**Botella y de Hornos, Federico de, 1822-1899**

# Descripción geológica-minera de las provincias de Murcia y Albacete / por D. Federico de Botella y de Hornos.

Madrid : Imprenta del Colegio Nacional de Sordo-Mudos y de Ciegos, 1868.

# REINO DE MURCIA.

# MAPA GEOLOGICO
*en bosquejo*
## DE LAS PROVINCIAS DE MURCIA Y ALBACETE

*POR*

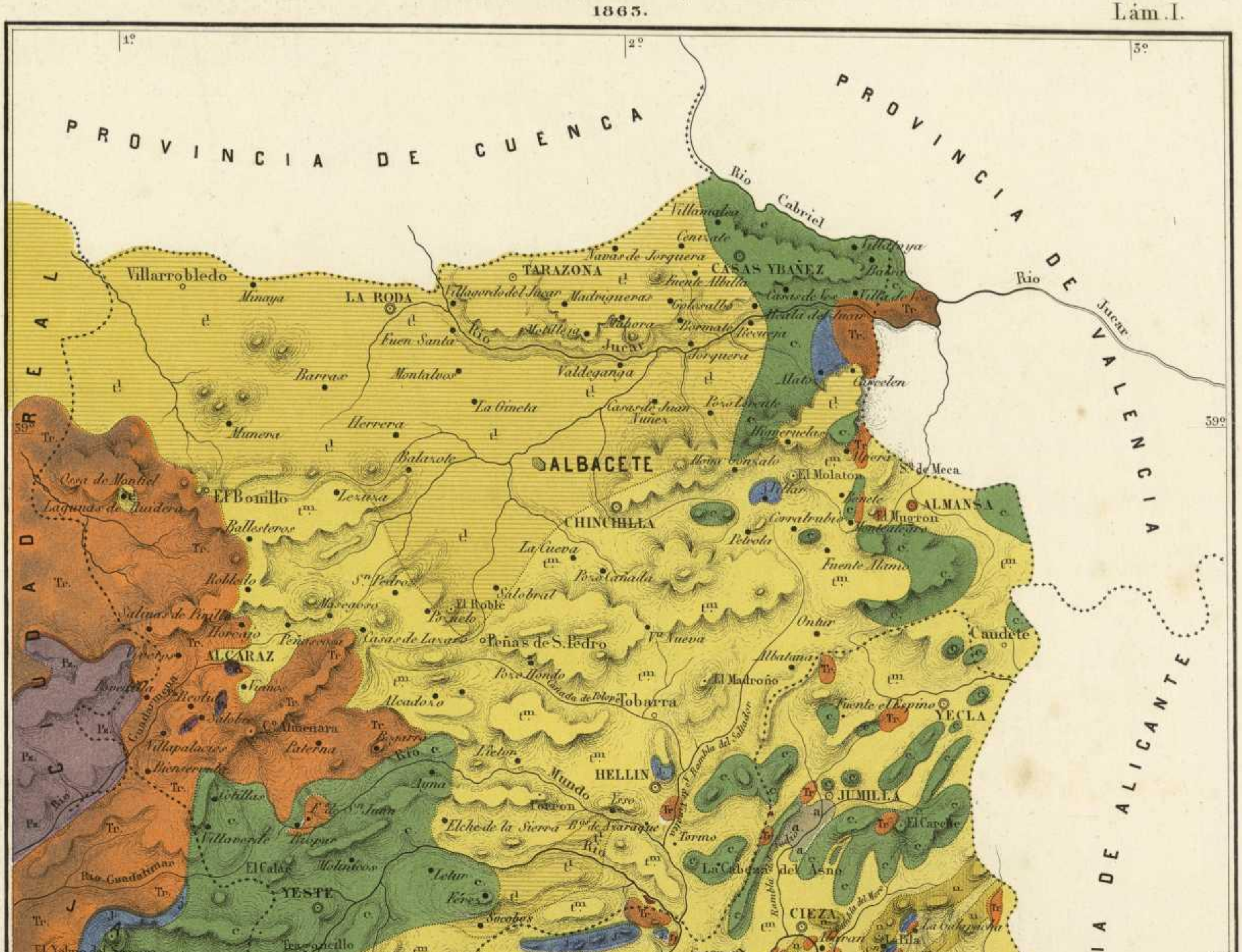
**D. FEDERICO DE BOTELLA**

*Segun sus propias observaciones*
*y las de los*

SS. PELLICO, NARANJO, DE VERNEUIL, COLLOMB Y PRADO

1863.

Lám. I.



*R. Alabern g.ᵒ la topografia.*

*Bajo la Direcⁿ. de D. Vicᵗᵉ. Castelló.*

*Gangoiti g.ᵒ la parte de Cromos.*

# DESCRIPCION GEOLÓGICA-MINERA

DE LAS PROVINCIAS

# DE MURCIA Y ALBACETE,

POR

D. FEDERICO DE BOTELLA Y DE HORNOS,

INGENIERO JEFE DE PRIMERA CLASE DEL CUERPO DE MINAS,
CABALLERO Y COMENDADOR DE LA REAL Y DISTINGUIDA ÓRDEN ESPAÑOLA DE CÁRLOS III,
É INDIVIDUO DE LA SOCIEDAD GEOLÓGICA DE FRANCIA.

MADRID.

IMPRENTA DEL COLEGIO NACIONAL DE SORDO-MUDOS Y DE CIEGOS.

MDCCCLXVIII.

Ministerio de Fomento.—Excmo. Sr.:—En vista de lo informado por la Junta Superior Facultativa de Minas, acerca de la *Memoria geológica-minera del Reino de Murcia*, escrita por el Ingeniero Jefe de segunda clase del Cuerpo de Minas D. Federico de Botella y teniendo en cuenta la conveniencia de su publicacion para el desarrollo de la industria, tanto porque de esta manera se llamará la atencion de los especuladores y capitalistas hácia un ramo de riqueza tan importante, cuanto por la influencia que pueda tener respecto del mejoramiento de los sistemas de labor y beneficio de minerales, cuyos vicios se señalan al mismo tiempo que las reformas que deben introducirse, S. M. la Reina (q. D. g.) se ha servido mandar que se devuelva á su autor dicha Memoria, para que hechas las modificaciones aprobadas por Real órden de esta misma fecha, se impriman 500 ejemplares en la Imprenta Nacional, bajo la inspeccion y vigilancia inmediata de D. Federico de Botella y cuyo coste se abonará con cargo al capítulo 8.°, artículo 3.° del presupuesto vigente y si no bastare, se aplicará al capítulo 11, artículo único de dicho presupuesto. Y en atencion á que este trabajo ha sido ejecutado al mismo tiempo que su autor cumplia con todos los deberes oficiales y costeando los gastos que ha originado, de sus fondos particulares, es la voluntad de S. M. se manifieste al señor Botella el aprecio con que ha visto su Memoria de la cual habrán de entregársele á su disposicion 200 ejemplares. Madrid 30 de Marzo de 1865.—Alcalá Galiano.—Excmo. Sr. Director general de Agricultura, Industria y Comercio.

**

# INDICE.

## PRIMERA PARTE.

### SITUACION.—LÍMITES.—EXTENSION.



### OROGRAFÍA.



### HIDROGRAFÍA.

#### RIOS.



#### AGUAS ESTANCADAS.



#### FUENTES NATURALES.



#### AGUAS MINERALES Y TERMALES.



#### AGUAS ARTESIANAS.

Páginas.

## METEOROLOGÍA.



## TERREMOTOS.



## AGRICULTURA.



# SEGUNDA PARTE.

## BOSQUEJO GEOLÓGICO DEL REINO.—CRIADEROS METALIFEROS.

### INTRODUCCION.



### BOSQUEJO GEOLÓGICO.



### TERRENO PALEOZOICO.



### TERRENOS SECUNDARIOS.

#### FORMACION TRIÁSICA.

***

## EJES DE LEVANTAMIENTO DE LOS DIVERSOS TERRENOS.



## CRIADEROS METALÍFEROS.



## ZONA METALIFERA ANTIGUA.

### CRIADEROS DE PLOMO.



### CRIADEROS DE LA SIERRA DE CARTAGENA.



### CRIADEROS DEL CERRO DE SAN CRISTÓBAL Y DE LOS PERULES EN MAZARRON.



### CRIADEROS DEL LOMO DE BAS.



### CRIADEROS DE HIERRO.

Páginas.

# TERCERA PARTE.

## LABOREO.—PREPARACION MECÁNICA.—METALURGIA.



## ZONA METALIFERA ANTIGUA.

### CRIADEROS DE PLOMO.—(SIERRA DE CARTAGENA).

#### LABOREO.



#### TRASPORTES INTERIORES.



#### PREPARACION MECÁNICA.



##### APARATOS EMPLEADOS EN LA SIERRA.



##### APARATOS EMPLEADOS EN LAS FÁBRICAS.

## CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LA PREPARACION MECÁNICA.



## PREPARACION MECÁNICA DE LOS MINERALES GRUESOS Y MENUDOS.

### PRIMERA CLASE.

#### APARATOS PARA QUEBRANTAR.



### SEGUNDA CLASE.

#### APARATOS CLASIFICADORES.



### TERCERA CLASE.

#### APARATOS PARA CONCENTRAR Y ENRIQUECER.



## LAVADOS DE LOS FINOS, BARROS Ó ARENAS.

#### CLASIFICACION Y DESLODAMIENTO DE LOS FINOS.



#### CONCENTRACION DE LOS FINOS.



#### ELEVADORES.



## CLASES EN QUE QUEDAN DIVIDIDOS LOS MINERALES DESPUES DE LA PREPARACION MECÁNICA.



## TRASPORTES DESDE LAS MINAS, TERERRAS Y LAVADEROS HASTA LAS FÁBRICAS.



****

Páginas.

## METALURGIA.



## ENSAYO DE LOS PLOMOS.



## DESPLATACION POR CRISTALIZACION.



### REFINO DEL PLOMO PARA LA DESPLATACION.



### REDUCCION DE LAS LEVAS Y ESCORIAS.



### HORNOS DE MANGA.



### DESPLATACION.



## COPELACION.

Páginas.

## METALURGIA.



## AFINACION DEL ZINC.



## FABRICACION DEL LATON.



## CRIADEROS DE MANGANESO.—TÉRMINO DE LORCA.

### LABOREO.



### BENEFICIO.



## CRIADEROS DE ALUMBRE.—MAZARRON.

### LABOREO.



### BENEFICIO.

Páginas

# ZONA MINERAL MODERNA.

## CRIADEROS DE AZUFRE.—SERRATA DE LORCA.

### LABOREO.



### PREPARACION MECÁNICA.



### METALURGIA.



## FABRICACION DEL SALITRE.



## ARTES CERAMICAS.

### ALFARERÍA.



### FABRICACION DEL VIDRIO.



## CONSIDERACIONES GENERALES.



*****

Páginas.

# APÉNDICE.

## NOTA A.

### INFORME SOBRE LAS MINAS Y FÁBRICAS DE HELLIN.

GEOLOGÍA.



LABOREO.



PREPARACION MECÁNICA.



BENEFICIO.



## NOTA B.

### ESTADO DE LAS FÁBRICAS DE FUNDICION DE PLOMO DE LA SIERRA DE CARTAGENA.



## NOTA C.



## NOTA D.

### INFORME Á LA DIRECCION GENERAL DE AGRICULTURA, INDUSTRIA Y COMERCIO.



INFORME AL SEÑOR GOBERNADOR DE MURCIA.



## NOTA E.

### PROYECTO DE UNA ASOCIACION MINERA.



## NOTA F.

### ESTADÍSTICA DE LAS CONCESIONES MINERAS PRODUCTIVAS EN EL DISTRITO DESDE EL AÑO 1860 AL DE 1866.



## NOTA G.

### ANÁLISIS DE LA TIERRA VEGETAL DEL TÉRMINO DE MURCIA.

# INDICE DE LOS GRABADOS.

# DESCRIPCION GEOLÓGICA-MINERA

DEL

# REINO DE MURCIA.

## EXPLICACION DE LAS LÁMINAS.



*Fig.* 1.—Cilindros trituradores.—Escala de 0m025.

A A.—Cilindros: se componen de dos partes distintas de la cual la exterior que es de hierro colado puede mudarse con facilidad tan luego como la superficie se encuentre gastada, lo que sucede con bastante rapidez; uno de los cilindros es fijo en su colocacion y solo puede girar alrededor de su eje; el otro es movible y puede acercarse mas ó menos al primero.—B B.—Ejes de los cilindros.—C.—Cadena sin fin á la cual están unidos los cangilones que toman el mineral y lo vierten en la tolva T.—T.—Tolva cargadora que recibe el mineral y lo vierte entre los cilindros.—N.—Tolva receptora. —V.—Volante para regularizar el movimiento.

*Fig.* 2.—Muelas verticales.—Escala 0m025.

A.—Arbol, al cual están enlazadas las muelas M M, que gira libremente por su estremidad inferior y cuya estremidad superior tiene un engranaje cónico por el cual se le trasmite el movimiento.—B B.—Eje colocado perpendicularmente al árbol vertical A y que le está unido de modo á tomar cierto movimiento en sentido vertical para evitar las rupturas cuando algun fragmento demasiado duro para ser quebrantado viene á colocarse por bajo.—M M.—Muelas montadas sobre las estremidades del eje y girando sobre sí mismas; estas muelas tienen 1,80 metros de diámetro y 0,34 metros de espesor: son de hierro colado y se hallan formadas de dos piezas; la interior sujeta al eje y la esterior que es un anillo de 0,07 metros de espesor unida á la anterior por cuñas de madera, de manera que sea muy fácil sustituirla cuando se halle gastada. Las dos muelas se encuentran dispuestas sobre su eje á 0,72 y 0,95 metros del eje vertical, de manera que sus rastros sobre la mesa circular no se sobrepongan y obren sobre mayor superficie.—T.—Mesa circular de hierro colado de 2,70 metros de diámetro colocada sobre un macizo de mampostería y presentando todo alrededor un reborde inclinado de 0,20 metros de altura.

*Fig.* 3.—Trommel clasificador.—Escala 0m025.

A B C D.—Compartimientos del trommel clasificador revestidos de telas metálicas cuyas mallas tienen sucesivamente 0,35, 0,40, 0,45 y 0,55 metros de diámetro.—E F G H.—Compartimientos en los cuales caen y quedan separados los minerales clasificados.—O O.—Eje del trommel.—P.—Polea á donde se arrolla la correa sin fin enlazada en el tambor que le comunica el movimiento de la máquina de vapor.—T.—Tolva á donde se echan los minerales que por el conducto S caen al trommel.

*Fig.* 4, 5, 6.—Cribas á piston.—Escala 0m025.

A.—Caja esterior de la criba: maciza en dos de sus opuestos lados, tiene en los demás un doble revestimiento que deja en su intermedio los canales *p p* que desembocan en la criba mas abajo de donde alcance la carrera del émbolo y al esterior en $p^1$ $p^1$.—B.—Caja interior descansando sobre la rejilla y limitando el espacio que ha de ocupar el mineral.—C.—Rejilla formada de un marco de madera revestido de palastro al través del cual penetran los alambres sostenidos por tres traviesas de madera forradas igualmente de planchas de hierro.—D.—Embolo ó piston de madera que tiene en su centro una abertura cuadrada de 0,096 metros cerrada por una válvula de madera; el grueso del piston es de 0,072 metros: entre él y la caja de la

******

# PRIMERA PARTE.

# PRIMERA PARTE.

## SITUACION.—LIMITES.—EXTENSION.

**Situacion.**—El distrito minero de Murcia comprende esta provincia y la contigua de Albacete, es decir, casi toda la antigua division territorial conocida con el nombre de Reino de Murcia.

**Límites.**—Ocupa la parte Sud de la España Tarraconense de los romanos, á que corresponde la region oriental ó Ibérica de Coello; hállase limitado al N. por la provincia de Cuenca, al E. por las de Valencia y Alicante, al O. por las de Ciudad-Real, Jaen, Granada y Almería, y bañado por el Mediterráneo en su estremo meridional.

**Extension.**—Su extension mide, segun el Anuario estadístico, 873 leguas cuadradas de 20 al grado, de las cuales corresponden á la provincia de Murcia (1) 374,10 leguas ó sean 11.597,10 kilms. cuadrs. y 1.159,710 hectáreas
y á la id. de Albacete 498,90 id. 15.465,90 y 1.546,590.

**Poblacion.**—La poblacion, que dá el Censo de 1860 á las respectivas provincias, es de 382,812 habitantes para la de Murcia y de 206,099 id. para la de Albacete; esto es, 33 habitantes por kilómetro cuadrado en la primera y 13,3 id. en la segunda.

La posicion y altitud de las respectivas capitales es como sigue:

| | LATITUD. | LONGITUD. En tiempo. | LONGITUD. En arco. | ALTITUD. |
|---|---|---|---|---|
| Murcia..... | 37°59′00″0 | 10′12″0 | 2°33′ 0″,0-E. | 46 metros. |
| Albacete.—Iglesia de San Juan.. | 38°59′47″0 | 7′19″6 | 1°49′54″,0-E. | 700 metros. |

## OROGRAFÍA.

**Carácter orográfico.**—Consideradas en conjunto y sin sujetarse por completo á los límites políticos que, fundados en otro órden de ideas, no se acomodan por lo comun á las circunscripciones naturales, todo lo que convendria, las provincias de Murcia y Albacete participan del carácter orográfico general de nuestra

(1) En esta estension no se incluye la superficie del mar menor que es de 5,90 leguas cuadradas.

Península presentando elevadas planicies, que decrecen con fuertes y rápidas pendientes hasta el nivel del mar. Grandes Sierras, derivaciones de dos de los mas importantes sistemas de la Península, cubren no pequeña parte de su superficie, amontonándose hácia el Poniente en los vecinos y enormes macizos de Sierra Sagra, Sierra Segura y Monte la Jara y derivándose en lo demás del territorio de las elevadas cimas de Espuña, del Talayon, de Columbares, del Carche y de la Pila para formar ó cadenas que bordean el mar ó grandes islotes en medio de las llanuras. Estas, á su vez, principian á elevarse rápidamente al Norte y cerca de Murcia, continuando despues hasta confundirse con los llanos de la Mancha, entrecortadas de trecho en trecho por sierras sucesivas, cuya elevacion disminuye poco á poco, como si al acercarse al centro fueran desvaneciéndose las ondas que empezaran en el litoral del Mediodia.

**Sistemas de montañas.**—A pesar del desórden aparente de esa multitud de montes y sierras, de ese cúmulo de intrincados y profundos barrancos, que parecen cruzarse al acaso en todos sentidos, recordaré aquí, por haberlas visto de nuevo comprobadas, las elocuentes palabras con que el muy ilustre sabio Mr. Elie de Beaumont empieza á referir uno de sus descubrimientos mas importantes: «Las montañas, dice, que »modifican la superficie del globo, no se hallan sembradas al acaso como las estrellas en el cielo; forman »grupos ó sistemas en cada uno de los cuales un análisis riguroso distingue los elementos de un órden general »del cual no percibimos rastro alguno en las constelaciones celestes.» Y en verdad, lo que á primera vista confunde, introduciendo cierta perturbacion en el espíritu, es que un sistema de montañas, si bien sencillo en su orígen, no es una cadena rígida, invariable y aislada, sino por el contrario, un todo esencialmente complexo en su manifestacion, que se ramifica con frecuencia en otras cadenas, á veces de diferentes épocas, como resultado de una série de impulsiones y de la diversidad que han debido introducir las direcciones de los pliegues preexistentes, la aparicion de las formaciones volcánicas y las combinaciones y enlaces nacidos de diversas causas accesorias. Claro está por lo tanto, que al estudio de todos estos fenómenos debemos acudir para hacernos cargo de la estructura de una comarca en los diferentes períodos de su formacion; y así es que, aplicándolo á la que nos ocupa, aunque con mucho menos detenimiento de lo que hubiera querido, me veo conducido á considerar los montes que en gran parte la cubren como derivaciones de las dos grandes cordilleras Mariánica y Penibética y del grupo intermedio de Sierra Bética de distinta época y naturaleza que viene á enlazarlas.

Las direcciones de estos tres sistemas son las siguientes:

1.° Cordillera Mariánica: principia junto al Cabo de San Vicente en Portugal, se prolonga por las Sierras de Aracena, Morena y de Alcaráz y su direccion es O. 14°15′ S. á E. 14°15′ N.

2.° Cordillera Penibética: partiendo de las elevadas cumbres de Sierra-Nevada se ramifica para comprender con uno de sus ramales la de las Estancias, montes de la Jara, sierras del Caño y de Tercia, laderas de Espuña, sierras de Monteagudo, de Orihuela y de Callosa, corre con el otro por la de los Filabres, Gador, Almagrera, Almenara, á las de Aguaderas, Carrascoy y Columbares y viene por fin á morir en Cabo de Palos, formando al paso los montes Contestanos ó de Cartagena. La direccion general de Muley-hacen al Santi Espiritu, es de O. 18°45′ S. á E. 18°45′ N.

3.° Cordillera Bética: nace junto á Ronda y corre perfectamente determinada por las sierras Martos, de Cazorla, Segura, Grillemona, de las Cabras, del Gavilan, montes de Jumilla y del Carche á terminar en el Mongó para renacer en las Baleares. Su direccion general es O. 25°30′ S. á E. 25°30′ N.; le son paralelas en la provincia de Albacete las sierras de los Calares y montes de Peñas de San Pedro y de Chinchilla.

Veremos mas adelante el enlace de las direcciones generales de estas cordilleras y de las formaciones geológicas; pero para dar de antemano una idea de las alturas mas notables correspondientes á cada una de las dos provincias que nos ocupan, las abarcaré en el cuadro orográfico siguiente, formado con las observaciones de los señores de Verneuil y Collomb, con las de la Comision geodésica y con las mias propias; y á fin de que sea mas fácil figurarse el relieve general, separaré las regiones de Oriente y Occidente.

# CUADRO

## DE LAS PRINCIPALES ALTITUDES DE LAS DOS PROVINCIAS DE ALBACETE Y MURCIA.

### ALBACETE.

700 metros.

| REGION OCCIDENTAL. | | REGION ORIENTAL. | |
|---|---|---|---|
| Pico Almenara | 1.800 metros. | Mugron de Almansa | 1.217 metros. |
| Calar del Mundo | 1.657 | Puntal de Meca | 1.163 |
| Morron de la Isabela | 1.368 | Monpichel | 1.115 |
| Vianos | 1.135 | Chisnar de Bonete | 1.103 |
| Alto de Masegoso | 1.100 | Castillo de Chinchilla | 975 |
| Nerpio | 1.096 | Alto de Santa Ana | 942 |
| Castillo de las Peñas de San Pedro | 1.080 | Bonete | 913 |
| Peñarrubia | 1.060 | Villar | 892 |
| Salinas de la Pinilla | 983 | Castillo de Montealegre | 873 |
| Fábrica de San Juan de Alcaráz | 970 | Castillo de Yecla | 748 |
| Alcaráz | 960 | Almansa | 702 |
| Loma de Abejuela | 891 | Puerto de Almansa | 654 |
| Yeste | 890 | Yecla | 600 |
| Socobos | 738 | Jumilla | 491 |
| Hellin | 578 | | |

### MURCIA.

45 metros.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Morron de Espuña | 1.582 | Carche | 1.380 |
| El Gigante (g) | 1.499 | Sierra de la Pila | 1.282 |
| Montaña del Oro | 938 | Monte de Santi Espíritu (S. de Cartagena) | 444 |
| Caravaca | 739 | Cabezo del Aguila (S. de Cartagena) | 432 |
| Moratalla | 644 | Cabezo de la Pilica (S. de Cartagena) | 402 |
| Aledo | 604 | Picacho de Barrio-nuevo (S. de Cartagena) | 364 |
| Monte Roldan (g) | 557 | Morra de Ponce (S. de Cartagena) | 324 |
| Cehegin | 541 | Cabezo de las Fuentes (S. de Cartagena) | 318 |
| Alto del Castillo de Carrascoy | 538 | Cabezo Gordo (S. de Cartagena) | 295 |
| Sierra del Caño | 520 | Cabezo de San Julian (S. de Cartagena) | 292 |
| Cabezo de Roldan (S. de Cartagena) | 466 | Cabezo Pájaros | 278 |
| Castillo de Lorca | 456 | El Alporpu (S. de Cartagena) | 229 |
| Cabezo de los Portillos (S. de Cartagena) | 389 | Puerto de San Pedro (S. de Carrascoy) | 220 |
| Puerto de la Cadena (Carrascoy) | 366 | Ermita de San Ginés (S. de Cartagena) | 216 |
| Campos de Lorca | 346 | Cabezo Rajado (S. de Cartagena) | 196 |
| Castillo de la Atalaya (S. de Cartagena) | 251 | Cabezo Agudo (S. de Cartagena) | 180 |
| Alhama | 236 | Fortuna | 174 |
| Lomo de Bas | 220 | Cabezo de Asas (S. de Cartagena) | 158 |
| Castillo de Galeras (S. de Cartagena) | 208 | Cabezo de Roche (S. de Cartagena) | 155 |
| Cabezo de los Llanos Viejos (Sierra de Cartagena) | 192 | Cabezo Ventura (S. de Cartagena) | 149 |
| Lebrilla | 182 | Cabezo de la Atalaya (S. de Cartagena) | 143 |
| Canteras (S. de Cartagena) | 97 | Carmoli (S. de Cartagena) | 96 |

**Division en cuatro zonas.**—Las diferencias entre las alturas de estas montañas y las de las planicies sobre que se levantan, me llevan naturalmente, apoyado en la autoridad de D. Agustin Pascual, á dividir el territorio de que se trata en cuatro zonas con las denominaciones que á continuacion se expresan:

| ZONA Sub tropical. | ZONA cálida templada. | ZONA fria templada. | ZONA fria. |
|---|---|---|---|
| Murcia y su huerta.—Campos de Cartagena.—Orillas del Mar Menor. | Planicies, montañas y laderas de ambas provincias hasta 850 metros de altitud. | Parte superior de la Sierra de Alcaráz.—Montañas y laderas desde 850 metros á 1.140 en la Solana y desde 740 á 1.000 en la Umbria. | Picos y laderas de las Umbrias desde 850 á 1.420 metros, y picos y laderas de la Solana desde 1.000 á 1.570 metros. |

# HIDROGRAFÍA.

## RIOS.

Aun cuando por regla general la accion orogénica suele imprimir á los rios el curso que en su conjunto les pertenece, no se halla establecida, sin embargo, una dependencia invariable entre la direccion de las aguas y la de las sierras; con un orígen idéntico, los efectos son frecuentemente distintos y así tendremos lugar de observar en estas comarcas que no hay siempre un acuerdo completo entre su orografía y su hidrografía.

**Rios principales.**—Los rios principales que las riegan son el Cabriel, el Júcar, el Segura, el Mundo, el Argos, el Quipar, el Sangonera y algunos tributarios reducidos á meras ramblas la mayor parte del año.

**Rio Cabriel.**—El Cabriel, que es el mas septentrional y que en un trecho como de 60 kilómetros sirve de límite á las provincias de Albacete y Valencia, corre profundamente encajonado á unos 250 metros entre las mesetas terciarias inmediatas, cuyo nivel es de 800 metros, y sin recibir ningun afluente notable, va mas abajo á unirse con el Júcar. En las inmediaciones de sus márgenes se explotan minas de lignito de corta importancia.

