7 A). Sobre ella ya no hay más grada que la 4, con una diferencia de 37 metros entre sus rasantes; pero como la galería 4 está emboquillada en pizarra y al otro lado del camino, y éste hubo que salvarlo respetando un macizo de mineral su paso a 350 metros, 20 metros al Sur de la boca del 7 A, aunque más desplomado, es el punto más alto que se puede referir al gran frente de cantera del 3.

En la galería 7 A (1) y en el laboreo de la capa más potente, se llegó dos veces a la extinción del mineral por adelgazamiento y casi supresión del espesor, que se recuperó en su valor después de 10 ó 12 metros en la misma dirección; el hecho es curioso porque, además de las *fallas* extremas Norte y Sur y las encontradas en la Rega, confirma un final que podríamos considerar como *normal*, por relevo de las capas sin alteración en la concordancia.

(1) La entrada que hoy se utiliza es una galería en la pizarra del yacente, de unos 75 metros de largo.

El total de longitud explotado será de unos 300 metros, con el siguiente estado de detalle: desde el frente o cantera hasta la primera falla, 50 metros y un ancho medio de 12, siguen siempre al NE. en dirección, 10 metros de pizarra hasta la vuelta del espesor en el mineral; el segundo trozo comprende desde la primera falla a la segunda y es de 80 metros de largo por otros 10 ó 12 de potencia, recorriendo desde aquí otros 10 de pizarra hasta el restablecimiento del espesor explotable en la capa; el tercer trozo es desde la segunda falla hasta la unión de los dos filones, largo 110 metros y 26 de potencia en la unión, y, por fin, 80 metros de longitud desde la unión a la falla Norte, con unos 22 metros de anchura. En el filón pequeño no se ha explotado más que una planta, de la que, con independencia del filón grande, sólo fueron 137 metros de longitud.

En estas plantas 7 y 7 A se llegó por dos veces a potencias de 40 metros en las capas reunidas.

Galería 4

Esta planta lleva como nombre el número correlativo de las primeras galerías de investigación, que se conservó después al aprovecharse para explotación. Tiene dos entradas: una en la parte de Choupín y otra al Norte, sobre las laderas que dan aguas a la Rega. La entrada Sur, que es la de Choupín, está sobre el camino de Vivero a la «Silvarosa» y tiene de cota 365. Ese camino corta las tres capas

y es el primer sitio donde vuelve a verse la prolongación al Sur de la corrida que hemos visto en la Fraga del Carballino y que continuaba hasta el pocito en el alto de la Silvarosa (450). Para marcar el sitio fijo en el camino, podemos orientar así: el filón grande (350), principalmente explotado, se encuentra en el camino, transversal a la dirección de los estratos, entre la capa del Oeste conocida por *filón* del pendiente o *filón* pequeño y el paso de la Fraga que buscamos a unos 70 metros al Este, y con una potencia en este sitio de unos tres metros entre las pizarras arcillosas. El mineral es de textura algo pizarreña, con vetas de cuarzo a lo largo y buena clase, bastante meteorizado, por lo que es blando, y de raya morada; es granudo y atrae bien la aguja magnética; la cota del afloramiento de este mineral en el camino es de 240. Más abajo no se ha vuelto a investigar hasta las galerías llamadas «Ventilación» y «Federico».

ANTIGUA EXPLOTACIÓN A CIELO ABIERTO

En las canteras de la parte alta se dió el caso de una cuña de pizarra cloritosa que, presentando 30 metros en la superficie y afloramientos estrechos de los dos filones, se extinguió a los 50 de profundidad, uniéndose ambas capas, que habían aumentado en potencia. En esa cantera de la parte alta llegó el pequeño (del pendiente, al Oeste) a 12 metros de potencia y de 40 a 50 metros de espesor entre los dos.

En la explotación de la cantera se pusieron en arranque alturas de 70 metros, teniendo cada corte de 15 metros, o sean cinco pequeñas gradas. La falla Norte fué muy precisa, como en el resto de la mina, pero confuso el empobrecimiento meridional.

En la parte Sur de la grada 3 hubo también trabajos de explotación en cantera, hoy abandonados, y en los que aun queda parte del filón grande, hasta con cinco metros de potencia en algunos sitios y el pequeño con dos y medio a tres metros de espesor.

Los dos puntos principales del trabajo de cielo abierto estuvieron en la llamada grada 3, y en la parte alta de la «Silvarosa». La cota 260, en la intersección del arroyo con la corrida de mineral, era donde se descubrían los afloramientos más bajos, y por eso en ella se empezó el arranque a Norte y Sur, llevando gradas de unos 15 metros con el desescombro proporcionado para poder arrancar los dos



Estación ángulo de Silvarosa.



Antigua explotación a cielo abierto

filones en una altura de unos 60 metros, que era la que se alcanzaba en la grada 3, desde la rasante hasta el camino, donde obligadamente había que parar para respetarle, pues cortaba en sentido perpendicular a las capas que se seguían en la explotación. La cantera del Sur, en 260, continuó unos 250 a 300 metros y se abandonó por haber llegado a una línea de mínima potencia y alteración (falla Sur). La explotación del Norte siguió en cinco gradas (260, 275, 290, 305 y 325), hasta aplomarse todas ellas con el macizo que obligaba a respetar el camino; con posterioridad, sus niveles se han convertido en galerías: la 260 es hoy la galería llamada 3; la 275 es la 3 A; la 290 es la única desaparecida; sigue en orden ascendente la 305, donde está la 7, y encima la 325, que es la 7 A.

En la actualidad, lo mismo los trabajos en cantera que los del Sur y los del Norte en la grada 3, sirven para suministrar escombros para relleno a las galerías inferiores «Federico» y «Ventilación».

La cota del camino es 230, o sea unos 25 metros más alta que la última galería del frente, y en esta dirección se conservaron unos 30 metros de macizo para seguridad. Continuando el arranque a cielo abierto al otro lado y más al Norte del macizo para la extracción de mineral y escombros, valiéndose para el arrastre de una galería abierta por debajo del camino, con unos 10 metros de desnivel; la cantera se prolongó unos 40 metros en longitud y en la parte correspondiente a su frente, nivel 365, se emboquilló después una de las galerías principales, la 4; esta cantera, con un avance de unos 50 metros y dos gradas intermedias hasta el borde de la 400, suministra hoy rellenos por dos pocitos a las galerías 4 y 7.

En la grada 400 encontramos una pequeña plaza, que con unos 30 metros de recorrido dió acceso a la galería

que se llamó 2 y la cual tuvo, en su explotación, la entrada a los transversales por el pendiente, pues ya está en la cima, y desde el exterior se pueden practicar entradas por ese lado; tiene de corona unos tres o cuatro metros y con otra pequeña grada de 25 metros de largo y cuatro de altura, llegamos a la rasante 420, que es la más alta de cielo abierto. Se explotó en unos 130 metros de largo con alturas de cinco a 20 metros; en su piso hay un pozo que surte de escombros a la parte de la galería 4 por medio de la 2. Todo ese nivel corresponde a la cima, y están separados por un pequeño banco de 20 metros de largo y cinco de altura de los grandes trabajos a cielo abierto en la ladera que vierte aguas al Casa Vella (1).

La excavación realizada en estas labores es enorme, tendrá unos 200 metros de larga con una altura de 60 a 85 metros y un ancho que en sitios pasará de 70 metros. La reunión de estos trabajos, que hoy están propicios a hundimientos, fué una serie de gradas llevadas de 15 en 15 metros, pero en las que, hacia abajo, no solamente disminuía la cantidad de pizarra arrancada en el descombro de los hastiales, sino su longitud, por la cual el total adoptaba una forma de embudo peligrosa en los desprendimientos.

El descombro se verificaba por galerías transversales, correspondientes a cada nivel, y practicado desde la vertiente Oeste del monte, pues toda la explotación está en la cumbre; parte de los escombros salieron también por el Norte hacia las laderas de Casa Vella.

Estas labores se limitaron al Norte por la línea de mínima potencia, que fué donde se presentó por primera vez y dió lugar a la intensificación de labores en niveles cada vez más bajos.

(1) Véase perfil en todo el recorrido que llevamos.

La explotación realizada por los trabajos a cielo abierto fué deficiente, y aunque gran parte del mineral que quedó por arrancar en estas canteras se extrajo por el nivel inferior de la galería 4, aun hay una importante cantidad, el arranque de la cual deberá ser llevado con cuidado escrupuloso por el estado ruinoso de las capas y hastiales. En esta cantera a la vista quizás se puedan calcular en más de 6.000 toneladas de mineral.

Esta observación respecto a las reservas de minerales y estado resquebrajado en que se encuentran, es general para toda la parte alta del monte.

CORTE GEOLÓGICO DEL CRIADERO

Todo el conjunto de estratos, desde el granito de la orilla derecha hasta las aplitas al Oeste de la «Silvarosa», se arrumba al NE., y casi vertical, buzando al NO.

En la subida a la «Silvarosa» (desde la Casa de la Mina), en la trinchera de la carretera, asoman los estratos, que parecen cambrianos o más viejos; están formadas estas pizarras por elementos planos y cristalinos, dándole aspectos micáceos y suaves si están secas.

Las capas están muy falladas y comprimidas, con abundantes señales de metamorfismo, encontrándose con frecuencia cristallitos alargados de chiatolita (?). Los colores son abigarrados; hay pizarras en que se ven desordenadas manchas azules y rojas, algunos bancos no muy potentes de pizarras carbonosas desmenuzables, con algo de pirita, que sin duda pueden marcar antiguos lechos fosilíferos metamorfizados, y también, entre las más frecuentes, hay otras pizarras azules con manchas, más o menos alargadas de una sustancia blanquecina que parece magnésiana, y ya en los estratos de Caurel la encontré con abundancia. Además de estas pizarras, y ya bien avanzado el camino, se encuentra una arcilla sola poco metamorfizada, de as-

pecto de color rosa bastante uniforme pero con manchones de *rojo de vino*.

Los colores abigarrados y rojizos de estas capas son debidos a la alteración de los cristallitos de metamorfismo que contienen. Los cristales de anfíbol o piroxeno y de magnetita que suelen llevar en su masa, al oxidarse por los agentes atmosféricos pasan parcialmente a óxido férrico (?) tendiendo, a la larga, a deshacerse, pero como las pizarras, por la forma comprimida de sus elementos, son bastante impermeables, obligan a marchar a las aguas de disolución lentamente y según la estratificación, y al precipitarse los hidratos por pérdida de actividad en las aguas, por sales alcalinas o por otras causas, dejan las manchas indicadas. Cuando su marcha es algo más fácil hasta la cara terminal del macizo de pizarras, es decir hasta una cara que corte transversalmente su estratificación y sufra en ella una primera precipitación, luego se va incrementando esta película por nuevos aportes de óxido hasta rellenar, como un filón, el hueco que haya de la litoclasa que seccionó el macizo de pizarra. Estos depósitos de hierro son esponjosos y generalmente de un rojo muy vivo; su espesor a veces es de más de una cuarta, y como pueden cementar detritus caídos en la litoclasa, se dan casos en que los confunden con filones explotables.

Tomando el corte desde la casa dirección de las minas, encontramos en primer término las pizarras arcillosas muy coloreadas en rojo y que contienen *tigilites* planos de aspecto cambriano; al hilo, en este tramo versicolor, se encuentran algunos filoncillos de cuarzo lechoso que, con frecuencia, están unidos a distena blanca dispuesta en agrupaciones radiales y cuyos cristales, muy alargados, tienen tonos nacarados blancos y dorados, pasando a trozos laminados que parecen de mica paragonita.

Estas pizarras ocupan todo el trayecto hasta la salida del barrio de Vieiro, desde donde empiezan las pizarras azules granudas bastante piritosas, que segregan por sus cortes abundantes exudaciones de hidróxido de hierro con manchas blanquecinas y amarillentas, fungiformes, de sulfato de alúmina, producidas por el ataque a las pizarras del ácido sulfúrico al oxidarse la pirita, así como los óxidos hidratados de tono acaramelado tienen su origen en la descomposición de los sulfatos de hierro.

Esos depósitos ferruginos modernos son muy característicos de estas pizarras y han dado lugar, a lo largo de su corrida, a diferentes investigaciones mineras: «La Tora», mina «Dolores» (en la ladera derecha del arroyo Choupín), etcétera.

Continuando hacia la mina pasamos al tramo de pizarras tegulares de grano fino, muy alteradas en los afloramientos del camino que recorreremos, donde toman aspecto sericítico ofreciendo este mineral en forma de finas escamas en la superficie de los estratos; estos filadíos azules se arramban al Norte pocos grados al Este y siguen en potencia de unos 100 metros. Sobre ellos, a la entrada de la grada llamada de «Federico», en recuerdo del primer director, pegando al depósito, hay una cuarcita que por la parte oriental de la «Silvarosa» corre hacia media ladera, corta el arroyo Choupín y continúa por las laderas hacia el Sur, mostrándose en resalto. Su potencia será de unos 20 metros, textura de psamitas con alternancia de bancos delgados de cuarcita típica, grano grueso y en conjunto con una disposición pizarreña. Sobre esta cuarcita, en la subida a la oficina, se ven pizarras con una oxidación fuerte y colores amarillos y verdosos, debidos en parte a la alteración de la pirita que contienen.

Efecto de las numerosas fracturas y fallas la línea de

adaptación entre el mineral y las rocas estériles del hastial (grada 3) es sumamente irregular y afecta descansos en la capa del mineral (estas observaciones se refieren al filón grande) y alternancias con la cuarcita del hastial.

No siempre la apariencia de concordancia es perfecta entre las rocas estériles y las capas; en la galería Tres y siguiendo la general de arrastre, que, como siempre está emboquillada y seguida a lo largo de las pizarras del yacente, se va a dar, después de la primer transversal, en el hueco del filón, lo que parecía demostrar, y así lo simulaba en el contacto descubierto, que faltaba el paralelismo entre las pizarras y la capa. En realidad, esto es debido a que los fondos en que se depositaron los limos ferruginos habían sufrido erosiones que al rellenarse parecían acusar la discordancia.

El corte de las dos capas en la grada llamada Tres en una anchura de unos 40 metros, es el indicado en la figura que representa el corte.

El filón de la Rega y Fraga del Carballino que con tanta seguridad hemos seguido desde el mar, no se vuelve a ver, después del pozo en la parte más alta de la «Silvarosa», que es su última labor del Sur, hasta el camino que, ya en la ladera de Choupín, conduce desde el barrio obrero a Vivero, y dentro de la mina su paso se reconoce en las galerías «Federico» y «Ventilación»; en los demás niveles de explotación no se ha investigado.

Antes de llegar a la cuarcita del yacente, entre la corrida de la «Silvarosa» y la de la Rega hay un horizonte de filadíos grises bastante lisos y finos, ligeramente verdosos; cuanto menos alterados llevan más concreciones ferruginosas muy alargadas, rectas y disminuyendo de un extremo a otro; en algún caso parece distinguirse confusamente una tendencia a segmentación anular; están mineralizados de

hidróxido, pero se comprende que antes lo estuvieron en piritita; estas pizarras tienen un aspecto marcadamente fosilífero.

Pasadas las dos capas de la corrida de la «Silvarosa» hacia el Oeste van perdiendo las pizarras su aspecto metamórfico hasta convertirse en filadíos azules arcillosos en las proximidades del filón de cuarzo.

Estas pizarras no tienen cristales de metamorfismo ni aun arrugas y vibraciones marcadas, son bastante fisibles y en sus planos tienen bastantes manchas ferruginosas que dan repetidamente figuras alargadas y otras pequeñas, redondeadas, que recuerdan a *lingulas*, en una palabra, como las del tramo señalado entre las dos corridas de mineral (grada 3 A) parecen fosilíferas sin haber logrado éxito en mis investigaciones.

Las pizarras con cristales de metamorfismo, propios de la aureola del granito, no parecen alcanzar mucho desarrollo ni contienen cristales grandes. Los encontramos de preferencia en las proximidades de la corrida del filón grande de la «Silvarosa», lo mismo en los tramos pizarreños del muro que en los del techo; pero no están acantonados en un nivel especial, sino que forman a modo de manchas dentro de los estratos de las pizarras arcillosas, sin alteración ninguna en su estratificación. También las hemos visto, aunque con mucha menos frecuencia, en la cuesta labrada en filadíos y pizarras arcillosas de Las Pallaregas, estratos que corresponderían en prolongación con los del primer tramo de la carretera a Vieiro, desde la Misericordia. Las pizarras son grises muy fisibles o azuladas cuando están poco meteorizadas, y con manchas ferruginosas en otro caso.

Los cristales suelen ser muy abundantes y tienen dos presentaciones bastante diferentes: en el primer caso son rectos, alargados, de $\frac{1}{3}$ a 1 milímetro de ancho y de 2 a 12

de largo; parecen rómbicos; su color es gris ceniza, pero en las secciones se aprecian muchos puntos brillantes, como de mica, los cuales, con lente fuerte, se ven, en algunos de los cristales, distribuirse en dos banditas paralelas limitando los dos lados del cristal, mientras que en su interior queda una zona más oscura; en realidad, el remate en los extremos de los cristales es muy poco definido. Parecen, sin duda, cristales de silicatos de alúmina y es posible que sean de chialolita, pero con la lente no se aprecian bien las concentraciones carbonosas, como no sean las de las banditas interiores. En los cristales no seccionados se adhiere la pizarra a sus caras de tal modo, que simulan pequeñas arrugas o nódulos.

Otras veces los cristales, próximamente de las mismas dimensiones, son pardo rojizos, con mucho más relieve, unos rectos y otros adelgazándose hacia un extremo y algo curvados en un sólo sentido; en todos se suelen ver algunas finas estrías en sentido de la longitud y en los curvados un crucero imperfecto, pero muy impreso, que secciona los cristales, convirtiéndolos en trozos de *rosario* de pequeñas cuentas; atribuimos estos cristales a otro silicato de alúmina, quizás más bien estauroлита, en que domina un pinacoide con bordes dentados.

Los cristales se presentan tanto más en relieve cuanto más meteorizadas están las pizarras, y cuando esto ocurre suelen mezclarse los silicatos de alúmina con plaquitas redondeadas con líneas transversales de crucero, del mismo color y aspecto, quizás secciones de los cristales citados.

Cuarcita pizarreña. — En los caminos altos y barrancos, hacia la costa, varía algo la facies del corte, y el correspondiente al criadero podría expresarse diciendo que desde levante, o sea el yacente, la cuarcita de entrada (galería Bilbao) se hace no solamente psamítica en sitios,

sino de aspecto pizarroso y bien estratificada, con tono gris ceniza y a veces lustrosa, aumentando mucho en potencia.

Pizarra cloritosa. — Se superpone a la cuarcita y se ofrece con color verde y finamente estratificada; se ve en 3 A y 7, potencia de tres a cuatro metros, teniendo ya algunos granos de magnetita en su proximidad al filón grande.

La *pizarra cuarzo* que sigue es muy irregular, algo gris y a veces casi cristalina por el dominio del cuarzo; potencia, 0,30 a 0,8; algunas veces contiene piritas y quizás magnetita.

Filón grande. — El mineral en el interior de la mina aparece en algunos sitios bastante cuarzo, duro y con grano de magnetita unido y menudo; se corta en aristas muy agudas; en otros sitios (parte Sur) es más blando, como si hubiese sufrido la circulación de agua, y las litoclasas abundan, presentándose las superficies con un color amarillento y como de hematites, lo que concuerda con la circulación de aguas y consiguiente transformación de las caras de la litoclasa en hematites; la fractura del mineral, por tener tantas litoclasas, parece recordar a grandes romboedros. A medida que se aproxima uno a los llamados hastiales (que nunca son claros), los granos de magnetita van escaseando y quizás haciéndose más gruesos. La distribución del cuarzo se presenta de dos modos principales: o bien en vetas, como filoncitos claros, en sentido longitudinal o transversal (quizás más bien en la parte Norte), o mezclado en trozos con mineral que parece más blando y amarillento, haciéndolo a veces estéril por su cantidad. Las vetas transversales son las más modernas, puesto que cortan a las longitudinales.

Pizarra cloritosa y rizada. — Se encuentra entre los dos filones, pero su color verde no se aprecia hasta que se corta en la mina; a medida que va descendiendo rápida-

mente de potencia, contiene granates entre sus estratos rizados comprimidos, que se aprecian mal, pues parecen nódulos muy envueltos en la fina clorita de la pizarra: unas veces asemejan cuarzo, otras granos de magnetita o concentraciones, y otras limonita quizás transformada; quizás haya nódulos de estas diferentes clases, pero los dominantes hacia la costa parecen los granates. En la grada 7 esa pizarra de separación se llega a reducir a unos 2 ó 3 centímetros, pero siempre se ofrece verde y rizada.

Filón pequeño. — En el interior es, en general, más blando e hidroxidado que el grande; en la unión puede decirse que son iguales, pero hacia el Sur se acentúan sus diferencias y es más blando y amarillento en sus fracturas; en la superficie, haciéndose silíceo, llega a ser casi estéril, con alguna pizarra y cuarzo. Es algo poroso, lo que quizás explique su pérdida de magnetita o su transformación a otros óxidos.

Pizarra cloritosa (dudosa). — Análoga a la verdosa del yacente ya señalada; aquí, en el techo, está peor representada.

Pizarra clara. — Azulada gris en disposición de filadio; en los estratos más próximos al mineral lleva puntos de magnetita y señales de cristales de metamorfismo, que pierde pronto, al alejarse, a los 3 ó 4 metros, quedando de aspecto regular.

Filón de cuarzo. — Más al Oeste hay una potente corrida de cuarzo, paralela a la estratificación y al criadero, que continúa por Galdo hasta Vaamonde.

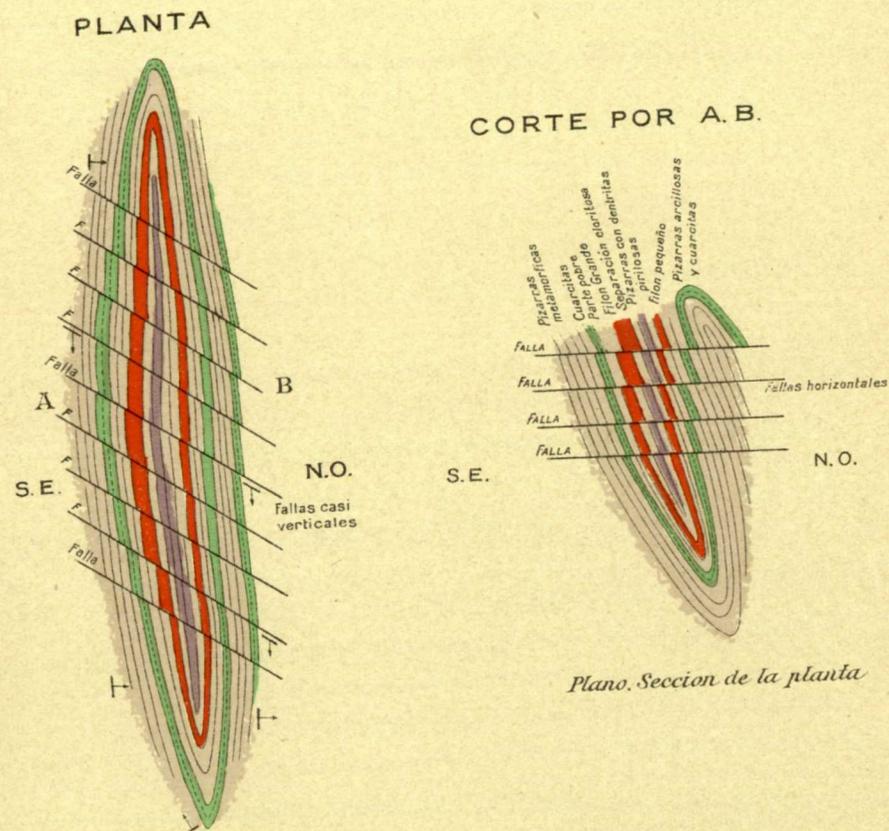
CONDICIONES GEOLÓGICAS DEL CRIADERO

Se trata, positivamente, de estratos concordantes. La separación del yacimiento en dos capas está dada por una cuña de pizarra de 15 a 20 metros próximamente, que aparece a poca distancia del Norte y se extingue en las proximidades de la línea de relevo y a todo su largo.

Forma. — En una expresión sintética se podría decir que es la de un barco, comprimido de babor a estribor, hasta dejar sus costados casi en contacto. Todo el espesor de las paredes del barco son las capas de mineral, la quilla es la línea de extinción o relevo, y el estrecho y profundo espacio que quedaría en su interior es el relleno por la separación de pizarra. Con esa definición no pretendemos sino dar una idea rápida y clara; más precisa es la que se deduce de los croquis, que son corte horizontal y vertical.

Clases del mineral. — La primera diferenciación natural se refiere a minerales de superficie y minerales de profundidad. En toda la parte en que los crestones estuvieron muy expuestos al meteorismo la mena se hidroxidó en parte y se cargó de sílice, con lo cual queda dicho que siempre era mineral más amarillento y blando que el de mayor profundidad. Pero aun sin referirnos a la distinción

DISPOSICION HIPOTETICA DEL YACIMIENTO DE VIVERO



que marque de un modo exclusivo el meteorismo, suele haber diferencia de la parte alta a la baja de las capas, y particularmente es en la capa delgada del Oeste donde se aprecia más el mineral de la parte alta de esa capa, que suele asomar poco a la superficie y a veces está cubierto con pizarra, es de granos de magnetita más gruesos, clase poco aprovechable, y gran número de granates como los de las pizarras, con las cuales llega a confundirse. En la parte alta de la capa grande por el contrario la mena, aunque más blanda que la de profundidad, es buena desde el principio; el mineral de ambas capas se unifica en profundidad en otra clase más sana y dura con el grano más menudo y más sílice (1). Tampoco existe igualdad según sean los minerales del Norte o del Sur del criadero; más duros al Norte en general, mientras que los del Sur, en particular los ya arrancados de cantera, además de *flojos*, estaban más cargados de granates, de cuarzo, de pirita y de todas las especies y texturas que son propias del meteorismo.

Con frecuencia lleva algo de pirita, pero se ha notado en la explotación que es más piritoso con la profundidad.

La ley del mineral llegó a ser de 50 por 100 en los cargamentos que se hicieran de la superficie, mientras que ha disminuído en los minerales interiores hasta acusar un 42 por 100 alguna muestra de los sondeos.

El endurecimiento también parece guardar alguna relación con la profundidad, aumentando con ella, resultado lógico en cierto modo por irse apartando, en los minerales interiores, de las intensas causas de meteorismo.

Las potencias del criadero son muy variables; cuando la separación de los filones (capas) es pequeña, puede contarse

(1) Debe ser en forma de clorita y otros silicatos.

la potencia como unidas para los efectos de la explotación, y así se ha llegado a poder contar hasta 52 metros en la parte alta, sobre la galería llamada 4. En el filón grande las potencias en general oscilan de 12 a 18 metros; en la galería «Federico» descendió a veces hasta ocho, en cambio, llegando en «Ventilación» a 40 metros en la reunión de las dos capas.

El menudo producido es pequeña cantidad de lo arrancado, siendo esto debido a la dureza y cristalinidad del mineral; no excederá del 4 por 100.

También es pequeña la cifra representativa de la humedad del mineral en depósito, un 3 por 100.

Líneas de extinción (1). — También las podríamos llamar de relevo. Son aquellas que limitan las capas, o las que, para seguir con la comparación sintética primera, dibujan la quilla y proa. En la parte Norte y más alta es donde se presentó la extinción del mineral al principio. Aparece cuando las capas están unidas y es el final de ambas y de todo el criadero, la pizarra y rocas estériles de los lados, que podríamos considerar como hastiales, avanzan aminorando la potencia hasta que termina la capa con un paso brusco del mineral a la roca estéril. Esta roca es siempre la misma, un pizarrón silíceo parecido a la cuarcita, lo que unido a la manera idéntica de presentarse evita vacilaciones respecto al final del criadero cuando se tiene la mala suerte de dar con ella.

La mayoría de las veces el final de las capas es como sección de lente o cuña, y ese ángulo agudo de la roca estéril de los hastiales, al unirse, facilita la continuación de la estratificación concordante; pero otras, y ocurre esto sobre todo cuando el mineral es bien duro, la aparición en

(1) Véase corte.

la sección horizontal de la galería es casi media circunferencia, resultando entonces, por la disposición y clase del mineral, una separación muy brusca y clara entre el mineral y la roca lateral.

Siempre la distinción de los estratos estériles y de la capa, en estas líneas de extinción o relevo, es clara y sin confusión.

Fallas (1). — Son muy numerosas y las hay de dos clases: transversales a la dirección o a la profundidad; sin embargo, tal distinción es más bien de carácter expositivo, pues en realidad todos los planos de falla han tenido deslizamiento, que se ha cumplido lateralmente y en profundidad (2). Suponiendo un corte en horizontal, se aprecia cómo la mayor parte de las fallas buzan al Norte y están desviadas siempre al Oeste, marchando de Sur a Norte. Vemos, pues: 1.º, que la ley general es la regla de Simt: «Falla por la cabeza, filón por los pies»; 2.º, que todas las fallas transversales son paralelas y en la misma dirección, como demostración de que toda la serie tiene un solo origen, y, 3.º, que el esfuerzo que ha originado las fallas es, próximamente, perpendicular a los estratos y se ha efectuado en un solo sentido.

Los hundimientos de las capas hacia el Norte pueden dar lugar a la presentación de crestones más delgados en la superficie del terreno, como así ocurre en la prolongación hacia el Sur, «Juana» y «Rubada».

La segunda serie de fallas, las que se encuentran en profundidad, son igualmente perpendiculares a las capas y las desvían en el sentido de buzamiento. De todas las fallas éstas son las únicas ventajosas desde el punto de vista

(1) No están contadas más que las del criadero, que son las modernas, sin referirnos a las hercínianas de diastrofismo.

(2) Véase croquis.

minero, pues descomponen el peso total en tantas porciones como asientos hace el mineral en la pizarra, sobre la que vienen a gravitar las distintas porciones; esto es de importancia, pues ya hemos visto cómo el peso del mineral y su condición quebradiza pueden originar grandes presiones por el desprendimiento de bloques.

Examinando ahora en conjunto el sentido de las fallas, vemos que hay tres clases de movimientos: 1.º (Falla según la dirección.) Buzamiento al Norte, según la regla de Simt; estas roturas y deslizamientos tienen que estar producidos por hundimiento hacia el mar, por elevación hacia una línea E.-O. en el monte, o mejor por ambos a la vez, al producirse una especie de par de fuerzas que haría bascular. 2.º Traslación hacia el Oeste de estos mismos trozos seccionados por las fallas, según la dirección; este movimiento proviene de un empuje tangencial desde el Norte hacia Oriente o de otro del Sur a Occidente, o mejor de su unión.

Las charnelas de estos movimientos principales dan lugar a suponer ejes cartesianos, y señalando en sus planos el sentido de los giros indicados, tenemos que el movimiento resultante que producirían los componentes de las fallas sería uno de báscula.

Antes, y como premisas bastante lógicas, se pueden sentar: 1.º Las tres series de movimientos pertenecen a la misma época: lo demuestra la presentación unida que tienen entre sí. 2.º La traza de todas las fallas, sobre planos perpendiculares a las capas, son casi de Este a Oeste, es decir, en la dirección del movimiento alpino, y su relleno, sulfurado y de cuarzo cuando existe, hace sospechar también que sean modernas; y 3.º En toda la región gallega, como final de los movimientos terciarios, hay uno lento, de báscula, que produjo la elevación de parte del macizo antiguo y hundimiento hacia el NO. en la costa. Ahora bien: Vi-

vero está comprendido en la zona emergida (1), como lo demuestran sus aguas rejuvenecidas, y con todo este orden de ideas se impone fácilmente «que el origen de las fallas sea único y debido a los últimos movimientos alpinos».

El número de fallas es grandísimo, si se cuentan también como tales las fracturas de pequeño resbalamiento; pocos son los metros que se pueden atravesar en cualquier sentido sin encontrar alguna. La mayoría puede decirse que no tienen relleno, sino sencillamente los lisos de corrimiento; pero hay otras colmadas por detritus de la roca lateral mezclados con otros minerales (2), de los cuales el más típico y repetido es la pirita de hierro (3).

Junto a las fallas y vetas sulfuradas en ellas encajadas, debemos colocar la multitud de grietas con cuarzo que tienen las capas de mineral. Estas vetas son de dos clases: unas según la dirección y otras transversales. Su origen, sin duda, está en las aguas meteóricas cargadas de sílice coloide, pero forman dos series distintas respecto a la edad, siendo más modernas las transversales que, en algunos casos, cortan a las longitudinales. La diferenciación en dos series no obedece tan sólo a la distinta orientación respecto de la capa, sino que, además, el cuarzo de los antiguos está acompañado de mica blanca, lo que no le ocurre al de los filoncillos cruzantes y más modernos. Ambas clases son tan numerosas, que la existencia del cuarzo es un dato empírico favorable en las investigaciones.

(1) Glaciar y costa.

(2) Véase minerales de 3 A.

(3) Filoncillo transversal en 7.

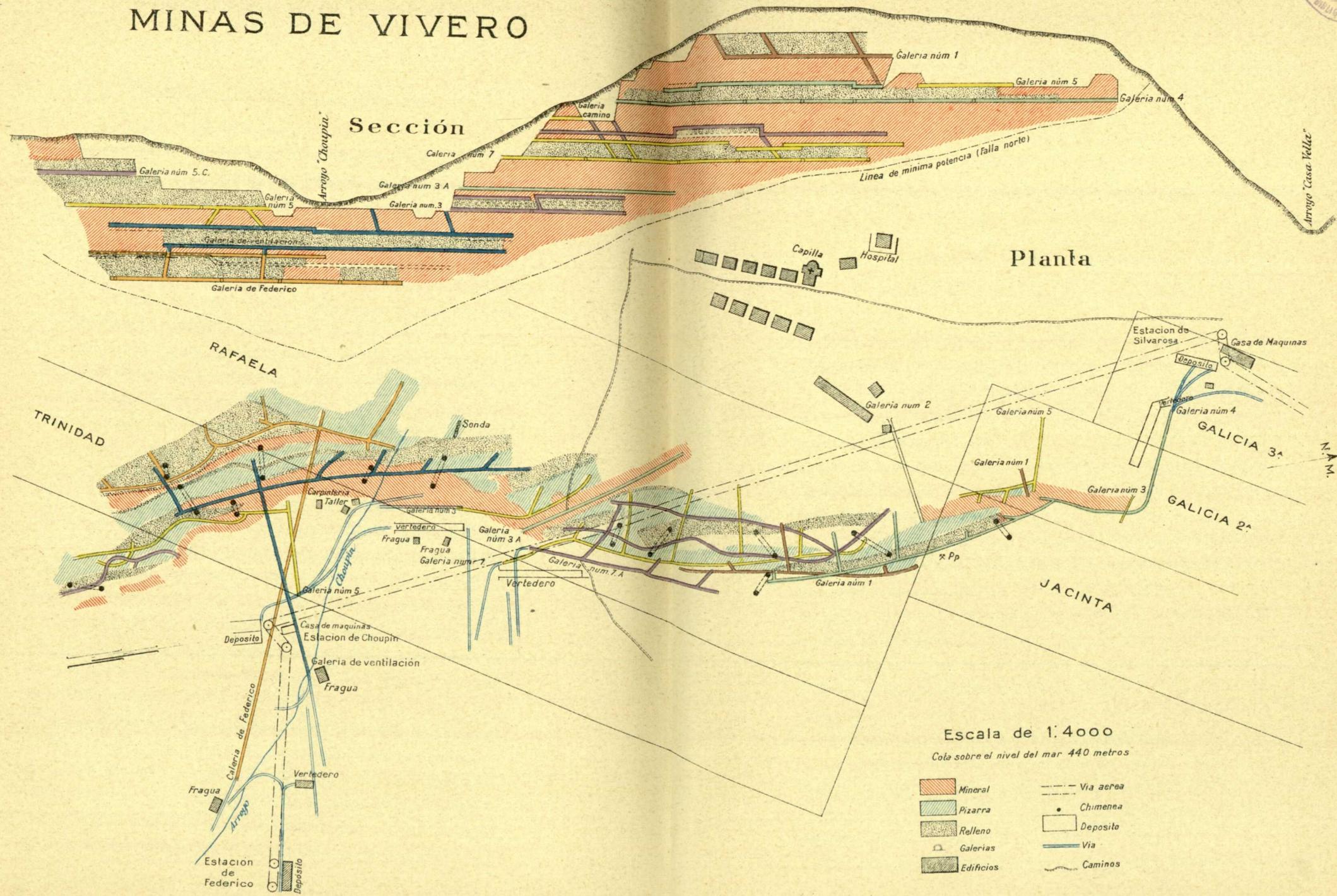
Interpretación del criadero

Es indudable que la disposición de estas capas tiene explicación por los plegamientos y fallas de las demás que las comprenden, pero la presentación isoclinal de los estratos, con las fallas paralelas y en el mismo sentido, unido a la carencia de fósiles, hacen muy difícil la aclaración del diastrofismo uniforme. Los argumentos principales, no obstante el intenso metamorfismo, tienen que ser litológicos.

El criadero está encerrado en la banda determinada por el siguiente corte de Este a Oeste: losas azules, cuarcitas y psamitas de unos 20 metros de potencia, pizarras muy piritosas, luego siguen arcillosas con cristales de metamorfismo y casi en el centro las capas; se termina el tramo (unos 600 metros) con losas, filadios azules y una gran capa de cuarcita tan cruzada de vetas de cuarzo que parece un filón de esta especie. Vemos pues que las dos únicas rocas de la sección con carácter bien marcado y buenas condiciones de conservación y resalto en la topografía, son: el afloramiento de cuarcita al Este y el de cuarcita y cuarzo al Oeste, los cuales limitan y cierran el tramo pizarroso que encierra las capas. Apuntamos, sin demostración, la idea de que tanto la cuarcita como la brecha que representa el cuarzo fuesen las dos ramas de un sinclinal, quizás con falla en el filón de cuarzo y de ahí la brecha. Esta solución iluminaría el problema y se podría sospechar que el sinclinal fuese del siluriano inferior y del tramo ferrífero las capas dobladas, es decir, el horizonte correspondiente a los minerales oolíticos. Esta hipótesis de estructura recibe confirmación al microscopio y macroscópicamente en los trabajos a cielo abierto del Sur. (Véase estudio micrográfico.)



MINAS DE VIVERO



Escala de 1:4000

Cola sobre el nivel del mar 440 metros

- | | |
|-----------|-----------|
| Mineral | Via aerea |
| Pizarra | Chimenea |
| Relleno | Deposito |
| Galerias | Via |
| Edificios | Caminos |



CONCESIONES MINERAS

Historia.— Instalaciones

Las minas de Vivero, conocidas desde muy antiguo y explotadas parcialmente para Sargadelos (mineral de Punta do Porco), no fueron apreciadas con su valor minero actual, como mineral fosforoso para procedimiento básico, hasta la última decena del siglo pasado en que D. Ricardo Llanos hacía sus recorridos por Galicia. La primer mina denunciada fué la llamada «María Juana», otorgada a D. Juan Varela el 1 de julio de 1890.

Reconocidas estas minas hacia el 1894 por el ingeniero alemán D. Federico Staaden, fueron adquiridas por la Compañía que representaba en 1895 y denunciadas por consejo de aquel técnico la «Galicia 2.^a» y la mayor parte de las demás. La «Galicia 2.^a» que comprende toda la parte Norte de las capas y en la «Silvarosa» la gran cantera a cielo abierto, ya abandonada, fué denunciada por el Sr. Staaden, comprobando sobre el terreno con los datos que obtuvo de la Jefatura que éste era franco y registrable.

La explotación más antigua data de 1894-95 en la «Galicia 2.^a», pero no empezó formalmente hasta el 1896.

La galería inferior de Choupín lleva el nombre de «Federico», en recuerdo del primer director alemán.

Los frecuentes accidentes a cielo abierto, debido a los

desprendimientos del mineral, pesado y muy quebradizo, indujeron a transformar el sistema de explotación por el subterráneo de grandes tajos horizontales por relleno, operación que, así como casi todas las instalaciones, llevó a cabo el ingeniero alemán D. Guillermo Cloos.

Hacia el final de la guerra europea fueron vendidas estas minas al minero bilbaíno D. Horacio Echevarrieta, actual poseedor.

Damos a continuación la relación de los arranques anuales hasta el día, en la cual pueden apreciarse las crisis de precios sufridas por estas menas, las más uniformemente fosforosas de España.

MINERAL EXPORTADO DE LAS MINAS DE VIVERO

Años	Toneladas
1899	7.665
1900	99.572
1901	90.843
1902	99.179
1903	105.537
1904	117.108
1905	116.440
1906	114.200
1907	149.900
1908	96.350
1909	137.200
1910	108.000
1911	93.300
1912	94.400
1913	139.300
1914	71.650
	<u>1.640.644</u>
1920	21.525
	<u>1.662.169</u>

En agosto de 1914 se suspendió la explotación por causa de la guerra.

La Casa Echevarrieta adquirió las minas y entró en posesión de ellas el 14 de febrero de 1919, pero no se empezó el arranque hasta septiembre de 1920; durante los años 1922 y 1926 no hubo arranque:

Mineral arrancado

	Toneladas
1920. — Se trabajó desde el mes de septiembre....	17.441
1921. — Se trabajó en enero y febrero.....	8.454
1922. — No se trabajó en todo el año.....	.
1923. — Se trabajó desde 1 de junio.....	34.156
1924. — Se trabajó hasta 31 de julio.....	31.697
1925. — No se trabajó en todo el año.....	.
1926. — No se trabajó en todo el año.....	.
1927. — Se trabajó todo el año.....	34.644
1928. — Se trabajó todo el año.....	45.497
1929. — Se trabajó todo el año.....	55.070
1930. — Se trabajó el mes de enero.....	2.100
	<u>229.059</u>
Existencia actual (junio 1933) en depósito, según las notas.....	<u>36.700</u>

Habiéndose embarcado por la Casa Echevarrieta, en total, unas 230.000 toneladas.

El último embarque tuvo lugar el 13 de febrero de 1930.

INSTALACIONES Y TRANSPORTES

Los medios mecánicos empleados en la mina se reducen a dos compresores, una aguzadora de aire comprimido (Ingersoll Rand) y un transporte aéreo para la conducción al puerto. La clasificación se reduce a un triado a mano, separando el cuarzo con el martillo, y los minerales se embarcan tal y como salen de la mina.

Cable aéreo

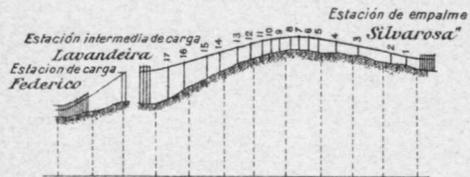
La altura del monte Silvarosa sobre el nivel del mar (408 metros) y lo muy quebrantado del terreno, hicieron necesaria la instalación de un cable aéreo de 5.570 metros, que transportase el mineral a la ría de Vivero, desde donde se exporta a Inglaterra y Alemania. Este cable, sistema Bleichert, ha sido construido en los antiguos talleres de Zorroza, de Bilbao, hoy Sociedad Española de Construcciones Metálicas.

La velocidad del cable es de 2 a 2,50 metros por segundo.

La extracción del mineral se hace, principalmente, como hemos dicho, en el monte Silvarosa y en el barranco Lavandeira, más conocido por Choupín.

El cable consta de cuatro trozos, según se indica en los planos del transporte. El primero parte de la estación de

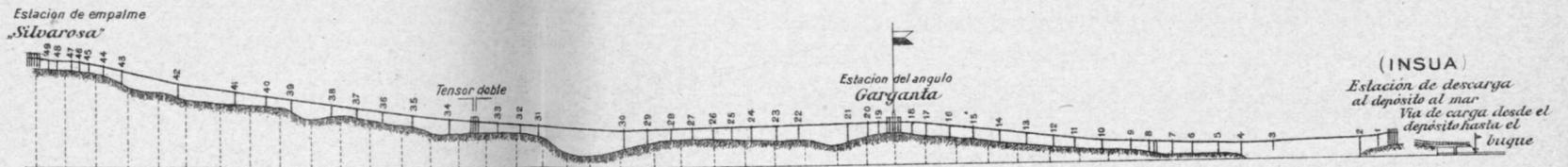
ESTACIÓN DE CARGA
 „FEDERICO”
 ESTACIÓN DE EMPALME
 „SILVAROSA”
 SECCIÓN
 Instalación N.º 1292 / 1009



ESTACIÓN DE EMPALME „SILVAROSA”-ESTACION DE DESCARGA „DEPÓSITO AL MAR”
 CON VIA DE CARGA.- (INSUA)

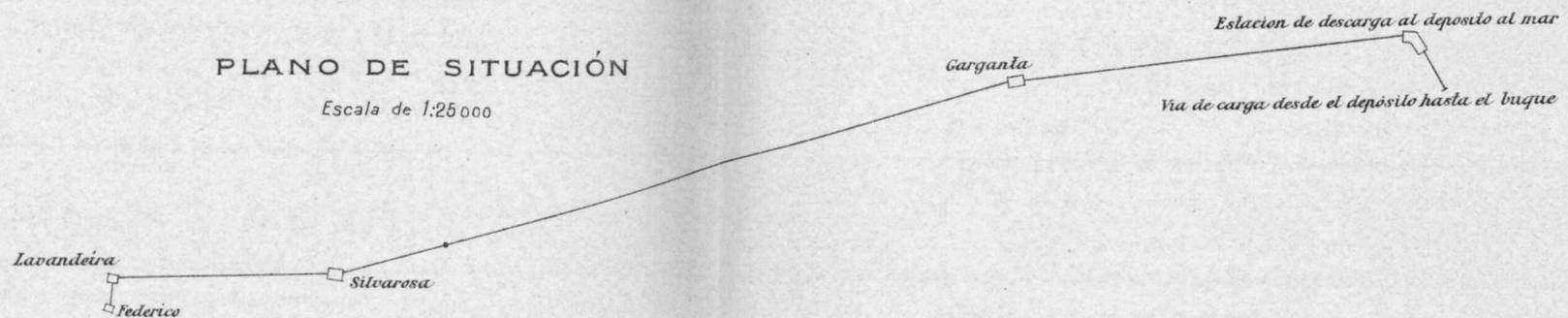
SECCIÓN

Instalación N.º 815 / 816



PLANO DE SITUACIÓN

Escala de 1:25 000



carga de Lavandeira y llega a la estación central de Silvarosa, con una longitud de 875 metros y una diferencia de nivel de 104. El mineral viene en volquetes desde la bocamina hasta el muro del depósito de Choupín, donde se vierte en un pequeño depósito (Federico) y por unas tolvas pasa a los baldes del cable, que lo conducen al depósito, capaz para 10.000 toneladas, de la estación que fué central del 4 y hoy reducida al servicio de esa planta, continuando los baldes hasta el depósito de la Insúa.

El primer trozo del cable, que realmente así fué proyectado, se dividió en dos, haciéndose una estación de ángulo en Choupín para suavizar la pendiente y recoger los minerales de las gradas superiores hasta la Cuatro.

Del depósito de la Cuatro parte la línea principal hasta la estación de carga sobre el mar. Esta línea se divide en dos tramos, comunicados entre sí por la estación angular de la garganta: el primero tiene 1.637 metros de longitud y 80 de pendiente, y el segundo, 2.898 y 227, respectivamente.

En Choupín hay 18 caballetes y 49 de la «Silvarosa» a la Insúa.

De Federico a Choupín hay un caballete de madera.

De Choupín a Silvarosa hay tres caballetes de hierro y 14 de madera.

De Silvarosa a la Insúa hay 49 caballetes, todos de hierro, y un ángulo que se llama de Furcos o La Garganta.

Las condiciones del terreno hicieron necesaria la construcción de la estación de La Garganta (Furcos) (1). En ella forman los dos empalmes un ángulo de 170 grados, y en este ángulo se verifica una repartición de la vía, con cables tractores separados. La vía atraviesa de un solo salto una

(1) Entre la «Silvarosa» y Furcos hay una estación tensora que nombran Tirador a los cuatro cables; del Tirador a Furcos habrá 1.500 metros.

cañada de 324 metros y a una altura de 70 metros sobre el fondo del valle. Está calculada para poder cargar 3.000 toneladas en doce horas, pudiendo pasar 250 baldes de una tonelada por hora, pero sólo hace 350 a 400 toneladas en ocho horas. El del tramo superior está dotado de un aparato tensor automático en Furcos, combinado con una transmisión al tramo inferior, de modo que ambos tienen la misma velocidad, pudiendo la fuerza sobrante del uno ser trasladada al otro.

El mineral llega así al depósito de la orilla del mar (In-súa), desde donde es conducido al cargadero por una vía formada de cable y un puente de carga, cuya extensión es de 178 metros, con una pendiente de 15 metros.

La estación de carga ocupa los últimos 20 metros del puente. Los baldes que llegan se desacoplan del cable tractor, y su contenido cae por una vertedera, que puede alargarse y acortarse a modo de telescopio, en los vapores amarrados a las boyas. Pueden cargarse 3.000 toneladas en doce horas.

A causa de la pendiente el cable no debía necesitar fuerza motriz especial, pero se utiliza un motor trifásico de 145 voltios de tensión, 50 períodos y 725 revoluciones por minuto, desarrollando 60 caballos de fuerza en marcha continua con un consumo de energía de 48,5 kw. y $\cos. = 0,80$ con un rendimiento a plena carga de 91 por 100. Este motor del tranvía está en Silvarosa.

Cuando todo está en marcha, hay un sobrante de 45 caballos en el trozo principal, y, a su vez, el empalme de Lavandeira necesita unos 30 caballos. El resto de la fuerza se modera con un aparato de freno y un regulador, también de freno, que regula e iguala la velocidad. El trozo del cargadero tiene también exceso de fuerza, que se refrena con otro aparato.

El tranvía puede andar sin motor cargando sólo en Silvarosa, pero andando desde Choupín hace falta el motor, aunque desde este punto tampoco gasta fuerza una vez en movimiento, pero andando Federico hay momentos que se ve apurado el motor para arrancar.

La vía de carga está instalada en la bahía, y en ella no se emplean cables sino carriles suspendidos, calculándose los esfuerzos con relación al número de baldes que pasan por hora.

La estación de carga se halla al extremo de un puente y los baldes se desacoplan, cayendo directamente su contenido por una vertedera en los vapores amarrados a las boyas. Los baldes suelen cargar 690 kilogramos y hay unos 80 de ida y otros tantos de vuelta.

Se han llegado a transportar por el cable hasta 9.000 toneladas en una jornada de diez horas, lo más frecuente es de 500 a 700 toneladas.

La cavidad de todos los depósitos de la mina será de unas 3.500 a 4.000 toneladas.

El motor eléctrico para el compresor mayor es de unos 80 caballos, y el compresor a seis atmósferas puede sostener unos ocho martillos de mano o de avance y consumen de ocho a diez caballos; el resultado obtenido en la perforación es de cuatro a cinco perforaciones de 70 centímetros a un metro; mientras que a mano el resultado no llegaba ni a la mitad con mineros fuertes y prácticos, pues el mineral es durísimo y, no obstante, *polvear* de modo regular, resulta imposible de trabajar con mazo y pistolete.

Los motores empleados para el aire comprimido son:

Uno situado cerca de la grada 3, de corriente alterna trifásica de 145 voltios, 50 períodos, velocidad de 585 revoluciones, desarrollando una fuerza a plena carga continua de 75 caballos con un consumo de energía de 60,8 kw. con

un $\cos. = 0,88$ y un rendimiento de 91 por 100; marca Sullivan, potencia para seis martillos continuos. Otro compresor está situado en la grada Ventilación, marca ASEA, 118 amperios, 220 voltios, de 960 revoluciones, 50 ciclos, unos 50 caballos y para unos cuatro martillos continuos.

La fuerza eléctrica viene desde unos 7.000 a 5.000 voltios y se transforma a 250 para su empleo.

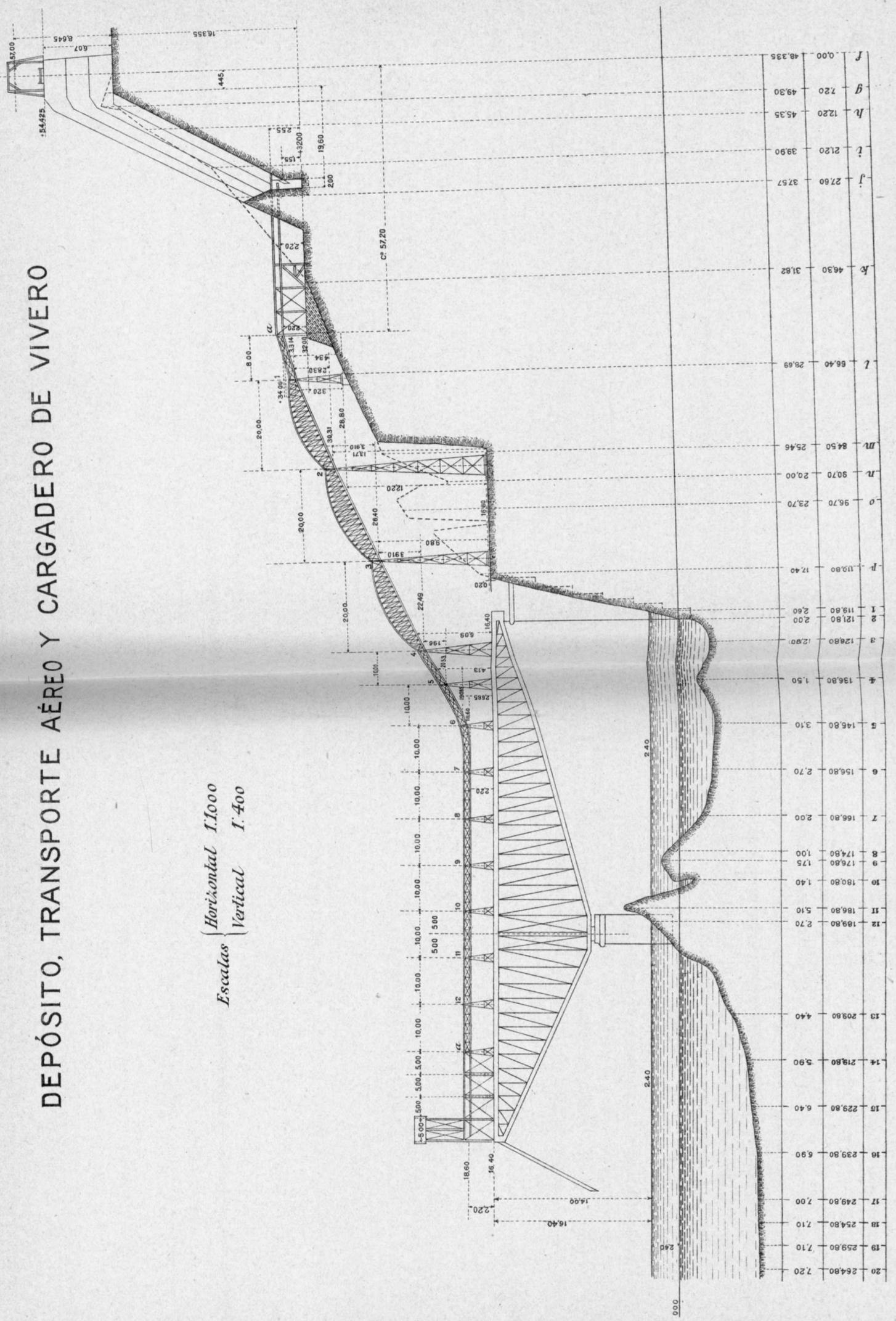
Puerto y cargadero

La desembocadura de la ría de Vivero es uno de los puertos seguros del Cantábrico, pues además de su fondo, de 13 a 24 metros, y buena entrada, contiene la Concha de San Juan o Cargadoiro, abrigada de todos los vientos y calado medio de 12 metros. (Véase plano batimétrico.)

Vivero es conocido de antiguo por los marinos como el refugio más seguro de todas las costas de El Ferrol al Muelle. Poco significa que en algunos, pocos, días de invierno la resaca impida cargar, a veces solamente durante unas horas, porque para los buques no hay peligro, ni más perjuicio que la pérdida consiguiente de algún tiempo. Por lo demás los buques, amarrados a las boyas casi en banda y sobre el ancla, pueden aguantar cualquier temporal en condiciones de completa seguridad. Así lo demostró la experiencia de diez y seis años (1899-1914), durante cuyo período se exportaron 1.640.000 toneladas de mineral en 469 buques de todos los tonelajes, hasta 6.000 toneladas, y ni

DEPÓSITO, TRANSPORTE AÉREO Y CARGADERO DE VIVERO

Escalas { Horizontal 1:1000
Vertical 1:400



uno solo experimentó la más ligera avería en el cargadero, aunque los embarques se efectuaron en todas las estaciones del año.

En las 1.900.000 toneladas embarcadas próximamente hasta el día no han ocurrido sino pequeñas y raras averías: puerto y cargadero son segurísimos.

En el verano los vapores están como en un río tranquilo.

En la embocadura de la ría y a la parte del NO. se halla el islote llamado Isla Gaveira o Gavieira, paralelo a la punta Testa de Ferro, en donde nace el filón del mineral; el único bajo de la ría se encuentra al NE. (plano de la bahía) de la Gaveira y se llama El Co, que puede ofrecer en mareas bajas peligro para buques de mucho calado; pero hay profundidad suficiente para toda clase de vapores a poco que nos separemos de El Co.

Este extremo occidental, con sus apoyos de costa, islote y bajo, parece propicio a poderse construir un rompeolas que dejaría abrigado el puerto de todos los mares; y hacemos esta observación por la contingencia de cargaderos de mineral en esta punta.

Las condiciones y calado en el cargadero son como siguen:

Calado bajo la vertedera en pleamar de marea viva, 31 pies.

Calado bajo la vertedera en bajamar de marea viva, 17 $\frac{1}{2}$ pies.

Altura desde la pleamar a la vertedera en marea viva, 20 pies.

Altura desde la bajamar a la vertedera en marea viva, 35 pies.

Distancia de la boya Norte a la vertedera, 135 metros.

Distancia de la boya Sur a la vertedera, 135 metros.

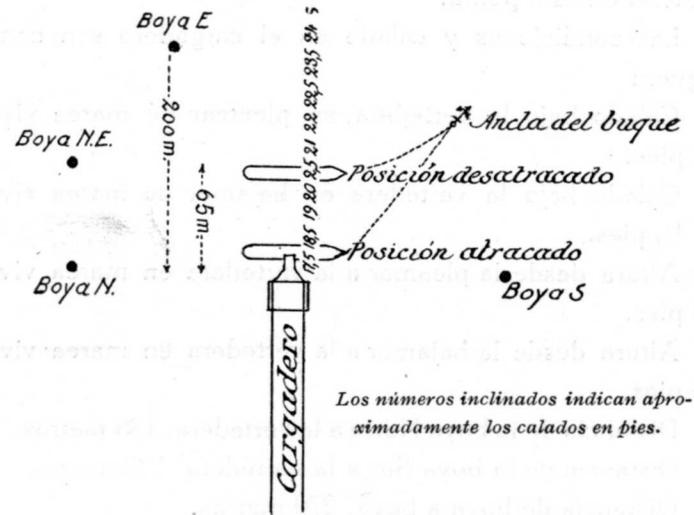
Distancia de boya a boya, 270 metros.

No hay roca alguna en el fondo donde atracan los buques, siendo todo él limpio y compuesto de arena fangosa.

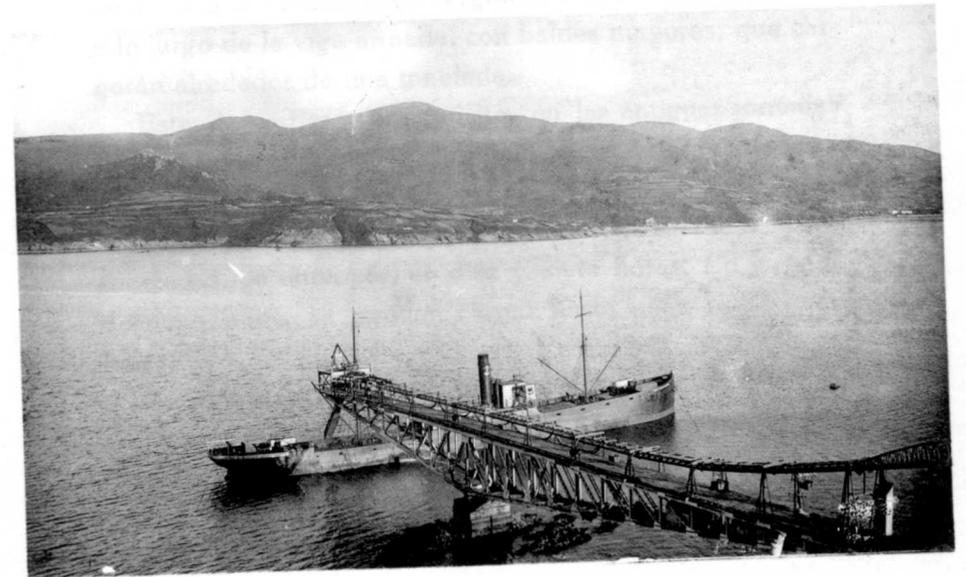
Los vapores tienen que desatracar en escuadra y no a lo largo del cargadero, y se sitúan a unos 65 metros del extremo de éste. Particularmente cuando exceden de 3.000 toneladas de arqueo, suspenden el embarque en las horas de bajamar, después que las bodegas están a más de media carga, pues en mareas vivas no excede el calado de 17 1/2 pies.

El fondo del mar en el sitio del cargadero es casi horizontal, con ligeras ondulaciones, y para encontrar un calado de 24 a 25 pies en bajamar hay que alejarse del extremo del cargadero, mar adentro, unos 200 metros. En el punto donde los vapores se sitúan cuando están desatracados, a 65 metros de la vertedera, todavía no aumenta el calado más de unos tres pies. El pequeño croquis da una idea de los

CROQUIS DEL CARGADERO



Cargadero de mineral. Depósitos inferiores.



Cargadero, viga armada con la vertedera sobre la escotilla.

sondeos hechos hace años, que acusan claramente el poco pronunciado declive del fondo.

Los buques de unas 3.000 toneladas son los más apropiados al cargadero; en cuanto al dragado, hecho en un sitio que puede calificarse de mar abierto, ofrecería el movimiento de corrientes y arenas y contribuiría, probablemente en poco tiempo, a rellenar lo dragado.

El cargadero (La Insúa) se compone esencialmente de una viga volada sobre el mar, con un apoyo en las rocas inferiores y 115 metros de larga.

Se encuentra a unos 5.000 de Vivero y poco más de la mina, y las fotografías pueden dar buena idea de su disposición y la de sus depósitos.

Los baldes del transporte aéreo de la mina al depósito de La Insúa llevan unos 650 a 690 kilogramos, y desde este depósito a la vertedera del cargadero hay otro tranvía aéreo a lo largo de la viga armada, con baldes mayores, que cargarán alrededor de una tonelada.

Estando corriente el depósito, en las antiguas jornadas de diez horas y media se cargaban hasta 2.200 toneladas y en los cinco cuartos 2.500.

La carga más rápida de que tenemos noticia fué de 3.536 toneladas, de un vapor, en diez y siete horas. En jornada de ocho horas se pueden cargar hasta unas 1.500 toneladas.

A continuación, y por fijar las ideas, damos una lista de buques cargados, con los tiempos invertidos y los perdidos:

Relación de los buques cargados desde 1920

Fechas	Nombre del buque	Toneladas	Tiempo total empleado		Perdido por mal tiempo		Diferencia o tiempo útil	
			Días	Horas	Días	Horas	Días	Horas
1920 mar. 20.	<i>Sheaf Dart</i>	4.700	2	19	>	>	2	19
> jul. 5.	<i>Recto</i>	1.707	1	6	>	>	1	6
> > 14.	<i>Tiro</i>	1.380	1	3	>	>	1	3
> > 29.	<i>Klosterfos</i>	2.528	3	2	>	>	3	2
> ago. 26.	<i>Ogoño</i>	3.716	2	6	>	>	2	6
> > 31.	<i>Fifetown</i>	1.235	1	2	>	>	1	2
> sept. 24.	<i>Rowena</i>	6.080	4	2	>	>	4	2
1921 ene. 2.	<i>Sherburn</i>	2.387	1	22	1	>	0	22
> abr. 23.	<i>Bara Bi</i>	4.183	3	5	>	>	3	5
> > 26.	<i>Arnús</i>	4.642	4	17	>	>	4	17
1923 feb. 28.	<i>Maud Llevellyn</i>	2.030	6	19	5	12	1	7
> mar. 8.	<i>Glassford</i>	3.703	3	7	>	>	3	7
> jun. 28.	<i>Ladyki k</i>	3.840	2	15	>	>	2	15
> jul. 2.	<i>Moorby</i>	3.630	2	4	>	>	2	4
> > 21.	<i>Torlak Skogland</i>	5.400	5	10	>	>	5	10
> sept. 5.	<i>Mar Cantábrico</i>	3.630	2	6	>	>	2	6
> oct. 18.	<i>Hocking</i>	3.900	3	8	>	>	3	8
> nov. 8.	<i>Ladykirk</i>	3.780	4	4	1	>	3	4
1924 ene. 30.	<i>Abando</i>	2.490	2	8	>	>	2	8
> feb. 2.	<i>Mar Cantábrico</i>	3.680	3	2	>	>	3	2
> jun. 3.	<i>Wassenaar</i>	2.930	1	22	>	>	1	22
> ago. 2.	<i>Riding</i>	1.748	1	20	>	>	1	20
1925 feb. 5.	<i>Norburn</i>	3.274	2	10	>	>	2	10
> > 8.	<i>Naaldwijk</i>	2.965	2	11	1	>	1	11
> mar. 31.	<i>Vilja</i>	1.620	1	4	>	>	1	4
> abr. 9.	<i>Orno</i>	2.482	1	23	>	>	1	23
> sept. 25.	<i>Afon Liedi</i>	1.368	1	10	>	>	1	10
> oct. 3.	<i>Acton Manor</i>	2.347	3	>	>	>	3	>
> > 17.	<i>Sigleton Abbey</i>	3.717	2	6	>	>	2	6
1927 mar. 8.	<i>Akenside</i>	2.604	2	2	0	12	1	21
> > 12.	<i>Marklyn</i>	4.940	6	9	0	12	5	21
> abr. 4.	<i>Kodumaa</i>	1.290	0	11	>	>	0	11

El *record* de velocidad de carga en el cargadero ha sido: vapor *Brunswijk*, 1 de junio de 1929. Se embarcaron 3.400 toneladas desde las diez de la mañana del 31 de mayo hasta las siete de la tarde del día siguiente, 1 de junio. Descontados los descansos y la noche, son unas veintidós horas de trabajo.

El mayor vapor cargado fué el *Nordic*, 31 de julio de 1929, que llevó 7.700 toneladas.

Barrio

En la parte alta del monte de la Silvarosa, en una explanada al Oeste de la explotación, se construyó el barrio obrero, al hacer el cual se pensó con solicitud en todas las necesidades del pueblo minero que viniese de fuera, sin arraigo en el país.

Una calle central separa a un lado y otro los 30 hogares de que consta, y, algo separados, el hospital, una hermosa capilla y local para escuelas con un jardín. Cada casa tiene en la planta baja cocina y una amplia habitación; en segunda planta dos alcobas grandes, y en la alta un fayo corrido, y en los cuales se alojaban a pupilo gran parte de los peones solteros. Cada casa tiene adosada por la parte de atrás un pequeño corral con su cuadra.

Al extremo del barrio hay un almacén de comestibles.

La Sociedad minera sostenía dos médicos para asistencia gratuita de los obreros y sus familias, pero cada minero podía solicitar los auxilios de cualquier otro facultativo por cuenta de la Compañía.

La mayoría de los mineros son del país, gente laboriosa, han aprendido perfectamente el oficio en los años que lleva la explotación y compaginan en lo posible y ayudados por sus familias, los preferentes trabajos mineros y de triado (que ejecutan las mujeres), con las faenas agrícolas de la pequeña propiedad, suya o arrendada, donde viven. La ventaja de este sistema es el mayor interés en los trabajos que pueden considerar como algo propio y es menor el peligro a las huelgas.

CLASE

Todo el mineral actual de Vivero es magnético, pero, en realidad, atribuible a una roca, puesto que se compone de granos de oxidulo, de unas décimas de milímetro o poco más de milímetro, repartidos profusamente, casi con las mismas separaciones de su espesor, entre cloritas y silicatos de hierro y magnesia, la disposición y estructura de los cuales, y del conjunto, se puede apreciar al microscopio en el estudio inserto en el tomo primero de *HIERROS DE GALICIA*, al cual referimos al lector que desee conocer la textura de estas menas.

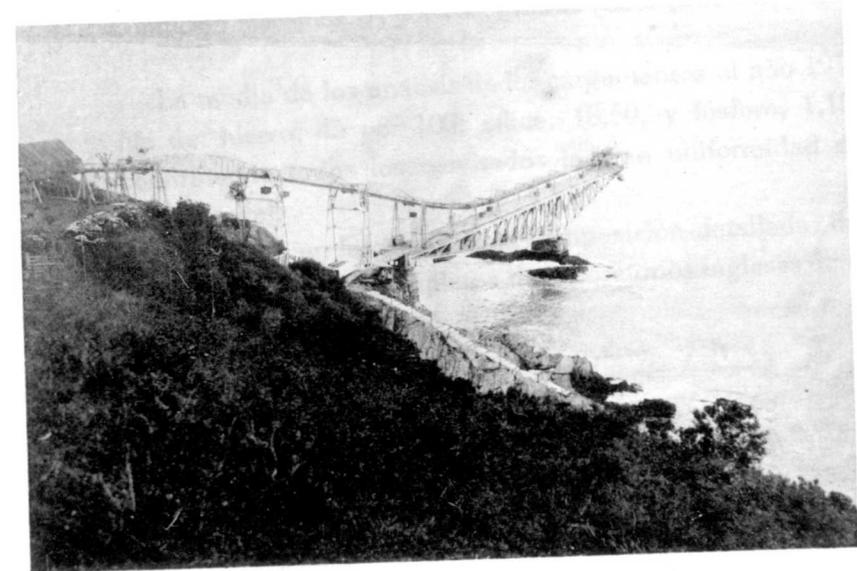
En la parte alta de la mina hubo mineral hidroxidado, pero en las labores en subterráneo todo ha sido magnético, más o menos silíceo y cloritoso. Los datos que conservamos del año 1914, en cuanto a la ley, son los siguientes:

Vapores toneladas	Hierro	Silice	Fósforo	Humedad
3.457.....	45,49 ‰	19,02 ‰	1,15 ‰	0,67 ‰
3.567.....	44,91 »	19,75 »	1,13 »	0,68 »
3.199.....	45,35 »	19,20 »	1,20 »	0,55 »
3.564.....	45,75 »	18,44 »	1,19 »	1,37 »
3.529.....	44,84 »	20,24 »	1,13 »	0,64 »
3.500 (1).....	45,45 »	19,30 »	1,16 »	0,58 »
3.500.....	45,38 »	18,76 »	1,18 »	1,00 »

(1) La carga de esos dos últimos vapores no es exacta, sino aproximada.