**Rio Júcar.**—El Júcar, que nace en el cerro de San Felipe, provincia de Cuenca, en uno de los sitios mas lozanos y pintorescos de nuestro suelo y en medio de montes que la abundancia de sus manantiales ha hecho llamar Sierra del Agua, entra por junto á Villargordo en la provincia de Albacete, despues de haber atravesado la de Cuenca de N. á S., y va siguiendo su curso por dilatadas llanuras terciarias de unos 100 kilómetros de estension. Algunos escasos afluyentes, un pequeño canal de desagüe, el Alamedas y el Valdemembra aumentan muy poco el caudal de sus aguas hasta su confluencia con el Cabriel, del cual he hablado anteriormente.

**Rio Guadarmena.**—El Guadarmena tiene orígen entre Balazote y Pozuelo, próximamente á 40 kilómetros al N. de Alcaráz, y recorre tan corto trecho de la provincia de Albacete que solo merece citarse como afluente del Guadalquivir y porque marca con las vertientes á las lagunas de Ruidera, orígen del Guadiana, la divisoria casi insensible, que en las altas planicies de la Mancha, separa las aguas del Mediterráneo de las del Océano. Este rio confirma la observacion que anoté al principio, pues atraviesa el sistema Mariánico para llevar sus aguas al Guadalquivir, cuando por la situacion de su nacimiento parecian destinadas á buscar el Guadiana.

**Rio Mundo.**—Pasadas las elevadas cumbres de Sierra Alcaráz, nace el rio Mundo en una espaciosa cueva del Calar del mismo nombre y en el frente cortado á pico de un gran circo cretáceo. La cueva se halla á 190 metros del lecho del rio y el manantial despeñándose en vistosísima cascada, recoje primeramente sus aguas 50 metros antes de llegar al fondo en una pequeña concha (1), de la cual se escapan de nuevo

(1) Estas aguas del nacimiento del Mundo batidas por el aire desde la enorme altura desde donde se despeñan, se hallan á una temperatura tan baja que, cuando al llegar á la concha en que se reunen el dia 3 de Julio de 1863 invitado por lo pintoresco del sitio y la transparencia del manantial, quise refrescar en ellas mis miembros fatigados, sentí, al empezar á nadar, prontamente paralizados todos mis movimientos, logrando con gran trabajo alcanzar las orillas. La temperatura termométrica no baja de 9°, sin embargo. A 7° hallé estas aguas en la caldereta al visitar de nuevo estas fuentes en Febrero de 1867 y á 8° el manantial en la misma cueva.

derramándose entre peñascos, toba y malezas para unirse por último en el cauce con otros manantiales que allí mismo brotan. Un poco mas abajo recibe este rio el arroyo de la Vega; cruza junto á los criaderos de calamina de Riopar, va luego, atravesando la prolongacion de la Sierra del Calar, á sepultarse entre los profundísimos cortes de Peñas horadadas, del Infierno y de los Almadenes y se junta al fin con el Segura sin recibir en todo su curso ningun otro afluente importante sino la Rambla de Tobarra, formada del arroyo de Minatea y de la Rambla del Saltador, que reunen las aguas de la parte media oriental y occidental de la provincia de Albacete.

**Rio Segura.**—El Segura, es el mas importante de los rios de estas provincias y el que con su cuenca las abarca en casi toda su extension. Nacido en la provincia de Jaen, en terreno cretáceo y en las faldas orientales de la elevada sierra que le presta su nombre, entra á poca distancia en la provincia de Albacete, y sigue caminando por lo mas fragoso de estos montes, aumentadas sus corrientes con las del Taibilla, del Madera, del Zumeta y del Tus hasta recibir las del caudaloso Mundo, con el cual ya unido, llega á la provincia de Murcia. Casi siempre profundamente encajonado, pero prestando el beneficio de sus aguas á alguna parte de los términos de Yeste, Letur, Férez, Moratalla y Calasparra, atraviesa el estrecho llamado de los Almadenes por entre unos cortes de mas de 200 metros de altura, pasa al pié de Cieza y del Monte del Oro y cruza el valle de Ricote y las riquísimas huertas de Abaran, Blanca, Villanueva y Ojós, entrando mas allá de Archena á fertilizar la vega hermosísima, que casi sin interrupcion se estiende desde allí hasta la mar. Despues de su confluencia con el Mundo va recibiendo sucesivamente los rios Alarave ó de Moratalla, Argos ó de Caravaca, el Quipar, el de Mula con su afluente, el de Pliego, las ramblas del Judio y del Moro, y la de Sangonera formada por los rios de Velez y de Luchena, que viene á unírsele de un modo insensible por bajo de Murcia. Varias son las obras notables que se encuentran en este rio, mereciendo citarse las presas del Rey (minas de Hellin), de las Rotas y del Esparragar (Hondonada de Calasparra) y sobre todo la Parada, que se halla construida á una legua por cima de Murcia para recoger el caudal de sus aguas y dividirlas entre las diferentes acequias que por una y otra orilla cruzan el ancho valle que media hasta la desembocadura del rio.

**Rio Sangonera.**—El Sangonera es mas bien rambla que rio verdadero, pues su cauce suele hallarse casi siempre seco, escepto en épocas de grandes avenidas. Nace en el campo de Asnares entre las sierras María y de las Estancias, guardando el nombre de rio de Velez hasta que viene á unírsele el de Luchena, que tiene su orígen cerca de la sierrecilla de la Zarza y atraviesa la sierra Culebrina, aumentándose allí con los manantiales llamados los Ojos de Luchena. Reunidos los dos rios, poco antes de llegar al estrecho de Puentes donde se hallaba el célebre Pantano de Lorca, forman el Guadalantin, júntasele despues la rambla de Nogalte, y no toma el nombre de Sangonera hasta que, pasado Lorca, se aumenta con las vertientes de todo el borde septentrional de la region mediterránea. Esta rambla, segun digimos anteriormente, desemboca en el Segura por bajo de Murcia, pero los cauces ejecutados para el aprovechamiento de sus aguas hacen su union apenas perceptible.

# AGUAS ESTANCADAS.

Tanto en las altas planicies de la provincia de Albacete como en las regiones menos elevadas de la de Murcia son varias é importantes las lagunas que existen, salinas las unas, de agua dulce las demás; las primeras son las de Pinillas, de Petrola, de Zacatin y de la Rosa, que solo indico de paso, reservándome examinarlas mas adelante al describir los terrenos que las encierran; por ahora me ocuparé únicamente de las segundas y del llamado Mar Menor que, á pesar de su comunicacion con el Mediterráneo, puede considerarse como una gran laguna y merece por sus circunstancias especiales particular estudio.

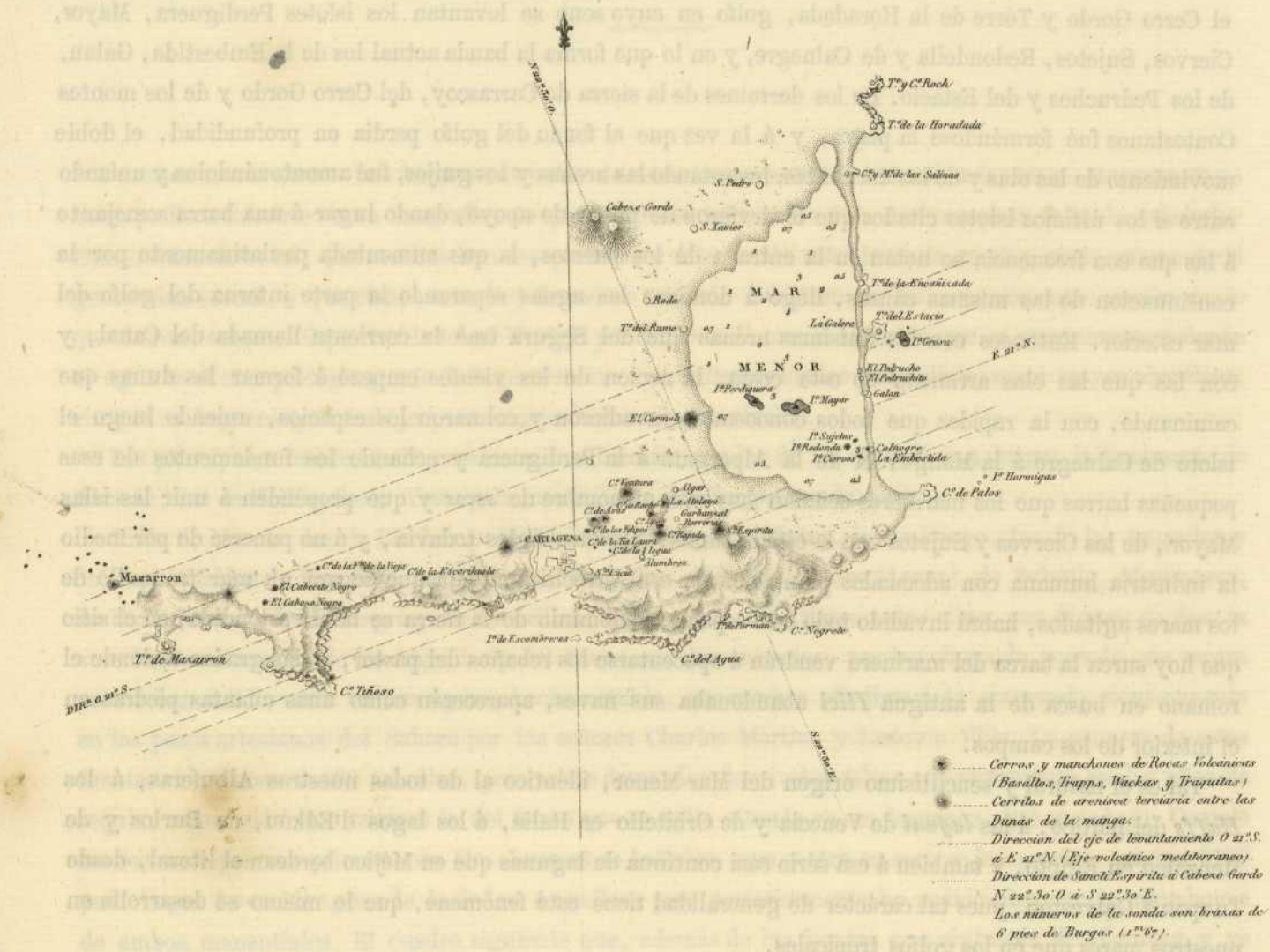
**Lagunas de Ruidera.**—Las mas importantes de agua dulce, las de Ruidera, célebres por reputarse como el orígen del Guadiana están situadas en la formacion del Trias al principio de los campos de Montiel y confines de las dos provincias de Albacete y Ciudad-Real. Son ellas trece en número; escalonadas en direccion NS., y van vertiendo sus aguas de unas en otras en un espacio de 13 kilómetros; la mas elevada se halla á 843 metros sobre el nivel del mar, y entre esta y la inferior media la altura de 97 metros. La laguna del Rey, notable por su cascada, tiene un caudal de agua de tres metros cúbicos por segundo, que se pierde completamente por las evaporaciones y filtraciones, de tal manera que, á pesar de haberse practicado un cauce artificial, solo llega al Záncara en las grandes avenidas, quedando todavía por resolver si va ó no á reaparecer en los llamados Ojos del Guadiana. Hácia fines del siglo pasado el Infante don Gabriel, Gran Prior de la Orden de San Juan, mandó ejecutar un ancho canal de regadío sobre los planos del arquitecto D. Juan de Villanueva; pero tal proyecto desgraciadamente no se ha llevado á su conclusion, y hasta ahora solo sirven estas lagunas para dar movimiento á una fábrica de pólvora y á unos cuantos molinos.

**Lagunas de Archivel.**—Las lagunas ú Ojos de Archivel, en la provincia de Murcia (1), forman una pequeña balsa como de 60 metros de largo por 40 metros de ancho, en la cual se reunen porcion de manantiales que brotan de los montes Jurásicos que las circuyen por el NO. Sin ser de grande importancia las cito, porque en comarcas tan escasas de aguas podrian servir de auxilio poderosísimo para la agricultura, si se removiesen los inconvenientes que oponen á su aprovechamiento la incuria de los naturales y ciertas preocupaciones de localidad. Estoy convencido de que en cuanto se limpiasen completamente los pantanos en que nacen, practicando á la vez ciertas escavaciones, que la naturaleza misma indica, se aumentaria considerablemente su caudal con gran ventaja de la riqueza y salubridad públicas. La temperatura de estas aguas está á 14°, marcan 21° al hidrotímetro y se hallan á unos 380 metros sobre el nivel del mar.

**Mar Menor.**—A corta distancia de Cartagena y junto al Cabo de Palos, se estiende en una superficie de 185 metros cuadrados el llamado Mar Menor, que termina cerca de San Pedro en dos lagunas de sal separadas de lo demás por diques y compuertas. De escaso fondo en toda su estension esta gran laguna, se encuentra

(1) En Diciembre de 1861 las visité de Real órden con mi amigo el entendido Ingeniero Mr. Laurent y á la vez las principales fuentes de la provincia. Este viaje que me ha dejado recuerdos muy útiles y muy agradables, y que fué el principio en estas comarcas de las investigaciones geológicas, que ya venia practicando en las provincias vecinas del distrito de Valencia, tuvo por principal objeto el estudio de las fuentes naturales y pozos artesianos. Mr. Laurent, además de los informes que respectivamente dirigimos al Ministerio de Fomento, ha publicado aparte sus resultados y los de sus espediciones por Alicante y Almería en una breve y buena reseña bajo el título de *«Etudes sur les provinces du Levant de l'Espagne au point de vue de la recherche et de l'aménagement des eaux.»*

FIGURA 1.ª




sembrada de algunos islotes y separada del Mediterráneo por una estrechísima banda cubierta de dunas, á donde asoman los cerritos terciarios de la Embestida, de Galan, de los Pedruchos y del Estacio y el cerro traquítico de Calnegre, y que se halla interrumpida en muy corto trecho por el pequeño canal llamado la Boca de la Gola. A pesar de esa comunicacion, y sin duda por la escasa profundidad que favorece la evaporacion, se nota en sus aguas un grado bastante mayor de salazon que en las del Mediterráneo (1).

**Orígen del Mar Menor.**—Es opinion bastante generalizada atribuir este mar á un terremoto y hundimiento acaecidos hácia mediados del siglo IX y de los que, segun dicen, dan noticia los escritores antiguos. Sin negar por mi parte que los movimientos seísmicos tan frecuentes en toda esta region, hayan podido tener alguna influencia, esta, de cualquier modo, debió ser sumamente reducida: la actual laguna existia ya en tiempos mucho mas remotos, y Estrabon y Avieno la describen minuciosamente, como lo comprueban algunas citas oportunísimas que debo á la amistad del erudito geógrafo D. Aureliano Fernandez Guerra (2). Para esplicar la formacion del Mar Menor no es preciso recurrir á ningun fenómeno

(1) Las aguas del Mar Menor señalan generalmente de 8º á 10º al Alcalímetro, cuando las del Mediterráneo tan solo marcan dos y medio grados.

(2) *Nomen est ei Dianium, habeique in propinquo bonas secturas ferrarias, tum exiguas insulas Planesiam ac Plumbariam ac lacum marinum superne, cujus circuitus stadiorum est* CCCC. *Sequitur Herculis insula jam pone Carthaginem, quam scombrariam vocant a captis ibi scombris, ex quibus optimum fit garum: distat a Carthagine stadiis* XXIV.

STRABON, LIB. III, CAP. 4.

extraordinario: salvo algunas diferencias locales, este se halla enlazado por completa identidad de orígen con las demás albuferas que bordean la costa mediterránea, y se debe como todas ellas, á un simple cambio en el cordon litoral.

En efecto, considerando el mapa (fig. 1.ª) se ve que el Mediterráneo debió formar aquí un golfo limitado probablemente por las sierras que desde Cabo de Palos corren por el Mingote y el Carmoli hasta el Cerro Gordo y Torre de la Horadada, golfo en cuyo seno se levantan los islotes Perdiguera, Mayor, Ciervos, Sujetos, Redondella y de Calnegre, y en lo que forma la banda actual los de la Embestida, Galan, de los Pedruchos y del Estacio. De los derrames de la sierra de Carrascoy, del Cerro Gordo y de los montes Contestanos fué formándose la playa, y á la vez que el fondo del golfo perdia en profundidad, el doble movimiento de las olas y de las corrientes, levantando las arenas y los guijos, fué amontonándolos y uniendo entre sí los últimos islotes citados que le sirvieron de punto de apoyo, dando lugar á una barra semejante á las que con frecuencia se notan en la entrada de los puertos, la que aumentada paulatinamente por la continuacion de las mismas causas, llegó á dominar las aguas separando la parte interna del golfo del mar esterior. Entonces con las finísimas arenas que del Segura trae la corriente llamada del Canal, y con las que las olas arrancan de esta costa, la accion de los vientos empezó á formar las dunas que caminando, con la rapidez que todos conocemos, invadieron y colmaron los espacios, uniendo luego el islote de Calnegre á la Manga, el de la Alpargata á la Perdiguera y echando los fundamentos de esas pequeñas barras que los marineros señalan hoy con el nombre de *secos* y que propenden á unir las islas Mayor, de los Ciervos y Sujetos con la citada banda. Algunos siglos todavía, y á no ponerse de por medio la industria humana con adecuadas plantaciones, esa estrechísima faja que separa un mar tranquilo de los mares agitados, habrá invadido todo este espacio; el dominio de la tierra se habrá estendido; en el sitio que hoy surca la barca del marinero vendrán á apacentarse los rebaños del pastor, y las gradas á donde el romano en busca de la antigua *Ilici* abandonaba sus naves, aparecerán como unas cuantas piedras en el interior de los campos.

Tal es el natural y sencillísimo orígen del Mar Menor, idéntico al de todas nuestras Albuferas, á los *Haffs* del Báltico, á las *laguni* de Venecia y de Orbitello en Italia, á los lagos d'Edkou, de Burlos y de Menzaleh en Egipto, y tambien á esa série casi contínua de lagunas que en Méjico bordean el litoral, desde Tuxpan á Galveston, pues tal carácter de generalidad tiene este fenómeno, que lo mismo se desarrolla en nuestros mares que en los golfos tropicales.

---

*..... Veneris ab edito jugo*
*Spectatur Herma cespitis Libyci procul,*
445 *Quod ante dixi: littus hic rursum patet*
*Vacuum incolarum nunc, et abjecti soli*
*Porro anteà et urbes hic stetere plurimae*
*Populique multi concelebrabant locos*
*Nam nactus inde portus opertus periit*
450 *Sed Massienum curvat alto ab aequore*
*Sinuque in imo surgit altis moenibus*
*Urbs Massiena. Post jugum Traëte eminet,*
*Brevisque juxta Strongyle stat insula,*
*Dehinc in hujus insulae confiniis*
455 *Immensa tergum latera diffundit palus.*
*Theodorus illic (nec stupori sit tibi*
*Quod in feroci, barbaroque sat loco*
*Cognomen hujus Graeciae accipis sono)*
*Prorepit anniis: ista Phoenices prius*
460 *Loca incolebant. Rursus hinc se littoris*
*Fundunt arenae et littus hoc tres insulae*
*Cinxere late. Hic terminus quondam stetit*
*Tartessiorum, hic Herna civitas fuit.....*

R. F. Avienus.—Orae maritimae.

# FUENTES NATURALES.

**Fuentes naturales.**—Las fuentes naturales de estas comarcas no son tan abundantes ni tan numerosas como pudiera inferirse de su orografía, lo que es debido sobre todo á la casi completa falta de arbolado. Esta influencia es tal, que muchas han desaparecido ó disminuido notablemente en el período mismo de la generacion actual, y que otras varias hoy de escaso caudal, muestran en sus cercanías como prueba de lo que fueron, enormes depósitos de toba. No deja por cierto de llamar la atencion que en unas comarcas donde el agua es el mas preciso agente de la produccion, se hallen todos los manantiales en el mayor abandono, sin que se haga ningun trabajo para resguardarlos ni aumentarlos.

Las principales fuentes de la provincia de Albacete, son las de los Ojos de San Jorge, la Fuensanta de Alcaráz, las de Hellin, Iso y Yeste y la intermitente del Garganton de Aina.

En la de Murcia, las de Llechar y del Cajitan (término de Mula), la de Pliego, las de las Anguilas y del Barbo (faldas de Espuña), las del Caño, Tosquilla, Ojos de Luchena (Lorca), de Pulpillo, Marisparra, de Doña Blanca, de la Negra y de Tovarillas (Yecla), etc., etc. Entre todas ellas, son dignas de fijar la atencion las llamadas de las Anguilas y del Barbo, así denominadas, por las clases de pescado que segun parece han solido venir en sus aguas; hecho notable, que merece añadirse á lo observado idénticamente en los pozos artesianos del Sahara por los señores Charles Martins y Ludovic Ville. La primera de estas fuentes riega unas 2.000 tahullas, pero suele descender de nivel y faltar completamente en los años de sequía; acaeciendo otro tanto á la del Barbo que se halla situada en un barranco algo mas bajo. Cuando las reconocí por vez primera con Mr. Laurent se hallaban una y otra en seco y fué preciso escavar $0^{m}70$ para llegar á ver las aguas de la de las Anguilas; pero posteriormente he podido observar la abundancia de ambos manantiales. El cuadro siguiente que, además de las fuentes que visitamos Mr. Laurent y yo en la provincia de Murcia, contiene algunas otras que examinó solo este distinguido ingeniero, señala la temperatura y pureza relativa de todas estas aguas; así como la columna de las alturas barométricas que he calculado por el Observatorio de Madrid, da á conocer aproximadamente los niveles en que se presentan.

| FUENTES NATURALES. | TEMPERATURA del agua. | TEMPERATURA del aire libre. | GRADOS que marca el agua al hidrotimetro. | ALTITUD sobre el nivel del mar. |
|---|---|---|---|---|
| Fuente de las Anguilas | 20° | 14° | » | 512 |
| Fuente de la Tosquilla | 16° | 9° 1/2 | 21 | 493 |
| Fuente de Caputa | 17° | 18° | » | 572 |
| Fuente de Llechar | 18° 3/4 | 18° 1/2 | » | 450 |
| Fuente de Montoya | 16° | 14° | » | 179 |
| Ojos de Archivel | 14° | 6° | 21 | 380 |
| Ojos de Luchena | 21° | 5° 1/2 | 37 | 635 |
| Fuente de Marimon (Sierra María) | 13° | 8° | 19 | 802 |
| Fuente de María | 12° | 3° 1/2 | 20 | 1.126 |
| Fuente de Albudeite | 16° 1/2 | 13° | » | 260 |
| Fuente del Cajitan de Mula | 17° | 18° | » | 537 |
| Fuente del Barbo | 20° | 18° | » | 525 |
| Fuente de Pliego | » | » | » | 449 |
| Fuente del Garruchal | 20° | 24° | 148 | » |
| Fuen Santa (S. de Carrascoy) | 18° 1/2 | 22° | 52 | 112 |
| Fuente de la Luz | 17° | 25° | 24 | 178 |
| Fuente de Santa Catalina | 19° | 25° | 28 | 95 |
| Baños de San Juan | 20° | 24° | 120 | 150 |
| Pozos en Murcia | 15° | » | » | prof. 12 á 14 metros. |
| Pozos en Cartagena | 15° | » | 52 | prof. 14 á 16 metros. |

# AGUAS MINERALES Y TERMALES.

**Aguas minerales y termales.**—Si justa censura merece el abandono de las fuentes naturales en este distrito, á sinceros encomios es acreedor el cuidadoso esmero con que se ha procurado la conservacion de las termales y minerales; numerosas como era de inferir, particularmente en la provincia de Murcia, en que son tan frecuentes los asomos volcánicos y plutónicos, están dispuestas con comodidad y lujo tales que no son comunes en los establecimientos análogos de la Península. Todas ellas, confirmando la apreciacion tan característica del eminente Mr. Elie de Beaumont al definirlas como el último signo de actividad de los focos eruptivos antes de apagarse, se muestran siempre en relacion con alguno de los asomos ya citados y varias se hallan á tal temperatura, que es de inferir roben su calor á centros en ignicion.

Estos manantiales pueden dividirse en dos clases; los unos sulfurosos como los de Archena (Murcia), del Azaraque (Albacete) y de Fuente podrida (Albacete, Casas de Ibañez); los otros salino-termales como los de Alhama, Mula, Fortuna y la Parroquia. Hubiera querido consignar el análisis de todas estas aguas, pues seguramente seria de sumo interés ver á qué sustancias deben sus propiedades y cuáles puede asimilarse el organismo humano para su conservacion; pero los que he podido procurarme, no me merecen la bastante confianza, ni se hallan ejecutados bajo el punto de vista que yo deseara para dejarlos aquí estampados. Me limitaré por lo tanto á manifestar la temperatura y la altitud de los diversos manantiales, añadiendo los grados que segun Mr. Laurent marcan algunos de ellos en el hidrotímetro.

| MANANTIALES minerales y termales. | TEMPERATURA DEL agua. | TEMPERATURA DEL aire. | ALTITUD sobre el nivel del mar. | GRADOS que marca el agua al hidrotímetro. | CLASE á que pertenecen. |
|---|---|---|---|---|---|
| Archena (Murcia) | 42° | 18° | 122 metros. | » | Sulfuroso-termales. |
| Azaraque (Albacete) | 2° | 26° | 385 | » | Sulfuroso-termales. |
| Alhama (M). Primer manantial | 32° | 10° | 236 | » | Salino-termales. |
| Alhama (M). Segundo manantial | 45° | | | | |
| Fortuna (Murcia) | 45° | 20° | 234 | 120 | Salino-termales. |
| Fuent podrida (Albacete) | 18° | » | » | » | Sulfurosos-frios. |
| Mula (Murcia) | 33° | 14° | 326 | 120 | Salino-termales. |
| La Parroquia (Murcia) | » | 14° | 612 | » | Salino-termales. |
| San Juan (Murcia) | 20° | 24° | 150 | 120 | Salino-termales. |
| Villatoya (Albacete) | 26° | » | 760 | » | Salino-termales férricos. |

# AGUAS ARTESIANAS.

**Sitios convenientes para los sondeos.**—Para determinar los sitios en donde seria mas probable el hallazgo de las aguas artesianas, se necesitaria, además del estudio general á que me he dedicado, uno especial hecho con este propósito; sin embargo, indicaré las comarcas en que á mi parecer pueden desde luego emprenderse trabajos con algunas probabilidades; estas son:

1.° En el llano terciario, que se halla al N. de Lorca cerca del cauce del rio antes de llegar á la Sierra del Caño; el sondeo debería llevarse aquí hasta atravesar el terciario, el nummulítico y llegar al contacto del jurásico si fuese posible.

2.° En la Huerta de Murcia, al N. de la poblacion; el sondeo deberia atravesar los terrenos cuaternario, terciario y nummulítico hasta llegar al trias.

3.° En la vertiente S. de la Sierra de Carrascoy hácia la llanura del Campo de Cartagena, atravesando todo el terciario y llegando al trias ó al paleozóico.

4.° En el Campo de Ujejar, atravesando el cuaternario, el terciario y llegando al jurásico.

5.° En las llanuras de Albacete: en estas el sondeo ejecutado en la estacion del ferro-carril, ha probado ya la existencia de aguas artesianas, si bien no llegan hasta la misma superficie; en todos los demás sitios que he señalado, las diferencias de altitudes entre los puntos receptores probables y los de salida me hacen confiar, no solo en el hallazgo de las aguas, sino en que brotarian al esterior, aun cuando los muchos dislocamientos de las capas y los trastornos que en ellas y en las cuencas subterráneas han introducido las erupciones ígneas, dificultan extraordinariamente toda afirmacion.

**Corte del pozo artesiano de Albacete, ejecutado por el ingeniero D. Luis de la Escosura.**

| | Metros. | Metros. |
|---|---|---|
| Terraplen | 3 | 3 |
| Arcilla arenosa | 2,50 | 5,50 |
| Arena arcillosa | 3 | 8 |
| Arcilla arenosa | 3,40 | 11,90 |
| Arcilla amarilla con riñones calizos | 2,30 | 14,20 |
| Arcilla amarilla veteada con arcilla blanca | 3 | 17,20 |
| Arcilla roja | 3,90 | 21,10 |
| Arcilla amarilla arenosa | 1,50 | 22,60 |
| Placas de arenisca calcárea | 2,20 | 24,80 |
| Arcilla amarilla | 0,20 | 25 |
| Arcilla margosa | 2 | 27 |
| Arcilla roja y arenosa | 3 | 30 |
| Arena roja arcillosa | 0,60 | 30,60 |
| Placas de arenisca roja | 0,20 | 30,80 |
| Arena roja fina arcillosa | 1,80 | 32,60 |
| Arcilla roja arenosa | 2 | 34,60 |
| Arcilla roja con placas de arenisca roja caliza | 1,45 | 36,05 |
| Arcilla roja arenosa | 11,25 | 47,30 |
| Arcilla amarilla arenosa | 1,43 | 48,75 |
| Arcilla con placas de arenisca roja | 0,70 | 49,45 |
| Arena arcillosa | 1,25 | 50,70 |
| Caliza muy tierna | 1,00 | 51,70 |
| Arena arcillosa | 1,40 | 53,10 |
| Placas de arenisca | 0,25 | 53,35 |
| Arena gruesa arcillosa | 5,30 | 58,65 |
| Placas de arenisca colorada | 0,25 | 58,90 |
| Arena arcillosa con guijo y gruesos guijarros | 5,85 | 64,75 |
| Placas de arenisca roja tierna | 0,30 | 65,05 |
| Arcilla roja arenosa | 7,85 | 72,90 |
| Placas de arenisca tierna | 0,10 | 73,00 |
| Arena ligeramente arcillosa | 1,10 | 74,10 |
| Pudinga de arena y guijarros | 1,35 | 75,45 |
| Arena arcillosa con guijo | 3,40 | 78,85 |
| Arena arcillosa con placas | 0,55 | 79,40 |
| Arena poco arcillosa | 2,20 | 81,60 |
| Arena y guijos | 1 | 82,60 |
| Arena y guijos arcillosos | 1,80 | 84,40 |
| Pudinga de gruesos elementos | 1,65 | 86,05 |
| Arcillas arenosas con guijarros | 1,50 | 87,55 |

Las primeras aguas ascendentes se encontraron á 53 metros y las que saltaron fuera de la superficie á 86 metros.

**Corte de uno de los sondeos ejecutados en el arsenal de Cartagena por el Ingeniero D. José de Baldasano en la construccion del Varadero.**

| | Metros. | Metros. |
|---|---|---|
| Terraplen | 1,41 | » |
| Nivel medio del mar | » | 1,41 |
| Arcilla arenosa | 1,47 | 2,88 |
| Arena negra | 1,70 | 4,58 |
| Arcilla negra | 7 | 11,58 |
| Veta caliza | 0,15 | 11,73 |
| Arcilla y arena | 3,45 | 15,18 |
| Veta caliza | 0,30 | 15,48 |
| Piedra blanca | 1,10 | 16,58 |
| Arcilla amarilla | 6 | 22,58 |
| Sigue la arcilla amarilla | 1,50 | 24,08 |
| Arcilla negra | 1,40 | 25,48 |
| Arena amarilla y chinarros. con aguas ascendentes | 2,10 | 27,58 |
| Caliza fuerte | » | » |

Las aguas encontradas á la profundidad de 27 metros eran ascendentes, dulces aun cuando un poco blandas y bastante abundantes; y si bien no hubo necesidad de utilizarlas, prueban las probabilidades de buen éxito que alcanzarian sondeos artesianos convenientemente situados en las cercanías de Cartagena.

# METEOROLOJÍA.

**Observatorios establecidos.**—Los únicos observatorios de estas provincias son los de sus respectivas capitales, y bien se conoce desde luego por su situacion, cuán insuficientes serán para apreciar las condiciones meteorolójicas generales de unos territorios tan diversos en climas y altitudes. En tanto pueda lograrse tal objeto, multiplicándolos convenientemente, servirá sin embargo para adquirir una idea aproximada, el resúmen siguiente que comprende el término medio de lo anotado durante un trienio en los dos citados puntos.

| | ALBACETE. | MURCIA. |
|---|---|---|
| Presion media del año | 703 mil. 46 | 759 mil. 34 |
| PRESIONES EXTREMAS. | | |
| Máxima absoluta | 713 mil. 69 | 772 mil. 84 |
| Mínima | 684 mil. 89 | 739 mil. 36 |
| Oscilacion | 28 mil. 80 | 33 mil. 48 |
| Temperatura media del año | 13° 5 | 17° 9 |
| Temperatura máxima | 36° 8 | 42° 5 |
| Id. mínima | —9° 7 | —3° 4 |
| Oscilacion | 46° 5 | 45° 9 |
| LLUVIA. | | |
| Ha llovido al año | 84 dias. | 86 dias. |
| Cantidad de lluvia | 0m417 mil. 99 | 0m406 mil. 72 |

Calculando la temperatura media de las fuentes y pozos en la provincia de Murcia he obtenido sucesivamente 17° y 15°; resultado que concuerda bastante con el cuadro que precede, si bien no se apoya en un suficiente número de datos para que de aquí pueda deducirse con certeza la temperatura media de esta comarca.

# TERREMOTOS.

«La Península Ibérica, dice D. Casiano de Prado (1), es en el continente de Europa una de las regiones donde los terremotos se hacen sentir con mas fuerza; y en ella hay dos territorios, ambos en la costa del mar, como casi siempre sucede, en que causan grandes desastres aunque de tarde en tarde y no con tanta frecuencia como en algunas partes de la América, el Asia y la Oceanía. El uno se halla en Portugal y su foco principal parece corresponde á Lisboa. No se estiende mucho, pero los terremotos se presentan allí con tal fuerza á veces, como en 1356, en 1532 y en 1755, que se hacen sentir en la mayor parte de España, en Africa y aun en las Antillas. La otra alcanza mayor estension, la de unos 300 kilómetros desde el desembocadero del rio Segura hasta Motril ó Almuñecar. A lo ancho, se estiende solo unos 60 kilómetros; pero los terremotos mas terribles apenas tienen lugar mas allá de 20 ó 30 lejos del mar. En la region seísmica de Lisboa, el foco principal se halla siempre por lo que parece, en la ciudad misma. En la costa de levante de España, por el contrario, cambia de lugar en cada conmocion ó série de conmociones que sobrevienen. En la de 1518 correspondió á la de Vera, que fué destruida por completo. Posteriormente se manifestó por otros puntos hasta el presente año (1863) en que volvió á la misma ciudad.»

Trazar aquí la historia de todos los terremotos que ha sufrido la provincia de Murcia, ageno fuera á mi intento; y si cito los precedentes renglones de D. Casiano de Prado, es por dar cabal idea de las dos regiones mas castigadas en nuestra Península por sus espantosos fenómenos, haciendo notar que ni en una ni en otra hay, sin embargo, volcanes en actividad, pero sí numerosos asomos de rocas y terrenos volcánicos y abundantes aguas minerales y termales tan íntimamente relacionadas, por lo demás, con aquellos hechos, que en el terrible terremoto de 21 de Marzo de 1829 los manantiales de Fortuna bajaron por el pronto 3° de los 45 que tienen, y los de Mula, por el contrario, aumentaron de temperatura y se enturbiaron, siendo estraño á la vez que no sufrieran alteracion alguna en Alhama y Archena.

Los terremotos que han dejado mayor recuerdo en la provincia de Murcia son los de 1822, de 1823 y del 15 de Setiembre de 1828 en que se sintieron mas de 300 sacudidas durante el dia y la noche, resultando derribadas muchas casas; este último precedió y anunció el de 21 de Marzo de 1829, que con completa ruina de Torrevieja y otros muchos pueblos, causó innumerables víctimas. En Murcia se conmovieron de tal modo los edificios, que dice Miñano, que sonaron por sí mismas las campanas, señaladamente las de la catedral cuya torre se resintió en términos que fué preciso derribar la linterna. La parte superior de la portada se cuarteó por una línea horizontal, pero sin perder su centro de gravedad; quebrantóse considerablemente la media naranja del trascoro y se quebró la cruz de jaspe que coronaba la puerta de las cadenas. Tambien esperimentaron bastante daño el puente, el convento de Capuchinos y algunas casas particulares; pero por fortuna no hubo desgracias individuales. Cartagena y Lorca sintieron tambien este terremoto. En la noche del 11 de Marzo repitieron mas de 400 sacudidas siguiendo hasta el 18 de Abril en que acaeció otro casi igual al del 21 de Marzo. Desde entonces los que se han observado todos los años, no fueron de grande entidad hasta los que últimamente, en 10 de Junio de 1863, volvieron á notarse en Huercal Overa, Lorca, Cartagena y Murcia, repitiéndose durante lo restante de Junio, en los meses de Julio y Agosto, y aun á principios de Setiembre. En Junio mismo hallábame en Lorca

(1) Los terremotos de la provincia de Almería, por D. Casiano de Prado.—Un folleto, 1863.

y en Cartagena, y solo noté algunas pequeñas sacudidas. El del dia 10 se hizo sentir fuertemente en Murcia y en Cartagena; pero con la particularidad de que ni en la sierra de este término ni en sus minas se esperimentó temblor alguno.—El informe de D. Casiano de Prado citado anteriormente, porque fué encargado de Real órden para este estudio, examina muchos pormenores dignos de ser conocidos con una extension propia á facilitar sobre manera las investigaciones de los que deseen dedicarse mas especialmente á estos fenómenos, pero que aquí se hallaria fuera de su lugar; me limitaré por lo tanto á consignar únicamente que pocos meses pasan en esta region seísmica mediterránea, sin que ocurran estremecimientos mas ó menos intensos.

## AGRICULTURA.

**Zonas en las que se dividen ambas provincias.**—Segun indiqué anteriormente las diferencias orográficas y las altitudes de las diversas planicies me mueven á adoptar para cada una de las provincias de que me ocupo las siguientes zonas.

En Murcia:

1.° Zona sub tropical á la temperatura media anual de 18° á 21°.
2.° » cálida templada » » 14° á 18°.
3.° » fria templada » » 10° á 14°.

En Albacete:

1.° Zona cálida templada » » 14° á 18°.
2.° » fria templada » » 10° á 14°.
3.° » fria » » » 4° á 8°.

Fuera ya de estas provincias, aun cuando muy cercana, citaré todavía por la influencia que su misma vecindad ejerce, la zona Artica con su temperatura media de 0° á 3° que comprende las elevadas sierras Sagra (2.398$^{m}$), Segura (1.806$^{m}$) y María (2.039$^{m}$).

**Ventajas é inconvenientes que ofrecen.**—DIVISION DE LOS TERRENOS EN HUERTAS Y SECANOS.—Basta indicar la existencia de estas zonas y se inferirá desde luego que deben ser aptas para cualquier género de cultivo desde el dátil, la batata y el algodon hasta el castaño, el roble y el pino, y así sucediera en efecto á no carecer de uno de los principales agentes atmosféricos; pues son tan poco frecuentes las lluvias, que casi nulas en la parte del litoral, se elevan anualmente en el interior cuando mas de 155 $^{mil.}$ á 589$^{mil.}$ y en término medio de un trienio en ambas provincias á 412$^{mil.}$, (1) cantidad escasísima, y por desgracia malamente aprovechada. Se hace pues necesario, mientras un repueble inteligente de los montes no varie en lo porvenir las condiciones climatológicas, recojer desde luego sin pérdida alguna todas las aguas que bajan por los rios, ramblas y manantiales, y fomentar á la vez la perforacion de los pozos

(1) Como término de comparacion hé aquí, tomada de Mr. Martins, la distribucion de las lluvias en los diversos territorios que constituyen la Francia.

| | | |
|---|---|---|
| Cuenca del Ródano por cima de Lyon. | Lluvias..... | 946 mil. |
| Cuenca del Rhin y del Mosela..... | » ..... | 669 |
| Litoral del Mediterráneo..... | » ..... | 651 |
| Cuenca del Gironda..... | » ..... | 586 |
| Cuenca del Sena..... | » ..... | 548 |

# MAPA GEOLÓGICO DE MURCIA Y SUS ALREDEDORES

*ejecutado sobre*

## EL PLANO TOPOGRÁFICO DE LOS RIEGOS DE LA HUERTA DE MURCIA

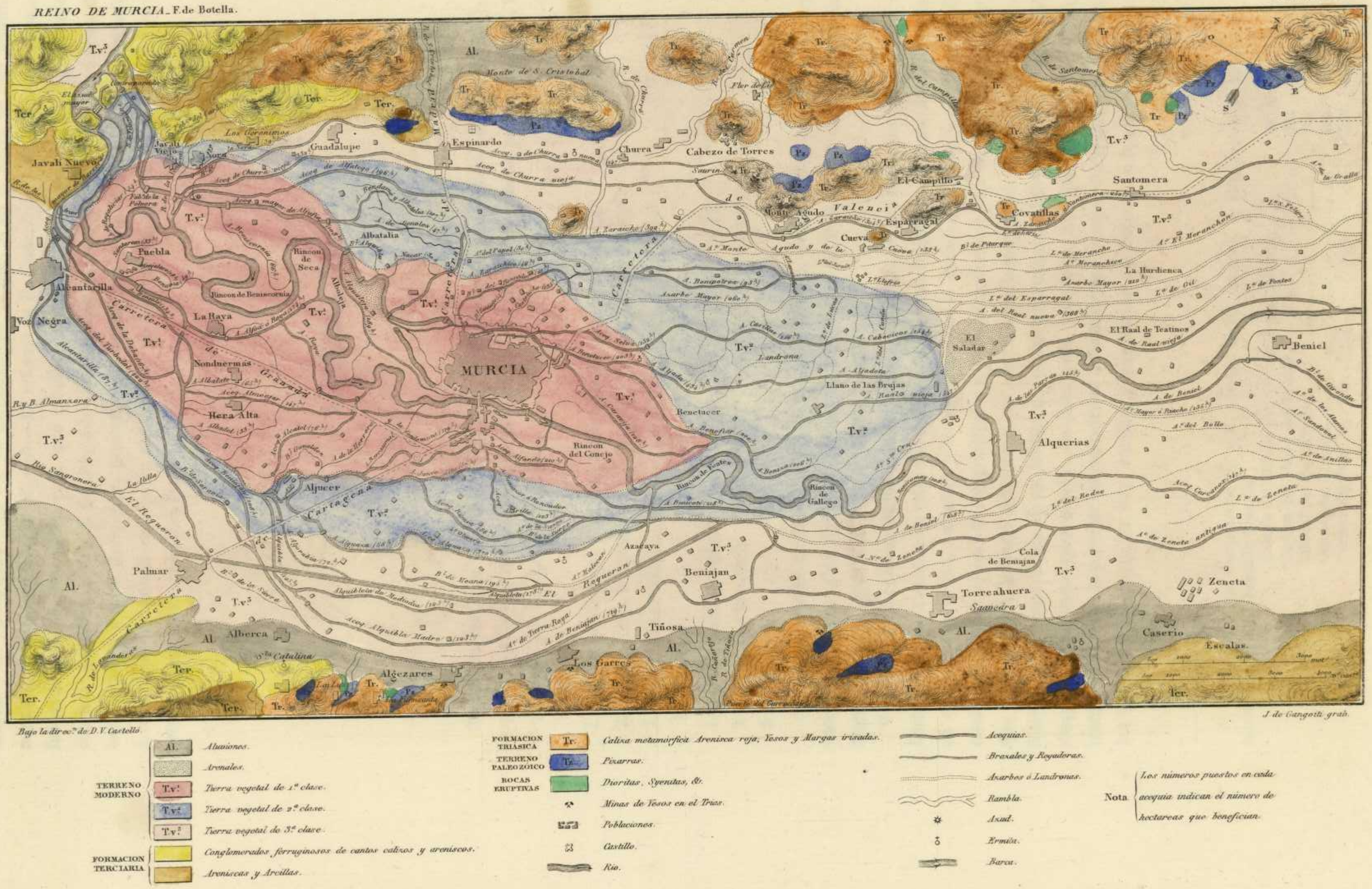
de D. Joaquin Alvarez de Toledo

*por*

D. FEDERICO DE BOTELLA.

Lám. II.

*REINO DE MURCIA_F. de Botella.*



Nota. Los números puestos en cada acequia indican el número de hectareas que benefician.

*Bajo la direc.ⁿ de D. V. Castelló.*

*J. de Gangoti grab.*

# LÁMINA II.

## MAPA GEOLÓGICO DE MURCIA Y SUS ALREDEDORES CON ESPRESION DE SU SISTEMA DE RIEGOS.

### ANÁLISIS DE LA TIERRA VEJETAL DE LA HUERTA DE MURCIA.

| Tierra vegetal..... | ENSAYO MECÁNICO. | | | ANÁLISIS QUÍMICO. | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Resíduo en el lavado. | | Sustancias separadas por el lavado. | $HO-CO^2$ $NH^3$ y sustancias orgánicas. | Resíduo insoluble en el HCl | PARTE SOLUBLE EN EL ÁCIDO CLOROHÍDRICO. | | | | | | | | | |
| | | | | | | | $CO^2$ | $Si\,O^2$ | $Al^2\,O^3$ | $Ph\,O^5$ | $S\,O^3$ | $Fe^2\,O^3$ | $NH^3$ | | |
| Zona T.v.[1]. | 17,00 | 7,83 CaO $CO^2$...<br>9,17 Arena..... | 83,00 | 27,50 | 43,33 | 26,96 | 0,432 | indicios | indicios | indicios | 25,200 | indicios | 1,328 | » | 97,790 |
| Zona T.v.[2]. | 4,00 | 1,54 CaO $CO^2$...<br>2,46 Arena..... | 96,00 | 27,00 | 45,44 | 27,74 | 0,524 | 0,230 | 0,330 | » | 23,320 | 1,820 | 1,520 | » | 100,184 |
| Zona T.v.[3]. | 2,50 | 1,45 CaO $CO^2$...<br>1,05 Arena..... | 97,50 | 28,00 | 45,70 | 24,90 | 0,440 | 0,210 | 0,150 | » | 22,830 | indicios | 1,270 | » | 98,600 |

Estos ensayos han sido ejecutados á mis ruegos en el laboratorio de la Escuela de Minas por el Ingeniero Ayudante D. Jerónimo Ibran; para facilitar su aplicacion y que resalten desde luego los elementos principales de cada una de las zonas, los trascribo seguidamente bajo una forma mas práctica deduciéndose así que con respecto á su composicion para que la tierra vegetal de este término, estuviere en las mejores condiciones de produccion, convendria aumentar la proporcion de arenas y sílice y la de la arcilla.

| ELEMENTOS CONSTITUYENTES. | ZONAS. | | |
|---|---|---|---|
| | T.v.[1] | T.v.[2] | T.v.[3] |
| Arenas y sílice..... | 9.602 | 2.984 | 1.490 |
| Arcilla..... | 34.160 | 42 980 | 44.650 |
| Cal..... | 25.200 | 23.320 | 22.850 |
| Humus y agua..... | 27.500 | 27.000 | 28.000 |
| Alúmina, ácido fosfórico, ácido sulfúrico, magnesia, óxido férrico y amoniaco..... | 1.328 | 3.900 | 1.630 |
| Pérdida..... | 2.210 | » | 1.400 |
| | 100.000 | 100.184 | 100.000 |

# LÁMINA II.

## MAPA GEOLÓGICO DE MURCIA Y SUS ALREDEDORES CON ESPRESION DE SU SISTEMA DE RIEGOS.

### ANÁLISIS DE LA TIERRA VEGETAL DE LA HUERTA DE MURCIA.

| ANÁLISIS QUÍMICO. | | |

artesianos. Para realizar lo primero mucho se ha hecho, pero mucho queda por hacer y como lo que está en planta se halla tan sábiamente dispuesto, que puede servir de ejemplo y grande enseñanza para lo que falta, me detendré algun tanto en su exámen, separando los terrenos de estas comarcas en las dos grandes divisiones de huertas y de secano.

Terrenos de huerta.—*Causas de su feracidad.*—El espesor de la tierra vegetal, el de los aluviones, la fácil desagregacion de la mayor parte de las rocas del terreno, la abundancia de las arcillas, areniscas, margas y calizas, la frecuencia de los valles y de las planicies, y con ello la suma benignidad del clima, hacen tan adecuado para el cultivo el suelo de estas provincias, que en la de Murcia especialmente, en cuanto el labrador puede disponer de una suficiente cantidad de agua, se desarrolla como por encanto la vegetacion mas lozana naciendo las admirables huertas de Murcia, Blanca, Totana, Abarán y Cieza cubiertas de verdaderos bosques de naranjos, palmeras, moreras y frutales de todas clases: de aquí el especial cuidado en el establecimiento de los riegos, lo bien entendido de sus obras de fábrica y de su distribucion y las sapientísimas ordenanzas que, establecidas primitivamente por los moros, no han quedado estacionarias como pudiera creerse, antes bien progresando y adecuándose al espíritu de la época, forman hoy unos códigos agrícolas dignos de imitarse y estenderse.

**Huerta de Murcia.**—Sistema de riegos.—En el curso del Segura cité anteriormente las presas del Rey (minas de Hellin), de las Rotas y del Esparragar (hondonada de Calasparra) y la Parada y Contraparada de Murcia á una legua por cima de la poblacion. Estas obras fueron ejecutadas esclusivamente para atender á los riegos, y basta, por lo tanto, para formarse una idea de todas, que nos detengamos en la última como la mas importante. La parada de Murcia, cuya antigüedad se hace remontar hasta los árabes y que quizás deba mas bien atribuirse á los romanos, tiene de largo unos 200 metros, dividiéndose en dos partes desiguales de diferente perfil; su ancho varia de 38 á 50 metros; se halla estribando sobre una gruesa capa de pudinga producida por los aluviones solidificados y unidos con un cemento calizo (1); levanta las aguas á $7^{m}60$ y merced á un sistema muy bien entendido de acequias, brazales y regaderas, las distribuye en cantidad de unos 12 metros cúbicos por 1″ por todo el ancho valle comprendido entre las sierras de Carrascoy y Columbares al Sur y una línea de lomas al N. que va á juntarse con la sierra de Orihuela. Para aumentar los riegos se recojen las aguas de las ramblas y los *avenamientos* de las tierras y se las dirije para que vengan á pasar á las acequias madres (2). Estas no sirven únicamente para el riego, sino que se utilizan tambien como fuerza motriz, tanto en las magníficas ruedas de la hermosa fábrica de pólvora que cerca de la Ñora tiene el cuerpo de Artillería, como igualmente en varios molinos y en tres enormes norias (3) que se hallan dispuestas para elevar las aguas y llevar los riegos á tierras mas altas. Con este sistema se fertilizan segun D. Rafael de Mancha (4): Lám. II.

| | | |
|---|---|---|
| En la orilla izquierda | Por aguas vivas | 4.350 hectáreas. |
| | Por aguas muertas (5) | 875 |
| En la derecha | Por aguas vivas | 3.700 |
| | Por aguas muertas | 1.450 |
| | ó sean en total | 10.375 hectáreas. |

(1) Cerca de la presa ó parada se encuentra la Contraparada, obra de mampostería, que cierra la entrada de la acequia de descarga en forma de arco de círculo con $10^{m}50$ de cuerda por $3^{m}$ de flecha y un espesor de $3^{m}50$, apoyada y construida sobre el mismo banco de pudinga. Aunque son varios los pareceres sobre el objeto de esta construccion, es probable que la cortadura debió servir para derivar las aguas del rio cuando la edificacion de la gran parada, cerrándose luego de su conclusion en la forma en que la vemos hoy.

(2) Los cauces por donde pasan las aguas muertas llevan los nombres de azarbes ó landronas, azarbetas y escorredoras, segun su órden de importancia, así es que las escorredoras reciben los avenamientos de uno ó dos herederos; las azarbetas los de tres ó mas y los azarbes son los cauces en donde se reunen dos ó mas azarbetas.

(3) Estas se llaman ñoras en el país y vienen á ser unas enormes ruedas de paletas con dos coronas á donde se hallan practicados los cajones ó canjilones; la corriente de la acequia mueve la rueda y los canjilones vierten en una canal dispuesta en la parte superior, elevándose así grandes cantidades de agua sin mas gastos que el de mero establecimiento y los de entretenimiento.

(4) Memoria sobre los riegos de la huerta de Murcia, por D. Rafael de Mancha.

(5) Llaman aquí aguas muertas á las que proceden de las ramblas y boqueras.

Tratando ahora aunque incidentalmente de la agricultura, cúmpleme llamar la atencion sobre la «Ordenanza para el régimen y gobierno de la huerta de Murcia,» obra notabilísima, que formada por el ayuntamiento mismo, sigue rigiendo desde el año 1849 y puede considerarse por el número y la naturaleza de las materias que abarca, mas bien como verdadero código rural que como simple ordenanza de riegos (1). Estraño parece, al ver unas disposiciones tan sabias, que una poblacion de tanta importancia y de situacion tan favorecida, tenga completamente descuidada la cuestion de abastecimiento de sus aguas potables y se vea precisada á recurrir al caudal de las mismas acequias de riego, cuando aprovechando la obra de la Presa ó asud mayor de la Contraparada y con un gasto insignificante, seria muy fácil traer á la poblacion por conductos especiales las aguas para las fuentes de sus casas y de sus plazas. Murcia que ha entrado con ánimo tan decidido en el camino de las mejoras y que encierra en su seno tantos ilustres varones celosísimos de las glorias de su país oirá, lo espero, mis escitaciones y acudirá seguramente, en un período quizás muy cercano, á satisfacer necesidad tan imperiosa.

**Organizacion de las juntas de riego.**—En la huerta de Murcia el agua es aneja á la tierra y no puede venderse, aumentando la masa comun si no se utiliza. Segun la ordenanza citada, hállase toda la huerta dividida en dos heredamientos generales, el del N. y el del M., separados por el rio. Cada uno de estos se fracciona á su vez en 20 heredamientos particulares, correspondientes á otras tantas acequias. Todos los terratenientes unidos forman la Junta general que se ocupa en los intereses comunes y nombra los seis miembros de la comision de hacendados que representan los de ambos heredamientos. Para las cuestiones que no importan mas que á un partido, basta la reunion de los dueños de ese partido que eligen el procurador y los dos veedores de cada acequia. Las juntas de cada heredamiento se componen únicamente de dos procuradores. El Alcalde preside las sesiones, pero sin voto, á no ser en caso de empate. Todos los asuntos se juzgan por un tribunal de siete hombres buenos; cinco de ellos procuradores de las acequias y los otros dos veedores elegidos mensualmente por insaculacion, en presencia del Ayuntamiento, del Presidente de la Comision de hacendados y en sesion pública. El Ayuntamiento se ha reservado la administracion directa de las dos grandes acequias de la Aljufía al N. y de Barreras al M. y nombra á propuesta del Ayuntamiento los dos sobreacequieros (2) y asimismo sus substitutos.