Anticlinal en las cuarcitas occidentales.



Transporte y cargadero.

MINERAL DE VIVERO

ANÁLISIS DE SEIS CARGAMENTOS

	Núm. 1	Núm. 2	Núm. 3	Núm. 4	Núm. 5	Núm. 6
Hierro.....	44,13	46,20	46,27	44,55	46,40	46,35
Manganeso...	0,14	0,19	0,22	0,19	0,25	0,24
Fósforo.....	1,24	1,17	1,21	1,20	1,14	1,19
Oxígeno.....	16,86	18,84	18,97	18,42	19,14	19,27
Pérdida C. D.	4,45	4,16	4,49	4,24	4,04	4,24
H ₂ O y CO ₂						
Humedad..	1,25	1	0,60	1,10	0,40	0,45
Cal.....	4,89	4,75	4,72	4,90	4,78	4,88
Magnesia....	0,62	0,82	0,60	1,28	0,85	0,90
Alúmina.....	6,53	5,20	5,10	5,14	4,78	4,93
Sílice.....	19,54	17,42	17,49	18,69	17,96	17,31
Azufre.....	0,33	0,24	0,258	0,29	0,26	0,24
	<u>99,98</u>	<u>99,99</u>	<u>100,028</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>99,98</u>

Condición mecánica: 95 por 100, grueso. (Casa Echevarrieta.)

La media de los análisis de los cargamentos el año 1918 fué de: hierro, 45 por 100; sílice, 18,50, y fósforo, 1,15, confirmando todos los resultados la gran uniformidad de este mineral.

Por fijar bien las ideas de la composición detallada, damos varios análisis completos de laboratorios ingleses acreditados.

	Crudo	Seco
Peróxido de hierro.....	39,45	39,60
Protóxido de hierro.....	22,81	22,90
Bisulfito de hierro.....	0,10	0,10
Oxido de manganeso.....	0,41	0,41
Alúmina.....	5,47	5,49
Sílice.....	17,98	18,05
Cal.....	4,80	4,82

	Crudo	Seco
Magnesia	1,14	1,15
Acido fosfórico.....	2,74	2,75
Acido sulfúrico.....	0,13	0,13
Acido arsénico.....	0,01	0,01
Acido titánico.....	0,25	0,25
Acido carbónico y agua combinada.....	4,32	4,34
Humedad.....	0,39	>
	<u>100</u>	<u>100</u>
Hierro.....	45,40	45,58
Manganeso.....	0,30	0,30
Cinc, cobre, plomo.....	nada	nada
Azufre.....	0,104	0,105
Fósforo.....	1,19	1,20
Arsénico.....	0,007	0,007

Análisis de una muestra del vapor *Sheafdart*, descargado en Ardrossan y analizado en Glasgow por R. R. Tatlock & Thomson (17 de abril de 1920).

	Enestado seco
Peróxido de hierro.....	39,35
Protóxido de hierro.....	23,19
Sílice	19
Alúmina.....	5,12
Oxido de manganeso.....	0,23
Cal.....	3,92
Magnesia.....	0,97
Acido fosfórico.....	2,62
Acido arsénico.....	0,02
Anhidro sulfúrico.....	0,45
Cobre, cinc, plomo.....	Nada
Alcali.....	0,25
Acido carbónico, agua combinada y materia orgánica.....	4,83
	<u>99,95</u>

	Enestado seco
Hierro.....	45,60
Fósforo.....	1,144
Azufre.....	0,18

Análisis hecho por Mr. H. Roland Harry, de Luchana, en 5 de enero de 1926.

Se puede apreciar la demostración de hierros de cordón litoral en las cantidades acusadas de fósforo (los minerales más fosforosos de España), la cal y la alúmina, para la interpretación minuciosa de cuyas sustancias nos referimos al artículo sobre «Clases» del tomo primero.

La parte orgánica se deduce no solamente del ácido carbónico, casi siempre acusado, sino porque al atacar estos minerales con ácido clorhídrico se ve flotar una especie de sustancia carbonosa, que quizás llegue a veces a representar el 1 por 100.

Como advertencia conveniente, en cuanto a los análisis de estos minerales, debe practicarse la fusión previa con carbonatos alcalinos y atacar por segunda vez el residuo para obtener todo el hierro contenido en los silicatos, que suele llegar a un 2 ó 3 por 100; mejor quizás atacar con bisulfato potásico.

En el menudo siempre va mayor cantidad de arena y de azufre, cuando el mineral es blando y algo hidroxidado, como ocurre en las labores al Sur de «Federico» y «Ventilación».

Más adelante, con fuerza eléctrica muy barata y buenos precios para el mineral, se podría intentar el quebrantado del mineral cuarzoso desechado en la escombrera, concentrando después magnéticamente los trozos mejores.

CUBICACIÓN

Hay una parte de mineral en la mina que puede suponerse segura, casi a la vista, y otra muy probable en la misma zona de la anterior: todo esto en la parte donde se halla la explotación; en la zona Sur existe una masa bastante reconocida.

La superficie del filón, a la vista, se puede medir a satisfacción y evaluarse en unos 30.000 metros cuadrados; las potencias no se aprecian con tanta facilidad, pues están hundidas las galerías transversales; en algunas de ellas que se puede entrar, se miden 15 a 20 metros; tomando 15 metros como potencia media, obtenemos para volumen de mineral a la vista 450.000 metros cúbicos, y dando el mineral una densidad de 3,5, muy inferior a la real del mineral magnético que constituye el criadero, con objeto de compensar las pequeñas esterilizaciones y empobrecimientos, alcanzamos una cifra de 1.575.000 toneladas de mineral a la vista. La superficie del filón por bajo de la galería «Federico», la más baja de las existentes, suponiendo que los planos de esterilización continúen con la misma inclinación hasta encontrarse, es de 10.000 metros cuadrados, que con la misma potencia y densidad que más arriba supongo hacen 525.000 toneladas.

Se puede cubicar también desde otro punto de vista. Medida la superficie explotada de filón, es de 40.000 metros

cuadrados, en los cuales se han extraído 1.640.000 toneladas; con arreglo a esta proporción, habría en los 30.000 metros cuadrados que quedan por explotar encima de la galería «Federico» 1.230.000 toneladas, y en los 10.000 metros cuadrados debajo de la misma galería, 410.000 toneladas; en total, 1.312.000; esta cifra seguramente es inferior a la real, pues las capas son más anchas en los pisos inferiores que lo han sido en los superiores.

En resumen, se pueden dar por existentes en la mina «Jacinta» unos dos millones de toneladas, de las cuales las tres cuartas partes pueden explotarse sin gasto ninguno de instalación; la cuarta parte restante requeriría una galería de 450 metros de longitud y un plano inclinado ascendente de 100 metros de longitud.

Bibliografía de Vivero

1879. — *Informe geológico industrial sobre las minas de Vivero (Galicia)*. — Anónimo.

Estudio fechado en Coruña en 1879, pero del que no conocemos la firma.

Debió ser en su tiempo un importante trabajo, bastante ingenieril, pues se han confirmado en la explotación muchos de sus juicios.

1900. — *Minas de Vivero*. — Informe geológico e industrial de los señores ingenieros D. José Revilla y D. Rafael Sáenz Díez.

Este informe se refiere particularmente a las minas «Juana» y «Robada», de Galdo, y su carácter es preferen-

temente industrial, según práctica acreditada de los distinguidos ingenieros que firman.

Apuntes sobre las minas de hierro «María Juana» y «Benigna», del monte de la Silvarosa, en Vivero (Lugo).

Hechos por el ingeniero de Minas D. Pablo Fábrega, profesor de Geología de la Escuela de Minas de Madrid. — 1902.

Estudio de carácter industrial, en el que llega a cubicar como mineral probable 400.000 toneladas, pudiendo dar 36.000 toneladas por año.

En las minas «María Antonia» y «Nueva Unión», que son las del acantilado de la costa (Testa de Castro), supone unas 150 a 200.000 toneladas.

El Sr. Fábrega también tiene hecho un proyecto de ferrocarril y embarcadero para las minas citadas.

Reseña de las minas «Dolores» y «Carolina», de los términos de Vivero y Vivero y Orol, de la provincia de Lugo, por E. de los Reyes. — Madrid, octubre 1909.

En este informe se confunde el tramo de las pizarras de segregación (el de la Tora, Vieiro, etc.) con las capas sin-genéticas de las pizarras, llegando a conclusiones no completamente ajustadas a la realidad.

YACIMIENTO DE LA TORA

La Tora es el nombre de un pequeño lugar, anejo a San Juan de Cobas, situado en el arranque de uno de los arroyos afluentes del no muy grande río de las Pallaregas, que puede verse en el plano inmediato al de la Rega.

El pueblecito (130), cuya distancia al próximo Puerto de San Juan es de 800 metros, descansa sobre un macizo de pizarras arcillosas granudas, quizás cuando están sanas, y con puntos brillantes en la fractura; sus planos de pizarrosidad son bien marcados, en general lustrosos, y a veces se dividen los bloques en losas bien consistentes y duras.

Este macizo está muy dividido por fisuras y litoclasas, rellenas por filoncillos de ocre e hidróxidos de hierro, lo mismo se presentan estas vetas en sentido longitudinal que transversal a la dirección de las pizarras, pero como los lisos están bastante apretados, tienen más importancia los filoncillos que encajan en las grietas que cortan a los estratos.

Fué en uno dispuesto de esta manera donde hacia el 1900 se practicaron las labores de investigación en gran escala, y con posterioridad, el arranque de una bolsada de la que quedan vestigios en las paredes de las que fueron grietas más anchas.

Seguramente pasarán de 500 las toneladas arrancadas, lo que se deduce, no solamente del hueco, sino de las toneladas aun depositadas en esta antigua unión, y de un montón medio hundido en la arena de la playa, junto al Puerto de San Juan, depósito que se acumuló en tal sitio hará unos diez y seis años, en el tiempo de la explotación, para hacer un cargamento de prueba.

Las labores consisten en trincheras y dos galerías en la dirección del filón principal, que fué, como decimos, perpendicular a los estratos, y ocupan unos 150 metros de longitud, llegando los tajos hasta 20 metros de altura.

Todo el mineral es hidróxido, pero presentando varios tipos, todos los cuales son ricos en hierro: unos zoneados por depósito químico, grano muy fino y homogéneo, poco poroso y superficies aterciopeladas; otro, que sin duda es el más frecuente, más terroso y blando, con colores amarillentos y rojizos, muy poroso, ofrece con la lente muchas formas butroides y concrecionadas, algunas de las cuales son de tonos irisados; por fin, se ven los ocre rojos o pizarras muy alteradas o impregnadas por ellos. También hay pizarras, parte de cuyos lisos están convertidos en hematites parda, a pesar de conservar en las caras, vistas de frente, el aspecto de pizarras lustrosas. En una palabra, ofrece todas las formas propias de los hidróxidos formados en contacto y por segregación de las pizarras y que hemos visto repetidamente en Caurel (minas «San Fernando», «Seceda», etc.), en Vaamonde, Guntín de Pallares, etc.

En lo que respecta a la formación, se trata, sencillamente, de un caso de segregación de las rocas laterales, que al rellenar las litoclasas da lugar a una red de filoncillos, verdadero *Stockwerk*, pues la limonita, según hemos señalado, impregna también a muchas pizarras.

La explicación está en la cantidad de pirita que contie-

nen estas pizarras repartida en su masa, y que es la que origina las manchas ferruginosas al oxidarse y contribuye a formar las blancas de sulfato de aluminio. Al atravesar las aguas meteóricas los macizos de pizarra oxidan la pirita y forman los sulfatos y bicarbonatos de hierro, y estas sales ferrosas, puestas en contacto del aire, al rezumar por las grietas van depositando el hidróxido, dependiendo la clase y consistencia de las diferentes condiciones de disolución y, sobre todo, de la rapidez que tengan en la precipitación; la más lenta (1) es la hematites compacta y zoneada de grano fino y homogéneo, mientras que la más rápida es más blanda y tiene un tono acaramelado amarillento rojizo. El tono rojo en los ocre domina mucho cuando está unido a hidróxidos formados modernamente, sirve de dato empírico para razonar en sentido recíproco, y lo mismo puede decirse de otra propiedad física en estas menas hidroxidadas: me refiero a la porosidad, respecto de la cual puede servir de ejemplo alguno de los criaderos de la Rúa Petín, más modernos y más porosos.

En la misma mina de la «Silvarosa» (gradas Federico y 3) hemos encontrado ejemplos de la rapidez con que se forman los depósitos de hidróxido, de una manera consistente, por las aguas meteóricas, cuando encuentran piritas de hierro. Las pizarras de la roca lateral quedan, en general, algo más claras y alteradas después de la segregación.

Las aguas de las galerías en contacto de las hierbecillas y sustancia orgánica del fondo forman crenatos y otras sales orgánicas que, al oxidarse, depositan un hidróxido coposo y suelto que forma acumulaciones de más de 0,50 metros y que facilitan la impregnación de las arcillas de alteración produciendo depósitos ferruginosos.

(1) Véase tomo 1.º, estudio de hidróxidos.

El tramo de pizarra de la Tora, como tiene el mismo diastrofismo que el resto de los estratos de la región, corre de NE. a SO. hacia el Norte por las pizarras de la carretera de El Ferrol, y hacia el Sur van a formar parte de los estratos del monte Vieiro, en donde por su mayor dureza producen mayor relieve en la topografía; en toda la corrida, en especial al Sur, persisten los fenómenos de segregación en vetas de hidróxido con ocres rojos, los cuales, con su extensión aparente, producida por su dispersión y los colores vivos, han dado lugar varias veces a denuncias mineras.

Esta segregación ferruginosa de las pizarras negras piritosas corre con el tramo pizarroso, según la serie siguiente que indica la corrida: La Tora, Monte Portal (investigaciones de la mina «Dolores»), Feria de Galdo (pequeñas manifestaciones), Lecín, Sierra de Sabucedo, Rebellón y Muros, todas con afloramientos segregados por alteración del sulfuro.

Aparte este mineral de la Tora, no conocemos más minerales de hierro en la ría de Vivero, pero citaremos, por la garantía del nombre de donde lo tomamos, una cita en apuntes de D. Carlos Ibáñez (1870), refiriéndose a hierro oligisto en Cillero (Jove), hecho que no he tenido ocasión de comprobar.

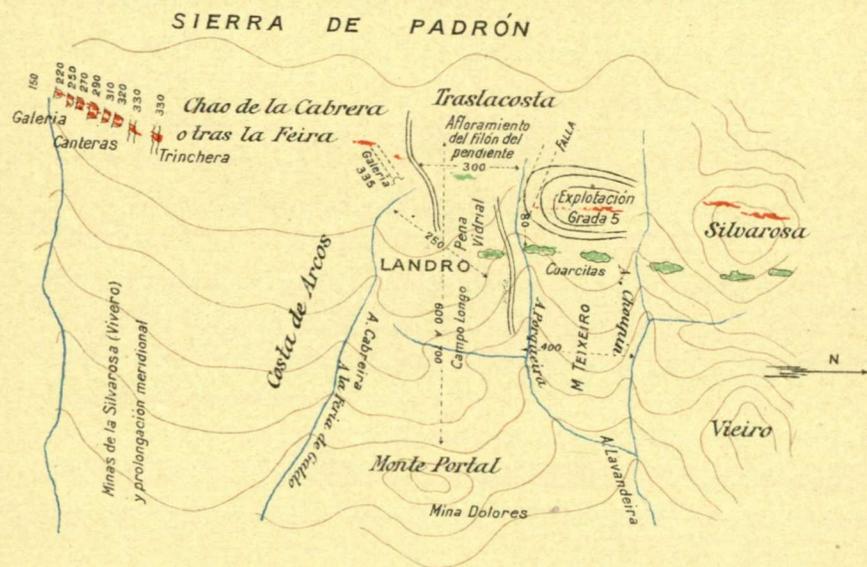
Se arrancarían unas 200 ó 300 toneladas.

Pretender explotar seriamente estas vetas y filoncillos repartidos de un modo tan irregular, es asegurar un fracaso; de formaciones de esta clase sólo se pueden aprovechar las bolsadas *bien cubicadas* y con un laboreo apropiado al caso especial de que se trate.

Las corridas de mineral son por lo tanto dos, lo mismo que desde la Silvarosa al mar; o sean, prolongación de las capas en explotación y prolongación de las vetas de la Tora, y ese mismo orden seguiremos en la exposición.

Al extremo de las labores del 5 se produce la falla que está acusada por el traslado al Este de la cuarcita inferior hasta la Peña de Vidrial y topográficamente por la depresión del Porqueira.

En realidad después de esta falla hay una interrupción hasta las labores en mineral de la Cabreira y Pozo Mourro; el último sitio donde se ve la mena es sobre el filón grande, a unos 40 metros al Sur de las labores (véase croquis), pequeño afloramiento que por su posición y potencia quizá se deba de atribuir al filón del pendiente; el solo punto intermedio con mineral se refiere a la galería que más adelante señalamos.



PROLONGACIÓN DE LA SILVAROSA

Primer trozo. — De la Cabreira a Pozo Mouro

Desde el extremo Sur de los trabajos en explotación (grada 5), continúan los afloramientos, aunque poco señalados, en la loma que separa las dos ramas del arroyo llamadas por los naturales Choupín y Lavandeira; ambos unidos desembocan en el río Landro.

Uno de ellos representa una falla, lo cual se aprecia perfectamente por el salto bien marcado, de cerca de 200 metros, de la cuarcita, que viene acompañando el criadero desde la entrada de la mina.

Pasada la falla no se vuelven a ver crestones más que al borde de un camino, sobre el arroyo que a unos 400 ó 500 metros al Sur corre ya hacia la Feria de Galdo; en esa loma que separa las aguas del Landro y el Bravos (véase croquis), hay una galería transversal (305) pocos metros por bajo del camino, que atraviesa, con 30 metros de largo, un montículo de pizarra y en su extremo corta la capa con dos metros escasos; la potencia que se descubre en el camino es algo menor.

La clase rojiza y granuda no es muy fina y está representada por hidróxidos y el mineral cloritoso punteado de negro por la magnetita. El buzamiento al Oeste poco pronunciado con la vertical y la misma dirección de los estratos; las pizarras que lo contienen son losas azules al principio y *pizarrones* en su contacto, con granates, conservando el aspecto característico de los estratos que acompañan a la capa desde el mar hasta el principio de la Silvarosa, es decir, que según este dato, esta capa prolongación se debía suponer como la que llaman con frecuencia filón del yacente en la mina, aunque por su potencia y posición parezca el del pendiente.

Paralelamente a esta corrida y en el monte denominado Portal, que por el Sur hace frente al Coto Vieiro, encontramos los afloramientos de hidróxido de colores vivos análogos a los del mineral de la Tora, y a continuación de ellos los suponemos colocados, así como los que podríamos considerar como sus prolongaciones, para facilitar la exposición y conocimiento de esos minerales; la mina de esa ladera que los contiene se llama «Dolores» y sus crestones están indicados en el croquis.

Desde la pequeña galería alta antes reseñada, y en todo el alto conocido por *Chao de Cabreira* y *Costa de Arcos*, primero, y más al Sur por *Costa de Tras la Feira*, se oculta el mineral; el espacio estéril es la loma abarcada desde el río Porqueira hasta dar vista al Rego Pozo Mouro, por donde está emplazado el tendido del cable aéreo y cuya longitud será próximamente de un kilómetro; en esta explanada se construyó la fundación de una estación de ángulo, para el transporte aéreo.

No se ve, sin embargo, accidente ninguno estratigráfico ni que altere el diastrofismo tan conocido como normal. De Oeste a Este encontramos: la cuarcita con cuarzo que

va formando la arista de la Sierra de Padrón; el tramo de filadidos con manchas ferruginosas; los lastrones metamórficos que suelen contener a las capas; el tramo de pizarras granudas grafitosas y la cuarcita inferior hacia la caída de la ladera a la Feria de Galdo; es, pues, lo más probable, que el ocultamiento sea tan sólo superficial.

Ya al dar vista al arroyo Pozo Mouro, pero aun en la cima, empiezan las labores sobre el mineral. Es la primera (cota 335) una trinchera transversal que alcanza poca altura sobre un gran afloramiento; corta una potencia de ocho metros. El mineral es rubio, algo arenoso, en capitas que encierran bolas o núcleos de arena; se comprende que a poca profundidad de la superficie han de abundar las bolas de carbonato. Tiene en su masa, como característico de estas capas, trozos de clorita y filoncillos de cuarzo lechoso, dispuestos en sentido longitudinal. Algunos trozos del mineral de este afloramiento tienen pintas de piritita o son ligeramente magnéticos, demostrando no sólo su identidad con la mena de la Silvarosa, sino que, aunque no sea en gran cantidad, no faltarán en el interior las porciones de oxidulo en los bancos de mineral. Hacia el centro de la masa del crestón y en algunas fracturas últimas que han producido grietas dentro del mineral, se han formado delgadas vetas de hidróxido concrecionado de aspecto negro brillante y alguna vez zoneado en costras. En esta parte alta se puede suponer un bloque de más de 300 toneladas, pues, particularmente por la parte Este, se encuentra el afloramiento descarnado y enhiesto en varios metros de altura (de tres a cinco).

Las labores que siguen a esta trinchera son seis, todas dispuestas en la abrupta margen izquierda del Pozo Mouro y ejecutadas de frente, como canteras, aprovechando la circunstancia de que las capas y el barranco se cortan per-

pendicularmente. Son cinco canteras, sin contar la que corresponde al frente del crestón, y una galería superpuestas desde la cota 330 a la 220; en ellas se comprueba una separación o cuña de pizarra entre dos capas de mineral, observándose que, a medida que se desciende al fondo del río, va disminuyendo la pizarra de la separación. Todo el mineral de la bajada es hidróxido, más o menos arenoso, con bolas de carbonato y da reacción magnética en alguna de sus porciones.

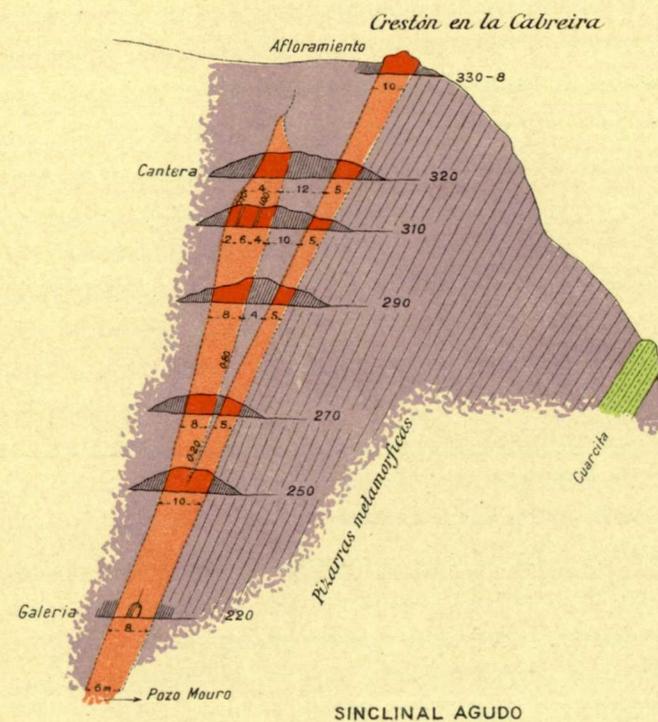
Desde estos trabajos altos hasta el fondo del Pozo Mouro se siguen muy bien las capas, pero apenas resaltan sobre la superficie del terreno.

La cantera más alta tendrá de cota 320 metros (véase figura) y en ella la separación de pizarra llegará a unos 12 metros; la capa del techo es principalmente de rubio, dispuesto en pequeños lisos; la del muro tiene, entre el rubio, algunas bolas de carbonato y algo de cuarzo. La pizarra de separación es de losa azul, bastante alterada.

En la grada que sigue y que se encuentra a 10 metros escasos debajo de ésta, aunque se pueden considerar las dos capas separadas por una cuña de unos 10 metros, hay otras dos pequeñas intercalaciones en la del techo, y de paso hemos de advertir que estas interrupciones poco potentes de roca estéril a lo largo de los estratos son relativamente frecuentes en estas capas paleozoicas. El carbonato está en bolas, pero a veces los núcleos de las envolturas de hidróxido son arenosos, como final de la meteorización del carbonato; otras veces se dispone en masa el mineral cloritoso carbonatado y adopta el punteado verde y rojizo de los oolíticos silurianos.

Las pizarras de los contactos, tanto en el techo como en el suelo, son filadios arrugados, claros y finos, que suelen contener delgadas agujas de silicatos de alúmina como

ESQUEMA DE LA DISPOSICION DE LOS
RECONOCIMIENTOS EN LA MARGEN
IZQUIERDA DEL ARROYO "POZO MOURO"



señales de metamorfismo; aunque no se pueda dar como regla, coinciden con más frecuencia las pizarras maclíferas con los minerales algo magnéticos que con los simplemente carbonatados o sus derivados a hidróxidos, haciendo sospechar tengan ambos su origen en el mismo metamorfismo.

En la 290 es mucho más macizo el carbonato y azules pálidas y arrugadas las pizarras finas de separación. En la 270 vemos cómo continúa disminuyendo de potencia la separación entre ambas capas y que ha pasado, desde la 320, de 12 metros a 10, cuatro en la 290 y aquí tendrá unos 80 centímetros. Las potencias de las capas son: ocho metros la superior y cinco, o algo más, la inferior; la mayor es la que tiene estructura más maciza en su carbonato, pero en ambas se aprecian los efectos del meteorismo, y cuando esto ocurre, la tendencia a las envoltentes de *rubio* y *bolas* de carbonato. El mineral más sano es muy cloritoso, en el que la clorita se dispone como formando delgadísimos planos (de pocas décimas de milímetro) que, dispuestos según la sedimentación, se unen y separan con muy menuda ritmicidad, produciendo un aspecto algo amigdaloides en el frente de un corte o fractura de la piedra; el color de este mineral cloritoso carbonatado es gris verdoso, cuando está poco alterado; después va tomando un tono rojizo achocolatado.

En esta porción del criadero están representadas ambas cuarcitas: la de arriba, siempre muy cargada de cuarzo, distará unos 300 metros, mientras que la de abajo, en lechos más delgados y arenosos, mucho más quebrantados y derruidos, se encuentra a unos 100 metros de las capas.

La grada 250 puede decirse que, prácticamente, ya no tiene separación de pizarra entre las capas, pues será ésta de unos 0,20 metros, mientras que la potencia alcanza cerca de 10 metros. La pizarra del suelo es muy maclífera, vién-

dose los cristales alargados de chiartolita no sólo entremezclados según los planos de pizarrosidad, sino dentro de la masa, atravesándoles.

En esta cota se vuelve a encontrar bastante hidróxido dispuesto en delgadas envolventes; las oquedades interiores llegan a ser perfectamente cerradas y rellenas de arena; casi toda la veta de este mineral, en su sección, parece algo magnética por los puntitos brillantes que quedan en su masa; otras veces esos puntos son de cuarzo y, de cualquier modo, casi siempre se disponen en líneas, con frecuencia horizontales, que no guardan relación con la disposición alabeada de las capitas de rubio y que sólo son testigos, dentro de la masa del hidróxido, de la anterior disposición maciza del carbonato sedimentario.

La labor más inferior es una galería que tiene una cota de unos 220 metros; el largo es de 150 metros con tres transversales (véase croquis); casi toda se siguió en carbonato; en el avance tiene un transversal que acusa unos ocho metros de potencia con una pequeña cuña de pizarra, demostrando que, aunque disminuya, la separación es constante. Aquí también son maclíferas las pizarras del muro.

Al borde del arroyo, 70 metros más abajo, se ve todavía la capa con hidróxido y algo de carbonato en bolas con una potencia de unos seis metros.

Según los datos anteriores, vemos que en esta bajada izquierda del Pozo Mouro, se comprueba el mineral desde la cota 340 a la 220, o sea en 120 metros, y aunque no se tomasen más que 50 metros para altura de la banda, como desde la galería tendríamos los 600 metros de longitud de la bajada en horizontal por 50 de altura y 10, por lo menos, de potencia; arrojarían los datos un tonelaje próximo a un millón de toneladas.

Desde esta ladera izquierda y antes de bajar al rego de Pozo Mouro, se aprecia bien el resalto que sobre la *Serra Moura* produce la capa. El monte así llamado es una ladera de poco más de 200 metros de altura, estribación de la Sierra de Padrón, como todas las que encierran el criadero, y que separa las aguas de los arroyos Mouro y Acido, las cuales terminan por encontrar unidas al río de Bravos. Los resaltos que a lo largo de la *Serra Moura* producen, tanto las capas de mineral como la cuarcita inferior que pasa unos 200 metros al Este, son protuberancias alargadas, formando dos pequeñas colinas que se corren desde la cima al barranco, haciendo ver la normalidad en la continuidad del criadero.

La pizarra que aun en la ladera izquierda se encuentra en los niveles inferiores a la galería, es casi toda maclífera.

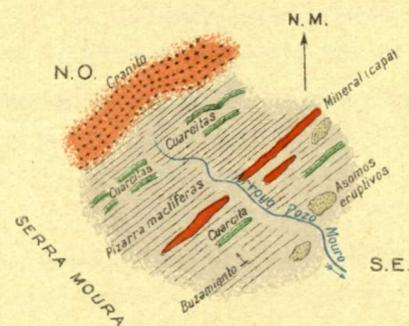
Segundo trozo. — De Pozo Mouro al Acido

El fondo del rego Pozo Mouro contiene gran cantidad de cantos rodados de carbonato, pizarras, granito blanco (aplita) procedente de las alturas de Padrón que están sobre el barranco y trozos de piroxenita; la presencia de estas rocas eruptivas, que también se presentaban unidas en la llanura de Ríoarba, nos hizo investigar atentamente la línea de vaguada y logramos encontrar los asomos de un dike de piroxenita, roca que con ésta hemos visto tres veces sin contar algunos otros asomos inclasificables por su alteración. Su presencia concuerda perfectamente con los fenómenos de metamorfismo vistos en las capas de mineral y en las pizarras que dominan en la parte inferior del barranco. En la zona alta del arroyo debe de haber otros afloramientos idénticos a juzgar por la gran cantidad de trozos sueltos. La disposición de estos diques debe ser próximamente en tiradas a lo largo de la estratificación, pues así se colocan los asomos conocidos; según esto, la posición relativa de rocas en este sitio sería la indicada en el croquis.

El hallazgo de la piroxenita en firme nos hace tener presente que, por varias veces y en diferentes sitios de estas minas, hemos encontrado trozos de rocas eruptivas, particularmente de granito, los cuales podrían corresponder con asomos aun no señalados.

La superficie de los afloramientos es muy corroída y de aspecto granudo; la cuarcita occidental más próxima a ella

MINERAL Y ASOMOS ERUPTIVOS EN POZO MOURO



MINAS DE GALDO



está dividida en lechos no muy gruesos y arenosos; potencia, 30 metros.

La elevación de Serra Moura, que es la prolongación Sur del criadero, es de mucha menor altura que las demás laderas en las cuales enclava; tendrá unos 215 metros sobre el mar y separa las aguas de los arroyos Pozo Mouro y Acido, que más adelante se reúnen para incorporarse al río de Bravos, en la Feria de Galdo. En esta colina puede considerarse el criadero como un plano inclinado hacia el Oeste, y su intersección con la superficie del terreno es una elipse cuya traza, en ambas laderas y la cima, queda muy bien marcada, resaltando el mineral desnudo o la vegetación situada sobre él, pero sin que se aprecie la potencia; la clase es hidróxido en láminas envolventes y bolas de carbonato. En la parte alta y al iniciarse la bajada a Pozo Mouro, se encuentra algún crestón de rubio muy silíceo en bolas y con pizarra muy azul y brillante pegada a sus lados o en parte de la masa, como si siguiese los lisos en forma de cuña; la clase es bastante pobre, no tiene indicios de magnetismo. Todo hace sospechar que en el fondo será carbonato. No hay más labores de reconocimiento que alguna zanja mal conservada en la parte alta y una galería pequeña, de unos tres metros, en la vertiente meridional (*costa d'a Paleira*) que da vista al rego Acido.

Desde la parte alta hacia el Sur ya se ve el mineral con más frecuencia, siempre en bolas de rubio bastante arenosas y algunos filoncillos de cuarzo; hay varias zanjas antiguas que, como todas las labores a cielo abierto que envejecen, resultan casi inútiles. Bajando el Serrijón hacia el arroyo Acido, la capa se descubre aunque sobre ella se desarrolla el monte bajo; el máximum de su potencia será de seis a ocho metros; la pizarra de los lados es en algún sitio maclífera.

Donde se aprecia mejor la potencia es en el camino que conduce desde la Feria de Galdo a Cabanas d'a Paleira (190), el cual, como la galería citada, está en la margen izquierda del arroyo Acido; se encuentra en él una capa de ocho metros separada por pizarra de otra menos potente y próxima. Todas las condiciones de su presentación son las consideradas como normales hasta aquí, pero sin encontrar la cuarcita inferior, a pesar de sus numerosos cantos rodados; lo mismo ocurre con la mena de mineral rubio, más o menos ordinario, con bolas de carbonato y con frecuentes intercalaciones de clorita.

En el alto da Serra Moura, unos 100 metros antes del camino, parten las concesiones de D. Horacio Echevarrieta, que quedan al Norte, y las antiguas de los herederos de Llanos, al Sur: la «Robada» y la «Juana». Desde esta ladera izquierda se ve perfectamente la marcha de las capas en resalto sobre el terreno y en todo lo largo de la cuesta de la margen derecha del Acido, cuyos crestones son mucho más descarnados que todos los recorridos hasta aquí. Como regla general, y por la mayor resistencia del mineral a la denudación, forma esta resaltos muy continuados en la media ladera de las estribaciones de la Sierra de Padrón.

Desde unos 50 metros sobre el arroyo no se ve el mineral hasta la ladera derecha y a esto contribuye el gran desarrollo del musgo por la humedad y umbría del barranco.

El barómetro acusa 140 en el fondo del barranco, lo que daría a la colina una altura de 75 metros. La línea aérea proyectada corta este monte casi paralelamente a la capa; por cierto que el caballete más alto se funda en una arenisca cuarcitosa que podría ser la representante de la cuarcita inferior.

Tercer trozo. — Del Acido a San Miguel

La vertiente de la margen derecha del Acido recibe el nombre de *Costa d'a Pena Alba*, aludiendo sin duda a la cuarcita superior que, en la misma loma y 300 ó 400 metros al Oeste, ofrece los crestones más salientes y blancos y también de mayor aspecto paleozoico. En esta ladera sólo hay dos labores: una galería inferior y una cantera en la parte alta. La galería está situada en el fondo del barranco Acido (cota 140-150), emboquillada de frente según la dirección, y no tendrá más de siete a ocho metros de largo, dimensión desproporcionada a la importancia que por su situación inferior debía tener. El registro se encuentra en un sitio sombrío, lo que contribuye a que se desarrollen las criptógamas y no se aprecie bien el espesor del filón que parece alcanzar cinco metros por lo menos; la clase es hidróxido en bolas debidas al meteorismo sufrido, pero tiene granos de magnetita y la textura especial con manchitas blancas según los planos de pizarrosidad propia del mineral magnético; por otra parte la derivación del óxido a hidróxido se comprueba perfectamente por la reacción sobre la brújula y la raya algo morada que produce, lo que los mineros de la región llaman *cobrear* bien. Las pizarras que comprenden el criadero son losas azules maclíferas en el techo y hasta poca distancia de la caja. A 300 metros en la violenta subida a Pena Peada, por la ladera derecha del

Acido, hay unos cuantos afloramientos de rubio sin labores que aclaran potencia y posición. La cantera (340) que mira al río Acido se suele nombrar Pena Peada o igualmente que la cuesta que remata, o sea d'a Pena Alba; es un tajo tomado de frente y en todo lo alto, que descubre una potencia quizá de 10 metros; en ella se arrancó bastante mineral, llegando a producir una altura de 15 ó 20. El mineral es rubio con muchos granos de cuarzo rodeando bolas de carbonato, pero domina algo más el hidróxido; el carbonato, muy cloritoso, es de grano muy menudo con algún aspecto oolítico y ambas clases son bastante silíceas; en crudo dará el cloritoso-carbonatado un 28 a 30 por 100 de hierro aproximadamente. Habrá 200 toneladas arrancadas. Desde la cantera Peada a la de Aveledo hay un hermoso recorrido sobre el filón, todo descarnado en alturas de uno a dos metros y con potencia seguida que no bajará de ocho metros. Unos 200 metros al Sur y 15 ó 20 más arriba se encuentra la cantera llamada de Aveledo (380), trabajo que en realidad está formado por dos grandes tajos transversales reunidos por una galería inferior en longitud, de unos 30 metros, para salvar el camino superior; la clase es rubio y carbonato, dominando el segundo; se habrán arrancado más de 1.000 toneladas a juzgar por el hueco, cuya altura llega hasta 18 metros. Las potencias logradas de ocho a diez metros. De 60 a 80 metros más al Sur hay otra cantera (370) con las mismas bolas de carbonato y unos nueve metros de potencia; el tajo alcanzará unos 15 metros de altura, más al Sur, en los asomos más altos.

En las pizarras de la roca lateral no abundan los silicatos de metamorfismo ni se ven cuñas de importancia separando dos porciones de la capa. Tanto en Aveledo como en Pena d'Alba la capa está muy descarnada y el crestón es grande; particularmente el último se podrá considerar como el se-

gundo en importancia de toda la corrida. Los trabajos que siguen a continuación se encuentran en la bajada de Tra-xanín, ya en la ladera que da vista al arroyo San Miguel.

En las canteras más altas (420?), próximas a una casa para herramientas, domina el hidróxido envolviendo en delgadas capas a las bolas de carbonato, mientras que a medida que se desciende empieza el mineral magnético. A unos 100 metros al Sur de la cantera del Pozo llegamos a una galería en lo alto (400) que con 68 metros no reconocerá de cota más de unos siete metros. Se encuentra en el extremo meridional y más alto de la ladera de Xanín, la descripción de la cual empezamos desde esta labor hasta descender al río. La potencia de la capa, de unos seis a siete metros, y el mineral es rubio de preferencia, dispuesto en bolas con el carbonato, pero también lo hay blanco con alguna pirita y magnético.

En la cota 380, ya empezando el descenso hacia San Miguel, hay una gran cantera sobre un crestón largo y descarnado quizás en más de siete metros; la potencia, de ocho; la clase, carbonato y rubio. Hay una gran escombrera del mineral arrancado y entre éste y el del crestón se llegará a cubicar unas 2.000 toneladas pasadas.

360.—En esta cantera, continuando el descenso, termina el resalto de la capa y que, como término medio, se puede considerar con una potencia de ocho a nueve metros; el mineral es hidróxido en cáscaras en la parte superior con algunas bolas de carbonato abajo; parte de este mineral da reacción magnética y aun hay algún pequeño trozo de aspecto negro punteado. Desde esta cantera hasta el alto quizás se puedan suponer dos terceras partes de rubio por una de carbonato; en estas labores el óxido de raya morada domina hacia el techo y lleva con frecuencia pintas y vetas de pirita.

En la cota 310 hay una galería con una cantera en su entrada (68 metros en total); la potencia será de unos 10 metros y la clase rubio graneado con bolas del cloritoso carbonatado y algo de magnético que domina en la cantera inferior.

270.—Gran cantera de mineral magnético, el cual contiene abundantes manchitas blancas dispuestas como cantos rodados pequeños con disposición fluidal, del mismo modo que los lentejoncillos en la pudinga magnética de la Sierra de Meira. La raya es negra y algo morada en las partes más oxidadas, pero en la fractura fresca se ve un fino fajeado de líneas entremezcladas negras del mineral y blancas de las sustancias extrañas que cimenta. Este mineral, aunque pesado, es blando y se meteoriza intensamente, desagregándose en polvo de hidróxido en los terraplenes.

En esta cantera hay una pequeña falla horizontal que hace saltar la capa de ocho metros de potencia, lateralmente, unos cuantos metros el mineral hacia el Oeste; tiene importancia puramente local, pero es instructiva, pues en casos análogos, se pueden cometer errores si no se tienen presentes estos traslados transversales; ejemplo en pozos o sondeos verticales para reconocer el criadero en profundidad. En el mineral de esta cantera se empiezan a notar los huequecillos de los cristales de pirita y se encuentran pocas bolas, pero muchas transiciones a hematites parda arenosa con lajas de clorita y punteada de magnetita; hay también otra clase de hidróxido compacto con vetas concrecionadas y las formas secundarias variadas de la limonita.

220.—Es una cantera con una galería de unos 40 metros y un transversal a la entrada que recorrerá unos ocho metros de potencia, lo que podrá representar el término medio. El mineral sigue siendo cloritoso carbonatado magnético,

pero con sus dos tipos límites de cloritoso carbonatado el más escaso y dispuesto en bolas y el magnético más compacto con pintas blancas, según los cruceros de estratos y *cobreando* bien. Raya entre negra y morada.

Cota 185.—Es una galería con 11 metros de largo y unos siete a ocho de potencia. Sobre la entrada hay un pequeño crestón de rubio, pero casi todo el mineral extraído es carbonato en bolas.

Cota 160.—Es la cota más baja de la costa de Xanín en que se ve el mineral y puede decirse que es la del paso del Arroyo San Miguel, porque el crestón a que se refiere está detrás de la fragua a tres o cuatro metros sobre el barranco. El rubio está bastante alterado y es algo silíceo; la potencia será de cinco a seis metros.

El resumen de estas labores de Xanín es que la continuidad es constante como la potencia de siete a nueve metros en casi toda la longitud.

La disposición estratigráfica de las capas en la ladera de Xanín no presenta alteración con la que traemos hasta aquí y las pequeñas variaciones son puramente locales. Las cuarcitas delgadas que están sobre el filón tienen aspecto fosilífero (1); los filadios que están debajo son metamórficos, pero a los 40 ó 50 metros al Este pierden rápidamente sus silicatos de alúmina; ese pequeño corte se observa bien en la grada más baja de Xanín.

El mineral se encuentra seguido en toda la bajada, pero tiene poco resalto, por lo cual no se destaca de lejos desde las otras laderas.

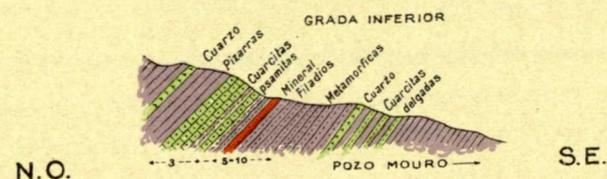
En las pizarras aumentan igualmente las señales de metamorfismo a medida que descendemos hacia el San Mi-

(1) Este conjunto de psamitas y cuarcitas delgadas quizás se pueda equiparar a la cuarcita inferior de las minas de Vivero.

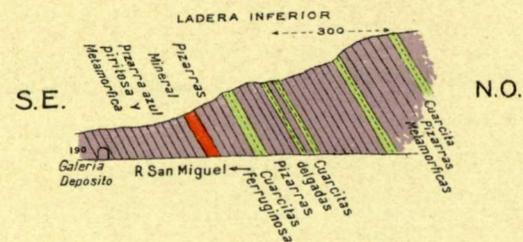
guel, como si en la profundidad se encontrase la roca eruptiva que lo hubiese originado.

Desde la ladera de Traxanín hemos visto la opuesta con la traza seguida de la capa y las labores alineadas sobre ella, repitiéndose el mismo caso e idéntico aspecto que cuando atravesamos el Pozo Mouro y el Acido, pues ambos *regos*, como el San Miguel que cruzamos ahora, y el Pena d'o Corvo, que está más al Sur, se encuentran en las mismas circunstancias respecto al criadero: paralelos entre sí y cortando normalmente a las capas. Esa cuesta meridional, margen derecha del San Miguel, se llama d'Armada y sus labores, una galería y tres canteras. las representamos en el croquis. Ocurre en ellas que aun cuando en todas hay mineral magnético parece dominar más en las canteras altas, mientras que en la galería y en las canteras inferiores también se encuentra carbonato; se desprende al mismo tiempo una observación importante, y es, que a medida que se desciende, y se alcanza más profundidad en el criadero, disminuye y desaparece la pirita de hierro que, con más abundancia, se ofrece en la cantera superior; y así se ve, que siendo muy abundante en la cantera más alta y llegando algunas pintas hasta la entrada de la galería ya no se encuentra el sulfuro en la transversal ni en el último frente. Las dos clases de esta ladera, carbonato y magnético, pues del hidróxido hay que prescindir como forma siempre secundaria, son las que parecen conservar mejor los vestigios de fases desaparecidas. El carbonato casi siempre se ofrece en masa, confirmando la edad más moderna de las bolas; es más granudo cuanto más ordinario y es precisamente entonces cuando se aprecia mejor su textura; tiene mucha clorita y aspecto luciente y de pizarrosidad visto en las fracturas en que se ofrecen de plano o escalonadas las laminillas brillantes y verdosas de clorita,

LADERA IZQUIERDA DE POZO MOURO



COSTA DA ARMADA



pero si la fractura se considera de frente, entonces los que podríamos llamar cruceros, mal marcados por la clorita, dejan destacarse nódulos muy finos de un tercio y aun menos de milímetro, concentraciones carbonatadas que ya anuncian su aspecto oolítico, textura que, sin embargo, sólo se aclara, y no fácilmente, con el auxilio del microscopio; de frente, el tono de estos nódulos es gris, pero a pequeña oxidación que sufran y de cualquier modo que se vean, aparece de tono verdoso, moteado muy menudamente por un tono rojizo achocolatado. Este mineral tipo tiene a veces concentraciones carbonatadas, cuarzosas o arcillosas, que son redondeadas y mayores que los supuestos núcleos oolíticos; también con lente fuerte se le suelen descubrir puntos de magnetita confirmados por la brújula. De ese modo se establecen los tránsitos entre el mineral cloritoso carbonatado y el magnético. El óxido de la Armada tiene un aspecto característico; se lo proporcionan unas manchitas grises y azuladas cuando poco oxidadas, y casi blancas cuando han sido expuestas al aire; se pueden considerar planas por su poco espesor, alargadas y de contorno redondeado, se encuentran con profusión en el interior de la roca dispuestas en planos o lechos irregulares, que contienen sus mayores dimensiones, con lo que se representa de un modo bien acusado su colocación estratificada o sedimentada fluidal. Enlazando esas machas o *cantos planos*, se ven laminillas de clorita y granos y vetillas de hidróxido, magnetita y algo de carbonato, cuyos elementos se disponen igualmente en tongadas según la pizarrosidad. De un modo análogo a lo expuesto para los carbonatos, se presentan aquí los dos aspectos distintos, según sea la fractura paralela o perpendicular a los que podríamos llamar planos de estratificación, y así, según los dos distintos casos, se ven los cantos planos con sus contornos o en

sus secciones, en las tiradas de óxidos, que es cuando mejor ofrecen su disposición fluidal. Parecen algunas veces verdaderas pudingas como las de Meira.

Estos minerales son pesados y de raya negra y en ellos se acantona de preferencia la pirita; este fenómeno se aprecia muy bien en la cantera alta; el sulfuro de hierro se encuentra dentro de la masa mineral en pequeños núcleos y pintas que se forman por la reunión de cristallitos cúbicos; también se presenta en filoncillos e inclusiones dispuestas en general a lo largo de la estratificación de la mena y a veces también siguiendo las litoclasas de división de los trozos de mineral (1). Lo más frecuente es que se encuentre aislada y sin relacionarse unas pintas con otras, por lo cual su origen, más que filoniano, parece debido a reducciones parciales de sales disueltas en aguas circulantes y en las cuales quizá ha podido tener papel la magnetita como óxido incompleto; no me atrevo a negar, sin embargo, que pueda estar parte del sulfuro en relación con alguna fisura de falla, pues se da el caso con frecuencia en los yacimientos paleozoicos gallegos.

Las machitas redondeadas grises, examinadas atentamente, se ve que son arcillosas, pues se pegan a la lengua, y bastante silíceas; no dan efervescencia; en algunas más grandes se ve la exfoliación y constitución propia de las pizarras y esto tiene confirmación al microscopio, pues aparecen esos nódulos como concentraciones de granos de cuarzo mezclados con caolín, algo de clorita y fibras amorfas de silicatos (2). Algunas laminillas son mucho más silíceas y parecen de cuarcita. Según esto, tal roca sería una especie de pudinga, roca detrítica muy en concordan-

(1) La pirita se presenta en general en las partes de mineral más blandas.

(2) Casos finales de la hidratación de la serpentina, talco y quizá la sericita, según expusimos en el tomo I.

cia con los minerales oolíticos, semejante a la magnetita presente en los altos silurianos del Acebro y Sierra de Meira. Las aguas meteóricas, en su contacto, producen costras de hidróxido de tono acaramelado y rojizo con manchas amarillo verdosas y ambas producidas por el ataque rápido de la pirita.

Las pizarras del muro suelen ser chiartolíticas; sin embargo, son más fisibles y finas que las de la margen izquierda; en estos filadíos se encuentran también señales redondeadas y núcleos alargados ferruginosos, que anteriormente fueron piritosos y ahora convertidos en masas porosas hidroxidadas de tonos amarillo verdosos por la alteración del sulfuro o sulfato de alúmina; su aspecto hace recordar las pizarras con *lingulas*.

Cuarto trozo. - De San Miguel a Pena d'o Corvo

Labores de San Miguel

La galería inferior, cota 160, tiene 50 metros de larga, con un transversal. Sus potencias de mena son, aproximadamente: 12 metros a la entrada, 10 en el transversal y ocho en el fondo. Está elevada sólo unos cuatro metros sobre el fondo del barranco.

El mineral es carbonato con algo de magnético.

Unos 30 metros por encima (190), hay una cantera que descubre la capa con unos seis metros de hidróxido y algo de carbonato, empezando a presentarse también el magnético con pirita.

En esta planta se encuentra la explanación del depósito que ha de recoger los minerales de San Miguel; en los trabajos para la planta de esas obras se ha podido reconocer que la pizarra oriental de la capa es maclífera y tiene lisos de filadios con rosetones de pirita, que cuando están oxidados se presentan como manchas de óxido; es una pizarra muy parecida a la encontrada, en la misma posición, al hacer la galería 3 en Choupín, junto a la oficina de la mina y en un registro de Testa Castro. A pesar de su aspecto no es fosilífera.

De 50 a 60 metros sobre el valle, y unos 25 sobre la investigación anterior, llegamos a la cantera que marca la mitad de la cuesta de la Armada, donde ha de calar el contrapozo para el depósito. El mineral es magnético con manchas blancas de pizarra alterada marcándola en posición fluidal y algo de pirita como el visto anteriormente. En alguno de los trozos se parece el mineral al del filón pequeño de Villaodríz; en general es blando, pero hay trozos más duros, con cuarzo, formando finas escrescencias, según los lisos. Cuando se altera la pirita contenida en él produce láminas de un hidróxido acaramelado sobre el mineral magnético.

La potencia será de unos 10 metros.

Al Oeste, a unos 300 metros, se ve muy bien la cuarcita, prolongación de la Pena de Alba y Pena da Serra, que tiende a formar anticlinal y está estriada en el sentido del eje del pliegue.

En la cantera 270, que es la más alta de esta ladera de la Armada, el mineral es magnético, con sus líneas blancas producidas por la alteración de los elementos arcillosos de la pudinga y contiene nódulos y pintas de pirita cristalizadas dispuestas en *tiradas*, no muy regladas, dominando en los lisos, juntas y líneas de rotura, nunca uniformemente reparada y desde luego sin relación alguna con los elementos de la pudinga, ni con la constitución de la mena que la contiene. La pirita por meteorismo se transforma en hidróxido de tono muy cálido, que queda adherido en láminas y pegotes en la superficie del crestón; el mineral, por emigración de la pirita, queda algo poroso, forma que quizás tenía al formarse en él la pirita por reducciones en las aguas activas. El hecho de que la pirita no se ofrezca sino en esta ladera, y en particular en lo alto, hace suponer que se trata de un hecho casual respecto a la evolución de la masa

mineral, pues al haber desaparecido por oxidación en los demás sitios, dejaría los huecos de los cristales.

La potencia varía de 10 a 12 metros con alguna separación de pizarra que recuerda las dos capas que siempre hemos seguido.

Desde unos metros más abajo, en la capa que examinamos, hay una pequeña falla que ha hecho correr un poco el mineral al Oeste, y señalamos este accidente porque puede ser síntoma de las acciones metamórficas en la formación de la pirita.

Las pizarras son casi todas filadías, y tengan o no manchas, llevan abundantes manchas ferruginosas que se suelen ofrecer como dendríticas.

El hidróxido escasea algo más en este mineral magnético que en los crestones de carbonato y no tiene tanta tendencia a formar bolas.

Unos 40 metros al Oeste, en la senda que sube a Vilariño, encontramos un filoncillo de unos tres metros, dispuesto en lisos compactos y su clase es de carbonato, aunque en la raya se nota el morado que anuncia el magnético. Por la posición parece ser el pequeño del pendiente; no se podría asegurar, y, por otra parte, es relativamente frecuente en estas capas la multiplicidad de niveles.

Por encima de la cantera anterior, a unos 50 metros, hay una zanja que corta a la capa grande, que hemos venido siguiendo, en unos ocho metros; el mineral es hidróxido algo descompuesto con pequeñas señales de pirita que probablemente tendrá en su interior, sin acusarse, como ocurre en los trabajos inferiores de esta ladera; la parte hidroxidada de los crestones no llega a un metro, empezando debajo el mineral magnético con manchitas blancas.

Ya hasta el alto de Vilariño, en unos 200 metros, no se ven los afloramientos, pero en realidad más que una falta

debe de suponerse que el mineral esté oculto por la tierra vegetal, cuya capa y monte bajo crecido sobre ella adquieren bastante desarrollo.

En toda la ladera occidental, hacia la depresión por donde sube el camino, encontramos gran abundancia de piedras y bloques sueltos de *rubio*, alguno de ellos con aspecto de afloramiento.

Desde la cantera superior hasta el alto de Vilariño (1), que es la cota más alta en la loma comprendida entre los arroyos San Miguel y Peña d' o Corvo, no se ve bien la corrida por estar la superficie cubierta de monte bajo y no ser mucho lo que sobresalen los crestones, pues por lo demás, se puede seguir. El alto de Vilariño es una estribación del Monte Peón, así llamado porque sirve de *marco* para la separación de los terrenos de las cuatro parroquias de Galdo, Cabanas, San Pantaleón y Bravos; la labor situada en él es una cantera en disposición de trinchera transversal (440) de unos cinco metros de altura; la potencia reconocida será de ocho a nueve metros y la clase hidróxido en masa con bastantes porciones de concrecionado y algunos filoncillos de cuarzo dispuestos según la longitud de la corrida. Ese enlace de los minerales butroides y concrecionados con vetas de cuarzo cristalino y lechoso es bastante frecuente y tiene explicación lógica, pues tanto una como otra especie se producen por segregación, teniendo su origen en las disoluciones removidas por las aguas meteóricas que tomaron el hierro y la sílice de las partes contiguas de la capa. Desde el río San Miguel el mineral parece mejorar de clase.

En este alto termina la mina «Robada», cuyo recorrido venimos haciendo desde Serra Moura; unida a ella y hacia

(1) Al Oeste de esta altura hay dos mamoas.

el Sur principia la Juana, que llega hasta el arroyo de Fornos. Desde este alto se aprecian muy bien las posiciones relativas del mineral y de las cuarcitas en las corridas de rocas de la caída izquierda del San Miguel, estribación al Padrón. La distancia del mineral de Vilariño a la cuarcita superior será de unos 250 metros.

La corrida que acabamos de examinar desde la cuesta d'Armada hasta el alto ha sufrido muchos desprendimientos, representados por bloques de mineral caídos en la pendiente occidental y que semejan afloramientos en varios casos; citamos este dato porque alguno de ellos, como el que se encuentra en el monte al Oeste de la cantera alta, lo consideramos como fijo y en ese caso sería como de otra capa, sin que se deba considerar como inverosímil pues, como veremos más adelante (Muras), en este yacimiento también se comprueba la multiplicidad de capas.

Desde el alto de Vilariño (420) al Rego de Pena d'o Corvo, continuando hacia el Sur, habrá unos 500 metros, y en todo el trayecto la capa está muy continua y descarnada en resaltos de dos a seis metros; las potencias no se aprecian bien, pero deben ser de cinco a ocho metros y su clase *rubio* algo silíceo con más tendencia a bolas que el visto anteriormente, empezando a recordar más al carbonato; tiene también algo de clorita en pequeñas agregaciones y trozos de pizarra muy pegada en su superficie como todas las capas paleozoicas.

La pizarra del pendiente es chistolítica y nuclear en todo el contacto del mineral. A lo largo de los afloramientos encontramos vetas oscuras y concrecionadas de óxido pardo, enlazadas con otras de cuarzo generalmente en la misma dirección del mineral, unión lógica, pues las vetillas concrecionadas son de segunda formación y el cuarzo está

depositado también por las aguas meteóricas con sílice coloide.

Cerca del techo el mineral es más arenoso y a veces apizarrado en su textura; hacia el centro dominan las bolas unidas a las vetas concrecionadas que, en algún sitio, tienen raya roja.

La distancia del mineral a su constante compañera la cuarcita occidental del alto de Vilariño será de unos 250 metros, y entre estas rocas hay unas losas duras, prolongación de las que en San Miguel formaban peñones, conocidos por A's Chairas; en el Este no se encuentra la cuarcita; las pizarras de este lado tienen cristales largos de andalucita y macla.

En la parte alta hay varias pequeñas trincheras transversales; el descarnado de la capa es algo menor, de dos a cuatro metros, pero aumenta hasta seis o más metros en toda la bajada hacia Pena d'o Corvo con una preciosa presentación en cuanto a cantidad (1). Va toda la capa entre pizarras azules y tiene una pequeña falla de 30 a 50 metros casi en el alto.

(1) Cubica 400×8 p°. $\times 4$ descarna°. $\times 3$ unas 38 - 40.000 toneladas en los crestones de este largo.

Quinto trozo

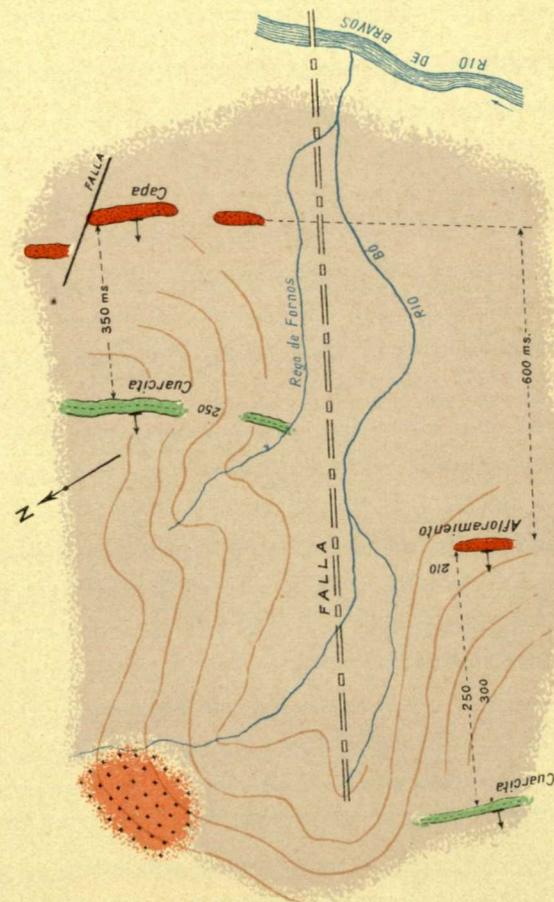
De Pena d'o Corvo al Camino (Fornos)

Llegamos al sitio de más cantidad aparente de mineral de todo el criadero: es el barranco llamado de Pena d'o Corvo, afluente al río Bravos, agudamente encajado en el terreno y cortado por el paso de la capa de un modo brillante respecto a cantidad, pues en la ladera Norte ya hemos visto cómo sube descarnado e igual en potencia hasta alcanzar la cima de Vilaríño, mientras que en la Sur se ofrece lo primero el gran peñón enhiesto que da el nombre al monte, continuando el importante afloramiento hasta el lugar de Pena d'o Corvo en lo alto de la colina al Sur.

El peñón llamado Pena d'o Corvo tendrá unos 30 metros de alto y una potencia de 10; el mineral es limonita en grandes bolas de capas concéntricas; tendrá unas 2.000 a 3.000 toneladas; en la línea de vaguada (260) se practicaron en 1918 dos galerías en dirección sobre las capas de ambas laderas y el resultado fué llegar pronto al carbonato muy silíceo.

El gran crestón (290) de Pena d'o Corvo, se prolonga al Sur muy levantado en unos 100 metros, lo que aumenta en mucho el tonelaje que, sin preparación alguna, se podría arrancar. El descarnado principiaría con 30 metros para terminar con 10, y el tonelaje será unas 48 a 50.000 toneladas. La dirección de la capa es N. 20-30° E. y buzamiento casi vertical poco inclinado al NO.

SALTO DEL MINERAL EN EL RIO BÓ



Las pizarras que lo contienen son también metamórficas. Desde el lugar de Pena d'o Corvo (300) hasta el punto de partida de la mina «Juana», en el camino (225), habrá unos 350 a 400 metros, y en todo el recorrido se presenta el filón continuo y constante de potencia y resalto.

El lugar de Pena d'o Corvo es una bonita explanada limitada al Este por el crestón de mineral que en todo este acantilado lateral podría ofrecer una gran cantera a cielo abierto. El mineral siempre es rubio en bolas con algo de clorita y un poco de pizarra *a lo largo* del crestón; la potencia seis a ocho metros, y a veces hasta diez; la altura del acantilado, al Este, será de cinco a siete metros y hasta 12 metros en la planicie y parte de la bajada. La dirección N. 25-30° E.

En una trinchera transversal a la capa se ve bien cómo el cuarzo se introduce en el mineral, formando vetas longitudinales.

Unos 50 metros antes de llegar al punto de partida (225), que es el sitio en que el crestón corta el camino, hay un pequeño salto de ocho a diez metros; la importancia de ese pequeño accidente está en que confirma la regla, saltando al Oeste según el recorrido que hacemos.

En el camino de Lobra da a Fornos la potencia es de unos siete metros y el mineral *rubio* silíceo con núcleos y separación de arena, en las vetas tiene también clorita y cuarzo; algunos trozos dan recuerdo de la textura pizarreña del cloritoso carbonatado ordinario; otras una débil reacción magnética.

El último sitio en que se ve el mineral es una pequeña galería en dirección (205) que está hacia el arroyo de Bravos, unos 20 metros por debajo del camino y ubica en una cantera. La entrada de la galería en el mineral no llegará a dos metros y la potencia, que se aprecia en la boca, será

unos nueve metros; la clase hidróxido en bolas con alguna reacción sobre la brújula.

Las pizarras que contienen el mineral son maclíferas, siguen con la misma constancia las cuarcitas y el granito forma la ladera Este del río Bravos, llegando así la masa eruptiva a unos 500 metros de la capa; es el sitio en que se acerca más.

Ya no se vuelve a encontrar el mineral hasta el río Bó, unos 600 metros al Oeste, donde aparece el principio de una capa que no se ve continuar. Desde luego está clara la falla no sólo por la dirección del desplazamiento, que es la normal en esta zona, sino porque la cuarcita alta, el accidente litológico más constante en todo el recorrido, se desplaza también en el mismo sentido hacia la Sierra de Bravos. La falla tiene que estar representada por los arroyos Piñeiro y Bó, que forman la depresión transversal desde la Sierra de Bravos a las laderas de la Pena d' o Corvo.

Insistiremos sobre este salto al estudiar la prolongación de estos criaderos.

CUBICACIÓN DE LAS MINAS DE GALDO («ROBADA» Y «JUANA»)

Todos los datos que vamos a utilizar están consignados en la descripción geológica de estos criaderos.

Los arroyos que cortan transversalmente al criadero sirven de divisiones naturales para los distintos trozos.

Cubicaremos separadamente el mineral de los afloramientos y el que se pueda deducir de las labores efectuadas. Por mineral de los afloramientos entendemos el que sobresale de la superficie del suelo natural.

Hacemos esta división por varias razones de índole industrial: en primer lugar, la cantidad que se deduzca de los afloramientos es bastante importante y puede toda ella explotarse a cielo abierto, sin preparación, y principalmente es de la misma clase, hidróxido silíceo; y es importantísimo para las ventas de menas, que es la razón final, poder reunir *fácilmente* los minerales de la misma *composición*.

En cuanto a cantidades de mineral justificadas por las labores, entenderemos aquellas en que se comprueben las dimensiones. Es decir, que si en un trozo de perfil se sigue el crestón con potencias demostradas, ya tendremos dos

dimensiones: longitud (la del perfil desarrollado) y espesor, pero en cuanto a la altura de esta banda sólo tomaremos la penetración media de las labores hacia el interior del monte, es decir, que el volumen lo reemplazamos por el de un paralelepípedo que tenga por largo el del crestón, por ancho la potencia y por alto la media de las normales a la supuesta superficie interior del trozo de mineral, deducida por los espesores de las labores interiores.

Hacemos esta limitación especial y no practicada de costumbre, atendiendo a la posible disposición en sinclinal del criadero y buzamiento del eje de su pliegue, según la pendiente del monte (véase formación o Geología).

El caso ideal para mayor exactitud de cálculo sería una gran cantidad de galerías cuyos finales unidos diesen sobre el plano vertical la traza de cilindroide recto, caso en el cual sería fácil conocer los normales y se podrían tomar como verosímiles. Sin embargo, como hay escasez de labores en todos los trozos imaginados, tomaremos como altura de la banda la longitud misma de las galerías que entren en el mineral.

Haremos el recorrido en el mismo sentido que la descripción:

Primer trozo. Desde la trinchera alta de la Cabreira (330) hasta el Arroyo de Pozo Mouro (150.)

Segundo trozo. Desde Pozo Mouro al Arroyo Acido (140). (Formado por la Sierra Moura, 215.)

Tercer trozo. Desde el Arroyo Acido al San Miguel (160). (Sierra de Aveledo, 385.)

Cuarto trozo. Desde el San Miguel a Pena d'ó Corvo (260). (Alto de Vilariño, 420.)

Quinto trozo. Desde Pozo Mouro al camino, punto de partida de la «Juana» (225).

Diferentes medidas efectuadas con trozos pequeños de

mineral de las tres clases de Galdo: rubio, carbonato y magnético, nos han acusado para la densidad 3,7, 4 y 4,6, respectivamente.

Haciendo las determinaciones en depósitos o medidas llenos con mineral grueso, se llega a 3, 3,25, 3,50 y 3,9.

El mineral sobre filón ni es macizo ni tiene tantos huecos como en el depositado en trozos gruesos. Desconociendo en el filón éstos y las esterilidades, es muy aventurado acertar con una cifra media como no sea para un trozo pequeño y muy uniforme. El término medio de las dos medidas límites acusa 3,25 rubio = 3,50 cloritoso-carbonatado y 3,9 magnético. Adoptaremos para seguridad 3 para rubio y cloritoso-carbonatado, pues además de no diferenciarse mucho, suelen estar mezclados, y 3,50 para el magnético.

Mineral de los crestones

Primer trozo. Potencia, 8 metros. Resalto del crestón, de 3 a 5 metros. Longitud del crestón, unos 10 metros; densidad, 3. Cubicación, *unas 1.000 toneladas*.

No se puede contar más que esta cantidad, porque el mineral de la bajada no se alza sobre la rasante del monte.

Segundo trozo. (Como crestón consideramos desde el alto hasta el Acido.) Longitud, según el perfil, 800 metros; resalto, de 1 a 2 metros; potencia, 6 a 8; densidad, 3; resultan *30.000 toneladas*.

Tercer trozo. (Como crestón contamos desde la cantera alta de Pena Peada hasta la Alta de Xanín.) Potencia, 8 metros; longitud de perfil, 300 metros; resalto, 5 a 6 metros; densidad, 3. Cubicación, *40 a 45.000 toneladas*.

Cuarto trozo. Desde el alto de Vilarriño hasta Pena d'ó Corvo. Largo, 1.200 metros; potencia, 8; resalto, de 2 a 7; densidad, 3. Cubicación, *140 a 150.000 toneladas*.

Quinto trozo. Pena d'ó Corvo, 3.000; prolongación del crestón hasta el lugar. Largo, 100 metros; resalto, 20 metros; potencia, 8; densidad, 3. Cubicación, 48 a 50.000 toneladas. Crestones desde el lugar al camino, punto de partida. Largo, 350 metros; potencia, 8; resalto, 6; densidad, 3. Cubicación, *50.000 toneladas*.

RESUMEN DEL MINERAL RUBIO DE LOS AFLORAMIENTOS

Primer trozo.....	1.000 toneladas.
Segundo trozo.....	30.000 »
Tercer trozo.....	45.000 »
Cuarto trozo.....	150.000 »
Quinto trozo.....	130.000 »
	<u>356.000 toneladas.</u>

Cubicación del mineral justificado por las labores

Primer trozo. De la Cabreira a Pozo Mouro. Largo, 200; potencia media, 10; como profundidad de la labor tomamos 100 metros; densidad, 3-3,25 (carbonato). Cubicación, *600.000 toneladas*.

Segundo trozo. Longitud, 800 metros; potencia, 8; profundidad de la labor, no existen, tomamos un *mínimum* de 10 metros; densidad, 3. Cubicación, *20.000 toneladas*.

Tercer trozo. Largo, 1.000 metros; potencia, 8; entrada de la mayor labor, 50-60 metros; densidad, 3 y 3,5 (proba-

blemente será la mitad magnético y la mitad carbonato). Cubicación, *1.400.000 toneladas*.

Cuarto trozo. Largo, 1.000 (se descuentan 200); entrada, 50; potencia, 8; densidad, 3; Cubicación, *1.200.000 toneladas*.

Quinto trozo. Largo, 500; potencia, 8; entrada, 15; densidad, 3 (galería de Pena d'ó Corvo). Cubicación, *180.000 toneladas*.

RESUMEN DEL MINERAL JUSTIFICADO POR LAS LABORES

Primer trozo.....	600.000 toneladas (carbonato).
Segundo trozo.....	20.000 » (rubio).
Tercer trozo.....	1.400.000 » »
Cuarto trozo.....	1.200.000 » »
Quinto trozo..	180.000 » »
	<u>3.400.000 toneladas.</u>

En total resultan unos *4.000.000 de toneladas* como un *mínimum justificado*.

Ahora bien: teniendo en cuenta que las labores mineras de Vivero han recorrido de 200 a 300 y más metros como entrada hacia el monte en un criadero idéntico en cuanto a formación y presentación, hay desde luego lógica, y una gran probabilidad de acierto, en aceptar, si no ya los 200, al menos 100 metros de entrada, y simplificando la densidad, resultará:

Primer trozo. Largo, 200; potencia, 10; profundo, 100; densidad, 3. Cubicación, 600.000.