Tal es la organizacion perfectamente entendida que rige la huerta de Murcia y que con razon sobrada puede citarse como modelo. Cultívanse aquí las hortalizas, el cáñamo, el lino, el maiz, los cereales, las moreras, los naranjos y frutales.

**Huerta y campos de Lorca.**—Despues de esta riquísima vega, Lorca es la comarca que merece preferentemente llamar la atencion con respecto á los riegos, estendiéndose estos, no tan solo á las huertas, sino tambien á los inmensos campos que rodean la poblacion y se hallan dedicados esclusivamente al cultivo de los cereales. Proceden las aguas del Guadalantin, cuyos afluentes, segun hemos visto anteriormente, no tienen un caudal perenne, de aquí la necesidad y la idea á fines del siglo pasado, de la construccion del Pantano de Val de Infierno y del célebre de Lorca ó de Puentes, que si notable fué por sus dimensiones (3), llegó á serlo mas todavía por los estragos que causó al reventar en 1802 (4), llevando el espanto y la desolacion á grandísimas distancias. Varios eran los defectos que tenia esta obra, pero la

---

(1) Estas ordenanzas se hallan divididas en 17 capítulos, cuyos encabezamientos copio para que se infiera la variedad de las materias que abarcan:—Capítulo I, Division de la huerta.—Cap. II, Del Quijero ó braza del rio.—Cap. III, De las márgenes y divisiones de las heredades.—Cap. IV, De las mejoras y menoscabos que deben cobrar y abonar los colonos que salen de una hacienda.—Cap. V, De los caminos.—Cap. VI, De los cauces de aguas vivas y muertas.—Cap. VII, De las mondas.—Cap. VIII, De los ganados.—Cap. IX, De los molinos y fábricas.—Cap. X, De las almazaras.—Cap. XI, De los procuradores y demás empleados.—Cap. XII, De los repartos.—Cap. XIII, De los juntamentos.—Cap. XIV, De la distribucion y aprovechamiento del agua.—Cap. XV, De las ceñas.—Cap. XVI, De la comision de hacendados de la huerta.—Cap. XVII, Del consejo de hombres buenos.

(2) El encargo de los *Sobreacequieros* es cuidar de que cada acequia esté siempre corriente, dar parte de lo que en ellas ocurra á los comisarios del Ayuntamiento y auxiliar á estos en tiempo de la monda.

(3) Este Pantano tenia 50 metros de altura y su ancho era de $10^{m}39$ en la parte superior y $46^{m}$ en la inferior.

(4) Esta catástrofe costó la vida á 608 personas, destruyó 809 casas y el agua llegó en Lorca á una altura tal, (10 metros sobre el alveo del Rio) que destruyó todo el barrio de San Cristóbal, y causó una pérdida de 22 millones de reales. (Historia de los riegos de Lorca por D. José Mussó y Fontes.)

principal causa de su ruina fué sin duda el que construida en un estrecho terciario donde los aluviones del rio tienen un espesor considerable, no llegaron con los fundamentos hasta el firme, contentándose con cimentar la construccion sobre pilotes que juzgaron suficientemente enterrados; las aguas fueron trabajando lentamente por bajo y al llenarse por completo el pantano con motivo de unas avenidas extraordinarias, la enorme presion ejercida entonces, las hizo abrirse un boquete por el que rompieron el dia 30 de Abril de 1802, formando una ola inmensa que, segun me lo han referido allí mismo, llegó á tomar en su curva una altura igual á la del mismo pantano y arrastró confundidos con sus aguas, peñascos enormes hasta depositarlos á mas de media legua, en una revuelta que tiene allí el rio. El pantano de Val de Infierno, contemporáneo del de Puentes, existe unas dos horas mas arriba de los Ojos de Luchena en el terreno oolítico, y se halla en buen estado, pero cegado por completo; mas adelante me ocuparé de la conveniencia de volver á construir el primero y de habilitar este último, así como de las preocupaciones que mezcladas algun tanto con el interés particular, se han opuesto hasta ahora á la realizacion de estas obras.

Desde la ruina del pantano los riegos se hacen únicamente con las aguas que traen el Guadalentin y el arroyo de los Ojos de Luchena; para los usos domésticos Lorca, sirviendo de ejemplo á Murcia, hace venir sus aguas de la Zarzadilla de Totana que se halla á cinco leguas de distancia y satisface abundantemente las necesidades de sus moradores por numerosas fuentes establecidas en toda la poblacion.

**Sistema de riegos.**—El sistema de riegos difiere totalmente del de Murcia; el agua separada del suelo y perteneciente á un cierto número de propietarios, se vende diariamente á pública subasta, sujetándose á tipos y unidades diferentes en cada uno de los tres heredamientos en que se hallan divididas las tierras; así es que en tanto que en el de Sutullana que comprende tambien el de Alberquilla y tiene los $^{3}/_{18}$ de la cantidad total de agua, se vende esta por unidad de tiempo; en los de Albacete y de Tercia que reciben los $^{15}/_{18}$ restantes, se toma como unidad el volúmen ó sea la hila. Tampoco es constante este volúmen y en él influye de un lado la obligacion de dar su dotacion correspondiente á ciertas tierras que por escepcion á la regla general han conservado unida el agua y del otro la necesidad de atender á los gastos de administracion, á la limpia de canales y conservacion de obras; altéranle todavía las diferentes estaciones y asimismo la duracion de las noches y de los dias, creando así un sistema complicadísimo, aun cuando en la práctica no produce los inconvenientes que pudieran temerse, merced al profundo conocimiento que de todas estas modificaciones tienen los labradores, que saben siempre cuál es el valor efectivo en venta (1); esto no obstante creo, que reintegrando á los dueños del agua el capital que representan sus derechos, se simplificaria mucho la administracion y saldria mas gananciosa la agricultura, sustituyéndose á aquellos el municipio ó el estado si no se juzgaba, lo que seria mas conveniente todavía, el declarar como en Murcia el agua aneja á la tierra; cuestiones son estas demasiado delicadas para ser tratadas de paso y que además salen por su naturaleza del cuadro de estos estudios; básteme con señalarlas á la atencion del Gobierno y á la de los propietarios de Lorca.

La reconstruccion del pantano de Puentes ha encontrado siempre una grande oposicion, tanto en los intereses particulares como en la creencia generalmente esparcida de que por la naturaleza misma del terreno de Lorca ese riego no le era beneficioso, pues se notó en efecto, en los once años en que estuvo funcionando, que el salitre llegó á invadir todas las tierras empobreciéndolas; creo esa objecion perfectamente fundada y la razon es que purificadas las aguas por su estancia en el pantano, no traian ya consigo el abono natural que les comunica el limo ó tarquino que llevan en suspenso durante las avenidas y depositan entonces al desparramarse con estas por los campos tan bien nivelados de Lorca; pero á mi modo de ver, este hecho prueba únicamente de un modo palpable la absoluta necesidad de acudir á los abonos minerales como se practica ya en todas las comarcas adonde la agricultura es una ciencia y no una

(1) Para todo lo concerniente á los riegos de esta huerta y campos de Lorca, puede verse la escelente historia que ya he citado anteriormente de D. José Mussó y Fontes, como igualmente «*Les Irrigations du midi de l'Espagne par Mr. Maurice Aymard.*»

rutina, sin que halle motivo bastante para prescindir del inmenso beneficio de los 54 millones de metros cúbicos de agua, que segun D. José Mussó, encerraban ambos pantanos.

**Campos de Almansa.**—Sistema de riegos.—Las cuestiones de aguas han sido miradas siempre aquí con tal preferencia, que puede citarse todavía, pero ya en la provincia de Albacete el pantano de Almansa notable, aun cuando pequeño, por ser el ejemplo mas antiguo en estas comarcas de tal clase de construcciones. Este pantano, cuya obra principal parece anterior al siglo XVI, tiene 20 metros de alto por 10 metros de ancho en su parte inferior y 4 en la superior; su forma es semicircular y se halla empotrado en unas rocas cretáceas tanto en sus costados como en sus cimientos. Los riegos se dedican, lo mismo que en Lorca, á campos de cereales, y de las 2.000 fanegas á que se estienden, solo 1.000 pueden alcanzar anualmente dos riegos. El agua pertenece á la tierra y por disposiciones muy bien entendidas los gastos son satisfechos en proporcion de las superficies regadas. Tres síndicos, meros administradores y no jueces, elegidos cada año por todos los interesados, tienen á su cargo el gobierno de lo concerniente á aguas.

En esta última provincia el pozo artesiano de Albacete, si bien no ha dado una columna que vierta al esterior, prueba, sin embargo, que hay aguas ascendentes y abre nuevo camino á las investigaciones de los geólogos y á la actividad de los agricultores, siendo muy probable que en puntos convenientemente situados los manantiales afluyan á la superficie.

**Tierras de secano.**—Medios para el mejor aprovechamiento de las aguas.—La proporcion de las tierras de secano con las de riego es sucesivamente de 963.242 fanegas á 26.536 en la provincia de Albacete
y de 981.334 » 74.952 » » » Murcia;
de modo que alcanza lo convertido en regadío á poco mas de la vigésima parte del territorio (1). Cuando al lado de estos números, de suyo tan elocuentes, considero que los riegos de Lorca y de Almansa convierten en feraces unos terrenos yermos ó de productos inciertos, creo indicada bastante á las claras la falta mayor que es preciso remediar, y ya que en la legislacion rigen en este ramo las disposiciones mas sabias y mas completas, es preciso ahora dedicar todos los esfuerzos posibles á la rebusca y aumento del agente principal. Desde luego, empezando por lo mas sencillo y menos costoso, convendria:

1.° Someter las fuentes y manantiales á cuidados especiales con relacion á su limpia y desahogo y facilitar la salida de las aguas labrando pequeños socabones en todos los puntos en que se presentasen algunas señales por leves que fueran.

2.° Multiplicar las balsas que son obras accesibles á todos los pequeños propietarios.

3.° Establecer el *drainage* en los sitios pantanosos que lo están requiriendo.

4.° Aprovechar á imitacion de los romanos, que debieron ser los verdaderos constructores de esa multitud de obras cuyas numerosas ruinas encontramos y que por tradicion se atribuyen á los árabes, cada rambla, cada barranco, cortándolos por pequeñas presas superficiales ó subterráneas, bien sean de piedra por la facilidad con que se hallan los materiales en el terreno ó bien sean de tierra y faginas, deteniendo y desviando segun fuere mas conveniente, las enormes cantidades de agua que traen consigo las tormentas y que ahora corren perdidas hasta el mar, sembrando la ruina á su paso.

Estos medios, todos sumamente fáciles y económicos, combinados con las boqueras y con el sistema actual tan bien entendido de la nivelacion de los campos por medio de la trajilla y su limitacion por márgenes de tierra para que se embalsen las aguas durante algun tiempo, daria inmediatamente brillantes resultados; luego vendrian naturalmente á completar la obra los grandes pantanos, los pozos artesianos que solo pueden acometerse por los grandes capitales ó por los esfuerzos reunidos de los pequeños (2) y, en fin ó simultáneamente, el repueble de los montes que incumbe al Gobierno y debe fijar muy particularmente su atencion.—Este último punto sobre todo es de tal interés, que al agotamiento y reduccion de los bosques á

(1) Anuario de Estadística de 1861.

(2) Además de los pantanos anteriormente indicados y cuya conveniencia creo haber demostrado, citaré como uno de los sitios en condiciones mas adecuadas para el establecimiento de algun otro, el Collado de la Cuesta de Caputa, cerca de Mula, á donde la configuracion del terreno, la compacidad de las calizas nummulíticas que le constituyen y su busamiento, señalan y facilitan sobre manera una obra de esta clase.

poco menos del décimo de la superficie de una y otra provincia (1), se debe la merma y desaparicion de muchos manantiales y es indudablemente una de las causas principales de las sequías: en efecto, las nubes que se forman en el vecino Mediterráneo no hallando en las cumbres y pendientes de las peladas sierras, puntos que las fijen y atraigan, y sí por el contrario rocas desnudas, fuertemente calentadas por los ardores de un sol tropical, experimentan una poderosa refraccion que las volatiliza en la atmósfera, sin permitirles condensarse en lluvias; de aquí las espantosas sequías que agostan estas comarcas, y de aquí tambien el que cuando por fin descarga una tormenta, las aguas que no hallan hojas, ramas, ni raices que las detengan, lo barren todo á su paso, y hacen imposible cualquier vegetacion ulterior con la desaparicion de la tierra vegetal.

**Causas que aconsejan el empleo de abonos minerales.**—Pero no es solo la carencia de aguas lo que se ha opuesto hasta ahora á que alcanzase aquí la agricultura el desarrollo á que parecian llamarla todas las especiales y favorables circunstancias de su clima; hay tambien otra causa principalísima y es la falta de costumbre en emplear abonos minerales; cuestion de tal importancia y tan enlazada con los estudios geológicos de los cuales es la mas inmediata aplicacion, que creo conveniente detenerme en ella algun tanto mas de lo que primeramente me habia propuesto. En efecto, es menester tener presente que además de las condiciones de humedad, clima, exposicion y altura, para que una tierra dé buenos y perpétuos frutos, deben concurrir otras dos esenciales: la primera es, que los campos contengan en sí todas las cualidades de fertilidad: la segunda, que se conserven constantemente en ellas.—Para llenar la primera, esto es, para que una tierra pueda calificarse como buena, se ha reconocido que aparte de la naturaleza del sub-suelo, de las condiciones de exposicion y altura y del estado molecular de los diversos elementos que la constituyen, estos deben hallarse en las proporciones siguientes:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Arenisca ó sea sílice de..... | 2 | á | 2,25 |
| Arcilla ó sea alúmina..... | 6 | | 5,25 |
| Caliza..... | 1 | | 1,25 |
| Humus ó mantillo..... | 1 | | 1,25 |

**Medios de constituir los campos en las mejores condiciones de fertilidad.**—Prescindiendo por ahora de las primeras circunstancias citadas, que por lo demás están al alcance de cualquier agricultor, claro está que las últimas no se ofrecen reunidas constantemente de una manera adecuada y que unas veces las tierras son lo que llaman los labradores demasiado ligeras, otras demasiado fuertes, y algunas veces cargadas con esceso de detritus vegetales. Necesario es pues empezar por corregir sus defectos, añadiendo los elementos que pueden faltar; y en esto consiste la aplicacion de los abonos minerales. Así en las tierras ligeras, esto es, en las que dominando la arenisca, la grava ó el guijo no conservan suficientemente ni la humedad, ni los abonos orgánicos, se las mejorará añadiéndoles arcilla, margas arcillosas y humus ó mantillo, ayudando estas mezclas con riegos convenientes para trabar sus diferentes elementos y darles la cohesion de que carecen.

Las tierras fuertes, ó sean, aquellas en que se conserva demasiado el agua y que se contraen, se endurecen y se hacen impenetrables á la accion atmosférica por lo que en ellas predomina la arcilla á expensas de la arenisca, elemento esencial para la division y la permeabilidad, se corregirán añadiéndolas arenas, guijo, margas, cascajo, materias vegetales de difícil descomposicion y en general todas las sustancias que absorbiendo el agua con menos fuerza que la arcilla, ayuden á dividir esta última. Conviene tambien *hormiguear* la capa superior del terreno, esto es, formarla en montones con ramas raices y monte bajo y prenderle fuego, haciéndole experimentar una especie de calcinacion.

En tercer lugar, cuando las tierras se hallan demasiado cargadas de detritus vegetales y que el agua que contienen en esceso y su naturaleza turbosa las hace impropias al cultivo, es menester empezar por desecarlas con un sistema de canales bien entendido y despues calcinarlas por medio del hormigueo.

---

(1) La proporcion de los montes con la superficie total de cada una de las dos provincias, es de 318.082 hects. para la de Albacete y de 355.584 hect.42 para la de Murcia, pero despues de la venta de los que han sido declarados enajenables, estos números quedarán reducidos á 155.940 hects. para la provincia de Albacete y á 102.342 hects. para la de Murcia.

Hay además terrenos que exigen la cal y otros el yeso. En aquellos, se añade la cal ya al estado de marga, ya al estado cáustico. La primera, pulverizándose por una larga exposicion al aire, obra químicamente sobre las tierras, suministrándoles el carbonato de cal en un grande estado de division, esto es, en muy buenas condiciones para que, absorbiendo con mas facilidad los gases y vapores atmosféricos, recoja estas sustancias y las suministre á las plantas á medida que las necesiten. Empleada en el estado cáustico y en el estado pulverulento, la cal obra de un modo idéntico á las margas y pasa pronto al estado de carbonato; pero segun parece, tiene la propiedad además, en los primeros momentos, de combinarse con ciertos ácidos libres que á veces se encuentran en el suelo y favorece la descomposicion de algunas sustancias, bien sean minerales, bien sean orgánicas, transformándolas en elementos asimilables. Es de muy buen uso en las tierras demasiado cargadas de detritus vegetales.

El yeso como abono no es de un empleo tan uniforme ni constante como los anteriores, y aun cuando todo el mundo recuerda el ingenioso esperimento de Franklin, hay motivos para creer con Boussingault y Liebig, que esta sustancia no obra directamente, y sí mas bien como introduciendo cal en el suelo y produciéndose así con el carbonato amónico de la atmósfera y por efecto de una doble descomposicion, carbonato de cal, que en su estado naciente y de suma division se presta con mas facilidad á la absorcion y sulfato amónico, que disuelto por las aguas se introduce en las plantas, suministrándoles el amoniaco que les es tan necesario.

Tales son las reglas generales para constituir los campos en las condiciones mas favorables de fertilidad; estos conocimientos son los que deben ponerse al alcance del labrador, generalizando en esa clase los medios mas fáciles de hacer los pequeños análisis que requieren sus tierras (1) para ver los elementos que les faltan ya que en nuestro país no hay, como en otros, esa especie de prácticos que recorren los pueblos dedicados esclusivamente á ese objeto; el Gobierno debe, por su parte, ayudar poderosamente en ese sentido con la formacion de los mapas agronómicos, que tomando por punto de partida los geológicos, sienten las bases de esos estudios, dividiendo cada término en zonas bajo un sistema idéntico á las grandes divisiones que acabamos de señalar é indicando á la vez las sustancias minerales que seria preciso añadir á las tierras, los puntos en que se hallaren y el coste de su arrastre.

No basta, sin embargo, el haber constituido de esa manera las tierras en las condiciones mas propias de fertilidad; resta todavía para que la agricultura tome todo el incremento que debe, convencer al labrador de que *tiene que devolver á sus campos lo que les arranca por el cultivo;* principio tan esencial que de su olvido nace el ver convertidas en yermas y abandonadas, comarcas que en otro tiempo alimentaban una numerosa poblacion (2). Y la razon es tan obvia, que no hay inteligencia á cuyo alcance no se

(1) El análisis de las tierras es tan sencillo que puede ponerse al alcance de las personas menos versadas en toda clase de manipulaciones; recomiendo especialmente el método indicado por Arias en sus lecciones de agricultura, y para las personas que quisieran llevar los ensayos con alguna mas minuciosidad y estension, el tratadito titulado *Notions élémentaires d'Analyse Chimique appliquée à l'Agriculture par J. Isidore Pierre.*

(2) Los efectos producidos por el cultivo de rapiña, se hacen mas sensibles en la América del Norte que en cualquier otro país: en menos de dos generaciones los llanos tan productivos de los estados de New-York, Pensylvania y Virginia se han cambiado en verdaderos desiertos y en varios distritos su estado es tal, que aun quedando en barbechos un siglo entero, no producirian, sin embargo, al cabo de ese tiempo, una mediana cosecha de cereales (Liebig).—Los números estadísticos que siguen, expresados en Buschels (36lit.35) y presentados al Congreso en un informe para la creacion de escuelas industriales y agrícolas por Mr. Marrill de Vermont, hacen ver la disminucion constante de la produccion:

| | TRIGO. | | PATATAS. | |
|---|---|---|---|---|
| | 1840. | 1850. | 1840. | 1850. |
| Connecticut | 87.000 | 41.000 | 3.414.238 | 2 689.805 |
| Massachusets | 157.923 | 31.211 | 5.385.652 | 3.385.384 |
| Rhode-Island | 3 098 | 49 | 911.973 | 651.029 |
| New-Hampshire | 422.124 | 185,568 | 6.206.606 | 4.304.919 |
| Maine | 848.166 | 269.259 | 10.392.280 | 3.436.040 |
| Vermont | 495.800 | 535.955 | 8.896.751 | 4.951.014 |
| Tennessee | 4.569.692 | 1.616.386 | » | » |
| Kentucky | 4.803.162 | 2.142.822 | » | » |
| Georgia | 1.801.830 | 1.088.534 | » | » |
| Alabama | 838.052 | 294.044 | » | » |
| | 14.026.847 | 7.234.928 | 35.207.500 | 19.418.191 |

En el Mecklemburgo, las tierras de buena calidad no dan mas que cuatro cosechas de grano en nueve años. En muchas comarcas de Alemania en que florecia la vid en el siglo XVII, ya no queda una cepa.

*Gaz d'Augb. sup.* 24 *Junio* 1858.

encuentre. Si una planta, una semilla cualquiera fructifica y se desarrolla, tiene necesariamente que hacerlo á expensas de la atmósfera en que vive y del suelo en que tiene sus raices; y claro está que despues de cada cosecha el campo que la ha producido carecerá naturalmente de los elementos que esa misma cosecha se ha asimilado; de tal modo que, segun la bella espresion de Liebig, el labrador al vender sus frutos vende tambien á la vez una parte de sus campos, y de aquí la necesidad, si quiere conservar sus tierras en las mismas condiciones de produccion, de devolverles en cada cosecha lo que cada cosecha les va quitando. Algo se ha hecho en este sentido con la costumbre de variar los cultivos en un mismo campo, haciendo seguir á los cereales, los forrajes y las plantas raices; ó lo que es lo mismo, sustituyendo á unas semillas, cuyas raices entrando poco en el suelo, toman á poca profundidad los jugos que necesitan para su alimentacion, otras plantas, otras semillas, que penetrando hondamente en la tierra, van á buscar su alimento en las capas inferiores vírgenes todavía, y devuelven á las superiores los elementos fijos que se hallaban dispersos á mayor profundidad. Pero este método que es un progreso, tiene tambien necesariamente su límite, y aun cuando atrasa algun tanto el empobrecimiento de los campos, llega con el tiempo á hacerlo mas completo, pues no hay cultivo alguno que sea de un modo, sea de otro, no debilite el suelo; el único remedio eficaz para evitarlo es restituir á ese suelo los principios fijos que le han sido arrancados.

No es esto felizmente tan difícil como lo pudiera parecer á primera vista: para ello basta recojer y emplear convenientemente en las tierras todas las sustancias de deshecho que proceden del hombre, de los animales y de los vegetales, como deyecciones, huesos, córnea, paja, tallos, yerbas y cenizas. En efecto, la planta, que, como lo vengo diciendo, necesita para alimentarse de la atmósfera y del suelo, saca de la primera sus elementos combustibles, esto es, el agua, el ácido carbónico, el amoniaco; y del otro, sus partes incombustibles que principalmente son el ácido fosfórico, la magnesia, el hierro y el cloruro de sodio; pero como estos mismos elementos son los componentes de los desperdicios y deyecciones que he citado (1), resultará al emplearlos como abonos que en realidad se habrá devuelto á los campos las materias de que se le habian privado; y así sin descanso, rotacion ni barbechos, la tierra seguirá dando anualmente cosechas abundantes y quizá dobles, como acontece en China y en el Japon, pueblos enteramente agrícolas y sumamente adelantados en ese particular: en ellos en virtud de esa costumbre seguida sin interrupcion, la fertilidad ha ido en aumento y llegan á alimentar mayor poblacion por milla cuadrada que la Holanda ó la Inglaterra (Liebig).

---

(1)

**Análisis de varias de las principales sustancias alimenticias y de sus cenizas.**

| | Trigo | Maiz | Cebada | Avena | Centeno (grano) | Centeno (paja) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Carbono | 46.10 | 54.3 | 45.47 | 50.32 | 16.35 | 49.88 |
| Hidrógeno | 5.80 | 7.0 | 6.48 | 6.32 | 5.38 | 5.58 |
| Nitrógeno | 2.29 | 16.3 | 2.28 | 2.24 | 1.69 | 0.30 |
| Oxígeno | 43.40 | 22.4 | 44.44 | 37.14 | 44.21 | 40.56 |
| Cenizas | 2.40 | | 3.33 | 3.98 | 2.37 | 3.68 |
| | Boussingault. | Letellier. | Sacc. | Boussingault. | | |

| | Habas | Habas pequeñas | Habas verdes | Habichuelas | Lentejas | Guisantes |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sustancias nitrogenadas: legumina | 24.40 | 30.80 | 29.05 | 25.50 | 25.20 | 23.80 |
| Sustancias grasas | 1.50 | 1.90 | 2.00 | 2.80 | 2.60 | 2.10 |
| Dextrina y azúcar, almidon | 51.50 | 48.30 | 55.85 | 55.70 | 56.00 | 58.70 |
| Celulosa | 3.00 | 3.00 | 1.05 | 2.90 | 2.40 | 3.50 |
| Sales minerales | 3.60 | 3.50 | 3.65 | 3.20 | 2.30 | 2.10 |
| Agua | 16.00 | 12.50 | 8.40 | 9.90 | 11.50 | 9.80 |

ANÁLISIS DE LAS CENIZAS.

| | Trigo | Maiz | Cebada | Avena | Centeno (grano) | Centeno (paja) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Potasa | 33.84 | 30.8 | 13.75 | 12.18 | 32.76 | 17.03 |
| Sosa | » | | 6.75 | 14.69 | 4.45 | » |
| Cal | 3.06 | 1.3 | 2.21 | 7.29 | 2.92 | 8.98 |
| Magnesia | 13.54 | 17.0 | 8.60 | 4.58 | 10.13 | 2.39 |
| Alúmina | » | » | » | » | » | » |
| Oxido de hierro y manganeso | 0.31 | » | 1.07 | 1.41 | 0.80 | 4.35 |
| Acido carbónico | » | » | » | » | » | » |
| Acido fosfórico | 49.20 | 50.0 | 38.80 | 1.94 | 47.29 | 3.80 |
| Acido sulfúrico | » | » | 1.17 | 2.15 | 1.46 | 0.81 |
| Cloro | » | » | » | 1.50 | » | » |
| Sílice | » | 0.8 | 27.65 | 54.25 | 0.01 | 63.89 |
| Carbon y pérdida | » | » | » | » | » | » |
| Cloruro de Sodium | » | » | » | » | » | 0.56 |
| Cloruro de potasium | » | » | » | » | » | 0,25 |
| | Fresenius y Wilk. | Kœchlin. | Lewy. | Boussingault. | | |

| | Habas | Habas pequeñas | Habas verdes | Habichuelas | Lentejas | Guisantes |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Potasa | 20.8 | » | » | 49.1 | 27.84 | 35.3 |
| Sosa | 19.0 | » | » | » | 10.80 | 2.5 |
| Cal | 7.3 | » | » | 5.8 | 5.07 | 10.1 |
| Magnesia | 8.8 | » | » | 14.5 | 1.90 | 11.9 |
| Alúmina | » | » | » | » | » | » |
| Oxido de hierro y manganeso | 1.0 | » | » | rastros | 1.61 | rastros. |
| Acido carbónico | » | » | » | 3.3 | 15.83 | 0,5 |
| Acido fosfórico | 37.9 | » | » | 26.8 | 29.07 | 30.1 |
| Acido sulfúrico | 1.3 | » | » | 1.3 | » | 4.7 |
| Cloro | 1.5 | » | » | 0.1 | 3.78 | 1.1 |
| Sílice | 4.0 | » | » | 1.0 | 1.07 | 1.5 |
| Carbon y pérdida | » | » | » | 1.1 | 3.03 | 2.3 |
| | Bichon. | | | Lewy. | Boussin. | |

Hace largos años que el sábio químico Liebig apoyado en estos principios, viene sosteniendo una larga cruzada contra los errores de las teorías agrícolas y llamando la atencion sobre la pérdida inmensa de ese océano de deyecciones humanas que sin provecho se pierden hasta el mar; por mi parte al difundir esas mismas ideas que ya felizmente se hallan aplicadas en gran parte en comarcas feracísimas, como la huerta de Valencia, me impulsa el deseo de apartar de nuestra patria, ahora que es tiempo todavía, los males y las dificultades que aquejan al labrador en Alemania ó Inglaterra, y tambien en países relativamente nuevos como los Estados-Unidos. Asunto es este de tanto interés, considero de tal modo enlazada con la prosperidad de nuestra agricultura, la grandeza de nuestra nacion, y me ha infundido tal tristeza el aspecto de esas inmensas soledades que con tanta frecuencia he tenido que cruzar en nuestro suelo, que considero deber de todos y de cada uno no perdonar esfuerzo alguno para difundir los medios y los conocimientos que puedan mejorar nuestro territorio y hacer entrar esos yermos en condiciones de vida y de produccion. Al lado de los estudios geológicos, aplicados como lo dije anteriormente á la rebusca de aguas y á los mapas agronómicos, son precisas escuelas elementales de agricultura, que apoyándose en algunas granjas-modelos sirvan para formar, no ya sábios ni ingenieros, sino meros capataces y simples labradores, y que difundiendo entre todos el conocimiento de las nociones y de los aperos de labranza mas sencillos y de aplicacion mas inmediata, desarraiguen así preocupaciones rancias y den un vigoroso impulso al desarrollo que nuestro país esencialmente agrícola, está llamado á tomar y que se une íntimamente con el porvenir de todas las primeras industrias.