Segundo trozo. Largo, 800; potencia, 8; profundo, 100; densidad, 3. Cubicación, 720.000.

Tercer trozo. Largo, 1.000; potencia, 8; entrada, 100; densidad, 3. Cubicación, 2.400.000.

Cuarto trozo. Largo, 1.000; potencia, 8; entrada, 100; densidad, 3. Cubicación, 2.400.000.

Quinto trozo. Largo, 500; potencia, 8; entrada, 100; densidad, 3. Cubicación, 1.200.000.

Y el resumen, sería:

Primer trozo.....	600.000 (carbonato).
Segundo trozo.....	720.000 (rubio y carbonato).
Tercer trozo.....	2.400.000 (rubio, carbonato y magnético).
Cuarto trozo.....	2.400.000 (ídem íd. íd.).
Quinto trozo.....	1.200.000 (ídem íd. íd.).
	<hr/>
	7.320.000
<i>Mineral de aflora-</i>	
<i>miento.....</i>	350.000
	<hr/>
	7.670.000

Vemos, pues, que dentro de los límites lógicos llegamos de 7 a 8.000.000 de toneladas, que es la cubicación que suponemos.

CLASES DE MINERAL

Con los datos que hemos tomado para la cubicación, toda la mena sería poco profunda respecto a la superficie, y por esta razón podemos suponer que en los sitios en que el rubio y el carbonato vengán mezclados habría dos tercios de rubio y uno de carbonato.

En cuanto al magnético no suponemos más que la mitad del contenido en ambas laderas del río San Miguel.

A continuación damos una lista de análisis con los elementos de juicio esenciales que tomamos, estudiando industrialmente el asunto, sobre la totalidad del mineral visto y a distancias fijas y muy cortas, poco más de un metro, hasta reunir cada muestra. El número total de éstas, y por consiguiente de análisis, es de 42, extendidas de Norte a Sur a todo lo largo y en los puntos marcados en la lista.

Garantía de la toma y del análisis es la uniformidad de resultados, lo mismo en hierro que sílice, azufre y fósforo; las variaciones bien sensibles se registran en la pérdida por calcinación: de 3 a 15,50, oscilación que, unida a la pequeñez de la cifra de materias volátiles, muestran bien a las claras que el llamado carbonato es siempre una roca cloritoso carbonatada con óxidos férrico o magnético, sobre los

cuales la calcinación lograría mucho menor resultado que en los carbonatos de pérdida normal y con mucho mayor gasto de carbón, por ser mucho menor su reacción exotérmica.

Estas deducciones fueron confirmadas con un ensayo semi-industrial en un horno capaz para varias toneladas y de dimensiones proporcionadas a las de los grandes hornos empleados en Villaodríz. Además de este ensayo realizado en un hornito construido en el arroyo San Miguel, se hizo otro transportando a Bilbao y calcinando en hornos grandes de aquellas minas más de 500 toneladas de este mineral de Galdo. El resultado, en ambos casos, fué aconsejar a los mineros la paralización de labores hasta que los cambios de precio en el mercado de menas sean más propicios a estos minerales.

	Número	Hierro	Silice	Azufre	Fósforo	Materias volátiles	Hierro en calcinado
Muestras del primer trozo	1	42,088	17,60	0,259	1,334		
	2	42,568	18,90	0,274	1,352		
	3	43,416	18,22	0,257	1,264		
	4	42,872	18,19	0,247	1,082		
	5	41,480	20,95	0,308	1,115		
	6	40,912	21,09	0,182	1,092		
	7	44,164	18,60	0,107	1,108		
	8	44,948	17,45	0,180	0,998		
	9	43,160	18,55	0,096	0,825		
Segundo trozo	10	45,932	16,21	0,072	1,040		
	11	43,792	18,53	0,192	1,135		
	12	42,460	20,37	0,412	1,316		
	13	42,094	21,58	0,250	1,311		
	14	37,944	19,51	0,401	1,400	10,60	42,442
	15	41,680	20,10	0,637	1,351	6,20	44,435
	16	41,960	20,09	0,701	1,348	6,50	44,888
	17	43,432	14,30	0,293	1,299		
	18	41,072	21,55	0,137	1,322	3,00	42,342
Tercer trozo	19	42,488	20,35	0,357	1,382	5,25	44,842
	20	40,528	23,62	0,164	1,357	4,30	42,349
	21	43,520	18,86	0,118	1,399	4,60	45,618
	22	45,424	15,95	0,109	0,965		
	23	41,888	19,35	0,096	1,318	5,30	44,232
	24	41,480	19,23	0,082	1,337		
	25	37,864	17,92	0,089	1,111	14,85	44,467
	26	44,880	14,09	0,123	1,160		
	27	45,696	18,65	0,069	1,337		
	28	39,320	16,39	0,056	1,135	14,70	46,096
	29	43,384	18,22	0,071	1,126		
	30	41,072	20,87	0,049	1,208		
	31	36,992	18,36	0,137	1,213	14,25	43,139
	32	45,016	17,11	0,149	1,305		
Cuarto y quinto trozos	33	40,256	16,38	0,901	1,236	11,80	45,369
	34	41,888	18,92	0,192	1,298		
	35	40,356	20,88	0,343	1,174		
	36	35,332	25,55	0,133	1,171	8,50	38,067
	37	33,376	22,34	0,292	1,125	11,85	37,719
	38	33,080	19,03	0,151	1,112		
	39	34,880	25,39	0,049	1,093	11,60	39,457
	40	36,966	17,89	0,464	0,973	15,50	43,746
	41	34,952	19,56	0,347	1,029	15,30	41,265
	42	44,474	16,84	0,409	1,111		

RELACIÓN DE LAS MUESTRAS ANALIZADAS

Primer trozo.

1. — Rubio del extremo Norte.
2. — Rubio de los montones, Juana.
3. — Juana. Hacia Pena d'o Corvo. Está tomada (por D.^o) en rubio y algo menudo.
4. — La misma muestra repetido en sentido contrario y por mí.
5. — Rubio en trozos de la Pena d'o Corvo. Voy a tomarla doble.
6. — La misma muestra que la anterior. Rubio en trozos.

Segundo trozo, con algo de carbonato.

7. — A lo largo del crestón. No la considero muy buena. Rubio terciado con algo de bolas arenosas.
8. — Tomada desde el final de la 7 hasta el trabajo de 400. Rubio terciado.
9. — Rubio del trabajo de 400. Es mediano y con bolas.
10. — Sobre el trabajo de Vilariño. Rubio terciado en bolas.
11. — Termino la muestra en el afloramiento pequeño al Oeste del camino. Cuesta de la Covinada. Rubio terciado.

Segundo trozo, magnético dominante.

12. — Mal magnético y alterado a hidróxido. Tiene bastante pirita de hierro, pero lo considero bueno.
13. — Mal magnético. Con pirita como el anterior. Cuesta de la Armada. Cantera de en medio.
14. — Cantera baja de la Armada (San Miguel). Domina el carbonato con algo de rubio. Hay que calcinar.
15. — Galería San Miguel. Magnético y algo de carbonato.
16. — Galería San Miguel. Magnético y algo de carbonato (segunda muestra).

Tercer trozo, de Ácido a San Miguel.

17. — Detrás de la fragua de San Miguel. Rubio suelto.
18. — Primera galería de Xanín. Carbonato.
19. — Carbonato y magnético de la escombrera. San Miguel.
20. — Carbonato y magnético de la misma cantera (número 19)
220. Esta muestra estaba preparada.

21. — Mineral granado y preparado de magnético. Cuesta de Xanín. ¿Hay algo de carbonato? Ver análisis calcinado.
22. — Rubio de la cantera 310. (Tomo otra de la galería.)
23. — Carbonato y algo magnético de la galería 310. Hay que calcinar.
24. — Rubio granado de la 360.
25. — Carbonato y algo de magnético de la cantera 360. Hay que calcinar.
26. — Rubio de la 380. Creo bien tomada. Rubio de la escombrera.
27. — Rubio granado de la 400. Extremo Sur del alto de Aveledo.
28. — Muestra bien tomada de carbonato. Cantera grande del centro de Aveledo.
29. — Cantera del centro de Aveledo. Rubio bien granado. Bastante bien tomada.
30. — Rubio de la cantera de Pena Alba.

Trozos cuarto y quinto.

31. — Carbonato de la Pena Alba. Graneado. Hay que calcinar.
32. — Rubio y magnético de la galería de Ácido.
33. — Galería de Campo Longo. Carbonato mediano (Echevarrieta).
34. — Trabajo de La Cabreira. Rubio mediano (Echevarrieta).
35. — Cantera 350 (primera). Bajada a Pozo Mouro. Rubio mediano (Echevarrieta).
36. — Cantera segunda. Bajando a Pozo Mouro. Hay que calcinar. Malo (Echevarrieta).
37. — Cantera tercera 320. Pozo Mouro. Hay que calcinar (Echevarrieta).
38. — Cuesta del Pozo Mouro. Cantera cuarta. Rubio y calcinado mediano. Mucho anh. silícico (Echevarrieta).
39. — Cantera quinta. Pozo Mouro. Carbonato mediano. Calcinar (Echevarrieta).
40. — Galería de Pozo Mouro. Carbonato (Echevarrieta).
41. — Segunda muestra de carbonato. Galería de Pozo Mouro (Echevarrieta).
42. — Serra Moura. Rubio procedente de magnético (Barandicas).

En un análisis completo se ve que carece de sustancias perjudiciales.

ANÁLISIS COMPLETO DE LOS MINERALES DE GALDO

	« LA ROBADA »				« JUANA »	
	Rubio número 1	Rubio número 2	Gris número 1	Gris número 2	Rubio número 1	Rubio número 2
Si O ₂	15,48	20,26	19,10	18	18,44	19,80
Fe	44,40	42,05	38,84	39,43	42,47	42,38
Mn	0,29	0,43	0,58	0,51	0,36	0,36
Ph	1,40	1,48	1,59	1,62	1,59	1,54
S.	0,11	0,06	0,15	0,15	0,02	0,02
A ₁₂ O ₃	7,58	6,76	8,59	9,19	6,93	7,06
Ca O	0,68	0,68	3,08	1,58	0,48	0,48
Al rojo	8,70	8,90	8,90	10,10	8,80	8,10

Es copia de la mandada por la Compañía Minero Ibérica en 30 de diciembre de 1902.

NOTAS SOBRE LA EXPLOTACIÓN

El arranque se efectuaría fácilmente por medio de galerías con puentes (cámaras y pilares), de un modo semejante a Villaodríz, pues se presta el mineral por su compacidad.

El arrastre se haría por medio de una vía aérea, casi paralela a la corrida del mineral, con alguna estación de carga derivada en el centro de mayor arranque (San Miguel); esta línea, enlazada al cable de las minas actuales, ya fué calculada por una casa especializada.

Parece que lo más indicado sería calcinar todo el mineral, siempre que lo permitiese la relación entre el gasto de carbón y el precio de la mena; sin calcinar tendría de 38 a 43, llegando hasta 45 con 17 a 19 por 100 de sílice y 1,20 de fósforo y 10 por 100 de pérdida, mientras que calcinada podría llegar a una media de 43 a 45 y máximum de 48, dentro de los términos normales de la explotación.

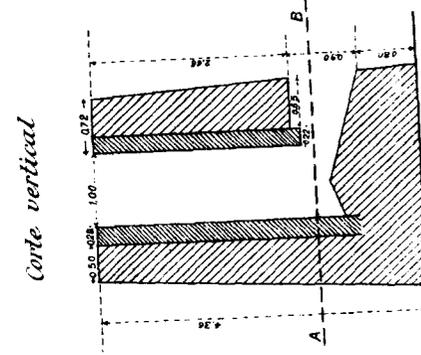
Las instalaciones, en líneas generales, tendrían una disposición parecida a las preconizadas para Villaodríz y Villapena (capas casi verticales con potencia de ocho metros y cortando barrancos a media ladera). El gasto de puesta en marcha oscilaría de 1 a 2.000.000 de pesetas para una pro-

ducción de unas 150.000 toneladas anuales, límite impuesto por el cable de la Silvarosa al cargadero; en el caso de cable propio hasta el mar y cargadero independiente, se podría aumentar la producción, teniendo en cuenta los mayores gastos de instalación.

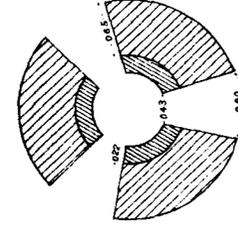
El mineral de Galdo tiene una buena condición mecánica: aun después de calcinado tendrá un 80 por 100 de grueso.

El mercado actual parece exigir tamaños, casi calibrados, de cuatro a seis centímetros en los trozos, y a ello se prestaría muy bien el mineral, pudiendo instalarse una o dos quebrantadoras en lugares adecuados al paso de toda la producción.

HORNO PARA ENSAYO DE CALCINACION EN LAS MINAS DE GALDO



Corte horizontal por A.B.



CALCINACIÓN (1)

Los ensayos se efectuaron con un hornito de unos tres metros de alto y 1,20 de diámetro interno inferior (uno arriba); cuatro puertas y cono distribuidor.

El mineral se trituró hasta tres o cinco centímetros y se pasaron siete toneladas de las canteras de San Miguel y Xanín.

El hornito, después de seco, se caldeó primero con carbón y después con mineral pobre y carbón, no empezando a tomar muestras hasta que estuvo en buenas condiciones de marcha.

Prescindiendo de los detalles fatigosos diremos que para calcinar bien este mineral hay que llevar la marcha muy lentamente, pues de lo contrario los núcleos quedan crudos; el gasto de carbón, para alcanzar un buen producto, no pudo ser inferior a 70-100 kilos por tonelada.

Para una prueba en grande se enviaron 190 toneladas a una mina de Bilbao para efectuar la calcinación en un horno corriente y al resultado se refieren los análisis que damos a continuación:

(1) Debe tenerse presente el apartado de calcinación de Villaodríz.

Jaime A. Allison. — Laboratorio de Luchana, 27 de enero de 1921,

Certifico: Que habiendo analizado una muestra de mineral de hierro tomada en «Parcocha» (muestra de Vivero, Galdo), he obtenido los resultados siguientes:

Hierro	38,950 %
Sílice.....	15,120 »
Fósforo.....	1,105 »
Azufre.....	0,164 »
Pérdida.....	14,600 »

Muestra secada a 100° C.

(Firmado), *Jaime A. Allison.* — Sr. D. Horacio Echevarrieta, Bilbao. — (Muestra de mineral crudo.)

Este primero se tomó sobre el mineral crudo y los cuatro siguientes después de calcinado el mineral; todas las muestras fueron analizadas por el acreditado laboratorio de A. Allison, de Bilbao (Luchana). En cuanto a los resultados de carbón no fueron muy diferentes a los obtenidos en la mina.

Jaime A. Allison. — Laboratorio de Luchana, 31 de enero de 1921,

Certifico: Que habiendo analizado cuatro muestras de mineral de hierro tomadas en la mina «Parcocha» (muestra de Vivero, Galdo), he obtenido los resultados siguientes:

	Número 1	Número 2	Número 3	Número 4
Hierro	44,500 %	43,550 %	43,700 %	44,600 %
Sílice.....	19,800 »	19,360 »	19,450 »	19,010 »
Fósforo.....	1,446 »	1,332 »	1,304 »	1,303 »
Azufre.....	0,123 »	0,178 »	0,164 »	0,151 »
Muestras secadas a 100° C)				
Pérdida por calcinación...)	0,900 %	1,000 %	nada	

(Firmado), *Jaime A. Allison.*

Número 1. Muestra bien calcinada.

Números 2 y 3. Muestras generales con parte menos calcinada.

Número 4. Corazones negros.

Considero de interés incluir una nota de eminente y malogrado ingeniero D. Ramón M.^a de Rotaeché, que tiene por fundamento los once análisis de muestras tomados sobre las labores de la mina (1).

Jaime A. Allison, Químico Analítico. — Laboratorio de Luchana, Bilbao, 20 de septiembre de 1920,

Certifico: Que habiendo analizado once muestras de mineral de hierro recibidas del Sr. D. Horacio Echevarrieta, he obtenido los resultados siguientes:

	Número 1'	Número 2'	Número 3'	Número 4'
Hierro	46,600 %	47,150 %	46,850 %	45,900 %
Sílice.....	17,950 »	17,860 »	18,040 »	19,360 »
Azufre.....	0,041 »	0,041 »	0,027 »	0,052 »
Fósforo.....	1,462 »	1,347 »	1,314 »	1,340 »
Pérdida.....	1,200 »	1,550 »	1,550 »	1,400 »
	Número 5'	Número 6'	Número 7'	Número 8'
Hierro	45,150 %	45,800 %	45,400 %	44,300 %
Sílice.....	20,320 »	19,000 »	19,620 »	21,120 »
Azufre.....	0,052 »	0,089 »	0,065 »	0,065 »
Fósforo.....	1,556 »	1,507 »	1,573 »	1,522 »
Pérdida.....	nada	nada	nada	nada

(1) Rindo mi recuerdo al fraternal compañero.

	Número 9'	Número 10'	Número 11'
Hierro.....	45,400 %	45,950 %	43,300 %
Sílice.....	19,880 »	20,150 »	18,040 »
Azufre.....	0,089 »	0,041 »	0,479 »
Fósforo.....	1,330 »	1,284 »	1,370 »
Pérdida.....	nada	nada	3,300 »

(Firmado), *Jaime A. Allison.*

- Muestra número 1 — Rubio calcinado tal como sale.
 » » 2 — » » y cribado en seco.
 » » 3 — » » y lavado.
 » » 4 — Carbonato calcinado (como sale).
 » » 5 — » » quebrantado y
 cribado en seco.
 Muestra número 6 — Carbonato calcinado y lavado.
 » » 7 — » » (como sale de
 todas las gradas.)
 » » 8 — Carbonato calcinado, quebrantado y
 cribado en seco.
 » » 9 — Carbonato calcinado, quebrantado y
 lavado.
 » » 10 — Mineral magnético mezclado, cal-
 cinado.

« ROBADA » Y « JUANA »

30 y 31 de julio de 1914

Núm. 1...	Fe 45,30 %	Si O ₂ 15,80 %	
» 2...	» 43,75 »	» 20 »	
» 3...	» 42 »	» 21,10 »	Arroyo Pena do Corvo.
» 4...	» 42,80 »	» 20,30 »	
» 5...	» 42,44 »	» 20,10 »	
» 6...	» 46,60 »	» 18 »	
» 7...	» 47,47 »	» 16,60 »	
» 8...	» 40 »	» 27,30 »	Calicata San Miguel.
» 9...	» 43,75 »	» 20,65 »	

Núm. 10...	Fe 35,68 %	Si O ₂ 26,30 %
» 11...	» 44 »	» 17,50 »
» 12...	» 42,72 »	» 12,30 »
» 13...	» 42,72 »	» 16 »

Damos estos análisis de mineral calcinado por completar los datos que tenemos. Fueron hechos los análisis por los Sres. Massenez y González en el Laboratorio de la Compañía en Vivero.

Las clases 1, 2 y 3 del rubio y las 4, 5 y 6 del carbonato se refieren a los crudos.

Todas las muestras analizadas, aunque se llaman rubio unas y carbonatos otras, tienen algo de mezcla de las dos clases.

Se deduce de estos análisis y de los que antes se hicieron del mineral crudo, que para ser vendible habrá que calcinar *todo* el mineral que salga de Galdo.

Comparando esta calcinación con la misma operación realizada con un carbonato de Bilbao, tienen respecto a ella una ventaja y un inconveniente.

La ventaja es que probablemente la composición mecánica del calcinado de Galdo será mejor que la del de Bilbao, pues siendo carbonato, solamente una parte pequeña de lo que se echa en el horno, solamente esta pequeña parte se calcina y afecta en menor grado a la totalidad de la masa que pasa por el horno.

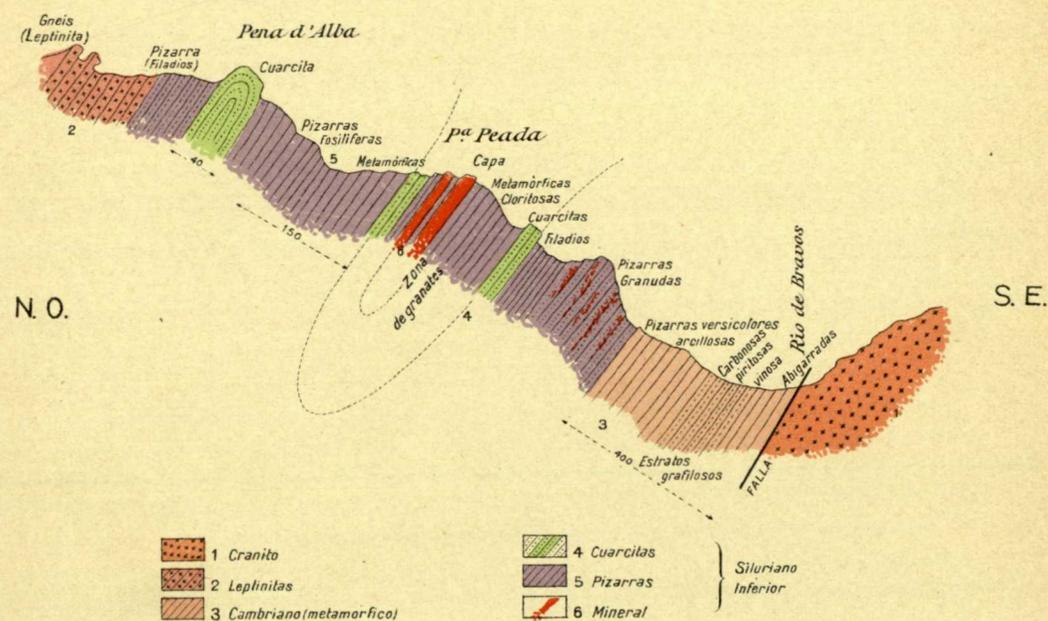
El inconveniente de la calcinación en Galdo con relación a la de Bilbao, es que probablemente su gasto de carbón será mayor. El carbonato de hierro CO₃ Fe, carbonato ferroso, al calcinarse desprende su ácido carbónico CO₂ y se transforma en FeO, oxidándose después para convertirse en Fe₂ O₃, 2 (FeO) + O = Fe₂ O₃; ahora bien: el calor producido por la oxidación del ácido ferroso al pasar a férrico

co, es mayor que el absorbido por el CO_3Fe para descomponerse, $\text{CO}_3\text{Fe}_2 = \text{CO}_2 + \text{FeO}$, de modo que, en realidad, la operación de calcinación del carbonato no requeriría carbón más que para su puesta en marcha; esto, teóricamente, pues en la práctica gasta un 5 por 100 de carbón para neutralizar las pérdidas por radiación, mal aprovechamiento del calor por el horno y parte de sílice que el carbonato contiene que es materia inerte que hay que calentar. Como el rubio de Galdo solamente tiene una parte pequeña de carbonato, resulta que habrá que calentar toda la masa hasta la temperatura de descomposición del carbonato, y, en cambio, la recuperación de calor solamente se producirá por la pequeña proporción de carbonato, 10 ó 20 por 100, que el mineral contiene, de modo que el consumo de carbón probablemente será mayor.

Este problema del consumo de carbón creo yo que es el eje del negocio de Galdo. Si no consumiese más de 5 por 100, sería explotable en mi opinión; si el consumo pasa del 10 por 100, será muy difícil que se pueda trabajar.

La extracción del mineral crudo será más barata con mucho en Galdo que en Silvarosa (Vivero), al menos en las 500.000 toneladas que podrían explotarse a cielo abierto sin quitar apenas escombros. No pasaría el mineral crudo de tres pesetas tonelada en la mina, o sea que no llegaría a cuatro pesetas el gasto de arranque por tonelada de calcinado; a esto hay que añadir el gasto de calcinación, unas dos pesetas, que hace un total de seis pesetas, sin contar el carbón; con dos pesetas más de transporte serían ocho pesetas las que resultarían para el precio del mineral calcinado puesto en el depósito de la Insúa, sin incluir impuestos ni gastos generales, ni la peseta de canon ni el consumo de carbón que, como digo, es la clave del asunto. La tonelada de menudo en Galdo costará lo menos 100 pesetas; si el consumo de

CORTE GEOLOGICO DE VIVERO Y GALDO



carbón es de 5 por 100, serán cinco pesetas por tonelada de calcinado que aun puede resistirlas el mineral; si llega a 10 por 100 serían diez pesetas por tonelada, con lo cual ya no sería negocio.

Yo creo que por todo lo que antecede debemos traer un cargamento de unas 200 toneladas para ensayarlo en un horno de Parcocha y estudiar el consumo de carbón y la calidad del producto obtenido, pues, aunque el gasto del ensayo resulta elevado, merece la pena antes de meterse en el negocio de Galdo, cuyo gasto de instalación se acercará al millón de pesetas.

Bilbao, 24 de septiembre de 1920. — *R. de Rotaeché.*

CORTE GEOLÓGICO

Vivero y Galdo

Los 13 kilómetros de criadero que en longitud se extienden desde la costa a Bravos se pueden considerar como el primer trozo de la corrida de mineral, sin solución de continuidad hasta la primer falla, en el río Bó (Bravos).

Los estratos, con un solo rumbo al NE. y una sola inclinación NO., forman una banda, en ese trozo, paralela al gran saliente de la Estaca de Vares, que es el final de la Sierra Faladora, la cual, como gran parte de los accidentes orográficos de la región, señalan las intensas acciones de dirección geológica.

El yacimiento está comprendido entre las pizarros de esa faja, y el conjunto, a su vez, entre las rocas eruptivas del macizo de Vivero al Este y del de Ríoarba al Oeste, es decir, que la banda pizarrosa corre hacia el Sur con una anchura de seis a ocho kilómetros, de granito a granito.

No se encuentran fósiles, claramente discernibles, en ninguno de los niveles de la faja de esquistos, pero la determinación litológica de los distintos tramos la considera-

mos precisa para fijar la posición de las capas de mineral; esta afirmación la apoyamos con nuestra experiencia personal, pues la diferenciación de las hiladas distintas de pizarra nos ha permitido encontrar en algún sitio la prolongación de las capas, perdidas en un salto.

En orden de Este a Oeste señalaremos las características de las diversas rocas.

El macizo granítico de Vivero-Mondoñedo, no solamente está formado por la roca que le da su nombre, sino por estratos de gneis y micacitas hacia Foz; en sus límites con la ría de Vivero está compuesto de elementos gruesos hasta de unos tres centímetros, tanto la mica como el cuarzo y el feldespato. Con mucha frecuencia se une a trozos grandes de turmalina en cristales muy negros y estriados, particularmente en los diques; toda la masa suele estar cruzada por filoncillos de granulita, casi verticales y orientados al NO.; tal disposición se ve bien en el cementerio nuevo de Vivero. En esta forma constituye el granito las elevaciones de San Roque y el Penedo d'o Galo (1).

La ría forma el límite occidental del isleo y sirve de separación terminante; en la margen izquierda el macizo pizarroso, en la derecha el granítico y entre las dos una delgada lengüeta de cuaternario (2). Como además los estratos del Paraíso, Vieiro y Galdo, es decir, los que contando de Norte a Sur son los más próximos a la lámina cuaternaria que enlaza ambos terrenos, son muy metamórficos y están colmados de cristales de aureola, hay razones

(1) El granito de grano fino está más al Sur, en San Andrés, cerca de Chavin.

(2) *Cuaternario*. — La banda cuaternaria que separa los bordes de la falla curva no tiene formación especial y únicamente está representada por los fondos limosos (con triolita) de la ría que se extienden hasta Galdo; en Bravos no se distingue más que tierra laborable. En todos los barrancos que van a parar al río Bravos se encuentran abundantes bloques de mineral y de cuarcita sueltos; llegan también hasta el río en cuya margen derecha hay trozos rodeados de granito.

para suponer que la ría representa una falla separando el paleozoico del granito.

La traza horizontal de esta falla no sería rectilínea, sino que siguiendo primero la ría, luego se encorva hacia el Oeste, según el cauce del río Landro hasta Galdo, y más al Sur es el afluente de Bravos el accidente topográfico que representa la falla, hasta la pérdida del filón en Fornos; es decir, que, en conjunto, la línea de falla es una curva amplia con la convexidad dirigida al Este. Poco más al Sur cesa la depresión, y aunque los estratos siguen muy cargados de cristales de metamorfismo, ya no resulta clara la impresión de falla.

Si concedemos atención a esta disposición curva del paleozoico y el eruptivo, veremos que los estratos situados más al Este, dentro de ese circo, son los más inferiores en la serie estratificada y, segundo, que la curva, puesto que los estratos están sesgados al NE., corta dos veces a los más avanzados: en el Paraíso y en Galdo. En realidad, los estratos más orientales de la serie están hacia Orol, pero no los consideraremos en este sitio, porque saliéndose del área de los criaderos no interesan para su investigación.

El horizonte pizarroso del Paraíso es el mismo que el que se encuentra en la subida a la casa dirección de la mina por la carretera y en el pueblo conocido por la Feria de Galdo.

Tramo del Paraíso. — Distingo por este nombre un conjunto de pizarras arcillosas bastante metamorfizadas que, por oxidación, adquieren tonos vivos y abigarrados en algunos sitios; en general llevan al hilo de sus estratos estratificados filones de cuarzo con inclusiones de cianita blanca.

Esas pizarras, cuando sanas, son azuladas, muy lustrosas, recordando algunas veces a las micacitas y con una vibración fina; sin embargo, no puede darse esa presenta-

ción como general, pues su facies cambia mucho según los distintos sitios.

En una vuelta de la carretera a Ferrol, sitio conocido por Cantarrana, toma la facies arenosa y clara de las pizarras de Ribadeo (1), y alterna con delgadas cuarcitas claras y algo feldespáticas, únicas hiladas que por su mayor dureza y dobladas con pliegues sumamente rápidos, casi verticales, han resistido a la denudación.

En toda esta llanura de Grallal, en los 800 ó 1.000 metros de playa hasta el pueblo de San Juan, están los estratos del Paraíso denudados y ocultos por la llanura de tierras de labor, pequeñas dunas y la playa que forman la salida del valle de las Pallaregas, los únicos testigos del tramo, aparte de los trozos lustrosos que suelen encontrarse en el arenal, son las peñas llamadas de Castelo, residuos de los antiguos acantilados, delante de la playa de San Juan de Cobas. Los filadios de estos peñascos son muy finamente arrugados y azules, pero pasando a vinosos por meteorismo; el tono rojizo suele estar formado por la oxidación de muchos pequeños puntos repartidos en la masa, núcleos oxidados que, a su vez, proceden de la alteración de los granates que colman la roca en trozos. Son estos cristales de medio a tres milímetros, y llegan a transformarse por completo en limonita, caso en el cual, todas las pizarras toman tono ferruginoso más o menos vivo. En otros sitios de estas peñas y acantilados se ven las pizarras muy arcillosas cargadas de silicatos de alúmina muy alterados; las chiastolitas son muy finas, juntas e iguales de uno a tres milímetros y medio de ancho, la mayoría alteradas, con tonos ferruginosos. Esta es la facies que más abunda, repitiéndose más al Norte en el barrio lla-

(1) Ver *Denudación de la costa de la provincia de Lugo.* — P. H. SAMPELAYO.

mado la Cruz y en los acantilados de una pequeña playa próxima.

Si las pizarras son sanas tienden al tono azulado claro con vibración fina y más o menos cargadas de cristales de metamorfismo; si se alteran toman tonos coloreados o facies blanquecina de las de Ribadeo (1); en cualquier caso contienen numerosos filoncillos de cuarzo lechoso con clorita muy verde hierba. La dirección N. 40-45° E., pero el buzamiento, como circunstancia local, no es raro que sea al SE. Estas mismas pizarras, muy arcillosas, son las que suben a la carretera, conservando la misma facies hasta el kilómetro 2 de la dirección a Ferrol.

Dentro de este tramo del Paraíso, se suelen encontrar algunas vetas ampelíticas que asoman en las canteras de la carretera a Ríoarba, pero donde adquieren más desarrollo es en el camino del polvorín (2), hacia Suegos; también se ven en la subida a la casa dirección y en la Feria de Galdo.

Todas estas pizarras azules arrugadas y las coloreadas van arrumbadas hacia Vieiro, para constituir aquel monte y el coto del Paraíso.

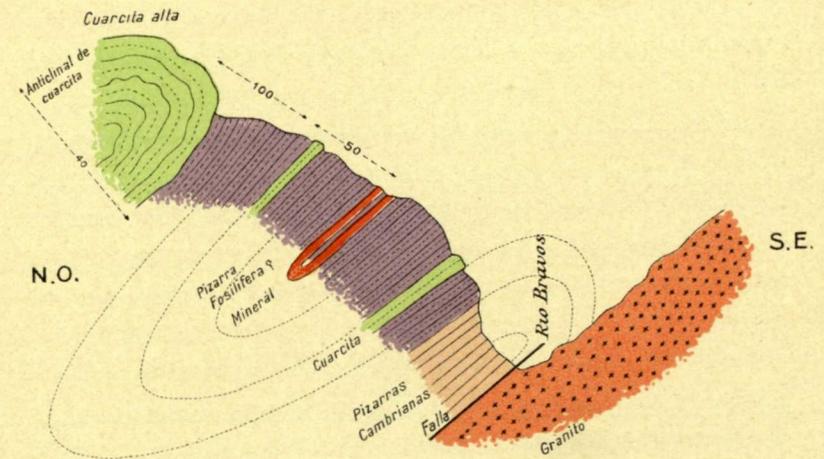
Subiendo por la carretera que conduce a la mina, se encuentra muy bien representado el tramo versicolor, y lo mismo ocurre por el camino empinado a la casa del Paraíso; toda la coloración roja, rosada o vinosa, procede de la oxidación de los granates y otros silicatos contenidos en las pizarras arcillosas; desde casa de Taboada se encuentran lechos muy grafitosos y algunos filones de cuarzo muy quebrantados y con manchas de manganeso.

Desde un pequeño barrio dominan las arcillas rosadas, con poca tendencia a la división en lechos; todas arrumban NE. y buzán al NO.

(1) Las precambrianas de Barrois.
(2) De la Sociedad de Explosivos.



EXTREMO DEL CRIADERO DE BRAVOS



Más al Sur, hacia la Iglesia de Vieiro, los estratos son pizarras azules metamórficas, con abundantes maclas. En la Feria de Galdo aun se distingue el tramo versicolor del granudo de Vieiro, que tiene en su contacto occidental, pues el primero va representado por un buen desarrollo de las hiladas grafitosas mezcladas allí con las arcillas rosadas y vinosas; en cuanto al de Vieiro, se marca por las segregaciones ferruginosas (1).

Ya desde aquí se confunden estos estratos con los de losas y filadios, o van a estrellarse contra la falda granítica de San Martín Castelo, por bajo de las tierras de labor.

Losas negras, filadios, filón. — El tramo de losas negras más alto, aunque se confunda en parte, tiene dos características esenciales: es el más resistente a la erosión, y las aguas que por él circulan producen segregaciones ferruginosas; esas dos propiedades se acusan exteriormente de un modo muy claro por formar los picos más altos hasta llegar al mineral, y contienen además filoncillos de óxidos de hierro, que ensanchados en algunas grietas o por impregnación de pizarras, han dado lugar, a lo largo del tramo, a varias labores mineras y hasta a intentos de explotación como en La Tora.

Las pizarras cuando están sanas son granudas y compactas, dando al quebrantarse trozos gruesos que se suelen utilizar en la construcción. Lleva en su masa algunas pequeñas vetas y puntas de pirita, razón por la cual producen las aguas meteóricas, al penetrar en sus estratos, la segregación de hidróxido y manchas blancuzcas y verdosas del sulfato de alúmina. Estas pizarras también suelen tomar colores variados en forma de cintas o banditas debido a su

(1) Posteriormente a este escrito, y delante de la casa dirección, he encontrado *tigillites planos* en estos estratos pizarrosos; dato empírico del postdamiense que ya indico en el corte geológico de las minas de Vivero.

alteración, y contienen filoncillos de cuarzo con cianita blanca, pero en menor cantidad que las del tramo del Paraíso.

Forma los resaltos de la isla Gaveira, Coto Penelas, Vieiro, Monte Portal, hasta llegar a estrellarse en el granito de Merille; este haz, en línea tan definida, tiene de dirección N. 30-40° E. y buza al NO. con muy poca inclinación con la vertical. Su potencia será de 500 a 600 metros, y al Oeste está en contacto con una banda de filadios bastante fisibles, que por su alteración producen estratos blanquecinos, poco consistentes y muy cargados de sericita, con los cuales en algún sitio (1) parece estar nuestro tramo en ligera discordancia, aumentando los indicios de falla longitudinal que la depresión entre ambos tramos hace presumir.

Las partes ferruginosas más acusadas son La Tora, el Monte Vieiro, entre la casa dirección y la mina, el Monte Portal (Costa de Cabarcos), el sitio llamado Castelo, en Galdo y en la misma Feria hasta llegar a Lecín en la margen derecha del río de Bravos.

Hay labores mineras en La Tora y en el Monte Portal; las de La Tora las describimos aparte, y en cuanto a las de la mina «Dolores», demarcada en la ladera Norte del Portal, consisten en dos registros de Norte a Sur, siguiendo la dirección de unas vetas de poco más de 10 centímetros; clase y presentación análogos a los de La Tora.

Las losas de este tramo granudo y recio se descubren también en la curva antes de llegar al puente defensa del tranvía aéreo que hay en la carretera a Ferrol; están muy teñidas de óxido de hierro y manchadas de sulfato de alúmina; por toda su presentación y textura se parecen mucho

(1) Página de las fallas.

a las que, en Caurel, con más aspecto fosilífero, producen una abundante segregación ferruginosa.

Continúan estas pizarras en la bajada al cargadero y poco más al Norte contienen algunos filoncillos de hidróxido entre sus grietas. Gradualmente separa a las loseras que, en los acantilados, están en explotación sobre el tramo de filadios y que continúa hasta la península llamada d'o Porco.

Este tramo pizarroso, considerado hacia el Norte, constituye el coto de Vieiro y se le ve muy bien en el camino que desde la casa dirección conduce a la mina, pues corta los estratos transversalmente; éstos tienen mucha pirita menuda que, al oxidarse, produce sulfatos de hierro, los cuales se descomponen por oxidación, depositando el hidróxido y formando sulfato de alúmina en forma de grandes manchas, las cuales pintan a porciones los estratos o dejan adheridas pequeñas masas esponjosas y redondeadas de alumbre de contorno blanco amarillento. Los depósitos de hierro son muy rojizos y poco consistentes como derivados de la pirita y formados muy rápidamente; se alojan en las litoclasas, y su potencia no pasa de varios centímetros.

Tanto en la ladera Norte (hacia el barrio del Pombal) como en la Sur, se encuentran entre estas losas granudas y consistentes asomos alterados de una roca granuda, pero cuya textura y composición sería aventurado presumir por el grado de caolinización; tiene el mismo aspecto que la eruptiva que se encuentra en el Porco (1). Otro asomo de las mismas condiciones se encuentra en «A Freirola», cerca de San Martín, camino de Fornos, alineado con los anteriores.

Por la Feria de Galdo, al Sur del Monte Portal, pasan

(1) Capítulo de Vivero.

las prolongaciones de este tramo granudo de Vieiro con las segregaciones iguales a las de La Tora y con el mismo tono.

Este tramo de pizarras granudas está en contacto, por el Oeste, con otro de filadidos azules muy sericitosos y finalmente desmenuzables en su alteración.

La unión de ambos tramos, el granudo y el de filadidos, se hace mediante una línea de depresión marcada desde el mar al Oeste de las elevaciones Gaveira, Penelas, Vieiro y Portal hasta el granito; en algunos sitios parece notarse una pequeña discordancia marcándose el contacto con una brecha, como ocurre en el alto entre los montes Vieiro y Silvarosa. Por estas razones suponemos que la línea de unión lo es de falla, sin pretender deducir consecuencias.

No es solamente la depresión de sus líneas de vaguada lo que le sirve de señal de separación, sino más bien la explotación de sus filadidos para losas de tejados. Las explotaciones más importantes están al borde del mar, cerca del cargadero, y en Fornos, en el extremo Sur de la corrida; en ambos casos son pobremente llevadas sin procedimientos ni medios técnicos.

Los filadidos extraídos en los escarpados acantilados del cargadero son de grano fino, bastante fisibles y sonoros al golpe; como imperfección más frecuente tienen unos grumos y regueritos de granulaciones de clorita. La dirección de los estratos es N. 30° E., buzando al NO. (bastante verticales).

Estas mismas pizarras son las que continúan al Norte, pero ya se pierde la *veta* de buena losa y toman los estratos un tono más oscuro, son más quebradizos y producen segregación ferruginosa, como puede verse en la orilla derecha del río Alegrín, donde se forma una brecha de elementos pizarrosos con ocres rojos y porosos que se introducen en las grietas.

En la parte Norte del criadero faltan los asomos de la cuarcita inferior, la que geológica y normalmente viene sobre los filadidos, y esto hace que, sin notar gran diferencia, se pase al tramo inferior de filadidos cloritosos, con flores de pirita, que está en contacto con la capa; esas dendritas de pirita producen por oxidación manchas cálidas ferruginosas, tomando tonos coloreados y vinosos. En ese aspecto se encuentran en el pueblo de Luegos y en las casas de Poceira.

Otro sitio donde marchando al Sur se ven los filadidos es en la carretera de Ríoarba, a unos 200 metros de su unión con la general a Ferrol; en una corredera que baja hacia las casas hay, dentro de este horizonte, filadidos con bastante mica, y los citamos tan determinadamente porque tienen unas manchas ferruginosas con formas y tamaños muy repetidos y las que, en cualquier sitio del siluriano comprobado, atribuiríamos a fósiles (quizás restos de *pterópodos*); no nos ha sido posible determinarlo, pero, de cualquier modo, tienen valor como indicios. Estos estratos están casi en contacto con otros ampelíticos que llevan nódulos de cuarzo envueltos en una entícula muy grafitosa; la facies recuerda a veces al siluriano superior en su horizonte de ampelitas.

En todas estas pizarras hay filoncillos de cuarzo longitudinales con inclusiones de cianita blanca, dato empírico que, por el contrario, más corresponde al Cambriano.

Un aspecto idéntico al señalado se encuentra en los estratos muy negros del polvorín; van acompañados de un filón de cuarzo que tendrá un metro y la más grafitosa está en la unión con los nódulos del cuarzo, pegando al Este, con losas que parecen también fosilíferas.

Por lo demás, esas facies señaladas podrían pertenecer al grupo de Vieiro y el Paraíso.

Donde se ve la colocación exacta y se aprecia la potencia de unos 100 a 150 metros para el tramo de los filadios es en el camino a la mina, principiando en una depresión o barranco seco; en este mismo sitio se encuentran muy sericíticas, suaves y desmenuzables por meteorismo.

La explotación más importante la encontramos cerca del lugar nuevo de Bravos. Los trabajos actuales datan de hace treinta años, pero estas loseras se han trabajado desde tiempos muy antiguos. Los estratos buzan al Oeste muy tendidos, por lo que las explotaciones descienden para seguir el nivel de la veta mejor, y para evitar el agotamiento rápido de la labor, por la falta de superficie en las partes más bajas, practican los tajos como grandes elipsoides con el vértice hacia arriba; hay canteras que en esta forma llegan a una profundidad de 15 metros bajando más que el río por alcanzar la veta más fina, con verdadero primor de afino en la labra de las paredes de estos cañones. Todas las loseras estarán repartidas en 500 ó 600 metros de longitud.

Las losas extraídas son de muy buena calidad con algunos núcleos de pirita; la mayor imperfección son amígdalas de clorita y cuarzo. Todo el arranque lo hacen a pico, sin explosivos por no quebrantar el material, y la venta en la medida del país que llaman *rumbeiros*, que es la cantidad de losa que cubre una superficie de 8 por 80 cuartas y la que se puede cargar cómodamente en un carro del país tirado por vacas (en la costa, por brazos).

Este tramo de filadios tendrá unos 200 a 300 metros de potencia.

Sobre él, y siempre con el mismo rumbo e inclinación, se encuentra la primer cuarcita, de las dos que comprenden las pizarras del criadero. Ni en potencia ni en continuidad es tan constante como la cuarcita del alto de la sierra. El

sitio en que se presenta con más desarrollo es la entrada a la grada «Federico», poco antes de llegar al depósito. Esta cuarcita está resquebrajada y hendida por multitud de fallas y litoclasas, a veces en pequeñas series paralelas que ajustándose a la ley de siempre llegan a ofuscar su estratificación.

Tiene aspecto feldespático y algo pizarreño, recordando a las samitas en lechos delgados con alguna mica. Su potencia será de unos 40 metros. No hemos podido encontrar fósiles. Va acompañada de vetas de cuarzo.

Este asomo, con menor potencia, ladea en bloques caídos el monte de la Silvarosa hasta el arroyo de las Pallaregas; la clase es más arenosa que la del depósito. Vuelve a verse en Furcos y en el paso de la carretera de Ríoarba. Hacia el Sur pasa el arroyo Choupín por la entrada de la nueva galería *Bilbao* y asciende por debajo de la oficina de la mina hasta la llamada Pena Vidral, donde se comprueba un salto (1). Desde este sitio sigue poco marcada por la loma de Traslafreira, bajando después a Pozo Mouro, siempre a unos 50 metros del mineral, y con tendencia a la división en lisos; en la Serra Moura sólo se ve en forma arenosa y sin poder identificarla; después se pierde hasta el arroyo San Miguel, en donde, en su misma posición relativa, volvemos a encontrarla bastante dividida en pequeñas capas con marcas rectas y oscuras, que se creerían *tigilites* a no estar ya confrontadas con las iguales de la Pena d'Alba, que son como arrugas impresas por el enérgico plegamiento, es decir, que la deducción que podemos hacer es que quizás el fondo del sinclinal no esté lejos de la línea de vaguada del barranco, que es donde se encuentra la cuarcita con los bastoncillos. La cuarcita

(1) Página 257.

estriada suelta es muy abundante, en particular en Catarón, pero no se vuelve a ver hasta cerca de Fornos, en una vuelta de la carretera en construcción donde asoma una punta (N. 30° E. — B.° = NO.) incluida entre pizarras muy arrugadas y azules con manchas ferruginosas, que son las que siguen por la fuente y el camino de Teixos.

Desde aquí, y siempre siguiendo la marcha al Oeste, podemos ya enlazar el corte hecho para la mina y nos limitaremos a consignar algunos datos sueltos. Los filadios azulado-verdosos que descansan sobre la cuarcita son finos y además de muy cloritosos llevan flores y pintas de pirita, que se marcan en hidróxido al atacarse; tal propiedad de este horizonte verdoso es común a todas las pizarras que contiene el criadero y así lo hemos podido comprobar desde el mar en una galería que se hizo en el Porco y en la prolongación Sur de las canteras de San Miguel. Estos filadios se hacen maclíferos al aproximarse al mineral y a menudo tienen un rizado muy fino. Es bastante variable la cantidad y colocación de los cristales de metamorfismo en estos filadios azulado-verdosos, pero, en general, principian a dominar unos 30 a 50 metros antes de llegar a las capas y terminan a los 50 u 80 metros en los filadios más altos. Las distintas disposiciones y clases pueden verse en la descripción de los criaderos.

La capa más alta suele estar contenida por filadios y pizarras fuertes con granates; este dato es bastante constante desde Testa-Ferro, por toda la Rega hasta la Cabreira, y precisamente esta constancia hace suponer que las capas que corren por los montes de Galdo y Bravos son prolongación de la del pendiente.

Por encima de estas hiladas metamórficas vuelven a repetirse los filadios azules hasta el contacto con la cuarcita alta; estos estratos proporcionan buenos bloques para

construcción y han dado lugar a varias canteras en el barrio de la Silvarosa y sobre el Chao de Cabreira; en ambos sitios, tiene la apariencia de fosilíferos.

Los núcleos incluidos, más abundantes en Cabreira, son amígdalas alargadas de hidróxido, parecidas a *lingulas* de dos a cuatro centímetros en su mayor dimensión; puede asegurarse que fueron de pirita, de cuyo mineral se conservan restos; en la superficie suelen tener un color verdoso y divisiones transversales en su interior; también son frecuentes los vástagos alargados. Además, hay otras marcas y señales, también en forma de *lingulas*, que son de materia carbonosa y muy bien definidas. En la misma disposición y casi idéntico aspecto, hemos encontrado *lingulas* en el siluriano de Villapena (Ribadeo). Estas manchas redondeadas carbonosas llegan hasta la estación del tranvía.

Por fin, hay algunas figuras marcadas con la misma materia de la pizarra en líneas curvas claras y oscuras alternadas, formando dibujo de líneas planas y curvas paralelas y muy próximas.

Como curiosidad citaremos que sobre la prolongación de este tramo en el Monte Peón (510) hay otra mamoa igual a la del alto de Padrón, con unos seis metros de diámetro.

Cuarcita alta, aplita. — La cuarcita superior es el término de la serie más constante y determinado; su dureza y composición hacen que se destaque por su blancura y resalto, formando las crestas continuas y paralelas al criadero. Se sigue siempre, desde el mar hasta Vaamonde, y es de gran importancia tenerla siempre en cuenta, pues sus saltos y trastornos acusan los del criadero como términos que son del mismo paquete de capas. Su distancia al mineral oscila generalmente de 100 a 300 metros.

Suele estar tan cruzada de vetas de cuarzo que, en tro-

zos y desde lejos, tiene un tono blanco y recuerda más a un filón que a una capa.

Debemos citar en ella, como sitio singular, el crestón conocido por Pena d'Alba, desde el cual (500 metros) se dominan perfectamente las corridas de mineral de Serra Moura y Pena Peada, pudiéndose apreciar su constancia en potencia y continuidad; también es un buen sitio para examinar la topografía y el hermoso paisaje, bien diferenciado según corresponda al macizo granítico o al paleozoico con la falla curva que, marcada por la ría y el río de Bravos, separa ambos terrenos; toda la zona del mineral se ve como en un plano desde el mar hasta esta cuarcita.

La Pena d'Alba es un crestón en el cual la cuarcita forma un anticlinal completo, de curvatura apretada y de poco radio (unos 15 a 20 metros).

Este único pliegue demostrado es importantísimo, pues decide la colocación del haz de capas, de modo que las de mineral queden en sinclinal; disposición que se acomoda bastante bien con lo observado.

En este sitio es donde la cuarcita toma un aspecto más paleozoico; no se dudaría en atribuírla al Siluriano.

Se aprecia también cómo la falla de Bravos, que separa el granudo del grupo de pizarras, es muy distinta de la marcada por la depresión al Oeste de la línea de Gabieira, Vieiro, Portal, etc., y que desde aquí aparece completa.

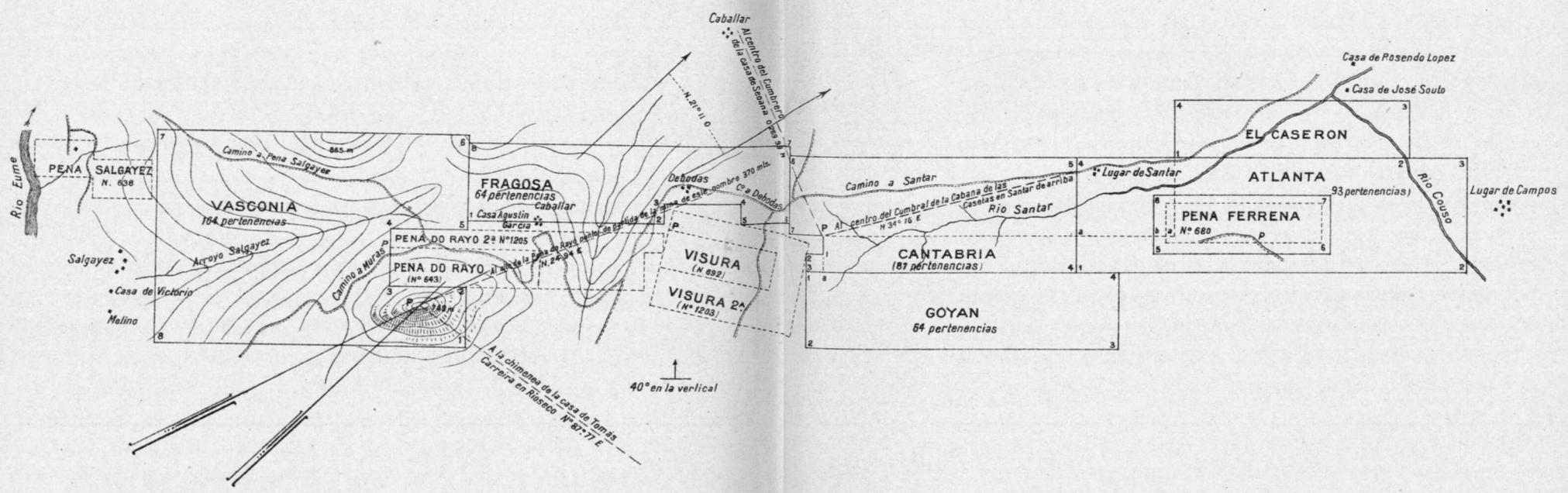
El eje del pliegue parece buzar al Sur. Como el plegamiento ha sido muy violento, parte de las cuarcitas han quedado estriadas a lo largo formando acanaladuras que semejan *tigilites* planos de bastante longitud.

Gneis (tramo alto). — Pasada la cuarcita alta y después de pocos metros de pizarra casi ocultos por la tierra vegetal, entramos en la llanura del gneis, cuya roca, como más resistente y amparada hacia la caída de aguas por la



MINAS DE MURAS (LUGO)

ESCALA DE 1:30 000



barrera de la cuarcita alta, se ha denudado con menor intensidad formando una explanada que llega hasta Ríobarba y Cavanás en las caídas al río Sor, donde vuelve la pizarra que constituye la Sierra Faladora.

En gran parte de la superficie no se ve más que arena suelta procedente de la alteración de la roca que deja suelto el cuarzo acumulado por su indestructibilidad. La roca es un gneis de grano muy fino; los lisos de división están marcados por laminillas de mica blanca, mientras que las amígdalas son granillos de feldespatos hasta de un milímetro; en conjunto la roca no tiene mucho cuarzo, pero en cambio, en forma de vetas cruza en abundancia la roca. Por lo general la distancia desde la cuarcita al gneis es de unos 100 metros. Más hacia Ríobarba el gneis se dispone en losas fuertes, de textura pizarreña, mica blanca y bastantes granos de cuarzo; en realidad debe llamarse leptinita; el diastrofismo es el mismo de los estratos paleozoicos. Alineados, como casi todos los filones de cuarzo, veo algún pequeño asomo y bolas sueltas de una piroxenita igual a la de los barrancos y quizá a esta misma clase se deban de atribuir los asomos ásperos y totalmente alterados que se intercalan entre las pizarras granudas del tramo de Vieiro.

En algunas porciones la roca blanca parece una micacita.

PROLONGACIÓN SUR DE LAS CORRIDAS DE GALDO

Los afloramientos de mineral que demuestran la prolongación están encajados en los mismos tramos pizarrosos y con la misma dirección N.-E. y buzamiento al NO. casi vertical.

Los sitios en que vemos crestos, marcando de Norte a Sur, son: Río Cabo (Fornos), Pena Ferreña (Paredes), Visura de Debodas (Cesuras), Pena do Rayo, Pena Gelgáez y Oncián.

No en toda esta longitud está demostrada su continuidad, sino que hay ocultación en más de ocho kilómetros de los 16 que componen la corrida; este desconocimiento de los afloramientos no debe tomarse como falta o ausencia real en el criadero, sino que las dificultades en la investigación son producidas por la mayor cantidad de fallas que en la zona de Vivero y Galdo. La mayoría de ellas producen desviación occidental según su marcha hacia el Sur y tienen mucha más amplitud en los saltos. Señalaremos, al describir esta parte del yacimiento, las conocidas, las que hemos podido descubrir y las que presumimos, pues su conocimiento es de gran interés para el valor industrial del criadero.

La primer falla está indicada por los arroyos llamados de Fornos y Bó, que van casi de NO. a SE. y denotan

líneas de fractura (véase croquis); en el Rego de Fornos es donde se interrumpe la capa que, sin solución de continuidad, se ha seguido en las minas de Galdo.

Recorriendo los arroyos próximos hacia el Oeste para volver a encontrar el criadero, vemos en el camino la cuarcita de la parte alta de las capas cortada bruscamente y a unos 350 metros de la del mineral; las demás rocas son también las mismas que conocemos: cuarcitas con señales longitudinales y pizarras azuladas, toda la serie con aspecto paleozoico.

El salto será de unos 600 metros y el crestón se descubre al borde del río Bó, en el camino (210), sin que se pueda concretar la potencia, que se acercará a unos cuatro metros.

Unos 15 metros más arriba, en el monte, vuelve a encontrarse el afloramiento entre la maleza, arrumbado y en dirección N. 40° E., buzamiento al NO. La clase es de rubio en capitas y bolas de cloritoso-carbonatado incluídas; la textura algo pizarreña con granos y chapitas de clorita es idéntica a la de los minerales de Meira; otras porciones proceden del magnético, puesto que aun producen reacción con la brújula.

Al Oeste del afloramiento continúan las pizarras con el mismo diastrofismo y a unos 300 metros, dispuesta del mismo modo, se ve la cuarcita superior que ya continúa por lo alto de la Sierra de Bravos, como testimonio de constancia de la formación.

Desde aquí no se conoce otro afloramiento hasta las labores de Santar y Pena Ferreña, unos ocho kilómetros al Sur.

Para identificar las capas, hemos hecho un corte hasta más al Este de Orol (1).

(1) El detalle del corte lo incluimos en la parte geológica para no perder relación respecto al mineral.

En síntesis, el corte, de Este a Oeste, confirma los siguientes tramos y horizontes: pizarras metamórficas, lucientes y abigarradas del tramo Paraíso con alguna caliza; tramo de losas granudas, el de segregación de Vieiro (1); filadíos regulares; cuarcita inferior (no siempre representada); capas de mineral con pizarras cloritosas; pizarras y cuarcita alta.

El afloramiento conocido por Pena Ferreña tiene por cota 630 y está situado al borde de un barranco con 80 a 100 metros de altura sobre la vaguada; su potencia parece de cuatro a seis metros, con un resalto de uno a dos sobre la superficie. La clase es de hidróxido con muchas vetas de cuarzo; alineados con este mogote hay otros varios al Norte en una longitud de 50 a 60 metros, la dirección y buzamiento son los mismos generales, N. 30-50° E., buzamiento al NO.

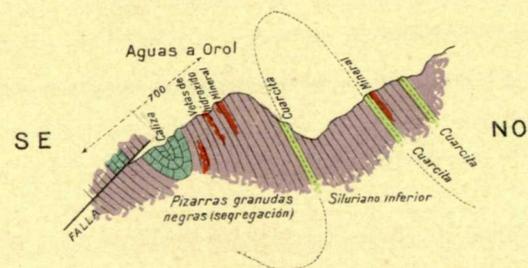
El mineral rubio o hidróxido está dispuesto en forma de bolas, que parecen derivadas del cloritoso carbonatado. Las pizarras entre las que se encuentra la mena son filadíos azules con señales fosilíferas.

La inclinación será de unos 40 grados con la vertical y la potencia muy variable.

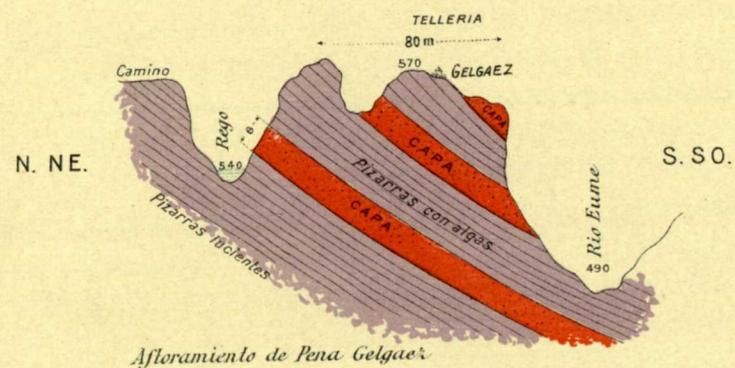
A unos 30 metros más al Sur hay otro pequeño crestón seguido de otros bloques, sin que se distinga si son fijos o caídos, y ocurre esto porque la capa de mineral, colocada en la ladera derecha del barranco, se inclina en el mismo sentido del monte. La cuarcita alta pasa a unos 500 metros al Este sobre el lugar de Campos, y esta colocación al Este de la cuarcita podría hacer presumir que, contra la regla regional, habría un salto contrario y el mineral podría encontrarse hacia el pueblo de Sixto.

(1) Cebrán-Muras.

SIERRA DE SABUCEDO



CORRIDA DE GALDO



Afloramiento de Pena Galgaez

En la cota 618 hay otro afloramiento y siguen otros varios hasta el río; están más al Sur y corridos al Oeste, es decir, en la disposición de capas paralelas. El desnivel hasta el fondo del barranco quizás pase de 100 metros.

Si continuamos el recorrido al Sur, vemos que hay una falta en unos 500 metros, seguida de otros pequeños afloramientos (570) con galerías de reconocimiento en el paraje llamado Santar.

Cuarenta o cincuenta metros más al Sur (540) hay una galería de 40 metros, según la dirección, y dos transversales en las que se cortan: cuatro y medio metros de mineral en la primera y tres en la segunda; la clase es carbonato y rubio en bolas; el cloritoso-carbonatado también se presenta macizo, con textura pizarreña y tonos verdes y ladrillo a zonas. Estos minerales carbonatados son pobres, pues no suelen dar más de un 30 por 100 de hierro en crudo; su cantidad en metal suele estar en razón inversa de su dureza y proporción de sílice.

Separada solamente por unos 20 metros, hay otra galería de 60 metros próximamente de longitud, con dos transversales: el primero es doble y corta seis metros de mineral, contando con los registros de los dos lados; el segundo, con un sólo registro al Oeste, no tiene más de tres metros. En esta galería (practicada, como la anterior, en la rasante más baja) es curiosa la manera de terminar. En la *corona* se ven pizarras y mineral en el *repié*, separados ambos por una capa de greda que señala una falla horizontal, regularmente frecuente en esta clase de criaderos. El mineral, rubio y carbonato, es mediano y con vetas de cuarzo.

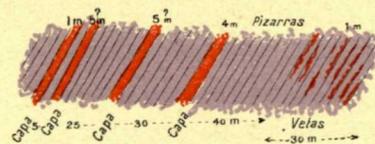
Además de las labores reseñadas hay otras dos galerías transversales en la Uceira-Vella, distanciadas entre sí unos 20 metros y a 200 de las anteriores en dirección; la más larga, que tendrá unos 90 metros, atraviesa a los 45 me-

tros otros tres en mineral; en una transversal tiene también un filoncillo de hidróxido; la otra galería no ha cortado más que pizarra. Al otro lado de este vallejo, o sea a la ladera derecha del Rego das Colmeas, no parece pasar más que la primer capa más cuarzosa, que suele ser la más constante.

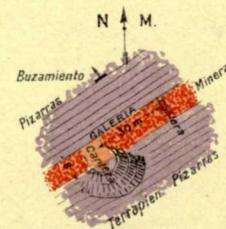
Estas capas, la potencia de las cuales en general no pasa de un metro, están comprendidas en el tramo pizarroso de los filiados, y es de notar que en toda esta prolongación de los criaderos no aparecen ni la cuarcita inferior, ni el tramo cloritoso muy marcado, por lo cual las capas se presentan entre los filadidos azules, sin que se pueda discernir si son los inferiores o superiores; quizás puede tratarse de la unión de ambos, pues vemos cómo el mineral arma entre pizarras de aspecto muy fosilífero, como las del barrio de la Silvarosa, mientras que al Este encontramos explotaciones de losas desde Paredes? y en la loma llamada Meira, sobre la Urceira-Vella del barranco.

Más al Sur ganamos la planicie de la Gañidiora (720-740), que se prolonga por Montouto y Coriscado al Este, uniéndose al Gistral y formando la sierra que da lugar a cinco ríos importantes de la región: Masma, Oro, Landro, Sor y Eume; la presencia de alguna mamoa da más impresión de yermo a este altozano, en el que escasean las señales de mineral hasta llegar a la Panda de Debodas (770). El afloramiento en este sitio consiste en dos bloques de mineral rubio, en bolas, con algunas vetas concrecionadas de 30 y 10 metros de largo con cerca de 15 metros de potencia en el mayor y un descarne de dos a tres metros, en ambos, sobre la superficie del suelo. Por el Este descansa en pizarras con marcas ferruginosas y aparenta, en cierto modo, estar desprendido. A unos 600 metros al Oeste pasa la cuarcita alta. Hasta aquí llevaremos un recorrido sobre el mineral de 2.500 a 3.000 metros desde Pena Ferreña.

CORTE EN EL CAMINO DE PENA GELGAEZ



CANTERA DE AVELEDO



Desde la Panda hasta la Pena d'ó Rayo, en el monte Bustelo, aumentan mucho los crestones en potencia y continuidad. Antes de llegar a la Panda (790) seguimos encontrando mineral suelto, cuyos bloques se hacen mayores y llegan a formar un afloramiento, con algunas interrupciones, de unos 500 metros, hasta llegar a Visuras, frente al pueblo, que queda al Oeste. Desde la parte alta del mayor crestón (770) vemos cómo la corrida de mineral, ya formalizada, baja hasta el río, que parece el yacimiento del Sor, en un desnivel de 130 a 150 metros, con una corrida de 300, para ascender más descarnada y potente, con la misma dirección y buzamiento, al otro lado del barranco, en unos 600 metros hasta la Pena d'ó Rayo.

La clase de mineral en la Panda y Visuras, frente al pueblo de Debodas, es de mineral rubio en bolas, pero con residuos cloritosos repartidos en su masa pizarreña, textura que se acentúa más en la bajada, alternando las pintas blancas y rojas en el corte del mineral, y esto, unido a una ligera reacción con la brújula, hace que atribuyamos a la pudinga magnética gran parte del mineral de profundidad.

Los crestones y la gran cantidad de trozos caídos marcan en ancho una banda de 40 metros, pareciendo en muchos de los sitios que se trata de dos capas, sin que se pueda comprobar.

El arroyo que corta en dos el largo afloramiento hasta Pena d'ó Rayo en el monte Bustelo, corre de Este a Oeste y es afluente del Sor, debiendo ser su nacimiento por su mayor longitud. La traza del crestón en la superficie de las dos laderas que corta de Norte a Sur, está situada aguas arriba de la que uniese a los pueblos de Carballás y Debodas.

En las proximidades del río se ve mineral suelto, pero en ambas laderas se ocultan los crestones, quizás por la

mayor cantidad de tierra vegetal y desarrollo de criptógamas.

El desnivel que existe desde el fondo del arroyo hasta lo alto de la Pena d'ó Rayo (790) es de unos 150 metros.

Toda la capa en la subida es de *rubio*, en bolas, con potencias que no bajarán de 12 metros y un descarnado de cuatro a ocho metros.

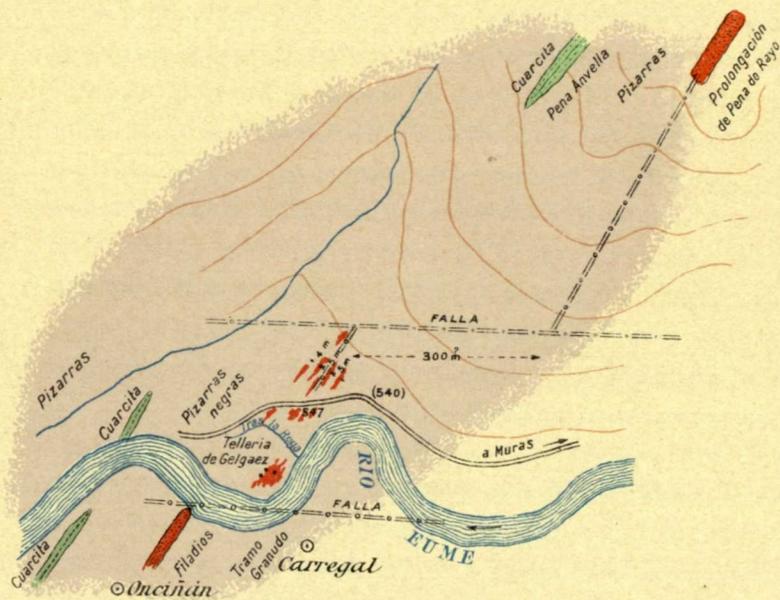
Las pizarras que comprenden todos estos afloramientos son losas azules. El peñasco llamado propiamente Pena d'ó Rayo es un hermoso crestón de dirección NE. y buzamiento al NO. que se levanta sobre la abrupta ladera izquierda del afluente del Sor. Su longitud es de unos 350 metros, con potencias de 12 a 20 metros y mayores en su mitad; la clase es hidróxido en capitas formando bolas, acompañado por muchas vetas de cuarzo, señal que sirve para identificarle, pues más al Sur tiene un pequeño salto al Oeste, presentándose como un filón de cuarzo con vetas de hidróxido. A unos 600 metros más al Sur de la Pena se oculta el mineral, apareciendo más interrumpido en la forma cuarzosa, que es la que domina en la parte más alta (870), donde forma un crestón de unos 100 metros de largo, potente de unos ocho metros y con resaltos de 8 a 14 metros. Aquí volvemos a encontrar algo de mineral magnético, algunos trozos del cual venimos viendo desde Visuras. También hay algún trozo de carbonato cloritoso de textura pizarreña.

Las pizarras en que arma siguen siendo losas con filoncillos de cuarzo y manchas muy ferruginosas.

En la Pena Auvella, que es una elevación a Occidente, en el mismo Bustelo, prolongando la sierra hacia el monte Coxado, vemos la cuarcita alta separada por unos 400 metros, confirmando la monotonía de su presentación.

Para volver a encontrar el mineral hay que trasladarse 500 ó 600 metros al Oeste, hasta Pena Gelgáez, y como

PROLONGACIÓN DE LAS MINAS DE MURAS



el diastrofismo de las capas sigue siendo el mismo, hay que admitir una falla y salto, aun cuando no esté acusada de un modo muy claro por las líneas topográficas; el barranco, desde el Bustelo al Puente de Manciñeira, podría ser la depresión representativa, a pesar de su dirección sesgada. La falla sin embargo sería paralela a la marcada por el Eume y el salto en la dirección general para la región, al Oeste, marchando al Sur.

En el camino de Pena Gelgáez a Muras es donde se aprecia bien el corte de las nuevas capas de mineral. Avanzan poco sobre el camino hacia el Norte, y como tampoco se prolongan al Sur los crestones del Bustelo, resulta que hay una falta de unos cientos de metros sin mineral.