**Géneros de cultivo mas adecuados segun la exposicion y altura en las diversas zonas determinadas en estas comarcas.**—Para concluir con estas consideraciones, citaré en cuanto á la exposicion y altura, segun D. Agustin Pascual, los géneros de cultivo mas adecuados á las zonas que he señalado en ambas provincias.

ZONA SUB TROPICAL.—Temperatura media anual de 18° á 21°.

---

## Análisis de varias de las principales deyecciones.

| COMPOSICION DE LAS CENIZAS, DE LOS ALIMENTOS Y ESCREMENTOS DEL HOMBRE. | | | COMPOSICION DE LAS CENIZAS, DE LOS ESCREMENTOS DE VARIOS ANIMALES. | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Alimentos. | Escrementos. | Caballo. | Vaca. | Cerdo. | Carnero. |
| Potasa | 39.75 | 28.69 | 11.30 | 2.91 | 3.60 | 6.32 |
| Sosa | 3.69 | 5.53 | 1.98 | 0.98 | 3.44 | 3.28 |
| Cal | 2.41 | 12.48 | 4.63 | 5.71 | 2.03 | 18.15 |
| Magnesia | 7.42 | 6.69 | 3.84 | 11.47 | 2.24 | 5.45 |
| Oxido de hierro | 0.79 | 0.97 | » | » | » | » |
| Acido carbónico | 1.12 | 1.97 | » | » | 0.69 | » |
| Acido fosfórico | 42.52 | 35.62 | 8.93 | 4.76 | 0.41 | 7.52 |
| Acido sulfúrico | 1.86 | 9.05 | 1.83 | 1.77 | 0.90 | 2.69 |
| Sílice | 0.44 | » | 62.40 | 62.54 | 13.19 | 50.11 |
| Cloruro de sodium | » | » | 0.03 | 0.23 | 0.89 | 0.14 |
| Fosfato de peróxido de hierro | » | » | 2 73 | 8.93 | 10.55 | 3 98 |
| Carbonato de manganeso | » | » | » | » | » | rastros. |
| Arena | » | » | » | » | 61.37 | » |
| Sales | » | » | 12.13 | » | » | » |
| Orfila. | | | M. Rogers. | | | |

| COMPOSICION de los orines. | |
|---|---|
| Agua | 933.00 |
| Urea Az C H²0 | 30.10 |
| Acido láctico libre | 17.14 |
| Extracto de carne soluble en el alcohol | |
| Lactato amónico | |
| Materias estractivas solubles en el agua. | |
| Acido úrico $Az^4C^6H^4O^3$ | 1.00 |
| Mucus vesical | 0.32 |
| Sulfato potásico | 3.71 |
| Sulfato sódico | 3.16 |
| Fosfato sódico | 2.94 |
| Bifosfato amónico | 1.65 |
| Cloruro amónico | 1.50 |
| Cloruro sódico | 4.45 |
| Fosfato calizo y fosfato magnésico | 1.00 |
| Sílice | 0.03 |
| Berzelius. | |

## Análisis de algunos desperdicios.

| | HUESOS | | | |
|---|---|---|---|---|
| | de hombre. | de vaca. | de caballo. | de cerdo. |
| Gelatina | 16.00 | 3.00 | 9.00 | 17.00 |
| Fosfato cálcico | 67.00 | 93.00 | 67.00 | 52.00 |
| Carbonato cálcico | 1.50 | 2.00 | 1.25 | 1.00 |
| Pérdida y agua | 15.50 | 2.00 | 22.25 | 30.00 |
| Merat—Guillot. | | | | |

| | Asta de buey. | Casco de caballo. | Pezuña de vaca. |
|---|---|---|---|
| Carbono | 51.60 | 50.40 | 50.40 |
| Hidrógeno | 6.80 | 7.00 | 6.80 |
| Nitrógeno | 17.10 | 16.70 | 16.80 |
| Oxígeno | 19.50 | 22.50 | 22.60 |
| Azufre | 5.00 | 3.40 | 3.40 |
| Mulder. | | | |

**Region inferior.** Desde el nivel del mar á 140 ó 170 metros de altura. Region de las palmeras de dátiles, batatas, caña de azúcar, algodon y pino piñorero. Siega desde fines de Mayo hasta mediados de Junio y vendimia á último de Agosto. Florecen las chirimoyas, el pimentero de América *(schinus molle)*, el cedro *(cedrela odorata)*, el acacia de Oceanía *(acacia dealbata)*, el aromo *(acacia farnesiana)*, el acacia negro *(acacia melanoxylon)*, el cacahuete *(arachis hypogœa)*, el níspero del Japon *(eriobotrya japónica)*, varios nopales y entre ellos el de la cochinilla *(opuntia coccionellifera)*, la higuera infernal *(ricinus communis)*, los cafetos *(coffea arabica)*, la yerba luisa *(lippia citriodora)*, el cinamomo *(melia azedarach)*, el catalpa *(catalpa bignonioides)*, el plátano de América *(musa paradisiaca)*, el bambú *(bambusa arundinacea)*, la morera, el naranjo, el olivo y toda clase de frutales.—Los saladares no se prestan bien sino al cultivo de la barrilla.

Zona cálida templada.—Temperatura media anual de 15° á 18°.

**Region baja.** Desde 140 y 170 á 745 metros. Region del granado, almez, albaricoque, melocoton y encina. Siega á principios de Junio y vendimia á últimos de Agosto.

Zona fria templada.—Temperatura media anual de 9° á 14°.

**Region de montaña.** Region del castaño, roble, abeto, coníferas y nogal; se estiende desde 745 metros á 1.428. Sus árboles cultivados mas importantes son el nogal, la morera, el manzano, peral, cirolero, cerezo, el olivo, la higuera. Prospera tambien la vid, el maiz, el trigo, la cebada; en las partes bajas vegeta todavía la pita, la chumba, el palmito y como especies subordinadas las encinas achaparradas, la retama *(R. sphoerocarpa)*, el madroño *(arbutus unedo)*; diversas zarzas *(rosa canina)*, el romero *(rosmarinus officinalis)*, y el enebro de la miera *(Juniperus oxycedrus)*.

Las colinas áridas y secas están pobladas de tomillares, plantas esteparias, esparto, planta industrial que da lugar á un comercio de grandísima consideracion. Siega á principio de Agosto; vendimia á mediados del mismo mes.

Zona fria.—Temperatura media anual de 4° á 8°.

**Region subalpina.** Region del centeno y pastos alpinos; se extiende de 1.428 á 1.857 metros. La siega se hace desde mediados de Agosto á mediados de Setiembre. Principian los prados, se notan algunos rodales de pino albar *(pinus silvestris)* y abundan los pequeños bosques de grandes arbustos. Cae la nieve en Noviembre y se mantiene hasta Abril.

Zona ártica.—En cuanto á la zona ártica ó sea de temperatura media anual de 0° á +3°, ya he dicho que solo comprende las vecinas sierras Sagra y Segura de 1.857 metros hasta la cumbre; en ella principia á nevar en Octubre y se conserva la nieve hasta mediados de Mayo. En vez de prados, los borreguiles, pastos de yerbas menudas y finas. Cesan el cultivo y la vegetacion arbórea, reemplaza á esta arbustos pequeños alpinos dominando el *Juníperus nana* y *Sabina*, así como la *Genista boetica* y otras muchas matas y yerbas casi todas endémicas.

Resúmen. — Reasumiendo estas indicaciones, vemos con respecto á la agricultura, que ambas provincias de Murcia y Albacete por sus circunstancias metereológicas y orográficas pueden ostentar todos los cultivos desde los peculiares á las zonas sub-tropicales hasta los propios á la zona ártica; dos circunstancias únicas limitan sin embargo la feracidad de estos terrenos que son: de un lado la falta de aguas, de otro la ninguna costumbre del empleo de abonos minerales; una y otra son fáciles de remediar, á lo menos hasta cierto punto; á ello deben concurrir todos los esfuerzos tanto individuales como colectivos, difundiéndose á la par, los conocimientos mas sencillos por medio de escuelas para capataces y mozos de labranza y fomentándose la ejecucion de las cartas agronómicas de cada término; con esto y con la aplicacion del gran principio del sábio Liebig de restituir á la tierra todo lo que de la tierra se alcanza, principio tan felizmente entendido en todas nuestras provincias de Levante, estoy seguro que habia de lograrse en muy poco tiempo aumentar la fertilidad de estas comarcas borrando el contraste doloroso de sus hermosísimas huertas con los yermos que las rodean y variando con gran ventaja de su poblacion la proporcion actual de sus montes, regadíos y secanos que, copio á continuacion, sacada de los anuarios de estadística de 1858 y 1860, como muestra y estímulo de lo que queda por hacer.

## Estado de la extension superficial.

| | EXTENSION SUPERFICIAL EN | | En cultivo. | Regadío. | Secano. |
|---|---|---|---|---|---|
| | *hectáreas.* | *fanegas.* | — *Fanegas.* (1) | — *Fanegas.* | — *Fanegas.* |
| Albacete | 1.546.590 | 2.401.697 | 989.778 | 26.536 | 963.242 |
| Murcia | 1.159.710 | 1.800.911 | 1.056.286 | 74.952 | 981.334 |

## Cuadro del número de fanegas de tierra de regadío con expresion de los cultivos á que estaban destinadas en 1858.

| | Tierras de labor. | Viñas. | Olivares. | Prados. | TOTAL. |
|---|---|---|---|---|---|
| Albacete | 25.837 | 31 | 668 | » | 26.536 |
| Murcia | 66.836 | 2.854 | 5.262 | » | 74.952 |

## Cuadro del número de fanegas de tierra de secano con expresion de los cultivos á que estaban destinadas en 1858.

| | Tierras de labor. | Viñas. | Olivares. | Tierras de pastos. | Montes altos y bajos. | Eras y canteras. | TOTAL. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Albacete | 529.983 | 10.092 | 4.702 | 215.167 | 202.647 | 651 | 963.242 |
| Murcia | 560.910 | 15.004 | 30.157 | 202.733 | 172.307 | 223 | 981.334 |

(1) Estas fanegas son las de marco real de 9.216 varas cuadradas.

# SEGUNDA PARTE.

# SEGUNDA PARTE.

## BOSQUEJO GEOLÓGICO DEL REINO.—CRIADEROS METALÍFEROS.

### INTRODUCCION.

Antes de entrar en la descripcion propiamente minera del distrito, creo necesaria una reseña geológica de su suelo; breve por la índole de esta memoria, pero suficiente al objeto que me he propuesto. Para llevarla á cabo ocupé sin tregua ni descanso todos los momentos, que en tres años pudieron dejarme las multiplicadas atenciones del servicio, y me han sido de mucho fruto algunos trabajos anteriores, particularmente los de mi ilustrado compañero el Inspector que fué del Cuerpo D. Ramon Pellico, y el resúmen, que despues de su espedicion por Murcia y Andalucía publicaron los eminentes sábios Mr. Ed. de Verneuil y Mr. Ed. Collomb, cuya aficion á nuestro país les ha llegado á alcanzar entre nosotros cartas de afectuosa ciudadanía. Con muchas dificultades he tenido que luchar, debiendo señalar entre las mayores y principales, la falta de buenos mapas de las provincias de Murcia y Albacete. Para remediarla en cierto modo, he tomado como base el general de España de D. Francisco Coello y la gran triangulacion provisional ejecutada por la muy entendida Comision geodésica, y he procurado enlazar los diversos puntos de mis itinerarios con los vértices señalados, añadiendo además cuantos datos parciales logré adquirir y me facilitaron en gran parte con fina y amable caballerosidad mis buenos amigos los Ingenieros militares don Leon de Gamiz y D. José Rizzo y los Ingenieros de caminos D. Juan Moreno Rocafull y D. Antonio Vazquez; por lo que gustosísimo aprovecho esta ocasion de manifestarles públicamente mi agradecimiento.

## BOSQUEJO GEOLÓGICO.

**Reseña general.**—Considerado en su conjunto el reino de Murcia, presenta desde luego y á diferentes niveles dos grandes cuencas terciarias, que comunican entre sí por un pequeño estrecho: abiertas hácia Castilla por el Norte y hácia el mar por el Levante, apóyanse por los demás vientos sobre depósitos de épocas anteriores, que forman en su interior varios islotes de no pequeña extension. Principia el paleozóico la série de estos terrenos y siguen despues por su órden el triásico, el jurásico, el cretáceo y el nummulítico, atravesados todos ellos con frecuencia por diversas rocas ígneas y adoptando en su distribucion cierta

regularidad, que resulta mas notable al compararla con los accidentes geológicos del vecino reino de Valencia (1). Así es que el paleozóico, que solo se percibe á lo largo y próximo á la costa en Murcia y Alicante, no vuelve á aparecer hasta Alcaráz en consonancia con algunos escasos manchones de Valencia; el triásico asoma inmediatamente despues, ocupa grandes espacios en unas y otras provincias y se muestra ó apoyado sobre las laderas de los terrenos anteriores ó en islotes descubiertos por ulteriores denudaciones: el jurásico á su vez parece corresponder á la continuacion de una faja, que desde Javalambre y Vivel se estendiera hasta el Gigante y el Rollo; el cretáceo, limitado á la parte septentrional de Murcia y tomando gran incremento en Albacete, continúa la formacion tan desarrollada en las sierras de Valencia, y el nummulítico, que aparece únicamente en la parte media de Murcia, completa los grandes macizos que existen en Alicante, estando por fin, como acabo de indicar, recubiertos casi todos estos territorios por el terciario con sus dos formaciones marina y lacustre.

Conocido el aspecto geológico de este país, examinaré ahora por separado cada terreno, dejando sin embargo ciertas particularidades para cuando trate de la parte metalífera.

## TERRENO PALEOZÓICO. (2)

Encierro en tal denominacion las formaciones mas antiguas del distrito, bajo su aspecto general y sin entrar en limitaciones difíciles sobremanera por la falta casi completa del carácter paleontológico. Mas adelante, y recurriendo á otro género de consideraciones, procuraré distinguir qué sistemas son los que se hallan representados; ahora me limitaré á observar que el paleozóico forma en el extremo meridional dos fajas cercanas y algo paralelas, desapareciendo despues hasta llegar junto á Alcaráz donde principia la Sierra-Morena que forma en su casi totalidad.

**Rocas constituyentes.**—Pizarras, areniscas y calizas son las rocas constituyentes: unas y otras presentan caractéres variados, y las primeras todos los tránsitos desde ciertos esquistos arcillosos y talcosos muy suaves, muy brillantes y sembrados de laminillas micáceas, hasta unas pizarras compactas, duras y silíceas.—Dominan las pizarras en el Lomo de Bas; alternan á veces con ellas las areniscas y cuarzitas, y reinan por cima en estratificacion concordante las calizas, las cuales llegan á constituir la masa principal de las sierras de Pulpí, Almenara, de los Cuchillos, del Charcon, del Caño y de Cartagena, donde las pizarras ocupan tambien grandísimos espacios, como en la de Carrascoy y Monteagudo.

**Fósiles.**—Pruebas que hacen distinguir dos formaciones en el paleozóico de estas comarcas: el siluriano y el permeano.—Hasta ahora, y á pesar de algunas aseveraciones no comprobadas por los hechos, no se han encontrado fósiles en toda la parte del Mediodia; únicamente en la del Norte Mr. de Verneuil señala la *Calymena Tristani*, la *Calymena Arago* y la *Placoparia Tourneminei*, y determina así el

(1) Ojeada sobre la *Geología del Reino de Valencia* con un mapa geológico de las tres provincias de Castellon, Valencia y Alicante, dibujos y cortes, por D. Federico de Botella, Madrid 1854.—Posteriormente á esta publicacion he seguido ampliando los trabajos y concluyendo los mapas geológicos detallados de las tres provincias hasta el año 1860 en que nombrado por Real órden Jefe del distrito de Murcia, tuve que suspender mis estudios sobre el de Valencia, permaneciendo inédito su resultado.

(2) En esta memoria para evitar toda confusion, seguiré la nomenclatura que marca el vizconde d'Archiac en su importantísima *Histoire des progrès de la Géologie*, y por lo tanto apellidaré *Terrenos*, *Épocas* ó *Séries* cada una de las seis grandes divisiones de las rocas sedimentarias (terrenos moderno, diluvial ó quaternario, terciario, secundario, intermedio ó de transicion y primario); *Formaciones*, *Sistemas* ó *Períodos* las subdivisiones de los terrenos; las formaciones se dividirán á su vez en *Grupos*; los grupos en *Pisos* ó *Tramos* y estos últimos en *Capas*, *Estratos*, *Bancos* y *Lechos*.

sistema siluriano como constituyendo la Sierra-Morena.—No es sola esta la diferencia que distingue las formaciones del Norte y Mediodia; algunas otras existen tanto en la direccion de los ejes de levantamiento como en la naturaleza y facies de las rocas. El rumbo de las capas de quarzita en la parte de Albacete es de E. 31°30′ N. y la de los esquistos, calizas y areniscas de la de Murcia de N. 28° E. Las primeras cerca de las cuales el trias se muestra casi horizontal, acaso deban su primitivo levantamiento al sistema del Hundsrück, las segundas se aproximarian mas al del Rhin; y en tanto que en el Norte predominan las quarzitas y en general son casi verticales, dominan en el Mediodia las calizas, esquistos y areniscas y su inclinacion no pasa de 20° á 30°; si bien en algunos casos las violentas compresiones acaecidas han producido numerosos pliegues, que llegan á invertirlas completamente. Por último, cuando en la formacion paleozóica de las cercanías de Alcaráz no se conoce criadero metalífero alguno, las sierras, que en el Mediodia la constituyen, los encierran abundantes y multiplicados. De tal importancia considero todas estas diferencias, que en tanto que nuevos hechos no vengan á modificar mi opinion, creo que aunque ambas formaciones se hallan indudablemente comprendidas en la série de los terrenos paleozóicos, el período siluriano, caracterizado por sus fósiles, ha de referirse únicamente á las del Norte, y que las del Mediodia deben asimilarse al período permeano, representando sus diversos estratos el *zeichtein*, los esquistos metalíferos y aluníferos y el *new red sandstone* de esta formacion. Y aun cuando hasta el dia tengo por insuficientes las pruebas en que me apoyo para dejar sentada semejante creencia con toda firmeza, me atrevo sin embargo á indicarla, á fin de que despertada la atencion, otros estudios mas completos resuelvan una cuestion de tanto mayor interés cuanto que abarcaria igualmente la banda metamórfica que desde Málaga llega al Cabo de Palos.

**Direccion general de Muley-Hacen á Santi Espíritu.**—Esta es O. 18°45′ S. á E. 18°45′ N.

**Criaderos metalíferos.**—En los terrenos paleozóicos y en la formacion triásica, que se les superpone inmediatamente, se encierran casi todos los criaderos metalíferos, como veremos mas adelante.

## FORMACION TRIÁSICA.

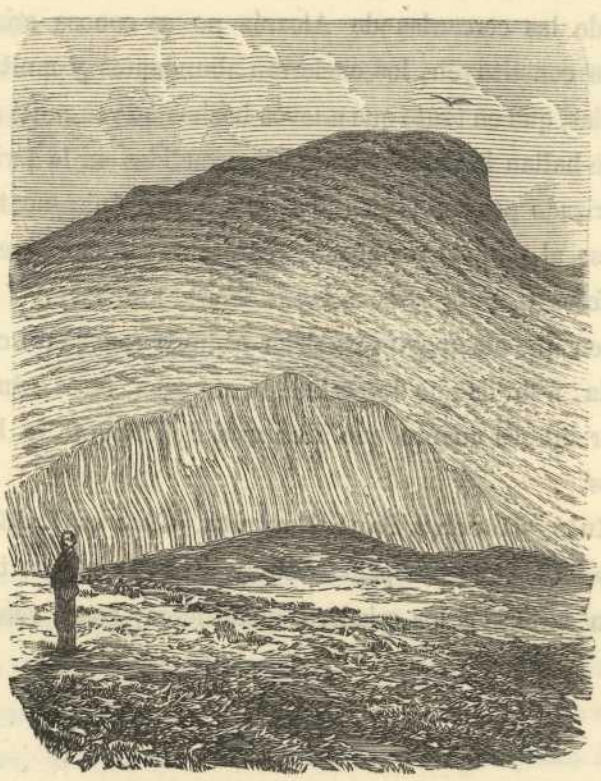
**Tiene grande importancia en ambas provincias.**—A los terrenos paleozóicos en sus dos períodos probables siluriano y permeano, sigue por órden de antigüedad la formacion triásica, de gran importancia en estas comarcas. Empieza al Mediodia en los montes Contestanos, donde se apoya sobre el permeano y forma luego las bastante elevadas sierras del Caño, Tercia y Carrascoy, estendiéndose hasta los montes de Moratalla, Calasparra y de la Pila y saliendo á la superficie en muchos afloramientos, que se marcan como otros tantos pequeños islotes en los barrancos, en las laderas ó en las cumbres de las mas altas sierras. Tomando quizás su mayor desarrollo, renace despues desde las cercanías de Riopar hasta las lagunas de Ruidera y sigue por Bogarra, Paterna, Vianos, Alcaráz y las salinas de la Pinilla. Hácia el Este preséntase tambien en Almansa entre Montealegre y Alpera y en varios manchones cercanos á Yecla, Hellin y Jumilla.

**Conglomerado quarzoso.**—La parte inferior de este terreno, en contacto con el paleozóico deja ver en algunos puntos un conglomerado quarzoso generalmente levantado, á veces de gran potencia y siempre formado de gruesísimos cantos, que parece servir de base al trias, pero se observa en pocas localidades.

**Grupos del trias existentes en estas provincias.**—Por lo demás, si bien existen en ellas los otros tres grupos de esta formacion, rara vez se encuentran reunidos y es lo mas frecuente ver aislados el Keuper, el Muschelcalk y la Arenisca abigarrada, ó juntos cuando mas dos de estos grupos.—Incluyo en el trias las calizas metalíferas, que, empezando en las sierras de Callosa y Orihuela, continúan por las de

Carrascoy y Aguaderas, y me induce á hacerlo, aparte de su posicion y caractéres idénticos á las que tengo observadas muy detenidamente al estudiar el reino de Valencia, la circunstancia de haberlas hallado en estratificacion enteramente discorde con los terrenos paleozóicos, como lo demuestra el corte (fig. 2.ª) que con la fotografía he copiado en el barranco que pasa por bajo de la Peña del Gato (sierra de Orihuela), donde mientras los esquistos paleozóicos aparecen casi verticales, las capas de caliza metamórfica se

FIGURA 2.ª



LA PEÑA DEL GATO EN LA SIERRA DE ORIHUELA.

tienden por encima con escasa inclinacion. Y aunque la absoluta ausencia de fósiles deja alguna incertidumbre sobre el grupo á que correspondan estas calizas, una discordancia estratigráfica tan completa demuestra desde luego que no deben comprenderse en el terreno paleozóico.

**Calizas cavernosas.**—Cuando las calizas no están metamorfizadas se presentan muy dolomíticas y cavernosas á veces, pero mas generalmente compactas. De color gris oscuro, sepáranse en capas, cuyo grueso varia desde algunos centímetros á dos metros de espesor. Mr. de Verneuil ha hallado en ellas el *Avícula socialis*, la *Myophoria Goldfusii* y una pequeña *Lima*.

**Areniscas.—Keuper.—Yesos.**—Siempre que no descansan inmediatamente sobre los terrenos mas antiguos, se encuentran por debajo de las calizas las areniscas, y coronando toda la série, el Keuper ó sean las margas y arcillas irisadas. Las areniscas de esta formacion son de color rojo oscuro sembradas de hojitas de mica y pasan por todos los grados de dureza desde las silíceas á las arcillosas. Idénticas en sus caractéres á las del reino de Valencia, así como las margas y arcillas del Keuper, se presentan acompañadas de sus manantiales salados y de sus yesos. Gran desarrollo llegan á tomar los últimos y se distinguen marcadamente no solo de las masas de igual naturaleza, que aisladas existen en las calizas metamórficas de la misma formacion, sino de las que ofrecen las paleozóicas de los montes de Cartagena. En los yesos triásicos de la sierra de Tercia y de las cercanías de Totana obsérvanse los pliegues y repliegues mas irregulares y muy semejantes á los de las capas de carbon.

**Manantiales salados.**—Los manantiales salados bastante numerosos permiten una explotacion, cuya importancia señala el cuadro siguiente, que indica el producto de los principales en un quinquenio.

| PROVINCIAS. | SALINAS. | QUINTALES DE SAL ELABORADOS. | | | | | TOTAL en un quinquenio. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1853. | 1854. | 1855. | 1856. | 1857. | |
| Albacete..... | La Pinilla ..... | 36.200 | 28.595 | 16.123 | 36.632 | 22.638 | 140.188 |
| Murcia ..... | Jumilla, de la Rosa y de Aguilas.. | 5.905 | 4.955 | 4.650 | 6.882 | 6.391 | 28.783 |
| | Calasparra ..... | 5.803 | 3.311 | 3.300 | 3.355 | 3.797 | 22.566 |
| | Zacatin ..... | 1.829 | 1.004 | 943 | 1.144 | 1.051 | 5.971 |
| | Lebrilla ó Sangonera..... | 8.016 | 5.255 | 7.904 | 14.331 | 7.162 | 42.668 |

**Alturas notables.**—Entre las alturas que hemos citado como pertenecientes á este terreno, las mas notables son: el Pico Almenara (1.800$^m$), el Morron de la Isabela (1.368$^m$), el Alto de Masegoso (1.100$^m$), el Castillo de Montealegre (873$^m$), algunos altos de la sierra del Caño (500$^m$), las laderas de Espuña (1.200$^m$) y la cima del Monte del Oro (938$^m$).