En el camino (540), marchando de Este a Oeste y en unos 150 metros, vemos intercalados, siempre entre filadros algo alterados, primero cuatro vetas de hidróxido, la última de cerca de un metro, repartidas en 30 metros de pizarra; no se aprecia bien su textura, pero, desde luego, tienen inclusiones de clorita en chapitas planas, como si en su origen fuese pizarreño el mineral; siguen 40 metros de pizarra y una capa que tendrá próximamente cinco metros de hidróxido con clorita y con vetas de cuarzo; más al Oeste, 30 metros de pizarra y otra capa de varios metros (547); otros 25 metros con las mismas pizarras finas y una tercer capa de unos cuatro a cinco metros separada, por cinco o seis metros de pizarra, de otra pequeña capa de uno.

Inmediata, y al Sur del camino, hay una depresión producida por un barranco corto y profundo que, unido a la vuelta del río Eume, aísla casi por completo un gran peñón de mineral, sobre el que descansa el barrio de Gelgáez, que da nombre a esta peña. Tendrá unos 80 metros de larga desde el camino al río, por 30 de ancha, y es abrupta y escarpada en los acantilados que miran al río y al barran-

co, produciendo la impresión de tratarse de un enorme desgaje procedente del macizo de capas del camino y caído hasta el borde del Eume.

No toda la mole es mineral. Siguiendo la vuelta que casi en redondo dibujó el barranco de Tras la Pena, vemos cómo el mineral está distribuido por lo menos en dos capas, ni siquiera muy potentes, pero que por su colocación simulan un bloque unido de mineral hasta el río; la capa en que se puede apreciar la potencia, quizás no pase de unos seis metros. Y es muy significativo que el buzamiento de esas capas y el de las pizarras intercaladas, sea al Sur y SE., es decir, discordante con el tramo del camino, y muy explicable con el ideal del desgaje.

El mineral es hidróxido en bolas derivado del carbonato cloritoso, muy parecido al de algunas canteras de Galdo; dominan con mucho las *bolas de rubio*, con alguna clorita, tanto en las crestas, frente al camino, como en el mineral que se encuentra detrás del barrio o *tellería*.

Las pizarras que contienen estas capas, como las que entre ellas se intercalan, son finas casi siempre, filadios azulados muy parecidos a los del barrio de la Silvarosa y a los encontrados en las loseras que jalonan esa dirección; muchas veces llevan señales fosilíferas, entre las que hemos visto dibujos idénticos a las *algas* del Mondigo («Fósiles de Galicia»), sin decidirme a una afirmación rotunda por la semejanza que tienen con las figuras dendríticas, muy frecuentes en las pizarras silurianas.

El mineral no pasa en prolongación al otro lado del Eume, sino que en su lugar se encuentran escarpados de pizarra. Habiéndome fijado en que la cuarcita alta de la corrida de Muras que venía siguiendo se trasladaba algo más al Oeste, al otro lado del río, supuse un salto *normal*, que confirmé pasando del tramo granudo del Canegal (ver

croquis) al de filadios de Onciñán. Ya al empezar este segundo tramo encontré mineral rodado, y, por fin, en el sitio llamado «Tras la Pena» (560) de Onciñán, reconocí la capa en bolas de rubio y con poca potencia; resalta poco sobre la tierra laborable en que se encuentra, y esto hace, sin duda, que hasta ahora haya pasado inadvertido.

La longitud en la ladera que mira al Eume, único punto donde se encuentra, no pasará de 40 metros. Su dirección N. 40° E., buzando al NO. (1). Al Norte y al Sur se pierde, no se ve bajar al río ni subir a los serrigines que dividen hacia Rugar, por los cuales, sin duda, debe de prolongarse, pues más al Oeste, y por ellos, corre la cuarcita alta inseparable de esta corrida de mineral.

No se sigue tampoco la cuarcita más de 500 metros, ocultándose más adelante, y desde allí ya se podría confundir con los varios afloramientos de cuarcita que hacia el Sur se dirigen. La colocación de esos afloramientos de cuarcita la haremos en la parte geológica y no en la de criaderos, para evitar mezcla de hechos reales con las conjeturas, siquiera sean fundadas.

Aunque no nos decidamos ni remotamente a proponer la analogía de estos criaderos descritos con los de escaso valor de mineral magnético en Vaamonde, sí debemos indicar su semejanza en dos aspectos: Son minerales magnéticos que por alteración se transforman en bolas de hidróxido, incluídos en pizarras, y marchan paralelamente y al Este de una cuarcita que distará 200 metros y tiene la misma dirección y buzamiento que los yacimientos de Vivero, Galdo y Muras.

Estos yacimientos de oxidulo los describiremos en la zona de Vaamonde.

(1) Se aproxima al ángulo SO. de la finca de Sebastián López Lego. Damos estos detalles por tratarse de terreno franco en zona que conceptuamos de interés.

Clase

Damos a continuación los únicos análisis que poseemos, advirtiendo que no nos inspira gran confianza la toma de muestras.

Murias

Muestras	Parajes	Operador	Hierro	Fósforo	Insolubles	Manganeso	Volátiles	Azufre	Cal y magnesia	
39	Pena da Salgayes	Krasotsoff-Acieries de France...	55,45	1,40	8,80	»	6,70	»	»	Minerales de más de 0,90 de fósforo.
40	Pena do Rayo...	Krasotsoff-Acieries de France.....	47,80	1,45	12,50	»	7,90	»	»	
41	Pena Ferreña...	Krasotsoff-Acieries de France.....	55,00	1,58	5,80	»	7,70	»	»	
42	Visura.....	John Cockerill-Serany.....	50,00	0,90	12,80	0,10	»	»	»	
43	Sebran.....	John Cockerill-Serany..	55,10	1,30	5,00	0,30	»	»	»	
1	Pena da Salgayes	Irriaga y Uruburu.	51,80	0,88	20,00	»	»	»	»	Desecado a 100°.
2	Pena do Rayo...	Idem.	50,45	0,96	19,00	»	»	»	»	
3	Pena Ferreña...	Idem.	49,39	0,88	20,02	»	»	»	»	
Zona de La Costa										
59	Pichoca.....	John Cockerill-Serany.....	47,85	1,80	16,00	0,10	»	»	»	Mineral de más de 0,90 de fósforo. Minerales de más del 50° de hierro, pero con poco hierro para el procedimiento Thomas y mucho para el Bessemer.
57	Arrojo.....	John Cockerill-Serany.....	62,20	0,24	1,90	0,50	»	»	»	
62	Fojas.....	John Cockerill-Serany.....	55,90	0,18	10,00	0,50	»	»	»	

El mineral de Uceira-Vella y Rego das Colmeas ha variado, según los análisis siguientes:

Fe.....	46,60	0/0	52,40	0/0
SiO ₂	12,80	0/0	7,25	0/0
S.....	0,019	0/0	0,008	0/0
Ph.....	0,589	0/0	0,607	0/0

Lo natural es que tengan, como términos medios, características parecidas a las de los minerales de Galdó.

Consideraciones generales

La salida de estos minerales tiene que ser por el cargadero de Vivero, al que ha de llegar por transportes aéreos. De momento su clase no permite plantear un negocio minero.
El Sr. Adán de Yarza hizo un informe sobre estos criaderos excesivamente optimista.

GEOLOGÍA DE LOS YACIMIENTOS DE MURAS

Prolongación de la Tora

Para facilitar la descripción, necesariamente monótona, de isleos geológicos tan parecidos como éste y el de la prolongación de Vivero, recurrimos a especificar dos cortes en los extremos de la zona relacionando con ellas la zona intermedia.

Los cortes son: de la Sierra de Bravos a la de Sabucedo, el del Norte, y de Muras a la Pena Gelgáez, el del Sur, y en este orden los expondremos:

Corte del Norte. — A partir del crestón de mineral descubierto en río Bó, siguen hacia el Este pizarras claras de aspecto paleozoico parecidas al tramo de la Silvarosa; son las que, en el resto de la corrida, están en contacto con las capas de mineral. Seguimos en estas losas azules la depresión del río Bó que, a medida que nos alejamos al Este, empieza a perder un poco su aspecto de fallas.

Cruzamos después una cuarcita arenosa y desmoronable seguida de pizarras arcillosas versicolores, cuando alte-

radas, y filadios azules, cuando sanas; la arenisca podría ser el equivalente a la cuarcita inferior en la mina, en cuanto a las pizarras; las pizarras son las que dan lugar a todas las loseras de Fornos con sus explotaciones descendentes hasta un nivel inferior al río y las equivalentes a los filadios inferiores a la cuarcita baja («Fin de la Geología de Galdo»); la potencia de estas losas llegará a unos 200 metros.

Con esa roca se cruza el río (64) y empezamos la subida hacia el macizo granítico de Merille y Orol. En la margen derecha aun vemos loseras, pero cerca de la escuela de niños de la Asociación «Vivero y su comarca», ya vemos pizarras algo más negras y ásperas con algunas segregaciones ferruginosas. Y cuadra aquí una observación respecto a la prolongación de los yacimientos de la Tora; nunca son importantes en esta región y, por eso, y por estar siempre unidos a las pizarras granudas, las describimos con ellas y no aparte como yacimientos distintos, y únicamente al citar los parajes de los afloramientos, en la descripción sintética de la corrida, nos referiremos a las páginas de las descripciones geológicas en que se encuentren, pudiendo de este modo hacer la descripción continuada.

Reanudando el corte encontramos alguna cuarcita arenosa, como feldespática, al empezar las losas negras. Vienen luego (215) algunas alternancias de losas azules con cuarzo y otras versicolores muy fisibles, todas muy tendidas al Oeste (260). La dirección de este tramo como el del Monte Vieiro, es de N. 30° E.

Este tramo negro es muy grafitoso y algo granudo con filoncillos de cuarzo y costras de segregación en algunos sitios que parecía coincidir con los de bajada o salida de aguas. Continuamos con este piso hasta Lecín (350), cerca de cuyo pueblo, y por la proximidad del granito, se encuentran losas de fractura y aspecto coruco compuestas

esencialmente de cristales de andalucita muy ceñidos unos a otros, formando estas chapas compactas y campaniles. A mayor altura, 390, ya las pizarras están muy cargadas de silicatos de alúmina, pero sueltos y repartidos en agujas por la masa de la pizarra; son maclas en su mayoría.

El tramo grafitoso quizá pase de 200 metros y en sus diferentes partes granudas y grafitosas finas llega hasta el alto de la loma (410) próximo a las Lamas, que es el punto de contacto con el granito.

La línea de separación, representada hasta este final por el río Bravos, tiene una dirección N. 40° E., pero es algo curva. Las pizarras de la aureola de metamorfismo son córneas en el contacto y con muchas maclas después, pero siempre grafitosas; en algunos de los barrancos es donde más se concentran los hidróxidos segregados, nunca con importancia; se ven muy manifiestos hacia Laborada, dispuestos en vetas y filoncillos entre las litoclasas. Saliendo en Laborada hacia Cadarosa, vemos que el contacto se resuelve en pizarras lustrosas parecidas a las del tramo del Paraíso, con disteña en los filoncillos de cuarzo, que siguen hasta la carretera (270) de Orol, en el recorrido de la cual, por las escuelas de Casa-Vella, hasta empesar a subir a Sabucedo, vemos psamitas y cuarcitas delgadas del mismo tramo; vuelven (290) las pizarras granudas hasta Sabucedo dirigidas al NE. y casi verticales, y esta misma clase es la que constituye los picachos del Sur, llamados d'a Carballa y los del SE. hacia Viveiro. Es decir, que toda la línea de unión entre el granito y las pizarras tiene alternativas del tramo del Paraíso con pizarras lucientes y cuarcitas delgadas unidas a los cuarzos con disteña (retisita) y paragonita hasta las pizarras granudas con muchos silicatos de alúmina, pero nunca la transición es brusca, haciendo sospechar que las diferentes facies de los contactos son debidas

a distintos grados de metamorfismo producidos por la roca eruptiva.

En estos estratos es donde encontramos la única caliza de toda la comarca, y como son los más orientales de los vistos hasta ahora, hay razón para suponer que corresponde a la del cambriano medio o al menos a un horizonte muy inferior al de los minerales silurianos.

La caliza, de un tono gris en general con lisos brillantes como los cipolinos, solamente se presenta en tres sitios, al pie de la enhiesta mole de pizarras de Sabucedo.

En el primer sitio (254) aparece de aspecto discordante con las pizarras, pero en realidad no es sino el resultado de un desplazamiento por efecto de un pliegue muy agudo cuya demostración se ve en el paraje llamado O' Cepedal (380), donde un sinclinal breve queda pinzado por la pizarra; el tercer sitio es un prado donde, ya más encajados, se ven dos asomos N. 40° E., buzando al NO., es decir, sometidos a la ley general. Careciendo de fósiles no es fácil explicar la significación de esta caliza. Si atendemos sólo a su colocación y no a los pliegues, vemos que debe de referirse al Cambriano, pues ocuparía el lugar más inferior de la serie entre los estratos del Paraíso admitiendo el criadero como en sinclinal siluriano; ahora, si, por el contrario, se tiene en cuenta el sinclinal, entonces el pliegue hay que invertirlo y la calidad resultaría del siluriano superior. Debemos citar, como dato empírico favorable a la solución cambriana, la presencia de pintas de pirita de cobre en la masa de la caliza, lo cual es frecuente en otras calizas de este nivel en la región: Barres, Mondoñedo, Villanueva, etcétera, pueden servir de ejemplos.

La parte alta de Sabucedo es de pizarras ordinarias con segregaciones ferruginosas, bastante rojizas y llamativas para haber dado lugar a reconocimientos mineros. Estos

mismos estratos, al principio negros, luego lucientes, y de vez en cuando con óxidos rojos, son los que continúan por la angosta barrancada que sube hacia Cebrán, en la cruz del cual, y entre cayuelas brillantes alteradas, hay tres labores alineadas N. 40° E, y en la central unos bloques que parecen crestones de hidróxido, como el mineral pardo de la Tora; juzgamos que se trata de segregación por la presencia, como allí, de la pizarra negra entre las lucientes; la potencia quizás será un metro.

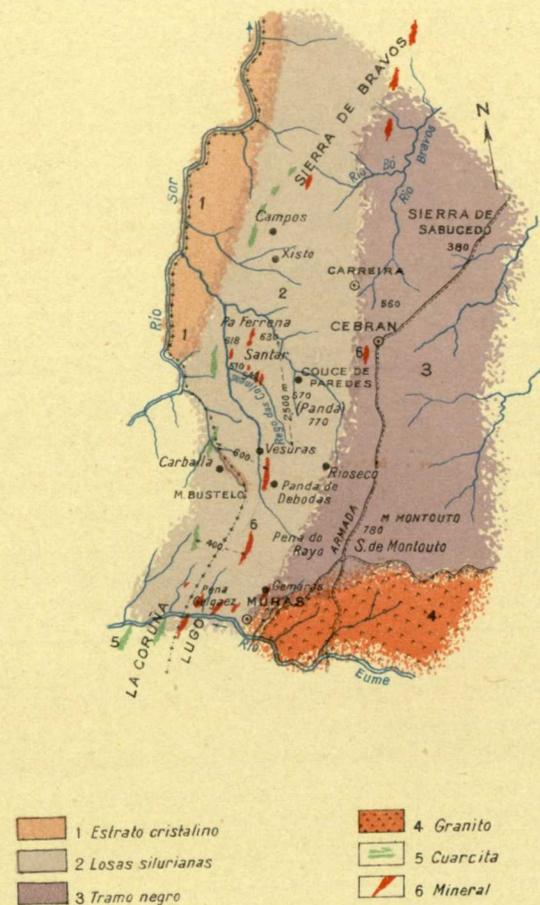
Esta banda, alcanzando en sitios anchuras de cerca de dos kilómetros, se sigue por la subida de la Gañidoira y por el Montouto, al Este de la cuesta de la Armada; se presenta de aspecto brillante en las proximidades del granito de Muras, donde llega a contener delgadas cuarcitas que cruzan el Eume y se prolongan al Sur, pero en general el aspecto es el de *banda negra*, conteniendo concentraciones ferruginosas y algún bloque de óxido pardo cerca de Muras y casi en la unión con las losas claras del Oeste; son en ellas frecuentes la distena y los silicatos de metamorfismo.

Esas losas (1) claras del Oeste forman la faja más importante en superficie, y por ser la que contiene los yacimientos, pues faltando la cuarcita que desde Vivero venimos llamando inferior, y no distinguiéndose por su contenido en clorita las pizarras de las capas, quedan sin diferenciación las losas inferiores (canteras del cargadero) y las altas (Silvarosa) que contienen a los crestones. Es, sin duda, esta banda la que se enlaza con las loseras del río de Bravos, sigue por Campos y el Xisto hasta las loseras del cauce de Panedes y las de Ouceira-Vella siguiendo por Río seco y la Armada (2) hasta el Eume, y, desde luego,

(1) Banda negra de Schulz?

(2) Por no perder el dato citaremos una mamoa en la Armada y otras dos en la planada de Ouceira-Vella.

FINAL SUR DEL SINCLINAL Y CORRIDA DE VIVERO



incluyendo en ella al Oeste a todos los yacimientos ferruginosos.

Cerca de Panedes (560) alterna con cuarzo y algunas areniscas, ofreciendo en sus estratos descarnados de tierra vegetal buen plano donde apreciar las numerosas fallas que han dislocado a todo el terreno siguiendo aquí la ley general de saltar al Oeste según se marcha al Sur; las losas no tienen señales fosilíferas, pero si alguna concentración de óxidos.

CORTE DE MURAS A PENA GELGÁEZ

Muras está sentado sobre una alternancia de granito, de grano fino con capas de gneísico, las cuales se intercalan a poco que nos alejamos hacia el Oeste con pizarras tan lustrosas que parecen verdaderas micacitas, y que por alteración se desmenuzan como hojaldre; todas tienen rumbo NE. y buzán al NO.

Marchando por el camino que sigue el río Eume, volvemos a encontrar un granito blanco (leptinita) seguido del gneis y las supuestas micacitas que, ya desde aquí, empiezan a recordar a las pizarras del tramo del Paraíso; su presentación en este recorrido es muy rizadas, además de muy plegadas, oscuras, con manchas blanquecinas, sin que falten las coloreadas. Su contacto con gneis y granito, y su facies rizada luciente, ha hecho que geólogos muy distinguidos las incluyan en el Estrato Cristalino Arcaico; nosotros, sin embargo, al verlas seguidas por losas negras (1) en la misma disposición de los tramos de Vivero, nos inclinamos, desde luego, a suponer que tanto las negras como las lustrosas son cambrianas o silurianas metamorfi-

(1) Muy tendidas, buzamiento local al NE.

zadas por la acción del granito, y afirmamos esto sin negar que los gneis y alguna de las filas lucientes sean del Arcaico, puesto que al Sur y al Este, en el macizo de Villalba, toma un gran desarrollo.

Esta banda, de clasificación algo dudosa al Sur, según hemos visto, se torna en lastrones duros que constituyen el tramo donde encajan la mayor parte de los crestones poco importantes de los filones de hidróxido con los de Cebrán y algunos parecidos cerca de Muras; la mayor dureza de todo el tramo es la que produce las elevaciones de Montouto

Estas pizarras lucientes y oscuras suelen estar muy tendidas, con buzamiento (local) al NE.; en alguno de los arroyos que las cruzan hemos visto escorias como comprobación de laboreo de sus hierros en tiempos pasados. Siguen después, siempre al Oeste, la gran zona de filadios y pizarras arcillosas que hemos descrito y que comprenden los criaderos. También en conjunto son un tramo muy resistente.

Pizarras análogas a ellas, o muy parecidas, forman las mayores elevaciones de las sierras que se extienden hacia Occidente en Galicia, y por su monotonía y ausencia total de fósiles no se puede intentar su determinación específica, aunque desde luego tienen un marcado aspecto paleozoico. Desde el alto del Monte Bustelo, integrado por estas losas y filadios, se ven muy bien al Oeste las sierras Faladora y de la Loba; detrás, más lejanas, las de Monfero, y al Sur, las de Lauzón y Cotá, hacia Villalba y Vaamonde. Al Oeste de las losas de Pena Gelgáez, vuelven pizarras negras, arcillosas, finas, conteniendo brechas hidroxidadas en algunas de sus fracturas.

CRIADEROS HORIZONTALES (VILLALBA)

Los criaderos que vamos a describir tienen tendencia a la disposición horizontal con marcada discordancia sobre las rocas en que se apoyan, y esta cierta independencia entre la geología de ambas rocas, nos obliga a colocar en primer lugar las consideraciones geológicas, dando aparte la reseña de los criaderos, la que se refiere exclusivamente a los afloramientos, para evitar la lectura total del capítulo a quien no busque más que datos industriales.

El pueblo de Muras tiene una posición de interés, porque en él se verifica un cambio de terrenos. Desde el Oeste del pueblo, a la salida, y en la cuesta llamada Parapar, las

Dibujos incluidos en este capítulo:

Corte geológico de Pena Goia, pág. 346.

Plano de Pena Goia, pág. 348.

Corrida oriental de la Tierra Llana, pág. 350.

Afloramientos en la arenisca miocena, pág. 359.

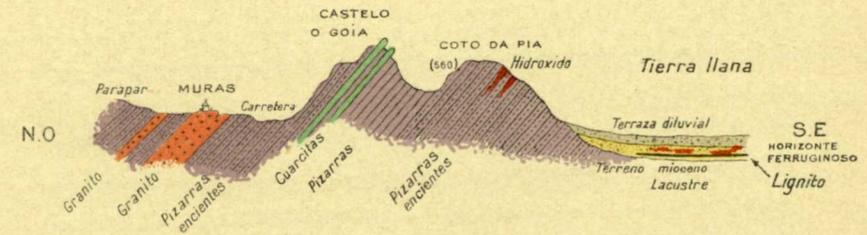
Formaciones miocenas (Terra Chá), pág. 372.

Cova do Ferro, capítulo XIII.

San Salvador de Guntin, capítulo XIII.

pizarras lucientes alternan con el gneis de grano fino y este conjunto parece hacerlo varias veces con el granito, también de elementos pequeños; esta disposición se repite también al Este del pueblo, hacia la carretera de Vivero, dejando en el intermedio a una masa importante granítica, y ambas bandas de pizarra se arrumban al NE., buzando al NO. Término litológico distinto y ya muy importante a Oriente son las cuarcitas en bancos muy delgados, de aspecto sacaroide con lisos micáceos de división, verdaderas itacolumitas en muchos casos; estas cuarcitas, que algunas veces están representadas junto a las pizarras lucientes de la parte occidental de Muras, adquieren un buen desarrollo y mucho relieve topográfico en la oriental, constituyendo el *castelo* de la Pena Goia, el cual, por su altura y silueta característica, se destaca y sirve para orientar en largas distancias. La banda cuarcitosa está representada por varios *cordales* que, en ancho, abarcarán unos 150 metros y están ocupando la parte más alta del potente tramo de micacitas de Villalba, es decir, que prescindiendo de las fajas de granito y gneis intercaladas en Muras, nos encontraríamos con que esas losas cuarcitosas estaban entre el Estrato-Cristalino y las capas paleozoicas que contienen los criaderos de hierros, y esto, sin duda, es lo que ha hecho decir a un geólogo eminente que «coronando al Estrato-Cristalino había un manto de hierro en la provincia de Lugo». Conviene hacer un pequeño corte hasta el alto de la carretera a Villalba. La serie de rocas de la Carba y San Simón son granitos y micacitas, superpuestas al Oeste por las cuarcitas de la Pena Goia, que, como todos los estratos, buzando al NO. Las micacitas que están debajo de las cuarcitas de la Goia son las que constituyen el Coto da Pía, donde, entre las micacitas y pizarras lucientes, se encuentran algunas concentraciones ferruginosas y zanjas en estéril.

CORTE GEOLOGICO DE PENA GOIA



Las micacitas del Coto da Pía alternan con pizarras de un rizado sumamente fino y colmadas de granates, en la alteración de los cuales podría buscarse el origen de los hidróxidos, que por otra parte tienen muy poca importancia según se representa en el dibujo.

Cerca de la casilla de peones del empalme a Muras hay una cantera con cuarcitas unidas al gneis, que accidentalmente buzan al Este. Sigue en la carretera granito con divisiones curvilíneas y gneis granítico, buzando al NO. al llegar al puente del Eume; luego se hace muy micáceo, convirtiéndose en gneis nodular.

Las micacitas y los gneis de estos tramos están cruzados por filoncillos de cuarzo con distena, lo mismo que las pizarras del Paraíso, en Vivero. Vuelven las pizarras lucientes (660) en la venta de la Armada, y poco más al Oeste se descubre la hermosa explanada que hacia el Sur da principio a la Tierra Llana; más a Poniente llegamos al alto de la carretera, y cerca de una cruz levantada en recuerdo de unas misiones, encuentro una brecha ferruginosa con elementos de cuarzo intercalada entre las pizarras lustrosas muy metamórficas; citamos esta roca porque análogas las hemos visto en las proximidades de los criaderos (Cabreiros-Carboeiros).

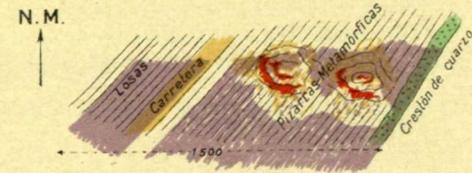
Poco más al Oeste dejamos la carretera para investigar la colocación de los tramos pizarrosos paleozoicos. Se empieza el tramo negro en los pueblos llamados O'Barral (610) y Carelle con el mismo rumbo y buzamiento que en Muras, y así forma las alturas de Lagoa y Castrillón (As Felgueiras), la capilla de San José y el pueblo de A'Pedreira a la bajada. Desde la cima de Castrillón se distinguen las corridas de las cuarcitas de la Pena Salgáez, que es la superior en el tramo de los criaderos, no se ven los pasos claros después del Eume, y aunque vemos alguna delgada cuar-

cita en este alto y otro asomo al Sur, casi al borde de la carretera a Puentes de García Rodríguez, no nos atreveríamos a decidir que se tratase de la prolongación de la de los yacimientos; de todos modos, si se hiciesen investigaciones de las capas ferruginosas, aconsejamos apoyarse en esos afloramientos de cuarcita (1).

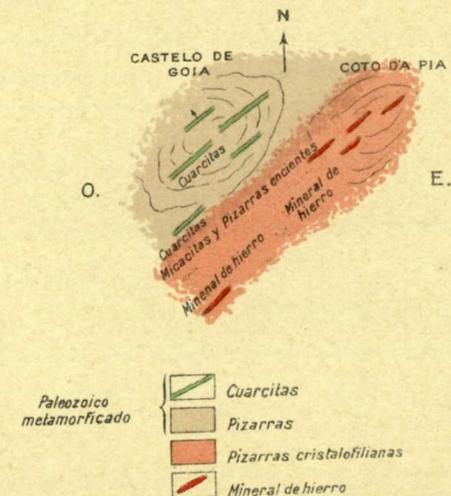
Esta interrupción de las cuarcitas y corridas de mineral a partir de la línea transversal que marca el Eume es natural que continúe en toda la llanura, en donde ha tenido que sufrir erosión y ocultamiento por la tierra vegetal. Sin embargo, todas las eminencias que se destacan hacia esta parte occidental son debidas a las cuarcitas que comienzan hacia Belasar, formando la Sierra del Castelo ya en Vaamonde y más a Oriente la banda de Goia, que corre por Carboeiros, Roupar, Cabreiros, Candamil y Santaballa, y otra pequeña paralela hacia Lanzós, eminencia que se destaca bastante. Las cuarcitas del Castelo, como las que se encuentran hacia la Sierra de la Loba, son desde luego paleozoicas, pero la prolongación de la Goia y las de Lanzós corresponden a la parte alta del Arcaico.

Prescindiendo de pequeños relieves, para proceder de un modo sintético que nos permita expresar una unidad geográfica en todos sus términos, podemos decir que la Tierra Llana o «Terra Chá» en gallego, es una gran planicie que, desde la Sierra de la Carba y Pena Goia de Muras, se puede suponer extendida hacia el Sur, en un cuadrado de 30 kilómetros de lado, limitado hacia las proximidades de Lugo por los montes de Vaamonde y la Sierra de San Fi-toiro; el límite oriental lo dan los serrijones de Carba del Rey hasta el cordal de Neda y a Occidente la Sierra de la Loba y su prolongación.

(1) En posteriores excursiones pudimos lograr ese descubrimiento del criadero al otro lado del río.



PLANO DE PENA GOIA



El fondo geológico de esta llanura lo forman el Estrato-Cristalino y el granito, con algunos isleos diluviales superpuestos.

En la Terra Chá y con tendencia a la disposición horizontal, es donde están comprendidos los yacimientos que vamos a describir. Todos ellos se encuentran adosados al límite occidental, y es natural que así ocurra, pues este borde es el formado por las sierras pizarrosas de clasificación dudosa en cuanto a terreno, pero seguramente paleozoicas y conteniendo criaderos de hierro interstratificados.

Escrita hace años la descripción de los criaderos de Villalba, preferimos dejarla como está, con todos sus detalles, sin rectificación que pueda hacerle perder su eficacia prospectora, y en cambio añadimos un apartado sobre formaciones llanas de Galicia que definan la orientación terciaria (miocena), que ha de tenerse presente al estudiar el terreno en que yacen y la génesis de estos criaderos.

La manera de yacer y la colocación de estos criaderos permite asegurar, desde luego, que son más modernos y tienen relación con los de la banda pizarrosa.

Los afloramientos que encajan en el cuadro indicado de forma y situación son los de Carboeiro, O'Corno y Roupar, al pie de la Pena Goia de Muras; Cabreiros, algo más al Sur, en la unión de las carreteras de Ferrol y Vivero; Pena Furada en Santaballa y Lanzós algo más al Este; separado de ellos y en el ángulo SO. del cuadrado llano señalado, están situados los de Guitiriz (1).

El acantonamiento que indicamos no tiene nada de exclusivo, ni más valor que hacer una exposición más fácil; precisamente en un país como Galicia, donde las rocas

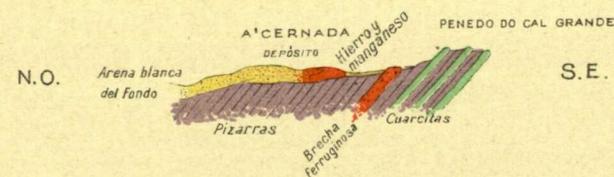
(1) Son de segregación.

producen abundantes segregaciones ferruginosas, han de existir, también en alta proporción, los yacimientos secundarios dentro de los cuales están los *horizontales* que se han formado en determinadas circunstancias geográfico-topográficas bastante repetidas, pero nunca los agentes productores han alcanzado intensidad suficiente para producir depósitos de valor industrial fuera de los conocidos en la Terra Chá; como ejemplo y valor teórico se pueden citar los de la llanura de la costa (areniscas terciarias) y algunos pequeños hacia la parte de Puentes y quizás una manchita en Aranga.

En todo el partido judicial de Villalba, que coincide en gran parte con la *llanada* señalada, son frecuentes los monumentos prehistóricos. En el monte Lagoa o Coto Mouro, hemos visto varias *moas*. Se encuentra ese monte entre la Pena Goia y Castrillán, al borde de la carretera; en Castrillán, en su alto, hay un hermoso castro. Junto al empalme de las carreteras de Nivero y Ferrol, cerca de Cabreiros, he visto tres: dos unidas en 30 metros y otra a los 200 metros; otra enfrente, al otro lado de la carretera a Puentes. En O'Corno (570) (Carboeiro), hay en una explanada y parte de una ladera hasta doce *mamoas* casi iguales, de dos a cuatro metros de altura y seis de diámetro, con separaciones de 10 a 50 metros; fué sin duda un centro particular de reunión de muertos o vivientes, que merece ser investigado, y más teniendo en cuenta su asiento sobre una espesa capa de arenas. El área en que están repartidos será de 600 metros de largo, Norte a Sur, por 300 de ancho, Este a Oeste. En Forno dos Mouras (paraje), kilómetro 554 de la carretera general, y en su borde, hay cuatro *mamoas* de las mismas dimensiones. Otras dos sobre un pueblo llamado Burgás, no lejos del carrizo. También hay otro par en el alto del pueblo de Lanzós.

CORRIDA ORIENTAL DE LA TIERRA LLANA

CUARCITAS DE GERMADE A VILLALBA



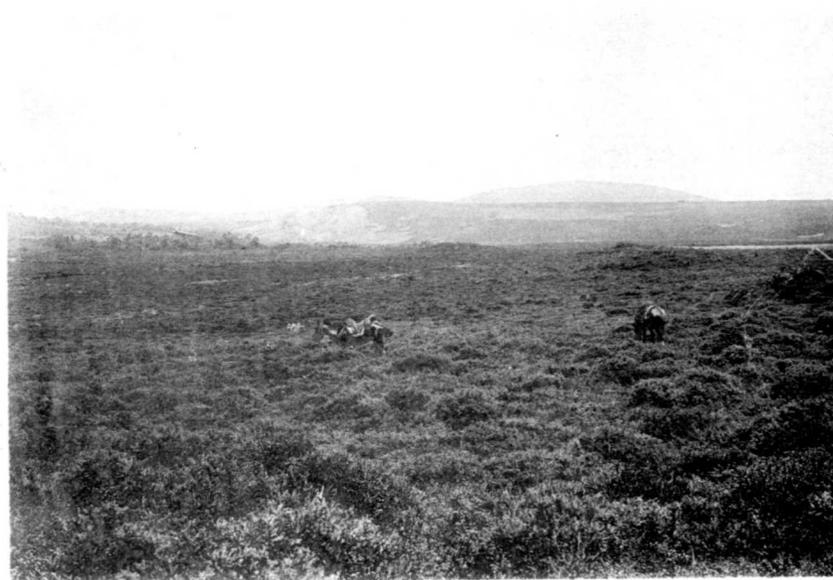
Esta tendencia a la agrupación de las mamoas en la llanura, cuando en general las hemos encontrado reunidas en los altozanos, nos hace pensar que la razón de su agrupación tendría que ser precisamente la geográfica de la superficie llana, porque fuesen lagunas en aquel tiempo, las capas arenosas potentes del fondo, Louzada, Lanzós, etcétera, o por mejor campo de cultivo o quizás por ambas razones. Un estudio sobre el cuaternario de esta zona podría aclarar esta y otras varias cuestiones de la prehistoria gallega.

DESCRIPCIÓN DE LOS YACIMIENTOS

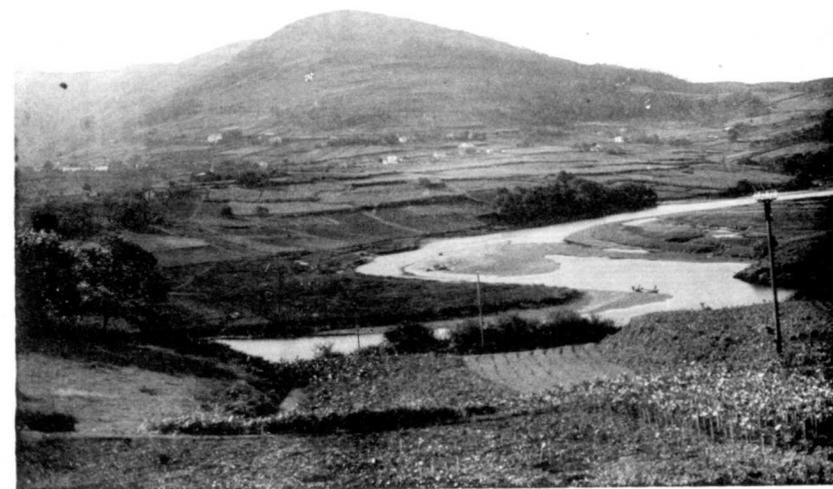
Dejando a un lado los de Guitiriz, los depósitos de Villalba están repartidos en cinco sitios que, de Norte a Sur, son: Roupar, Carboeiros, Cabreiros y Santaballa, a lo largo, y a no mucha distancia de la carretera y más al Este y separado, el de Lanzós.