**Direccion general de las capas.**—Es de O. 45° N., igual próximamente á la de las costas triásicas del NO. de la provincia de Albacete y de las sierras de Espadan y Portaceli en el reino de Valencia.

**Criaderos metalíferos.**—En este terreno y por lo comun en contacto con erupciones de dioritas, pórfidos y serpentinas, se hallan los criaderos de cobre de la sierra de Orihuela y los de Morata cerca del Talayon.

## FORMACION JURÁSICA.

**Se halla concentrada esta formacion principalmente al NO. de la provincia de Murcia.**—Más alejada de la costa, concentrada con preferencia en la parte NO. de la provincia de Murcia y en relacion á Levante y Poniente con las sierras del Rollo, Sagra y de María, muéstrase la formacion jurásica formando las sierras de los Fontanares, de la Culebrina, de Pedro Ponce, de Mojante, Moratalla y Cehejin, con pequeños ramales intermedios en la Sierra de la Pila y á orillas del rio Segura y algunos afloramientos cerca de Hellin, del Villar y de Carcelen.

**Rocas.**—Constitúyenla en su mayor parte ciertas calizas, que tienen á veces la estructura oolítica, en cuyo caso son blancas y compactas, y menos frecuentemente otras ya de color azulado oscuro, ya enrojecidas ó amarillentas á causa del tinte que los óxidos de hierro les proporcionan: encierran además areniscas mas ó menos compactas é igualmente oscuras y capas de arcillas y margas. Estas últimas clases son las que contienen los fósiles, sin que hasta ahora se hayan encontrado en las calizas oolíticas de la sierra de la Culebrina. A pesar de la falta de carácter tan distintivo, la identidad estratigráfica de estas capas con las de la sierra de los Fontanares, de la cual pueden considerarse como continuacion, indúceme á admitir completamente en este particular, creyéndola muy justificada, la determinacion que por primera vez hizo D. Ramon Pellico.

**Grupos que presenta esta formacion.**—Los de ambas provincias pertenecen á los denominados superior, medio é inferior, representados los dos primeros por el *Kimmeridge clay*, el *Coral rag* y el *Oxford clay*: tambien se observa el grupo del Lias, pero en la vecina sierra Sagra.

**Fósiles.**—Los clasificados por Mr. de Verneuil son: el *Pecten subspinosus*, el *Ammonites biplex*, el *Ammonites tatricus* (Pusch.), *Ammonites tortisulcatus* (d'Orb.), *Ammonites peramatus* (Sow.), *Ammonites adelæ* (d'Orb.), hallándose además el *Ammonites humpriecianus*, varios *Belemnites*, la *Ostrea gregurea*, la *Ostrea dilatata* y la *Ostrea deltoidea*.

**Alturas notables.**—Como las principales citaré el Gigante (1.499$^m$), el monte de Moratalla (644$^m$), otro entre Cehegin y Caravaca (739$^m$), las laderas de Espuña, y no lejos la sierra de María (2.039$^m$) y la sierra Sagra (2.398$^m$), macizo el mas imponente de este cúmulo de montañas.

**Direccion de las capas.**—De O. 28° S. á E. 28° N. es la direccion media de las capas, y la principal, tomada del Gigante al Rollo y seguida hasta el Torrella (1.450$^m$) en la isla de Mallorca, de O. 32° S. á E. 32° N.—Considerando esta formacion desde la provincia de Almería á la de Teruel, podrian encerrarse los puntos en que aparece, salvo tal cual otro asomo á Poniente y Levante, en una faja de 50 kilómetros de ancho con rumbo N. 21° E.

## FORMACION CRETÁCEA.

**Extension.**—La cretácea tan solo aparece hácia el Norte de la provincia de Murcia, en las sierras Larga, de Santa Ana, de Benies, del Carche, de la Mala Mujer, de las Hermanillas, de Jumilla y del Buey, relacionada con los montes contemporáneos de Alicante y de Valencia; pero adquiere bastante incremento al SO. de la de Albacete, en Santiago del Hornillo, Yeste, Calar del rio Mundo, Ayna y San Juan de Alcaráz, ocultándose por bajo de los terrenos terciarios hasta cerca de Montealegre, Bonete, Carcelen y Almansa, en donde principia el otro macizo de las provincias valencianas.

**Rocas.**—Calizas son las rocas dominantes en esta formacion, aun cuando se presentan tambien areniscas, arenas blancas, margas y dolomias. El corte del terreno, (fig. 18) dibujado mas adelante al tratar del criadero de S. Juan de Alcaráz, indicará la disposicion de las capas, que descansan sobre el siluriano ó el trias y raras veces sobre el jurásico; pero lo mas frecuente es que el punto de contacto con los terrenos antiguos se esconda bajo considerables capas horizontales, ya terciarias, ya de aluvion, de modo que los montes cretáceos sobresalen á manera de islotes independientes en medio de las planicies.

**Tramos que presenta esta formacion.**—De los grupos en que se divide la cretácea, el neocomiano es el único reconocido hasta ahora.

**Fósiles.**—Como mas comunes citaré la *Requienia carinata*, la *Ostrea aquila*, la *Trigonia caudata* (Agas.), el *Pecten quinquecostatus*, la *Plicatula placunea*, el *Orbitolites conoidea*. Mr. de Verneuil cita además un *Radiolites* vecino del *R. neocomiensis*, el *R. polyconilites*, una *Requienia* inmediata á la *R. lævigata*, la *Terebratula lata*, la *Janira atava* y unos *Montivaultia* muy semejantes á la especie propia del terreno jurásico.

**Alturas principales.**—El vecino Yelmo de Segura (1.806$^m$), el Calar del Mundo (1.657$^m$), el Carche (1.380$^m$), el monte de Santa Ana (942$^m$), el monte de las Minas de San Juan (921$^m$) y el puerto de la Mala Mujer (383$^m$) alcanzan las mas elevadas alturas.

**Direccion general.**—La direccion general media de las capas de esta formacion señala N. 27° O.

**Criaderos metalíferos.**—En el sistema de que acabo de hablar, y al contacto del trias, hállase el criadero de calamina y blenda de San Juan de Alcaráz.

# TERRENOS TERCIARIOS.

## FORMACION NUMMULÍTICA.

**Esta formacion en la provincia de Murcia es continuacion de la de Alicante.**—La formacion nummulítica, tan desarrollada en esta última provincia, llega á la de Murcia por las sierras de la Espada y de Quibar junto al Pinoso y continúa por las laderas de las de la Pila y por las de Ascoy, Zieza, Ricote, Ulea y Archena: penetra luego con un ancho de 15 á 20 kilómetros hasta las cercanías de Mula y Pliego, para formar al Sur casi todo el morron de Espuña y rodear hácia el Norte el de Pedro Ponce, entrando por ambos lados en las accidentadas llanuras de Lorca: corre desde aquí por la parte superior próxima á Moratalla y á la Puebla de D. Fadrique, en tanto que hácia el SO. sigue fuera de los límites de este territorio por entre las sierras de María y de las Estancias, pero sin mostrarse más al Norte en la provincia de Albacete, conforme con lo que acontece en el reino de Valencia, donde se halla igualmente limitada esta formacion al extremo meridional.

**Rocas.**—Las que sobresalen son unas calizas de hermosa blancura, de grano sumamente fino é idénticas á las de Elda y de San Antonio de Alcoy, en las cuales difícilmente se encuentran á primera vista los nummulites, si bien con alguna costumbre se distinguen por sus siempre constantes caractéres exteriores.

**Fósiles.**—Si en estas calizas por su compacidad escasean los fósiles y apenas se puede separarlos de la masa, la abundancia de nummulites en algunas localidades, especialmente cerca del cortijo de Malvariche, (Espuña) es tal, que casi forman el volúmen de las capas, que asoman á la superficie. Mi buen amigo, el distinguidísimo Ingeniero de minas D. Policarpo Cia ha determinado las *Num. lucasana*, *Num. striata*, *Num. ramondi* y siete variedades de la *Num. perforata*; Mr. de Verneuil reconoció tambien la *Num. granulosa*, el *Echinolampas ellipsoidalis* (d'Arch.), el *Schizaster newboldi* (d'Arch.) y la *Pholadomya puschii* (Gold.)

**Alturas principales.**—El morron de Espuña (1.582$^{m}$) representa la principal de esta formacion, destacándose su magnífica mole desde enormes distancias; y en las laderas de la Culebrina, cerca de los Ojos de Luchena, las capas nummulíticas suben hasta unos 1.150$^{m}$ en estratificacion discordante con las arcillas y calizas margosas del jurásico sobre que descansan.

**Direccion general.**—La de las capas es por término medio de O. 28°45′ N. á E. 28°45′ S., igual á la de toda la faja nummulítica considerada en grande y en relacion con la de la provincia de Alicante é isla de Mallorca: su ancho mide de 35 á 40 kilómetros.

## FORMACION MIOCENA.

**Es la dominante en las dos provincias.**—Puede realmente calificarse así la formacion terciaria miocena en este territorio. Preséntase con sus dos grandes divisiones marina y lacustre: poco variadas ambas en sus caractéres esteriores, su depósito debió hacerse durante un período de suma tranquilidad,

á juzgar por la multitud y regularidad de las delgadísimas capas, que particularmente la primera muestra en determinadas localidades. Citaré entre otros los cortes del Rodeo de Campos, de la Cañada, de las Cordilleras y el de las minas de Hellin (fig. 3.ª)

FIGURA 3.ª

CORTE DE LAS MINAS DE HELLIN EN LA CONFLUENCIA DE LOS RIOS MUNDO Y SEGURA.

**Formacion terciaria miocena marina.**—Principia en el litoral; extiéndese por la provincia de Murcia; sucesiva y paulatinamente se alza hasta la cumbre de Carrascoy (538$^{m}$); baja rápidamente dejando la capital á 45$^{m}$ sobre el nivel del mar, y elévase otra vez para formar con parte de sus capas el macizo de sierra de la Pila (1.282$^{m}$); continúa despues por llanuras un poco ondeadas desde el puerto de la Losilla hasta la sierra cretácea de la Mala Mujer, que franquea por los dos pequeños estrechos, que á Levante y Poniente dejan entre ella los montes de Jumilla y de Calasparra, y apareciendo de nuevo en su vertiente septentrional, llega en la provincia de Alicante hasta una línea limitada por el Bonillo, Lesuza, San Pedro, Chinchilla é Higueruela, sin mas interrupcion que el pequeño islote lacustre desde Isso á Socobos.

**Formacion terciaria miocena lacustre.**—La formacion de agua dulce se desarrolla á su vez desde la indicada línea; ocupa toda la parte Norte de Albacete, y enlazándose con las llanuras castellanas, sigue hácia el centro de la Península. Notable es que á pesar de la diferencia de altura, que ya señalé entre ambas cuencas terciarias, se pase de una á otra sin perturbaciones sensibles en la disposicion de los estratos: obsérvase solo que en su conjunto la lacustre está á un nivel algo superior que las próximas capas marinas. Aun cuando no he podido encontrar al descubierto el contacto de ambas formaciones, tal circunstancia pareceria confirmar la hipótesis de nuestro sábio geólogo D. Casiano de Prado acerca de unos lagos interiores mas modernos que los depósitos marinos. En la Lámina III figuro dos cortes de este distrito perpendiculares entre sí, para hacer ver en ambos sentidos el relieve orográfico del reino.

LÁM. III.

# LÁMINA III.

REINO DE MURCIA.—CORTES GEOLÓGICOS.

Corte desde el Puerto de Lumbreras á Orihuela. Dirección OSO. á ENE.

Corte desde Cartagena hasta el límite de la provincia de Albacete. Dirección SSE. á NNE.

Escala para las alturas  1mm por 22 metros.

Id.  para las longitudes 1mm por 600 metros.

# LÁMINA III.

REINO DE MURCIA.—CORTES GEOLÓGICOS.

*Corte desde el Puerto de Lumbreras á Orihuela. Direccion OSO. á ENE.*

*Corte desde Cartagena hasta el límite de la provincia de Albacete. Direccion SSE. á NNE.*

Escala para las alturas 1mm por 22 metros.

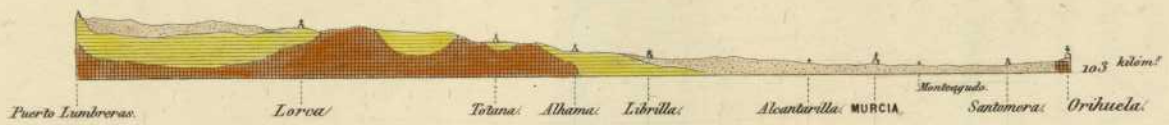
Id. para las longitudes 1mm por 600 metros.

# REINO DE MURCIA.

## *Cortes geológicos.*

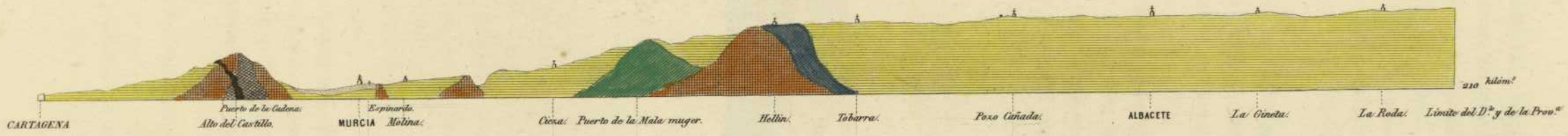
*Corte desde el Puerto de Lumbreras á Orihuela.*

*Direcc.n OSO á ENE.*




*Corte desde Cartagena hasta el límite de la Prov.a de Albacete.*

*Direcc.n SSE á NNE.*




Terreno Cuaternario. — Terreno terciario. — Formacion Cretacea. — Formacion Jurásica. — Formacion Triásica. — Terreno Palcozoico.

Rocas eruptivas.

**Escalas**

*Para las alturas* ..... 1 mil. por 22 met.s

*Para las longitudes* ..... $\frac{1}{600000}$

**Nota**

*En el Terreno Terciario no he marcado en el corte la division entre las formaciones marina y de agua dulce porque en los puntos que he reconocido no he podido observar su edad relativa.*

*F. de Botella dib.* — *Bajo la direc. de D. V. Castelli.* — *E. Buxó grab.*

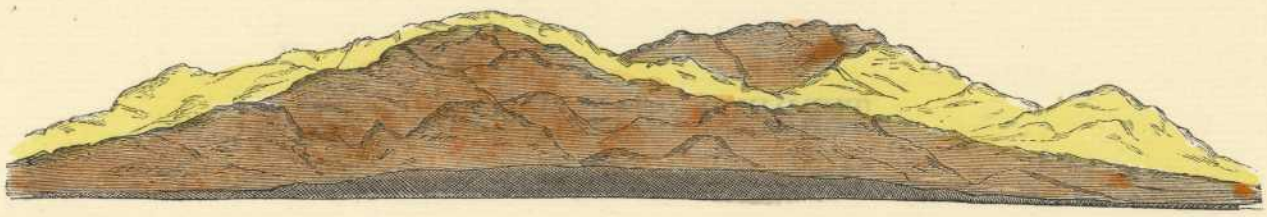
**Rocas.**—Las de este terreno son calizas mas ó menos compactas, margas azuladas y amarillentas, arcillas, yesos, areniscas y conglomerados.—Existen fósiles bastante bien conservados, tales como *Scutellas*, *Operculinas*, *Pectens*, *Cardiums*, *Balanus*, *Venus*, *Turbonellas*, *Turritellas*, *Clypeasters* y una *Ostrea crassíssima* muy abundante, que mide con frecuencia hasta $0^{m}40$ de longitud.

**Peces y batracianos.**—En las arcillas y margas azuladas de la Serreta de Lorca, entre varias capas de azufre, encuéntranse tambien peces en grande abundancia y restos de batracianos, y en las de Hellin bastantes menilitos redondos ó alargados, en cuyo interior al romperlos suelen distinguirse algunos fósiles sumamente pequeños (la *Turbonila dubia* y una *Erycina*).

**Alturas principales.**—En la formacion marina, la sierra de la Pila ($1.282^{m}$), el Mugron de Almansa ($1.217^{m}$), Vianos ($1.135^{m}$), el alto de Masegoso ($1.100^{m}$), el Nerpio ($1.096^{m}$), el castillo de Chinchilla ($915^{m}$), el Bonete ($913^{m}$), el castillo de Yecla ($748^{m}$) y Aledo ($604^{m}$); en la lacustre, Albacete y sus campos, que están á $900^{m}$.

**Horizontalidad y levantamiento de las capas.**—Los estratos de las dos formaciones miocenas de que al presente hablo, si bien mirados en grande parecen horizontales y lo son en las llanuras, se levantan, sin embargo, en los bordes de las cuencas y llegan con frecuencia á la cima de la mayor parte de las sierras, (fig. 4.ª) ó aislados por la denudacion ó enlazados con el resto de la formacion, afirmándose así lo reciente de los últimos levantamientos de este reino.

FIGURA 4.ª



SIERRA DE TERCIA ENTRE LORCA Y TOTANA.

Terreno cuaternario.

Terreno terciario.

Formacion del trias.

Y es de notar que allí donde su fuerza se encuentra muy amenguada, resulta una concordancia casi completa entre los depósitos terciarios y otros mucho mas antiguos, debiendo citarse por tal concepto las capas terciarias y triásicas, que en las cercanías de Riopar y Alcaráz se muestran casi horizontales, contrastando no poco con la verticalidad de las quarzitas silurianas sobre las cuales se eleva el castillo del último pueblo.

**Direccion.**—N. 8°30′ E. señala la direccion media de las capas de la formacion miocena, que es próximamente la del eje del valle del Ródano.

**Criaderos metalíferos.** — Explótanse aquí los ricos criaderos de azufre de Hellin y de Lorca, perteneciéndole igualmente los de Lorqui y Molina.

## FORMACION PLIOCENA.

Por la rapidez de estos estudios, practicados entre las atenciones preferentes del servicio, solo he creido reconocer el plioceno en algunos manchones de las laderas de los montes Contestanos á orillas del mar, junto á los límites de Alicante y en término de Mazarron relacionado con la formacion idéntica de la isla Mallorca y de las vertientes de los Apeninos. Como rocas propias de este grupo, aparecen principalmente unas grandes capas arenáceas amarillentas con algunos lechos de margas mas ó menos calcáreas ó yesosas, encerrando multitud de fósiles (*Pectens*, *Cardiums*, *Ostreas*, *Venus*, *Murex*, el *Cerithium crenatum*, etc.), semejantes en su mayor parte á las actuales conchas mediterráneas.—D. Ramon Pellico hace particular mencion, como perteneciente á este período, de un cerro plioceno marino al N. del Barrio de San Cristóbal de Lorca, que se distingue entre otros miocenos que le rodean por la discordancia de su estratificacion y por sus fósiles, en que domina el *Pecten jacobeus*.—La poca importancia que hasta ahora tiene para mí esta formacion en el distrito, me ha inducido á no representarla separadamente en el mapa, reservándolo para cuando se emprenda este con mas detenimiento y mas pormenores.

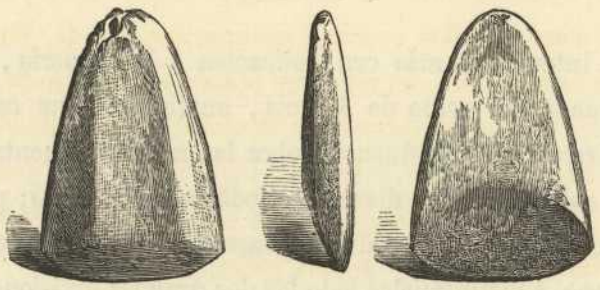
# TERRENO CUATERNARIO.

**Importancia de este terreno.—Su extension.**—Si recordamos las diversas causas que han influido en el relieve actual del reino de Murcia, y á la vez que sus altas cimas, las rápidas pendientes que las terminan con particularidad hácia el Sur, inferiremos fácilmente cuál ha debido ser su influencia para la formacion de los depósitos cuaternarios, sobre todo en una época en que eran de tal trascendencia los torrentes que labraban el suelo; influencia de la que pueden dar idea, aun cuando muy incompleta, los estragos, que en la actualidad producen las tormentas y el abundante depósito de guijo, limo y tarquino que queda en los campos, tan luego como cualquier obstáculo opone un dique al paso de las aguas. Así es que los aluviones antiguos tienen considerables desarrollos y se estienden en el llano de Lorca, en la Cuenca de Mula y Pliego (en donde los hay de 40$^{m}$ de espesor, dejando los dos rios profundamente encajonados), en la mesa que por las vertientes orientales de Espuña llega hasta cerca de Barqueros, en mucha parte de la huerta de Murcia y en el ancho valle que existe desde las sierras Larga y de Santa Ana á la de la Mala Mujer, siendo insignificantes en los demás puntos. En los sitios indicados forman el cuaternario fragmentos de rocas preexistentes, enlazados con un cemento calizo y en lo general ferruginoso, que suele comunicarle un tinte rojizo muy subido y tan diverso del rojo del trias, que se distingue perfectamente desde las alturas.

En lo que he recorrido de estas comarcas no he visto las *morenas* ni otro alguno de los fenómenos, que la accion glaciárea deja impresa algunas veces en las rocas, lo que se comprende fácilmente, así por la latitud de estas regiones, como por la falta de hielos perpétuos en sus cumbres mas elevadas, y en todos los casos en que he podido observarle, parecióme que este terreno diluviano tenia por orígen un simple trasporte y acumulacion producidos por las aguas torrentiales.

Tampoco hasta ahora se han encontrado restos de los grandes mammíferos tan frecuentes ya en la época terciaria en ciertas localidades de la provincia de Alicante, sin que sea muy de estrañar, considerando estos países como regiones casi vírgenes para la geología, y que sus cuevas jamás fueron investigadas bajo ese punto de vista. Pronto quizás los desmontes para los ferro-carriles, y sobre todo el que en el trazado de Lorca y Granada debe atravesar gran porcion de este terreno, darán alguna luz sobre el particular.—A falta de fósiles hállanse sin embargo, esparcidos sobre la superficie en las cercanías de Riopar y con bastante frecuencia, los primeros instrumentos de trabajo y de guerra de los hombres, conocidos por los naturales con el nombre de piedras de rayo, y que aquí como en todas partes, son cuchillos y hachas de piedra. La que represento, fig. 5.ª, dibujada á mitad de escala, es de una roca porfídica verde muy cargada de feldespato blanco y labróse con tal esmero, que me parece debe pertenecer á la segunda edad de piedra.

FIGURA 5.ª



## TERRENO MODERNO.

**Importancia y espesor de los aluviones.**—Intento mio no es, tratándose de un simple bosquejo, describir minuciosamente los aluviones antiguos y modernos. Bástame recordar lo dicho anteriormente sobre la importancia de los fenómenos que siguen ocurriendo desde el principio del período que podemos llamar histórico, y citar por ejemplo que en ciertos puntos, como en el estrecho de Fuentes donde se alzaba el destruido pantano de Lorca, la sonda ha penetrado en el álveo del rio á $18^m$ sin atravesar por completo el espesor del terreno de aluvion.

**Turberas.—Dunas.**—En cuanto á turberas no tengo noticia de que exista alguna. A orillas del mar Menor, en la lengua sumamente estrecha del Cabo de Palos á la Torre de la Horadada, se observa una série de dunas, que con el cerro traquítico de Calnegre y ciertos cerrillos de arenisca terciaria, constituyen el cordon litoral y el dique, que segun lo ya esplicado, produjeron el citado mar Menor, separando del resto del Mediterráneo el profundo golfo que formaban aquí sus aguas.

Queda espuesto anteriormente cómo la accion constante de los vientos sobre las arenas de las dunas continúa en nuestros dias la obra comenzada y limita paulatinamente el espacio de este pequeño mar, uniendo los diversos islotes entre sí y con el continente; el tiempo en que esta laguna habrá desaparecido por completo puede inferirse segun lo que acontece en Guardamar, donde menos de cuarenta años han bastado para que las dunas, salvando la playa, cubran ya las primeras casas.

**Tobas.**—En algunos parajes los manantiales dejan enormes depósitos de tobas; en otros se han abierto anchos valles de denudacion; por todos sigue sin descanso ni tregua esa labor contínua de desmoronamiento y reconstruccion y van obrando las fuerzas activas de la naturaleza, con menos intensidad sin duda, pero

obedeciendo siempre las sencillas leyes que han presidido á la formacion de nuestro globo y abriendo anchos espacios á las investigaciones de cuantos ven y meditan y sin preconcebidos juicios tratan de descifrar algunas páginas de ese gran libro de históricos recuerdos, donde el Creador ha dejado bien impresa su omnipotente mano.—Vastísimo es sin duda el campo; fácil el extravío; felizmente, sin embargo, en la época que atravesamos, inteligencias privilegiadas trazaron ya los primeros surcos y sin temor podemos seguir sus huellas con la esperanza de que, por pequeño que sea nuestro esfuerzo, no dejará de producir su fruto.

# ROCAS ÍGNEAS Ó ERUPTIVAS.

Fuera sin duda de sumo interés, y más con aplicacion á la minería, el detenido exámen de las diferentes clases de rocas ígneas del reino de Murcia, analizando sus caractéres mineralógicos, su composicion química, su edad relativa, su influencia sobre las rocas sedimentarias por medio de las cuales se han abierto camino, y su enlace con los diversos criaderos metalíferos; pero para ello hubieran sido necesarios mas tiempo y mas ocios de los que podia disponer: limitéme por tanto á marcar todos los puntos en que he visto esa clase de rocas, á distinguirlas bajo las dos grandes divisiones de plutónicas y volcánicas y á señalar los dos ejes que á mi parecer siguieron en su aparicion. A las primeras pertenecen los Pórfidos, las Dioritas, las Syenitas, Serpentinas y Ofitas; á las segundas los Basaltos, Trapps, Wackas y Traquitas, ligándose estas últimas con los fenómenos volcánicos tan desarrollados en el Cabo de Gata y que se hicieron sentir á lo largo de la costa oriental de nuestra Península, en consonancia con los fenómenos idénticos de las Baleares, de Cerdeña y de la vecina costa de Italia y quizás tambien enlazándose con estos focos tan recientemente apagados, algunas de las causas de los fenómenos seismicos claramente expuestos por don Casiano de Prado en su última memoria sobre los terremotos de Almería. Las numerosas apariciones de estas rocas pertenecen en realidad á épocas sumamente modernas y para mí, segun lo expondré mas adelante, algunas son ó contemporáneas ó posteriores á los abundantes criaderos metalíferos, que existen en su proximidad; así es que en varios puntos atraviesan los terrenos terciarios, arrancando á veces trozos de estos últimos y envolviéndolos en su misma masa, como en las laderas del Monagrillo cerca de las minas de Hellin (figuras 6.ª y 7.ª), y en otros casos, como en el Cabezo Rajado cerca de Cartagena, aparece levantado el terciario sobre los flancos de las erupciones.

FIGURA 6.ª

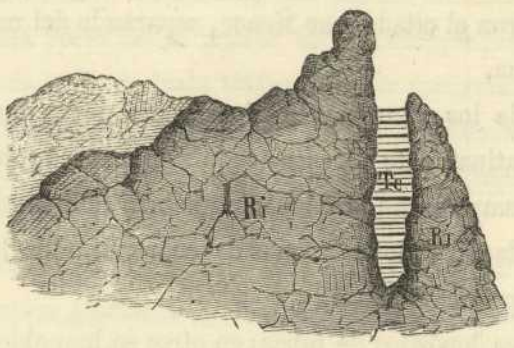
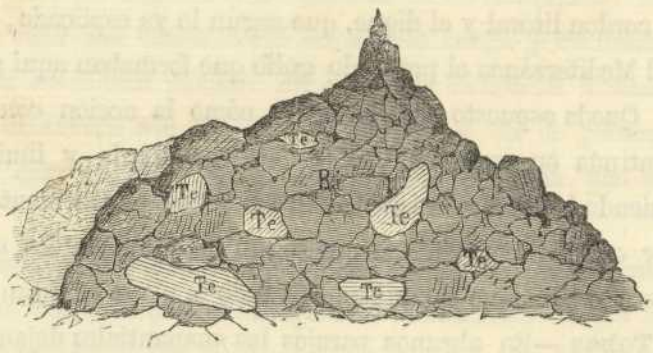



FIGURA 7.ª



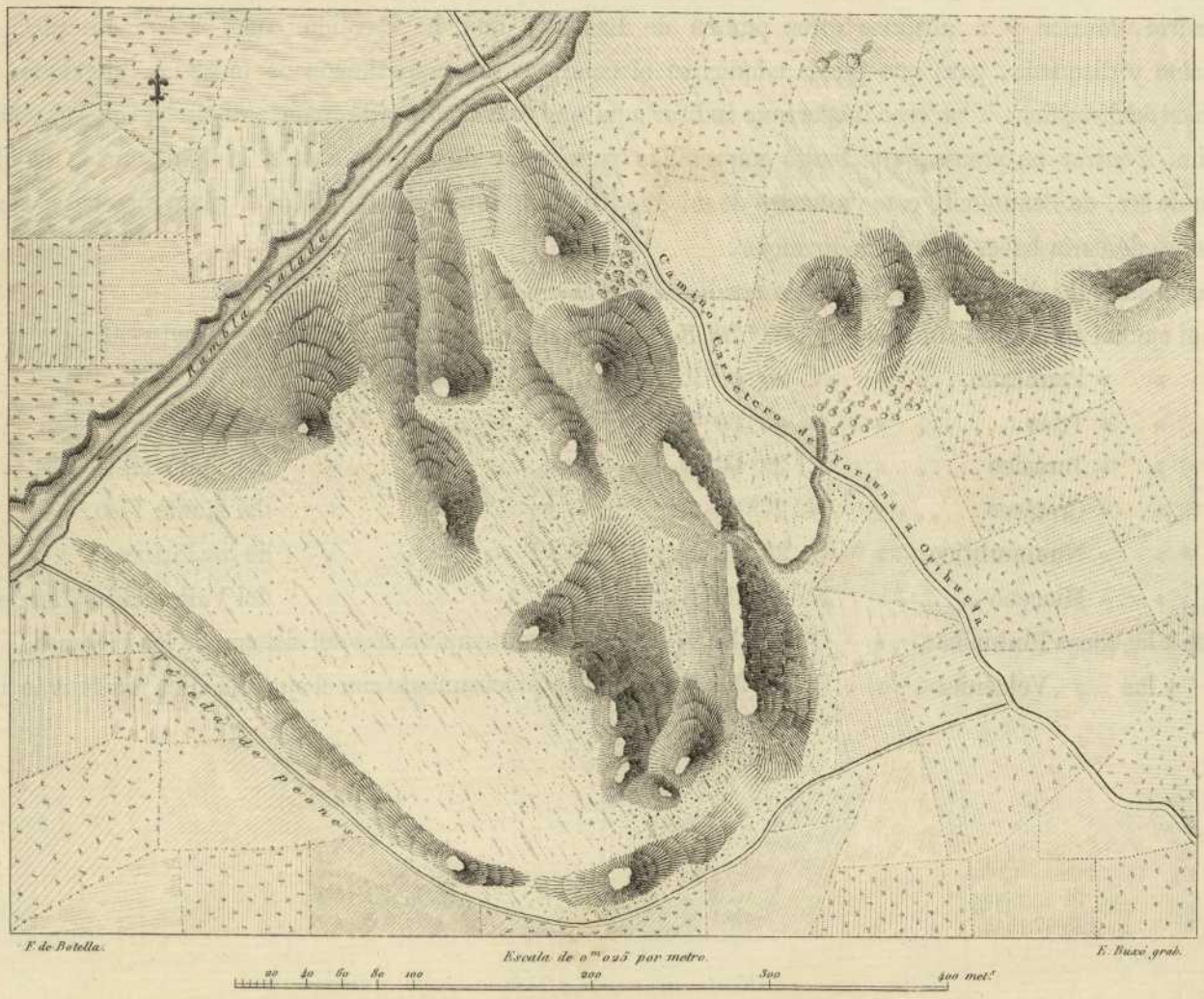

Ri—Rocas ígneas.
Te—Terreno terciario.

Si hechos semejantes no se observan con mas frecuencia, débese únicamente á la falta general del último de estos terrenos en la zona donde ocurrieron tales fenómenos ó que desaparecieron por denudacion despues del levantamiento. Los puntos en que abundan las rocas eruptivas de una y otra clase son Mazarron y sus cercanías, (allí, además de los cerros de San Cristóbal y de los Perules, he contado veinte y tres asomos traquíticos), Cartagena hasta el mar Menor, sus islas y las islas Grosa y del Farallon en el Mediterráneo, las sierras de Enmedio, de Almenara y de Carrascoy y otra multitud de pequeños afloramientos diseminados por todo el reino, siguiendo dos direcciones bien determinadas: la una O. 23°15′ N. á E. 23°15′ S., que corresponderia á las erupciones de las rocas plutónicas, y la otra de E. 21°30′ N. á O. 21°30′ S., que se refiriria á las volcánicas.

Como ejemplo de uno de los sitios en que estas últimas rocas se presentan mas adecuadas á su orígen, habré de recordar el término de Fortuna donde toman la forma de un pequeño cráter (figura 8.ª)

FIGURA 8.ª

LOS CABECITOS NEGROS,
CRATER APAGADO
*á unos 2500 m al SE de Fortuna.*



La roca es de aspecto ferruginoso y muy oscura; está llena de cavidades y hoquedades, y abunda en ella la mica de color pardo muy pronunciado. Mr. Delesse examinó un trozo que le entregó Mr. de Verneuil y le ha parecido semejante á la Minette des Vosges, salvo, sin embargo, las hoquedades y cavidades, que la hacen entrar en la clase de las rocas volcánicas. Indicaré de paso, como coincidencia singular, que los manantiales sulfuro-termales y las masas de yeso de la sierra de Cartagena están en relacion con el eje volcánico E. 21°30′ N., en tanto que los manantiales sencillamente termales, lo están con el eje plutónico O. 23°15′ N.

## EJES DE LEVANTAMIENTO DE LOS DIVERSOS TERRENOS.

Tal es, compendiada, la descripcion de los terrenos de estas comarcas. Revoluciones diversas en tiempo, extension y entidad, turbando la calma de la accion sedimentaria, dividieron sucesivamente su superficie en montañas, valles y llanuras, bajo las leyes de un órden general; y como ya en cada período he tratado de determinar los ejes respectivos de levantamientos, ahora para completar este trabajo y facilitar el enlace de los fenómenos aquí acaecidos con los análogos de Europa, trascribiré á continuacion el cuadro de los
LÁM. IV. sistemas de montañas, que sirven de base á la admirable teoría de Mr. Elie de Beaumont, refiriéndolos á Madrid, Murcia y á algunos otros puntos de España, que he escojido como adecuados por su situacion y distancia, para que pueda adquirirse el concepto mas aproximado de todas las inflexiones y cambios de direccion. Y no creo inoportuno indicar aquí que este cuadro está tomado de un trabajo especial, próximo á entrar en prensa, que tengo emprendido para tratar de aplicar á toda la Península la citada teoría de Mr. de Beaumont, como muestra de mi gratitud y profundo respeto hácia el sábio maestro, cuyas lecciones desearia haber aprovechado mejor.

Los resultados de estos cálculos harán resaltar desde luego las relaciones que siguen:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Para el eje del Siluriano. | Direccion | E. 31° 30′ N. | su concordancia | con el | sistema | del Hundsrück. |
| » » » Permeano.... | » | N. 28° 00′ E. | » | » | » | del Rhin. |
| » » » Trias..... | » | O. 45° 00′ N. | » | » | » | del Thuringerwald. |
| » » » Jurásico..... | » | E. 32° 00′ N. | » | » | » | del Valle del Doubs. |
| » » » Cretáceo..... | » | N. 27° 00′ O. | » | » | » | del Monte Viso. |
| » » » Nummulítico. | » | O. 28° 45′ N. | » | » | » | de los Pirineos. |
| » » » Mioceno..... | » | N. 8° 30′ E. | » | » | » | del Valle del Ródano; en |
| cuanto á las rocas Plutónicas. | » | O. 23° 15′ N. | estas son contemporáneas del sistema de los Pirineos, | | | |
| y las » Volcánicas. | » | E. 21° 30′ N. | coinciden precisamente con el eje volcánico mediterráneo. | | | |

LÁMINA IV.

MAPA DE LOS SISTEMAS DE LEVANTAMIENTO DE LAS MONTAÑAS EN ESPAÑA Y PORTUGAL

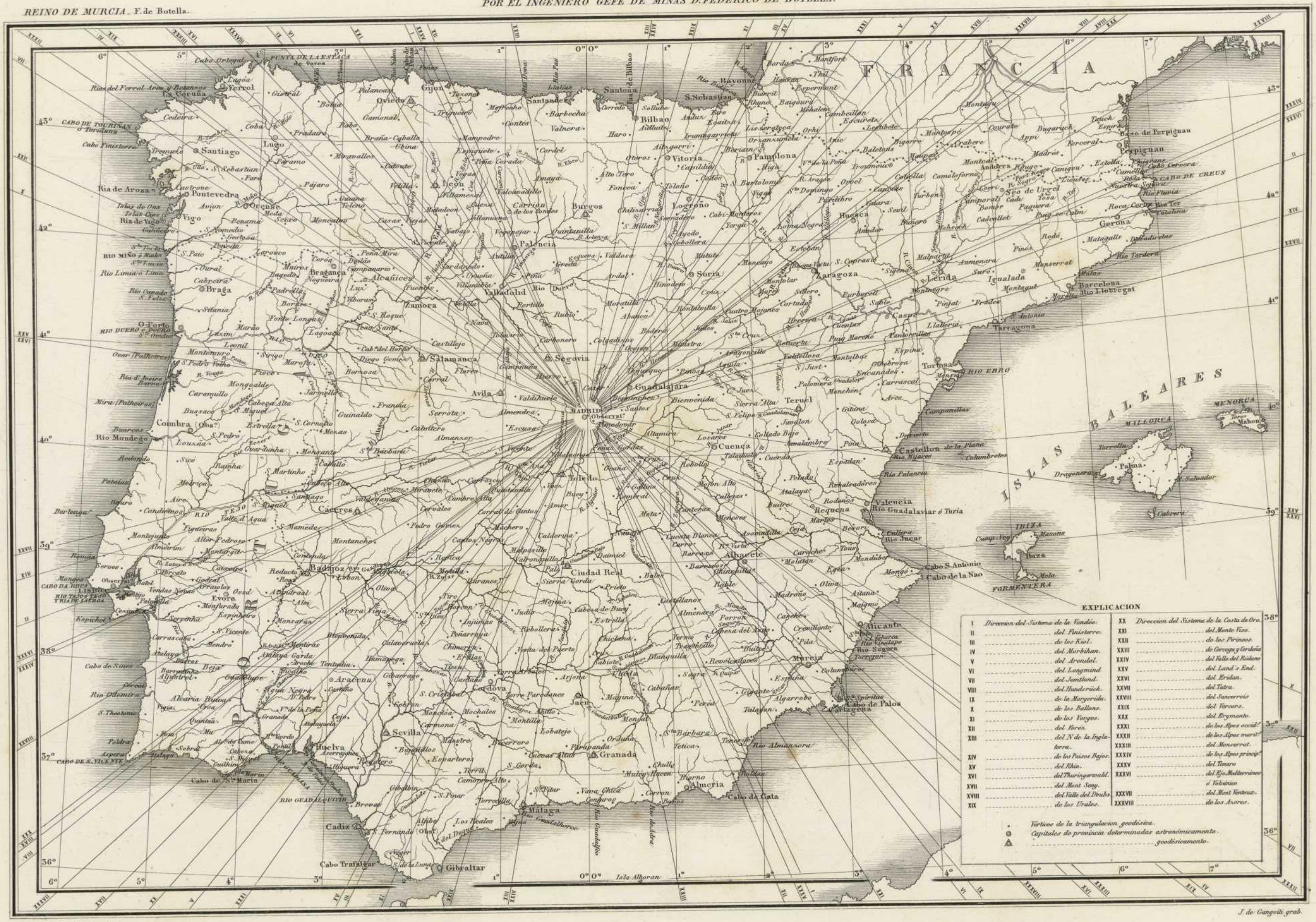
# LÁMINA IV.

MAPA DE LOS SISTEMAS DE LEVANTAMIENTO DE LAS MONTAÑAS EN ESPAÑA Y PORTUGAL.

# MAPA
## DE LOS SISTEMAS DE LEVANTAMIENTO DE LAS MONTAÑAS EN ESPAÑA Y PORTUGAL
*ejecutado sobre*
## LA TRIANGULACION GEODÉSICA,
*POR EL INGENIERO GEFE DE MINAS D. FEDERICO DE BOTELLA.*

*REINO DE MURCIA*. F. de Botella.

Lám. IV.




Bajo la direc.n de D. V. Castelli.

J. de Gangoiti grab.

# CUADRO

## DE LOS SISTEMAS DE LEVANTAMIENTO DE LAS MONTAÑAS.

| | MONT-BLANC. — LATITUD. 45° 49′ 59″ LONGITUD. 10° 33′ 15″ O. | ESPAÑA. LEON. — LATITUD. 42° 36′ LONGITUD. 1° 51′ 45″ O. | BADAJOZ. — LATITUD. 38° 54′ LONGITUD. 3° 16′ 30″ O. | MADRID. — LATITUD. 40° 24′ 32″ LONGITUD. 0° 0′ 0″ | HUESCA. — LATITUD. 42° 7′ LONGITUD. 3° 15′ 15″ E. | MURCIA. — LATITUD. 37° 59′ 0″ LONGITUD. 2° 33′ 0″ E. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Land's End | O. 1° 30′ N. | O. 10° 23′ 46″ N. | O. 11° 26′ 42″ N. | O. 9° 5′ 2″ N. | O. 6° 44′ 36″ N. | O. 7° 16′ 32″ N. |
| Eridan | 1° 30′ | 10° 23′ 46″ | 11° 26′ 42″ | 9° 5′ 2″ | 6° 44′ 36″ | 7° 16′ 32″ |
| Ballons | 15° | 24° 1′ 17″ | 25° 1′ 42″ | 22° 37′ 6″ | 20° 15′ 18″ | 20° 41′ 25″ |
| Pirineos | 18° | 27° 2′ 21″ | 28° 1′ 40″ | 25° 36′ 52″ | 23° 15′ 11″ | 23° 39′ 30″ |
| Jemtland | 25° 30′ | 34° 34′ 1″ | 35° 29′ 32″ | 33° 5′ 14″ | 30° 44′ 10″ | 31° 4′ 13″ |
| Alpes marítimos | 27° 45′ | 36° 49′ 15″ | 37° 43′ 20″ | 35° 19′ 22″ | 32° 58′ 49″ | 33° 17′ 26″ |
| Thuringerwald | 37° 30′ | 46° 33′ 25″ | 47° 21′ 53″ | 44° 59′ 22″ | 42° 41′ 44″ | 43° 9′ |
| Morbihan | N. 43° 45′ O. | N. 52° 45′ 25″ O. | N. 53° 26′ 11″ O. | N. 51° 8′ 37″ O. | N. 48° 56′ 36″ O. | N. 49° 12′ 27″ O. |
| Urales | 43° | 52° 0′ 5″ | 52° 40′ 15″ | 50° 23′ 3″ | 48° 8′ 23″ | 48° 28′ 6″ |
| Monserrat | 38° 30′ | 47° 27′ 43″ | 48° 4′ 26″ | 45° 59′ 33″ | 43° 36′ 46″ | 43° 1′ 55″ |
| Azores | 34° 30′ | 43° 25′ 18″ | 43° 58′ 56″ | 41° 46′ 21″ | 39° 35′ 15″ | 40° 5′ 5″ |
| Margerida | 31° | 39° 52′ 53″ | 40° 23′ 2″ | 38° 14′ 14″ | 34° 5′ 12″ | 36° 37′ 41″ |
| Longmind | 29° 45′ | 38° 37′ | 39° 7′ 20″ | 37° 15″ | 34° 49′ 40″ | 35° 23′ 31″ |
| Mont-Viso | 22° 45′ | 31° 31′ 38″ | 32° 15′ 54″ | 30° 13′ 40″ | 27° 53′ 13″ | 28° 27′ 44″ |
| Vendée | 16° 45′ | 25° 26′ 45″ | 26° 23′ 53″ | 24° 18′ 10″ | 21° 55′ 15″ | 22° 30′ 20″ |
| Tenaro | 15° 30′ | 24° 10′ 48″ | 25° 11′ 26″ | 23° 3′ 59″ | 20° 40′ 41″ | 21° 15′ 44″ |
| Foréz | 13° 45′ | 22° 27′ 13″ | 23° 27′ 38″ | 21° 20′ 13″ | 18° 56′ 14″ | 19° 31′ 12″ |
| Córcega y Cerdeña | 2° 45′ | 11° 35′ 58″ | 12° 38′ 58″ | 10° 26′ 20″ | 7° 58′ 53″ | 8° 32′ 12″ |
| N. de la Inglaterra | N. 1° 30′ E. | N. 10° 23′ 0″ E. | N. 11° 27′ 8″ E. | N. 9° 13′ E. | N. 6° 44′ 34″ E. | N. 7° 16′ 36″ E. |
| Valle del Ródano | 1° 30′ | 10° 23′ 0″ | 11° 27′ 8″ | 9° 13′ | 6° 44′ 34″ | 7° 16′ 36″ |
| Vercors | 8° | 16° 58′ 12″ | 18° 0′ 25″ | 15° 36′ 44″ | 13° 15′ 13″ | 13° 44′ 39″ |
| Vosges | 15° | 24° 1′ 21″ | 25° 1′ 40″ | 22° 37′ 6″ | 20° 16′ 17″ | 20° 41′ 15″ |
| Kiol | 18° 30′ | 27° 32′ 41″ | 28° 31′ 28″ | 26° 6′ 47″ | 23° 45′ 4″ | 24° 9′ 5″ |
| Rhin | 19° 30′ | 28° 32′ 57″ | 29° 31′ 18″ | 27° 6′ 40″ | 24° 44′ 59″ | 25° 8′ 25″ |
| Alpes occidentales | 27° 45′ | 36° 49′ 15″ | 37° 43′ 4″ | 35° 19′ 16″ | 32° 58′ 47″ | 33° 17′ 18″ |
| Mont Seny | 37° 30′ | 46° 33′ 18″ | 46° 20′ 25″ | 44° 59′ 23″ | 42° 41′ 26″ | 42° 54′ 6″ |
| Arendal | E. 43° 45′ N. | E. 52° 45′ 27″ N. | E. 53° 25′ 35″ N. | E. 51° 8′ 29″ N. | E. 48° 53′ 35″ N. | E. 49° 12′ 23″ N. |
| Costa de Oro | 41° | 49° 58′ 1″ | 50° 38′ 22″ | 48° 21′ 26″ | 46° 6′ 55″ | 46° 29′ 42″ |
| Mont Ventoux | 34° 30′ | 43° 25′ 19″ | 43° 58′ 46″ | 41° 46′ 19″ | 39° 35′ 13″ | 40° 4′ 55″ |
| Hundsrück | 31° | 39° 52′ 49″ | 40° 23′ 58″ | 38° 14′ 10″ | 36° 5′ 8″ | 36° 37′ 29″ |
| Valle del Doubs | 30° | 38° 51′ 53″ | 39° 22′ 35″ | 37° 15′ 2″ | 35° 5′ 32″ | 35° 38′ 9″ |
| Erymanto | 29° 30′ | 38° 21′ 43″ | 38° 51′ 54″ | 36° 45′ 26″ | 34° 35′ 46″ | 35° 8′ 32″ |
| Sancerrois | 22° 45′ | 31° 31′ 36″ | 32° 15′ 41″ | 30° 5′ 47″ | 27° 54′ 34″ | 28° 27′ 32″ |
| Alpes principales | 16° | 24° 41′ 34″ | 25° 49′ 26″ | 23° 25′ 46″ | 21° 10′ 31″ | 21° 45′ 25″ |
| Eje Mediterráneo | 15° 30′ | 24° 10′ 56″ | 25° 10′ 5″ | 22° 56′ 1″ | 20° 40′ 38″ | 21° 15′ 35″ |
| Finisterre | 12° 15′ | 20° 58′ 28″ | 21° 58′ 57″ | 19° 43′ 16″ | 17° 26′ 37″ | 18° 1′ 29″ |
| Paises Bajos | 8° | 16° 46′ 50″ | 17° 48′ 35″ | 15° 30′ 47″ | 13° 12′ 45″ | 13° 47′ 11″ |
| Tatra | 5° 30′ | 14° 18′ 47″ | 15° 21′ 4″ | 13° 2′ 14″ | 10° 43′ 19″ | 10° 17′ 20″ |

Respecto á la aparicion sucesiva de estas comarcas, vemos, al menos hasta donde alcanza nuestro juicio, que apenas indicadas en su principio por un pequeño promontorio, término y final de la Sierra-Morena y algunos islotes en su continuacion, van poco á poco saliendo de las aguas donde se forman; que empiezan á dibujarse las costas y se agrupan los terrenos al N. y al M. en derredor de aquellos macizos, y que los mares se reducen mas y mas hasta la época terciaria miocena en que invaden de nuevo casi todos los territorios, cubriendo las mas altas cumbres y sobresaliendo únicamente la parte NO. y algunos continentes aislados. Con esta época coincide la aparicion de los grandes lagos de agua dulce, que un pequeño cordon litoral separa apenas de los espacios marítimos, sin que aquí haya vestigios como en otras comarcas de invasiones y retraimientos sucesivos de los mares y lagunas, y sí, por el contrario, de un período de gran calma y suma quietud, de que dan testimonio las numerosas y delgadísimas capas margosas miocenas, entre las cuales los manantiales minerales depositaron los azufres de Lorca, Hellin y Molina. Por fin, con el levantamiento de los Alpes occidentales ó del eje volcánico mediterráneo, adviértese en todas estas comarcas un movimiento general de intumescencia, que altera en masa el nivel de los terrenos sin variar sus posiciones relativas ó su horizontalidad, desagua los lagos interiores y fija el relieve actual del territorio.—Con esta última revolucion se enlaza la salida á la superficie de las aguas termales y minerales, la formacion por doble descomposicion de las masas yesosas enclavadas en los terrenos antiguos y los últimos accidentes que producen la aparicion de los criaderos metalíferos (Pb, Cu, Zn, Fe, Mn, Ag). De su orígen y modo de ser, me ocuparé ahora particularmente en gracia de su importancia propia y de la que puede prestarles el objeto especial de estos estudios.

## CRIADEROS METALÍFEROS.

**Deben distinguirse dos zonas bien marcadas.**—Al considerar los criaderos metalíferos hay que hacer dos divisiones bien marcadas:

La primera que llamaré la ZONA METALÍFERA ANTIGUA, por hallarse ligada con los terrenos de remota formacion, comprende los criaderos de plomo, hierro, cobre, calamina, alumbre y manganeso.

La segunda que apellidaré la ZONA MINERAL MODERNA, por circunscribirse á los terrenos terciarios, aun cuando en realidad es de depósito anterior á la que precede, encierra los azufres y los lignitos.

LÁM. V. El mapa en que gráficamente las reproduzco muestra á la primera, corriendo á lo largo de la costa y penetrando en el interior con los mismos islotes que presentan las formaciones antiguas, en tanto que la zona moderna se extiende sobre una pequeña parte de las dos grandes cuencas superior é inferior, puestas precisamente en comunicacion por el sitio donde se halla el mas importante quizás de estos criaderos.

A permitirlo la extension de esta memoria, seria curioso indagar las causas que limitaron este órden de hechos. ¿Pertenecen todos los criaderos de la zona antigua á la misma época? ¿Fueron distintas las erupciones como distintos son los metales y rocas ígneas que con ellos se enlazan? (1). Cuestiones son estas dignas de resolverse, y particularmente la última que daria la clave de todas las demás. Y en cuanto á la zona mineral moderna, la de los azufres propiamente dicha, pues los lignitos son insignificantes, ¿qué gran fenómeno ha podido producir una formacion tan extensa y regularmente desarrollada? ¿Cuál es su enlace con los manantiales minerales tan abundantes en estas comarcas?

(1) Segun nuestro malogrado compañero el ingeniero D. José Grande, los mineros del país notan que las traquitas acompañan siempre á los plomos y las dioritas á los cobres.

# LÁMINA V.

MAPA DE LAS ZONAS METALÍFERAS ANTIGUA Y MODERNA Y DE LOS EJES DE ERUPCION Y LEVANTAMIENTO.

# MAPA

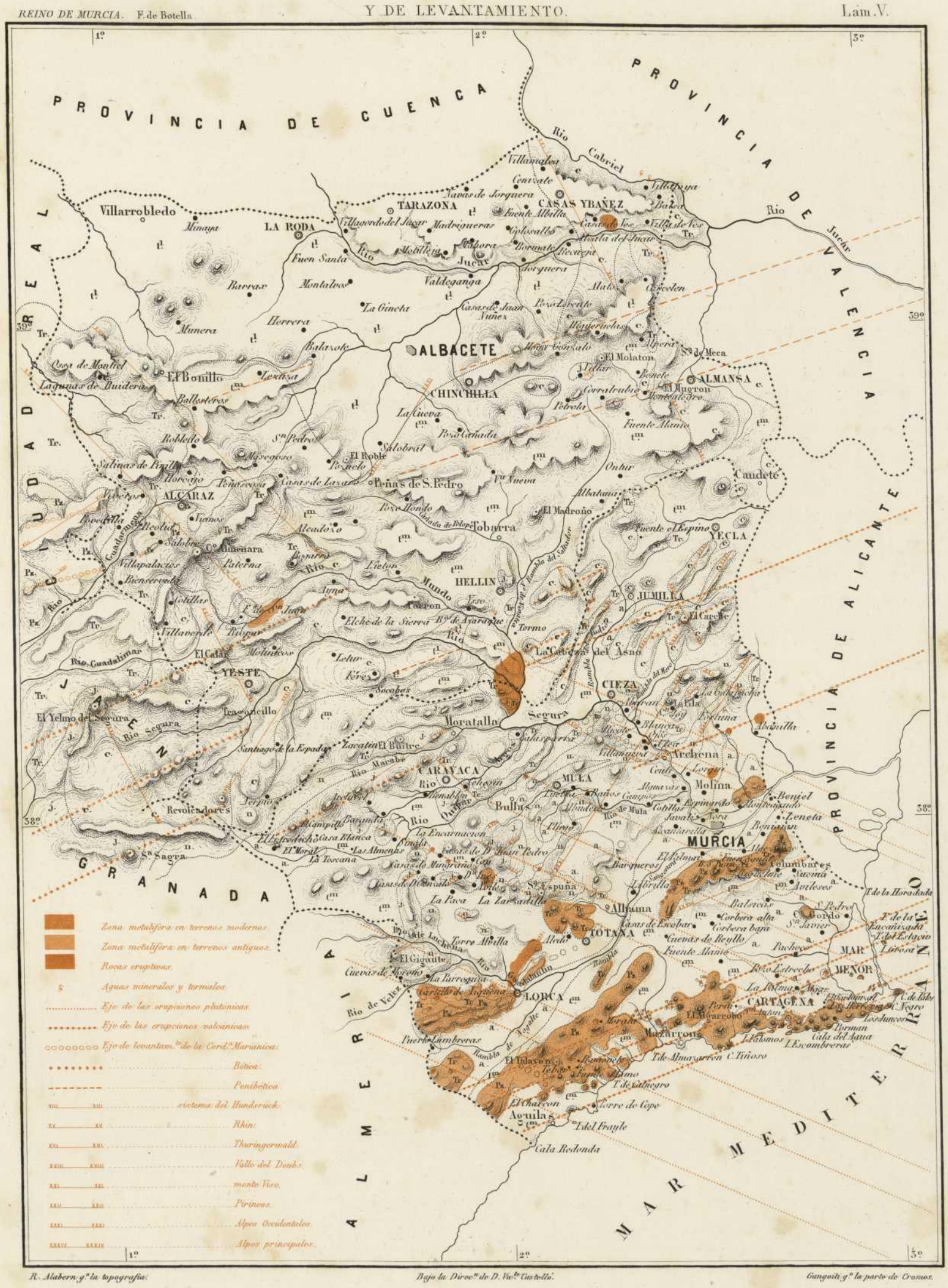
DE LAS

## ZONAS METALIFERAS ANTIGUA Y MODERNA

Y DE LOS

## EJES DE ERUPCION Y DE LEVANTAMIENTO.

REINO DE MURCIA. F. de Botella. Lam. V.