Roupar. — Desde que se desvía uno de la carretera para entrar en este pueblo, se encuentran hermosos trozos de hidróxido concrecionado y otros arenosos que a veces están unidos a lastras de arena blanca.

En el camino que conduce a la capilla de San Cayetano (450) se aprecia el afloramiento lateral de una capa horizontal en unos 50 metros de longitud; este depósito, que empieza en 40 ó 50 centímetros, va creciendo rápidamente hasta dos o tres metros. El mayor espesor desde luego está en las depresiones, y disminuye hasta suprimirse en las elevaciones, que hacen salir a la superficie la roca del fondo; tal ocurre en el Crucero a un lado del camino, donde se ve asomar la arenisca blanca, también horizontal, sobre la que se depositan estos minerales. Sin embargo, por lo general, la superficie es casi horizontal y ocupará una ex-



Campo de mamoas en Carboeiros. Depósitos horizontales modernos.



Montes de Vieiro y Silvarosa. Al pie el río Landro.

tensión de unos 200 metros a lo largo del arroyo, a juzgar por las señales y asomos.

La clase es limonita terrosa, bastante ocrácea, y tono amarillo en conjunto, con algunos trozos de hematites parda concrecionada brillante y casi negra; también son frecuentes las manchas de manganeso. En los bordes el depósito se hace más arenoso.

Desde Lousada la longitud indicada por los cantos rodados y asomos de las capas en las honduras de los caminos parece algo mayor, unos 400 metros.

Desde luego, todo el mineral es de origen secundario y la disposición es, claramente, de una delgada capa de mineral hidroxidado, arenoso y parte en brecha silíceo, colocado sobre la arenisca blanca; esta roca del fondo tiene también poco espesor a juzgar las chantas de ellas que, hacia los bordes del depósito horizontal, representan su potencia (480). Estas formaciones horizontales no llegarán aquí a más de 8-10 metros y se apoyan en discordancia sobre el tramo de pizarras lucientes y cuarcitas de Goia y Coto da Pía (660).

Al otro lado del río Moialogo, no hay criadero alguno; todos se encuentran hacia las laderas de Goia.

Al Norte, a cosa de un kilómetro más cerca de la ladera de los montes, está situado otro depósito, en el paraje llamado O'Corno. Ya desde el camino real que allí conduce se ven los depósitos arenosos, casi siempre de arena blanca. Este mismo fondo se encuentra en las quebradas del gran campo de mamoas citado, desde donde empieza el depósito que alcanza su mayor desarrollo en una cresta inmediata al pueblo de Carboeiros, paraje llamado O'Corno, del partido de Germade; es una estribación de la Goia, de cuyo castelo distará unos 1.500 metros.

Se encuentra gran cantidad de mineral suelto y entre él

bloques que parecen representar todo el espesor, unos 0,70 ó 0,80 metros; en otros sitios, hacia el centro de la ladera, llegará a dos metros (490). El mineral es compacto, concrecionado y de muy buena clase, pero no está extendido por igual, y así se ve unas veces de fondo arenas teñidas de pardo, y otras, arenas blancas, demostrando mucha irregularidad en la disposición de las concentraciones. La parte más importante del depósito ocupará unos 200 por 300 metros de superficie.

Las porciones más concrecionadas se suelen presentar en la parte alta unidas al manganeso y a los ocre amarillos con frecuencia.

Las rocas estériles en que se apoya la formación siguen siendo las de la Goia prolongadas, pues se ve pasar al tramo cuarcitoso y en dirección NE., sobre el pueblo de Carboeiras, al NO.

No se aprecia el espesor de las arenas blancas; únicamente está descubierta la parte superior en algunos sitios, mostrando su erosión como en almohadillado.

Entre las pizarras hemos encontrado algunos asomos de granitos de mica blanca y rocas verdes como dioritas estratificadas entre las capas.

Debemos mencionar la exudación ferruginosa que, en forma de botones y excrescencias, ofrece con frecuencia la arenisca blanca y además la gran cantidad de crenatos de hierro que depositan las aguas corrientes.

Santa María de Cabreiros. — Este depósito, unos cinco kilómetros al Sur del Chao Roupár, está situado cerca del empalme de las carreteras y, contrariamente al de Carboeiros, al Oeste de las cuarcitas, prolongación de las de la Goia. (Véase croquis.)

En conjunto, la disposición del criadero es la misma

que en Roupár y Carboeiros; depósitos horizontales con fondo arenoso, apoyados en discordancia sobre las pizarras antiguas y en la proximidad de las corridas de cuarcita. En Santa María hay que hacer alguna observación a esa colocación clásica. En realidad, el depósito no es por completo horizontal, sino que está repartido en una ladera (590) y las piedras sueltas de mineral y algunos pequeños afloramientos situados repartidos en un largo de 500 metros. El mineral es pardo concrecionado, acompañado de ocre amarillo; hay también otra clase que es una brecha ferruginosa con trozos de cuarcita unidos por mineral rojo arenoso con ocre de este tono. Por fin, debemos citar, como muy interesante, la existencia de un filoncillo de hidróxido pardo en las proximidades de las cuarcitas (Penedo do Cal Grande) y con presentación parecida al de la brecha ferruginosa encontrada en el alto de la Armada, en la carretera Salida de Muras por «A Cernada» (pág. 344).

El mineral corre al Sur y siempre paralelamente a las cuarcitas sobre la casa del cura.

El examen de los tres depósitos de Roupár, Carboeiros y Santa María, demuestra que las concentraciones, aunque con tendencia horizontal, son irregulares, tendiendo a dominar en la parte alta, y segundo, que estos yacimientos van jalonando la colocación de las peñas de cuarcita. Las dos deducciones son muy naturales, si se tiene en cuenta los filoncillos y concentraciones ferruginosas que vamos encontrando en las pizarras lucientes y en el tramo cuarcitoso (1).

Lógicamente se desprende que los depósitos de esta clase no se pueden limitar a los que se conozcan, sino que, de más o menos importancia, tiene que haberlos en los

(1) Coinciden con el borde de la cuenca terciaria (pliocena).

distintos sitios en que se repitan las condiciones que las formaron; cercanías de un manantial ferruginoso y fácil y próximo receptáculo de concentración. Por tal razón, suponemos continúan los yacimientos hacia las Penas de Candamil y la llamada Carballeira, dentro de cuya maleza hemos encontrado trozos sueltos de mineral.

En el paraje llamado Forno dos Mouros (420), en alusión a cuatro mamoras que en él se encuentran, vemos abundancia de buena chirta al borde mismo de la carretera, kilómetro 554. No se aprecia ningún afloramiento fijo, pero por algunos trozos de mineral y su colocación próxima y al Oeste del Penedo da Carballeira (prolongación de las cuarcitas), se deduce que se trata de una acumulación de chirta próxima a un yacimiento, de la destrucción del cual se va formando. Los trozos de chirta son pequeños en su mayoría; la clase concrecionada, muy buena, de hidróxido amarillo, manchados de ocre del mismo color; también hay trozos manganésiferos concrecionados negros; cuando son bloques de mineral sus caras suelen estar corroídas por las aguas, adoptando formas redondeadas. Unida a la masa de esos trozos de buena clase es frecuente encontrar porciones arenosas que sirven para identificar el origen del depósito.

Los afloramientos conocidos por Pena Furada (440) están situados más cerca de Santaballa y al borde mismo de la carretera. Son unos bloques de algunos metros cúbicos de mineral concrecionado, magnífico, de formas butroides, negro y amarillo, acompañado de buenos trozos de pirolusita, mineral que suele manchar también las partes ferruginosas; la clase recuerda los minerales zoneados de fractura concoidea de Vaamonde y la Veneira de Roquis en el Incio; su aspecto es desde luego filoniano.

Rodeando a estos grandes trozos, que son los que han

dado lugar y nombre a las investigaciones, hay mucha chirta que con la tierra vegetal rellena todas las desigualdades de esta pequeña parte llana, pues desde aquí empieza una cresta suave que termina en las cuarcitas situadas a unos 200 ó 300 metros y a 30 de desnivel.

Para reconocimiento hay practicadas algunas zanjas y pocitos distribuidos en unos 300 metros de línea casi de Este a Oeste; en algunos de ellos parece que el depósito tiene cerca de dos metros, pero en la mayoría es menor y casi siempre descubren un fondo estéril de arena o arcilla blancas o teñidas de hidróxido. En la parte más alta, o sea más próxima a las cuarcitas, se encuentra una brecha ferruginosa en la que el cemento es de hidróxido y de cuarzo y cuarcita blanca sacaroides los trozos cementados, que sin duda proceden de los detritus de los crestones cuarcitosos; porciones de esa brecha cuarcitosa se encuentran mezcladas con los de chirta buena y otros arenosos. Podría decirse que las formas estalactíticas, mamelonares y butroides del mineral concrecionado y manganésifero son bastante abundantes y dominan en los grandes bloques que representan la parte media del depósito; la brecha ferruginosa más alta y cerca de los residuos de cuarcita y las areniscas ferruginosas con algún canto rodado en el fondo del criadero.

De los años 26 al 28 y debido al mayor precio del mineral de manganeso se arrancaron a cielo abierto y en verdaderas bolsas entre las formas butroides de la limonita algunos miles de toneladas de pirolusita, que fueron llevadas en camión a Vaamonde y por ferrocarril desde ese punto al muelle de Coruña.

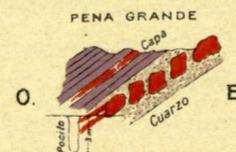
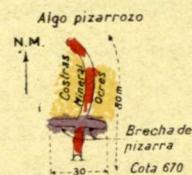
El depósito de chirtas que antes hemos examinado se encuentra al Oeste y más bajo que el de Pena Furada, y en el fondo de la llanura hay arcillas poco estratificadas y

debajo capas arenosas, sin que se sepa cuál sea la serie a mayor profundidad ni el espesor que alcanzase el mioceno. Lo que sí se puede afirmar es la colocación de los tramos horizontales a partir de las cuarcitas. Estas rocas en lisos, con unos ocho metros de potencia, dan lugar a una cantera (480), donde se aprecia su constitución en lechos delgados de cuarcita y otros de cuarzo con separaciones de mica, verdaderas itacolumitas, y desde aquí empieza la serie de interés para nuestro caso: la brecha ferruginosa es la primera en apoyarse en discordancia, y según se desciende al llano siguen las vetas del criadero y después las acumulaciones de chirta y los lisos concrecionados, pero siempre por debajo llevan arenas y lechos arcillosos que facilitan el descenso de las aguas, y así vemos cómo en la gran llanura de cuatro por dos kilómetros al Oeste surgen varios manantiales, comprobando el supuesto movimiento de las aguas; entre ellos está el renombrado en la comarca de «Fontes do Allegal», entre el Carrizo y Codeside (1).

Mina de Lanzós. — Este yacimiento está situado fuera de la línea de cuarcitas de la Goia, pero en las mismas rocas y análogas condiciones a los hasta aquí examinados. Marchando al Este, desde Pena Furada, cruzamos pizarras lucientes con filones de cuarzo y distena, la mayor parte cubiertas por la tierra vegetal, sobre la que se extienden abundantes restos pizarrosos y de cuarcitas delgadas del Estrato; más al Este, antes de llegar al lugar de Irastoy, vemos canteras de micacitas y cuarcitas delgadas, fuera ya

(1) A poco más de un kilómetro de la carretera. En su nacimiento hay una charca de 6 x 12 metros, 0,70 ó 0,80 de honda, excavada en las arcillas, donde acuden a bañarse los enfermos de la piel, no siempre con brillantes resultados, aunque sí con toda buena fe. El agua es clara, fría y sin sabor ni olor. En el fondo hay caracólitos vivientes como pequeñas *pupas*.

LABORES DE COVA DE FERRO



AFLORAMIENTOS EN LA ARENISCA MIOCENA



de la línea de Goia y Carboeiros; éstas deben ser las que se encuentran en Vilachá y corren hasta cerca de Louzada. Siguen después micacitas de grano fino con tránsito a gneis, varias veces bastante granitíferas, y llegamos al Coto Vieiro, que es donde se encuentra el depósito de mineral, con pizarras que parecen del tramo negro contenidas entre dos isleos del Estrato-Cristalino, pues más al Oriente hay, cerca de Lanzós, otra tirada de cuarcitas y pizarras lucientes alternadas con los gneis y granitos de Villapedre y Lanzós, cruzados en varios sitios por diques de dioritas.

El depósito de Coto Vieiro está casi por completo concentrado en las laderas Sur y Oeste de la colina de ese nombre, que tendrá unos 40 a 50 metros de elevación. Desde el lugar de Ferreira, que se encuentra en su pie, hay una gran cantidad de mineral suelto, quizás varios cientos de toneladas esparcidos por toda la superficie; la clase es de mineral compacto, fractura concoidea, concrecionado negro, con menos formas estalactíticas que el de Pena Furada, apoyadas sobre la arena, y como él unido a otros de manganeso.

La colina tendrá unos 400 metros de Norte a Sur, por otros tantos de Este a Oeste, aunque sólo la mitad de la superficie estará cubierta por el criadero. En las laderas hay mucha abundancia de trozos de mineral bueno y de chirta amarillenta y compacta; son frecuentes también los montones de escoria. (Croquis.)

Las labores son excavaciones más bien pequeñas y están repartidas con mucha irregularidad, demostrando la misma condición en las partes aprovechables del criadero. El espesor, que por la vegetación no se aprecia bien, debe de ser pequeño, a juzgar por la poca profundidad de las labores; en cambio, el área es grande en proporción, pues

quizás llegue a 500 ó 600 metros de longitud por el ancho de la hondonada; en el fondo de algunas trincheras, en particular al Oeste, encuentro la arenisca de fondo, la cual, a medida que se aleja del centro del criadero, se hace blanca. Entre las labores hay también una galería, cortando el depósito de chirta dirigida al NE.; el mineral es muy amarillo y concrecionado, con muchas oquedades circulares o redondeadas, que estuvieron llenas de limonita terrosa.

Las labores, alguna de las cuales es grande, están alineadas, de un modo poco preciso, NE. a SO. El fondo se ve bien cerca de Ferreira de Lanzós (420) y es de arena y de arcilla blanca.

FORMACIÓN

Los hechos que pueden ayudarnos a deducir las bases de la formación son:

I. Los depósitos se encuentran en las laderas, con tendencia a la disposición horizontal, jalonando la línea de cuarcitas que siguen las crestas de una cadena de colinas.

II. Se apoyan en discordancia sobre las pizarras antiguas y en las proximidades del tramo cuarcitoso unido al primero.

III. Desde las cuarcitas, descendiendo al llano, se encuentran: 1.º, brechas ferruginosas; 2.º, los criaderos de minerales filonianos entre areniscas; 3.º, chirta y formas butroides de los afloramientos, y 4.º, arcillas de la llanura, a la que no llegan los depósitos.

IV. El fondo de los depósitos es de arenisca o de arenas y arcillas, favoreciendo el descenso de las aguas.

Desde luego, se desprende que los depósitos son modernos, por la poca cohesión de los elementos de la arenisca y por la erosión careada y en forma de almohadillas que presenta algunas veces la superficie, del mismo modo que en los depósitos de la costa (1).

(1) Página 98. *Estudio Geológico de la Costa de la provincia de Lugo*. P. H. SAMPALAYO, 1914.

El origen del hierro está en la oxidación de los minerales de los tramos cristalinos, granates, piroxenos y otros silicatos, pero principalmente en la existencia de algunos pequeños filones o concentraciones de hidróxido en el tramo de las cuarcitas tal como se ve en la carretera (Alto de la Armada) y en la Pena Furada.

Las aguas activas meteóricas y principalmente los ácidos orgánicos pondrían en marcha parte del hierro, abandonándolo con poco recorrido (pues no puede ser vehiculado de otro modo en esas condiciones superficiales) entre los primeros detritus de cuarcita encontrados y dando lugar al consolidarse a la brecha más alta. No todo el hierro conducido por las aguas es depositado en forma de crenatos, como el de la brecha, sino que el que proviene de las aguas que pasan a través de las areniscas del fondo debe precipitarse como óxido hidratado por alteración del bicarbonato, que es la forma principal en que circulan al sufrir la filtración en la arenisca. Las precipitaciones tienen lugar de preferencia en los huecos, faltas y fisuras del depósito arenáceo, y es precisamente aprovechando esos accidentes como y donde principian a formarse los filones y masas concrecionadas, mamelonadas y estalactíticas si hay huecos grandes y toda la masa del yacimiento en general, pues pasando las aguas en gran cantidad y mucho tiempo, llegan a formar nuevas porciones filonianas entre masas más antiguas. En este concepto podemos decir que todo el criadero es filoniano, y siendo así es natural que no encierre en su masa trozos de roca estéril, como no sea algo de arenisca, única que en algunos casos, al empezar la circulación, puede servir de roca lateral.

Los óxidos del criadero no proceden solamente de la oxidación de las rocas cristalinas o de concentraciones anteriores, sino también de la lixiviación de la arenisca

inferior que, como resultado, queda blanqueada. Como prueba se puede citar la facilidad con que las placas de arenisca blanca exudan el hidróxido en forma de botones y placas.

La formación de crenatos en abundancia también se cumple como fenómeno actual en las fuentes de la zona.

En las condiciones descritas de superficialidad en la circulación de las disoluciones, por el poco espesor de las arenas y precipitación por oxidación, se comprende que la emigración no puede ser lejana ni descender al valle las formaciones, pues las aguas pierden antes su contenido de metal en sales férricas.

Consideraciones Industriales

La cubicación de estos minerales es imposible, pues corresponden a los bordes de las cuencas miocenas no delimitadas todavía.

Explotación. — En cualquiera de los depósitos sería muy fácil la explotación a cielo abierto en gran parte con palas de vapor y con lavados para las chirtas.

Transporte. — Son minerales que han de tener su salida por el tranvía eléctrico de Ribadeo a Vaamonde, uno de los mejores negocios del país que se emprendería en cuanto se estudiase con atención por financieros de suficiente potencialidad.

Análisis. — Damos a continuación y en el orden que los hemos recibido, los que procedemos de estas minas, y por los que se comprueba su origen de remoción (fósforo escaso) y no singenético como los paleozoicos.

			V I L L A L B A													
P A R A J E	Marcas	OPERADOR	Fe ² O ³	Mn ² O ⁴	Al ² O ³	Ca O	Si O ²	S O ²	Ph O ⁵	Pérdida al fuego	Parte insoluble	Fe.	Mn.	S.	Ph.	
Coto de Vieiro.....	Núm. 7....	Fundición Unitaire. - Rue Pelle-tier, 16. París....	78,550	Indicios	1,500	0,600	Indicios	0,102	0,965	14,60	4,050	54,985	Indicios	0,041	0,421	
Pena Furada..	» 8....	Idem.....	7,400	71,200	1,050	0,550	»	»	0,856	15,20	3,250	5,180	51,264	»	0,373	
Pena Moura.....	» 9....	Idem.....	80,950	1,200	0,800	0,700	Indicios	Indicios	1,293	12,100	3,150	56,665	0,864	Indicios	0,565	
Pico Carboeiro.....	» 10...	Idem.....	77,300	0,175	1,400	0,500	dem	0,010	1,763	12,650	5,800	54,110	0,136	0,004	0,770	
Grupo Fornos.....	» 11....	Idem.....	70,300	0,250	2,800	0,600	dem	0,095	1,076	11,550	12,700	49,210	0,186	0,038	0,470	
Fonte de Silvela.....	» 21....	Krasotzof Seieiries, de France. Tibergue.....								8	8,50	54,35	»		0,90	
Pedralba.....	» 23....	Idem.....								7,20	24,60	41,60	»		0,92	
Ranil.	» 23 bis.	Idem.....									16,10	48,25	»		0,99	
Retellou.....	» 26....	Idem.....								8	18,30	42,35	»		1	
Montes de Pena Moura...	» 27....	Idem.....								7,80	5,70	55,15	»		0,95	
Espino.....	» 27 bis.	Idem.....									30,90	52,10	»		1,50	
Rego do Boy.....	» 27 ter.	Idem.....								8	1,70	57,15	»		1,30	
																Minerales de más de 0,90 por 100 de fósforo.
																Minerales de más del 50 por 100 de hierro, poco fósforo para el Thomas y mucho para el Bessemer.
																Coto de Vieiro. — Pardo oscuro, bastante semejante al hierro especular, duro, fractura brillante semicristalina, en polvo pardo amarillento.
Coto de Vieiro.....	» 17....	Idem.....	79,80	Mn. O 0,00					1,040	13,60	4,70	58,85	»		0,457	
Pena Moura.....	» 24....	Idem.....	81,57	1,23					1,300	12,60	4,50	57,10	0,85		0,585	
Río Carboeiro.....	» 29....	Idem.....	79,80	1,20					1,400	15,10	3,80	55,85	0,85		0,610	
Campo Fornos.....	» 31....	Idem.....	71,57	1,60					1,010	13,70	10	50	1,15		0,445	
																Pena Moura. — Semejante al anterior, con fractura más empañada en polvo pardo.
																Río Carboeiro. — Semejante al anterior, con fractura más brillante en polvo pardo.
																Campo Fornos. — Mineral de apariencia limonitosa en polvo amarillento.
																Mineral muy fosforoso.
El Chao.....	» 3....	Rioul.....	Peróxido hierro 68	Mn. Indicios	4,60	»	»	0,06	0,73	12,60	Silice 14	47,60		Sin determinar	Peróxido Mn. 7,52	
Pena Furada.....	» B....	Idem.....	73	6,60							10	51,10	4,75		67,89	
	» C....	Idem.....	21	61,60							6,50	14,70	44,28			
Pena Furada.....	» 2....	Krasotzof.....	18,93	Mn. O 59					2,670	16,50	5,60	13,25	42,40	1,175		
Villalba, meseta de las cinco siguientes.....		Laboratorio de Química general. París.....	Óxido hierro 66	Óxido Mn. 11,72	1,30	0,05	0,03		Ácido fosfór. ^o 0,90	Agua 12,40	Silice 7,50			0,10		
Coto de Vieiro.....		Idem.....										50,21	1,20			
Pena Furada.....		Idem.....										37,34	22,56			
Pena Moura.....		Idem.....										39,24	13,62			
Río Carboeiro.....		Idem.....										52,32	1,08			
Campo Fornos.....		Idem.....										50,63	1,65			
Pena Furada.....		Laboratorio central de Agricultura y Comercio. - Director, Pr. Gassanel.....	Sesquióxido hierro 69,50	Bióxido Mn. 14,90									48,65	9,42		
Coto de Vieiro.....		Idem.....	78,50	1,57									54,95	1,36		

FORMACIONES HORIZONTALES GALLEGAS

Hecho independiente el gran macizo gallego por los levantamientos hercinianos del Carbonífero medio, no ha sufrido movimientos de violencia posteriores, sino de báscula, en masa, que ha dado lugar a los depósitos horizontales de la costa de Lugo y a la emergencia posterior, que ha rejuvenecido las aguas corrientes sobre más abrupta topografía.

Los terrenos de estratos horizontales que conocemos en Galicia se distribuyen en la costa o en los grandes valles del interior, y en cualquiera de los casos quedan algo enmascarados por las formaciones cuaternarias superiores.

Mioceno de la costa

En toda la planicie costera se encuentran testigos y señales de la existencia de rocas, que dispuestas horizontalmente y en poco espesor, cubrieron estas partes llanas; la potencia de estos lechos oscilará de 0,50 a tres metros.

Con los cortes de más altura, como son algunas trincheras de carreteras (cercanías de San Miguel de Reinante, Cangas), se puede apreciar que debieron ser tres las tonogadas de detritus. La inferior, que falta en muchos testigos, es como una arenisca blanca poco coherente y con bastante mica; en algunos casos se releva por una arcilla, que aunque no muy plástica, sirve para la fabricación de ladrillos. Sobre esta capa de arcilla y arenisca blanca descansa la más normal y constante, que es una pudinga de cemento arenoso, muy cargada de óxidos de hierro; los cantos, bien redondos y pequeños en general, varían mucho el volumen; son de cuarcitas análogas a las cambrianas y silurianas situadas en los acantilados y montes que por el Norte y Sur limitan la llanura. El cemento es una arenisca bastante cargada de óxidos de hierro, lo que le da cohesión suficiente para ser en ocasiones utilizada como losa; los granos de cuarzo son poco redondeados y semejantes a los de la composición; en toda la roca domina el color de los hidróxidos, que llegan a ser muy abundantes.

La vegetación y el derrubio de la explanada deja pocas manchas al descubierto, pero en los casos que hemos podido comprobar la distinta posición de estas variedades de arenisca, hemos visto que la pudinga, con sus cantos gruesos, tiende a formar un cordón, que en la anchura de la faja llana estará al tercio a partir del monte. Las losas de arenisca de grano fino fueron los sedimentos más próximos a la antigua costa, viéndoseles cerca de las faldas de los montes; y es en esas delgadas capas donde mejor se aprecian las superficies almohadilladas que las limitan. Esta es la roca normal de las terciarias depositadas, y muchas veces la única en algunos manchones. Debajo de ella, y con poca potencia, hay una arcilla blanca; pero es de notar que en esos sitios no altera su nivel la roca ferrugi-

nosa, sino que es la arcilla la que ocupa un nivel debajo de ella, conseguido, al parecer, por alguna concavidad anterior al enrase de la llanura.

Dos circunstancias debemos acusar en las formaciones arenosas del mioceno costero: la existencia de delgados lechos carbonosos en los depósitos de Foz, y el paso a manganesíferos de algunos lastrones de hidróxido.

Mioceno de los grandes valles

El tipo de mioceno lacustre de los valles más anchos de Galicia se encuentra en Monforte, y se compone en síntesis de unas capas arenosas superiores, arcillas grises y en el fondo arcillas rojizas; el aspecto es muy parecido al de las arcillas de Puentes y Roupar e idéntica la colocación; los tonos verdes y rojizos son más acentuados en Monforte.

Según Schulz, que apreció ya esta formación, la parte inferior de ese depósito horizontal consiste en unas margas arcillosas de color de iris, quiero decir, que las diversas capas forman otras tantas cintas rojas, moradas, verdes, amarillas, etc., que alternan, predominando el color rojo; en pequeño no son pizarrosas las margas, sino más bien macizas y contienen algunos granos de arena, son poco duras y consistentes, formando bancos o capas de una cuarta hasta una vara de grueso de estratificación horizontal, con juntas verticales en varias direcciones; puesto un trozo grande al aire suele deshacerse en muchos pequeños dejando en el medio regularmente una bola de la misma naturaleza, la cual se deja también romper con facilidad; esta subdivisión de las capas en masas irregulares y globulosas, se ve constantemente donde las margas están a la atmósfera. Tales margas en capas de diferentes colores forman lo principal de la parte inferior de este terreno, ofreciéndose de cuando en cuando un bando delgado de una arenisca

de grano grueso y de color verde y, generalmente, de poca resistencia; el espesor de esta parte inferior puede estimarse en unos 24 metros, como se descubre en el gran corte de Barrionca, a media legua del Norte de Monforte; además se ven estas margas rojas con cintas de arenisca verde en otros muchos puntos a orillas del Cabo y de sus afluentes, pero cubiertas algunas veces de la parte superior de esta misma formación, y con más frecuencia de depósitos de acarreo diluvial o aluvial.

Mioceno de Puentes de García Rodríguez y Roupar

Ocupan estas minas de lignito una pequeña cuenca excavada en pizarras antiguas y acusada al exterior por una gran llanura a unos 400 metros de altura sobre el mar, y con muy escasos afloramientos, circunstancias que han contribuído a la escasa atención en que se ha tenido esta cuenca.

El gran llano está rodeado de montes que son de escasa altura al principio, pero que lo mismo al Norte que al Sur se resuelven en sierras bien seguidas. El río del valle es el Eume, pero no coincide con la longitud de la cuenca, sino que la corta y tiene como pequeños afluentes los *regos* de Ponte de Pedra, Espá, Carracedo, Illade y Portorroibo.

Los yacimientos de lignito son conocidos desde antiguo por las descripciones de Schulz y por informes recientes, por lo cual no detallamos este apartado.

La prolongación de la cuenca de Puentes se descubre subiendo por el arroyo de Aparral hasta el lugar de Touza, por cuyas depresiones y arroyos se van siguiendo las capas arcillosas hasta vencer el puerto llano de Aparral y con las aguas al cambio de provincia, pues Touza y Portonovo ya pertenecen a Lugo, y desde estos lugares a los bordes de la carretera que va a enlazarse con la de Ribadeo, particularmente en sus trincheras y pequeñas hondonadas de su

parte derecha, que es la occidental, se van descubriendo las arcillas grises homotáxicas con las de los acantilados del río de Puentes, demostrándose la identidad de ambas cuencas en los llanos de Mamoas de Roupar, a los dos lados de la carretera que conduce a Cabreiroá.

En el mioceno de Roupar y Carrizo se encuentran en todo el borde occidental, desde Carboeiros a Santaballa, unos afloramientos de hidróxido de hierro con superficies butroides y tránsitos a óxidos de manganeso, que dan lugar a minas de tonelaje estimable, como las de Cabreiroá de Cinta y las del Carrizo, de óxidos de manganeso y de hierro, con una superficie de unos 500 metros de largo por 100 de ancha.

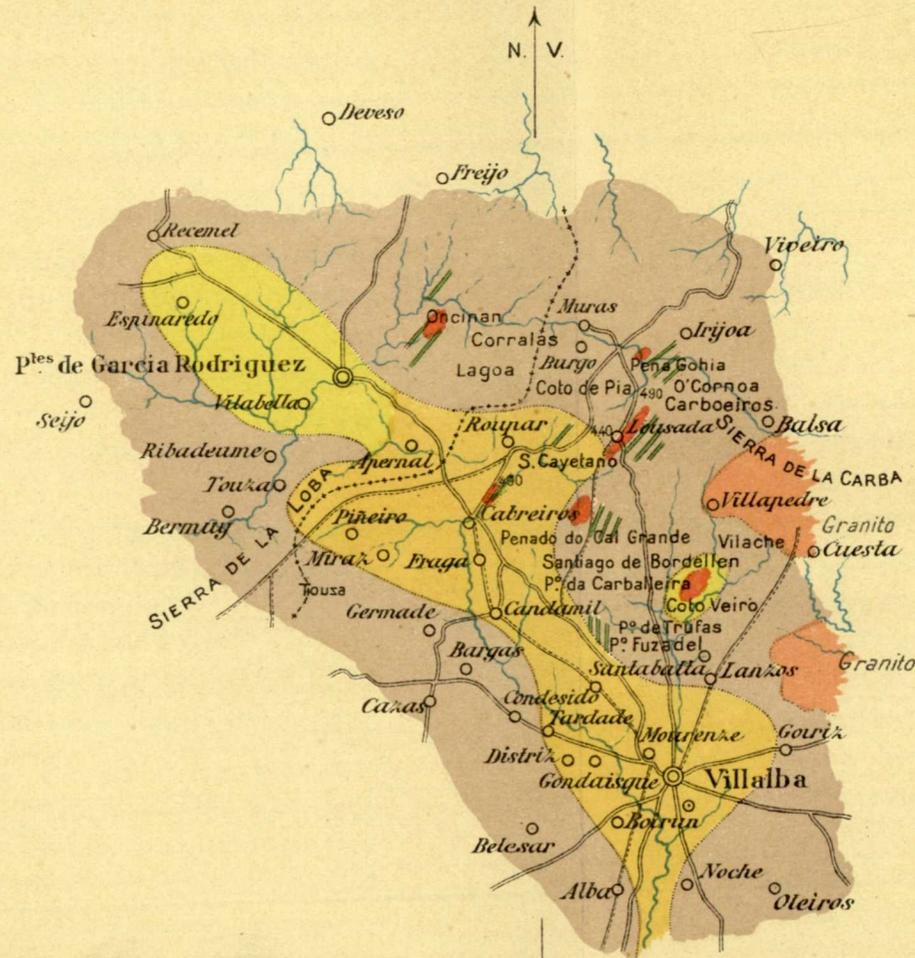
Debajo de los bordes de los minerales se encuentra de modo indefectible una arenisca amarillenta o blanquecina que marca el final de la posible investigación.

Estas formaciones de hidróxidos sobre capas areniscas porosas son muy frecuentes en los terrenos modernos, y particularmente cuando coinciden con laderas dominantes en estratos paleozoicos ferruginosos, sobre los cuales resbalan las aguas activas meteóricas y producen, al filtrarse en los sedimentos porosos, el depósito de hidróxidos que se horizontaliza en tongada laterítica, según una especie de curva de nivel, en la que, a profundidad filtrante, deja de ser eficaz la veniculación de los óxidos por las aguas meteóricas, que pierden su actividad y de ese modo su poder de traslación (1).

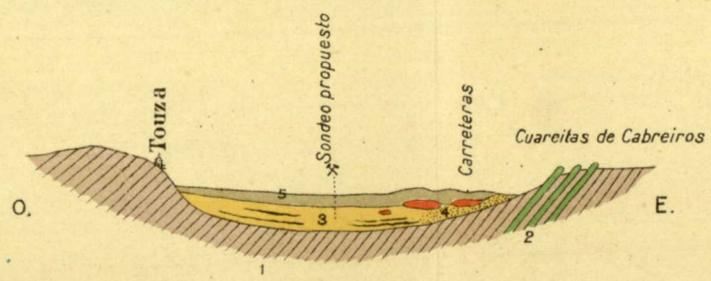
El desbordamiento y semejanza de las cuencas de Puentes y Roupar se establece, no solamente por la gran seme-

(1) Formaciones análogas de areniscas horizontales ferruginosas, particularmente en los bordes, se encuentran a veces bien en el interior, hacia Guntín de Pallares y hasta en lo alto de los macizos paleozoicos, como en Poso, sobre Rao, ven la unión de Asturias, Galicia y León.

FORMACIONES MIOCENAS DE LA TIERRA LLANA (TERRA CHÁ)



- Cuenca terciaria conocida
- Prolongación de la cuenca
- Pizarras paleozoicas
- Cuarcitas
- Arcillas miocenas con lignito
- Borde de arenas ferruginosas
- Cuaternario



janza de las arcillas grises horizontales descubiertas en Aparral, Candamil y Charca del Carrizo, sino por la analogía de las formaciones ferruginosas del Cabreiros y Carrizo, sobre areniscas claras con otras menores que se descubren en las trincheras de la carretera a Puentedeume, dentro de la cuenca de Puentes y por detrás de la de Espiñaredo.

Hay también formaciones miocenas dentro de Galicia en Teijeiro que se hacen blancas de caolín, derivadas del granito como en Cangas de Nois en Aranga en estratos próximos a la estación, con altozanos próximos de moas.

Hacia Llagostella hay arcillas blancas con otras de arcilla roja y pudingas superpuestas, las cuales, a juzgar por sus pequeños y calibrados cantos de cuarzo y cuarcita amarillentos, se podrían atribuir al plioceno.

Campos de mamotas sobre depósitos lacustres terciarios se encuentran de Vaamonde a Robade y de aquí a Lugo, al Este de cuya ciudad se hallan espesores bien apreciables de plioceno (?) sobre arcillas miocenas. Depósitos análogos dignos de mención y estudio se repiten en Lajosa, Puebla San Julián y Sarria, empezando desde Oural al *diluvium rojo*, que da lugar a una fábrica de ladrillos en Rubián y que en Bóveda, Monforte y Puebla de Brollón, sobre las arcillas terciarias, toma la facies que ha de tener en León dando fundamento a las antiguas e importantes explotaciones auríferas de las Medulas y el Teleno.