R. Alabern g.a la topografia. Bajo la Direc.a de D. Vic.te Castella. Gangoiti g.a la parte de Cromos.

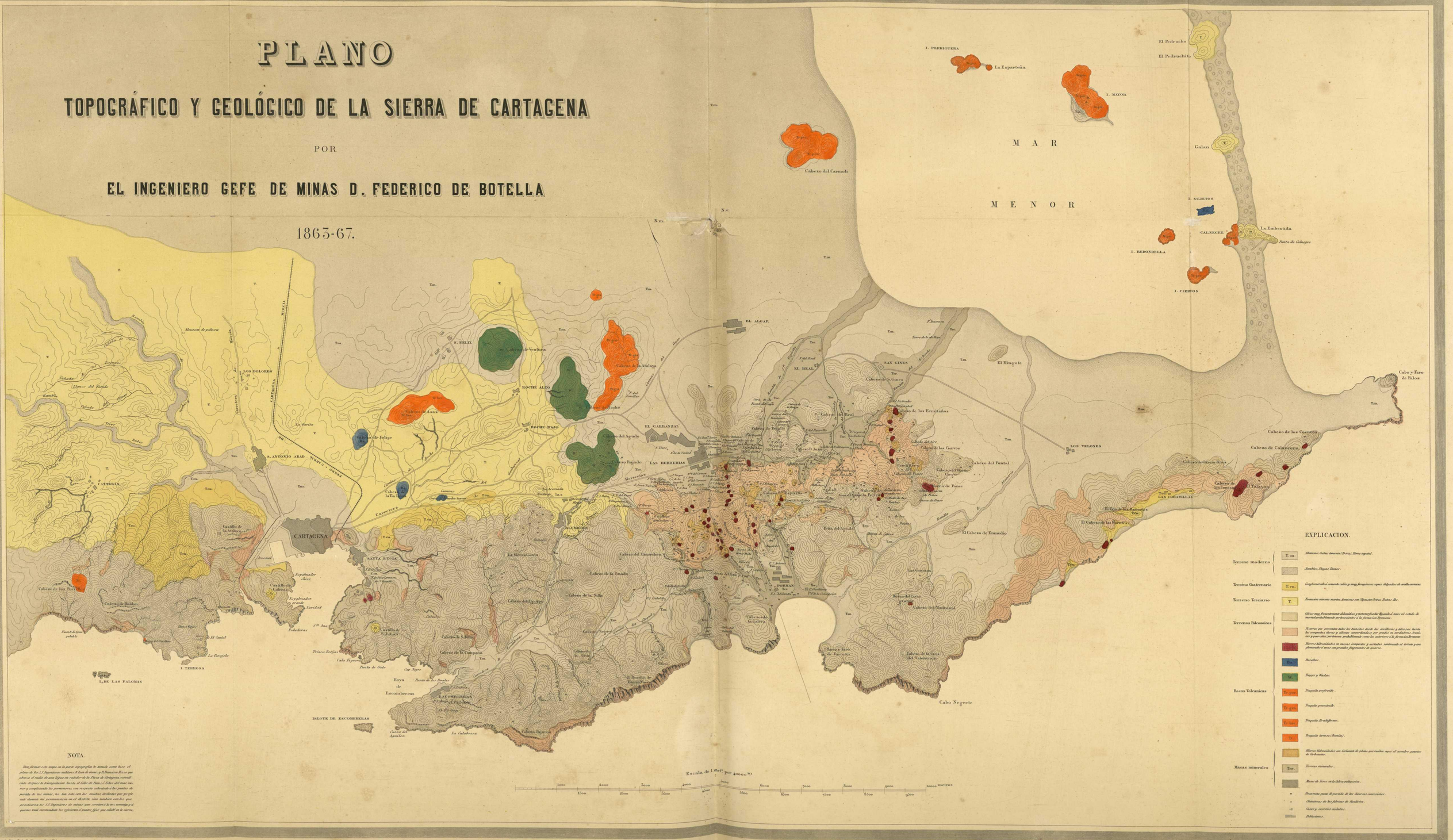
# PLANO

## TOPOGRÁFICO Y GEOLÓGICO DE LA SIERRA DE CARTAGENA

POR

EL INGENIERO GEFE DE MINAS D. FEDERICO DE BOTELLA

1863-67.



Escala de 1 met.º por 40000 m.

1000 1500 2000 2500 3000 3500 4000 4500 5000 5500 6000 6500 7000 7500 8000 8500 9000 9500 10000 metros

### NOTA.

*Para formar este mapa en la parte topográfica he tomado como base el plano de los S.S. Ingenieros militares D. Leon de Gamiz y D. Francisco Rizzo que abraza el radio de una legua en rededor de la Plaza de Cartagena, estendiendo despues la triangulacion hasta el Cabo de Palos é Islas del mar menor y completando los pormenores, con respecto sobretodo á los puntos de partida de las minas, no tan solo con los muchos deslindes que yo ejecuté durante mi permanencia en el distrito, sino tambien con los que practicaron los S.S. Ingenieros de minas que servian á la vez conmigo y á quienes tenia encomendado los refirieran á puntos fijos que señalé en la sierra.*

### EXPLICACION.

| | | |
|---|---|---|
| Terreno moderno | T. m. | *Alluviones. Costras tobaceas (Tosca). Tierra vegetal.* |
| | ▨ | *Ramblas, Playas, Dunas.* |
| Terreno Cuaternario | T. cu. | *Conglomerado á cemento calizo y muy ferruginoso; capas delgadas de arcilla arenacea.* |
| Terreno Terciario | T. | *Formacion miocena marina. Areniscas con Clipeaster, Ostras Pectens Etc.* |
| Terrenos Paleozoicos | ▨ | *Calizas muy frecuentemente dolomiticas y metamorfisadas llegando á veces al estado de marmol probablemente pertenecientes á la formacion Permeana.* |
| | ▨ | *Pizarras que presentan todos los transitos desde las arcillosas y talcosas hasta las compactas, duras y siliceas convertiendose por grados en verdaderas Areniscas y quarzitas; pertenecen probablemente como las anteriores á la formacion Permeana.* |
| Rocas Volcanicas | ▨ | *Hierros hidroxidados en masas compactas y aisladas sembrando el terreno y conglomerados á veces con grandes fragmentos de quarzo.* |
| | Ba. | *Basaltos.* |
| | W. | *Trapps y Wackas.* |
| | Tr. por. | *Traquita porfiroide.* |
| | Tr. gra. | *Traquita granitoide.* |
| | Tr. bre. | *Traquita Brechiforme.* |
| | D. | *Traquita terrosa (Domita).* |
| Masas minerales | ▨ | *Hierros hidroxidados con Carbonato de plomo que reciben aquí el nombre generico de Carbonatos.* |
| | Ter. | *Terreras minerales.* |
| | ▨ | *Masas de Yesos en la Caliza paleozoica.* |
| | ● | *Boca-mina punto de partida de las diversas concesiones.* |
| | ○ | *Chimineas de las fabricas de Fundicion.* |
| | ▭ | *Casas y caserios aislados.* |
| | ▬ | *Poblaciones.* |

*Bajo la Direcc.on de D. Vicente Castelló.*

*Ramon Alabern lo grabó.*

Dejando por ahora á un lado estas consideraciones, trataré primeramente de los diversos criaderos que forman ambas zonas, examinándoles por el órden de su importancia. Quizá de la exposicion de los hechos resulte naturalmente la solucion de los problemas que acabo de plantear.

# ZONA METALÍFERA ANTIGUA.

## CRIADEROS DE PLOMO.

Los criaderos de plomo, los mas considerables de este distrito, no se ofrecen siempre lo mismo; nótase por el contrario, en los dos principales centros donde aparecen, gran diferencia en sus condiciones aparentes; de tal manera, que mientras la sierra de Cartagena muestra sus minerales en masas tendidas y llegan solamente los filones á la superficie, en ciertos puntos, como el Barranco de Mendoza, Cabo de Palos, San Ginés, etc., en Mazarron y en el Lomo de Bas, dominan estos y se presentan de un modo muy marcado asomando todos al exterior.

## CRIADEROS DE LA SIERRA DE CARTAGENA.

La sierra de Cartagena, foco principal actualmente de los minerales de plomo, produce mas de dos millones y medio de quintales métricos en cada año; los sulfuros y carbonatos de plomo acompañados de blendas, calaminas, pirita de hierro, antimonio, arsénico, plata y cobre, constituyen sus varias clases, y aunque algunas veces se encuentran en filones, es lo mas frecuente que vengan á la superficie en unas grandes masas ferruginosas que por extension reciben el nombre de *Carbonatos*, y están enclavadas entre capas de esquistos, no lejos de areniscas y de poderosos estratos calizos. En contacto con los carbonatos ó muy vecinos, existen por lo comun enormes peñones de hierro aislados entre sí y con todo el aspecto de fundidos, y á corta distancia de la sierra una línea de cerros de traquitas, trapps, wackas y basaltos, que dominan y explican toda esta série de hechos.

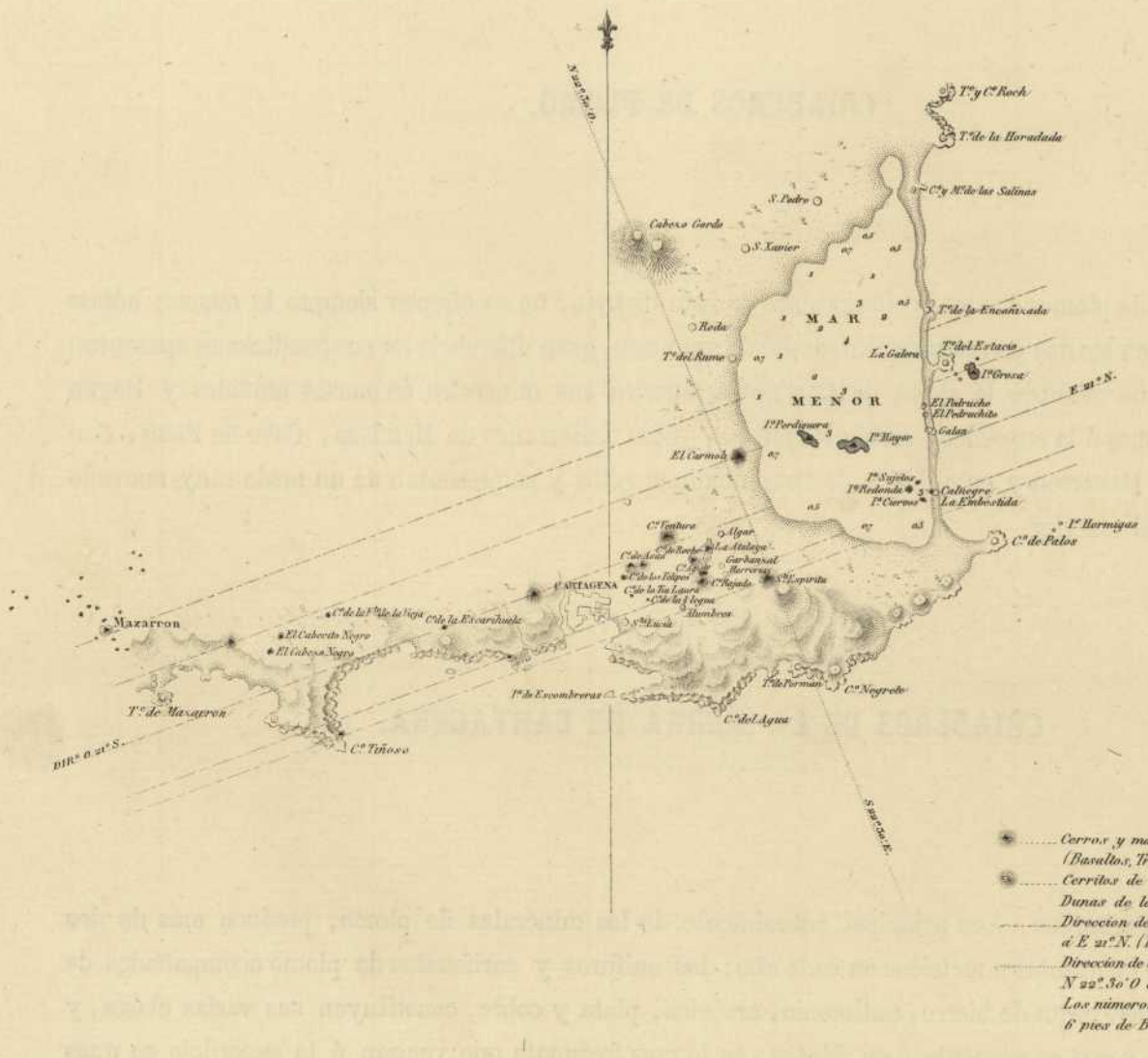
El plano geológico, Lám. VI (1) hará comprender mas claramente las disposiciones que indico, cómo las masas de carbonatos se agrupan á los hierros hidroxidados, y el papel que estos y las rocas volcánicas han desempeñado con relacion á los criaderos metalíferos: tanto mas digno de observacion es esto, cuanto LÁM. VI.

(1) Para formar este mapa he tomado como base el muy cuidadoso trabajo de los señores ingenieros militares D. Leon de Gamiz y D. Francisco Rizzo, que abraza un radio de una legua en rededor de la plaza de Cartagena, extendiendo despues la triangulacion hasta el Cabo de Palos é islas del Mar Menor, y completando los pormenores en la parte topográfica, con respeto sobre todo á los puntos de partida de las minas, no tan solo con los muchos planos y deslindes que yo ejecuté durante mi permanencia en el distrito, sino tambien con los que levantaron los señores ingenieros que servian á la vez conmigo.

caminando al NO. se llega hasta los cerros llamados del Cabezo Gordo, término de Pacheco, donde igualmente se perciben areniscas, esquistos, calizas y hierros en su órden correlativo; pero mientras que el buzamiento de todas las capas en la sierra de Cartagena, es al S. 17° E., en el Cabezo Gordo se ve completamente á la inversa (N. 17° O.), resultando el corte general del terreno segun lo dibujo, Lám. VII.

LÁM. VII.

FIGURA 9.ª




EJES VOLCÁNICOS DE MAZARRON Á LA ISLA GROSA.

Si ahora consideramos á la vez la disposicion de toda esta comarca (fig. 9.ª) se aclara y confirma la idea que he emitido, de que la faja volcánica de 8 á 10 kilómetros de ancho que se extiende de Mazarron á la Isla Grosa, y que ya señalé como correspondiendo al *eje volcánico* mediterráneo, marca tambien el del levantamiento de todo el sistema y se enlaza directamente con las masas ferríferas que acabo de mencionar. A las erupciones de las traquitas, trapps, wackas y basaltos debieron acompañar las emanaciones metalíferas que á manera de las incrustaciones de los manantiales fueron depositándose en las grietas. Pero al llegar posteriormente los hierros que, como los filones de la isla de Elba, de Framont, Bergzabern y Schœnau (Vosges), han de considerarse como verdaderas rocas eruptivas ó enlazadas inmediatamente con ellas, y que por razon natural debieron seguir los conductos de las grietas preexistentes, los metales que hallaron al paso se sublimaron y esparcieron: recompusiéronse despues en combinaciones estables con los diversos elementos del terreno y se difundieron á grandísimas distancias segun la diversidad de sus

# LÁMINA VII.

SIERRA DE CARTAGENA.—CORTE GEOLÓGICO DESDE EL CERRO DE SANTI ESPÍRITU AL CABEZO GORDO.

Dirección S. 22° 30' E. á N. 22° 30' O.
Escala de las horizontales 1 por 80.000.
» verticales 1 por 10.000

# LÁMINA VII.

SIERRA DE CARTAGENA.—CORTE GEOLÓGICO DESDE EL CERRO DE SANTI ESPÍRITU AL CABEZO GORDO.

*Direccion S.* 22° 30′ *E. á N.* 22° 30′ *O.*

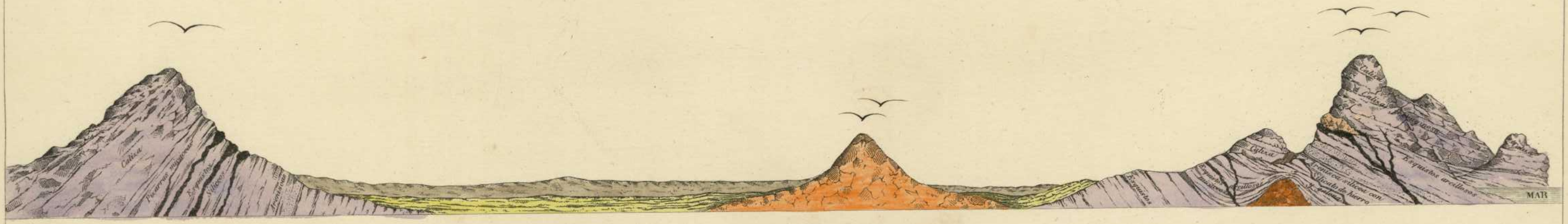
Escala de las horizontales 1 por 80.000.

» » verticales 1 por 10.000

# SIERRA DE CARTAGENA.

## *Corte geológico desde el Cabezo Gordo al Cerro de S.ta Espíritu.*

*Direc.n S. 22.° 30' E á N. 22.° 30' O.*




*Cabezo Gordo.*

*El Carmoli.*

*Cabezo Santo Espiritu.*

*Escala de horizontales de 1/80,000*

*Mets.* 100 500 1 2 3 4 5 6 7 8 *Kilóm.s*

*Escala de verticales de 1/10,000*

0 50 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 *Metros.*

Hierros. Filones. Terreno Cuaternario. Formacion Terciaria marina. Masas de carbonatos de plomo. Terreno Paleozoico. Terrenos Eruptivos.

*F. de Botella dib.* *Bajo la direc.n de D. V. Castelli.* *E. Buxó grab.*

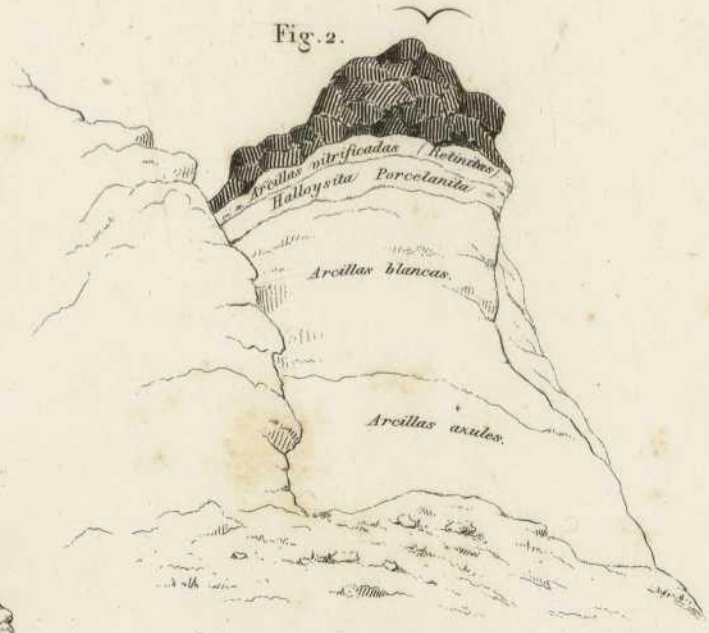
# SIERRA DE CARTAGENA.

## Cortes geológicos.

Fig. 1.

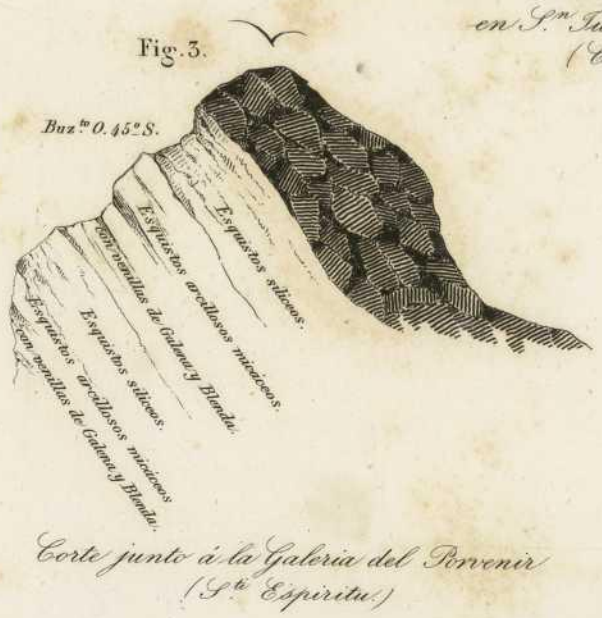

Corte en la Demasia de S.ta Ana en S.n Juan Bautista. (Cucones.)

Fig. 2.



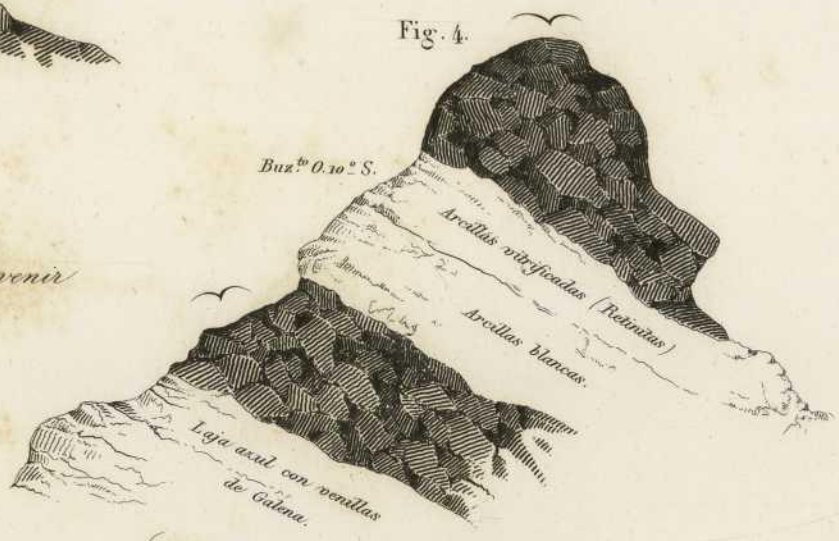

Corte en la Demasia de S.ta Ana. (Cucones.)

Fig. 3.




Corte junto á la Galería del Porvenir (S.ta Espíritu.)

Fig. 4.

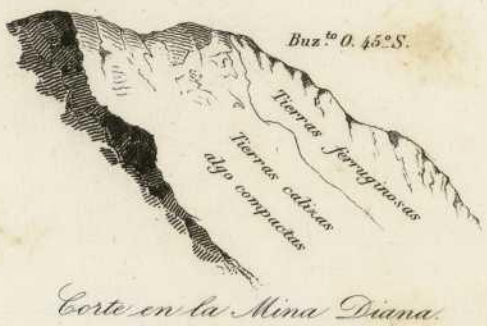



Corte en la Mina Desconfianza.

Fig. 5.

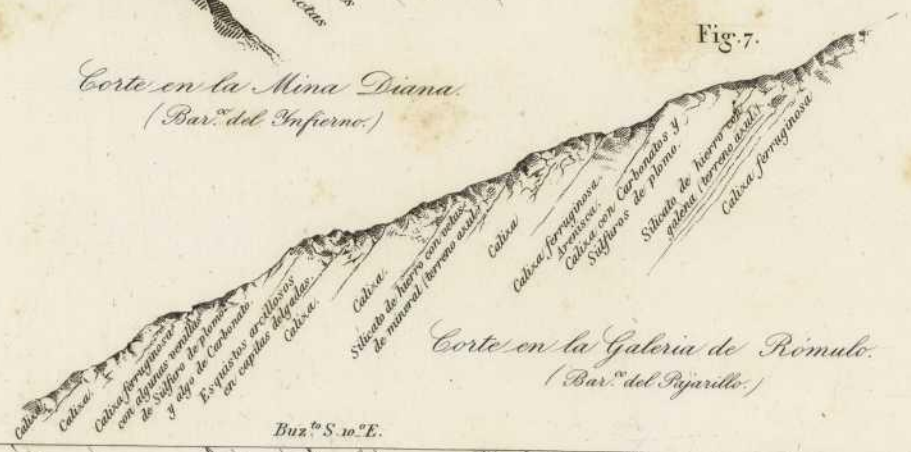

Corte en la Cuesta del Mal Pas.

Fig. 6.



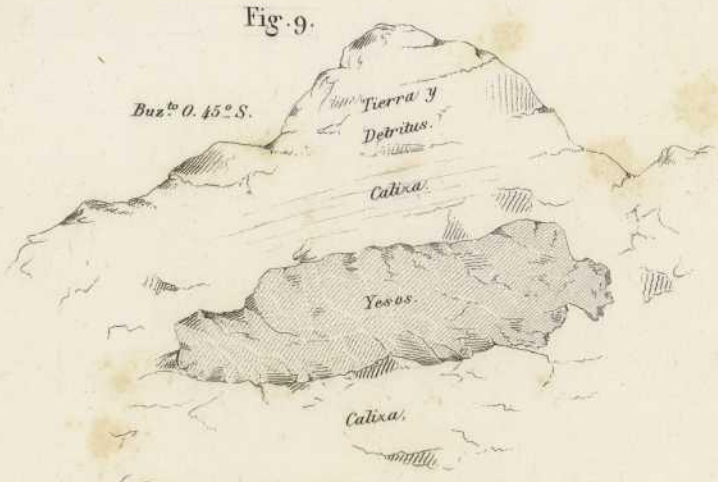

Corte en la Mina Diana. (Bar.co del Infierno.)

Fig. 7.




Corte en la Galería de Rómulo. (Bar.co del Pajarillo.)

Fig. 9.




Corte en la Yesera de Trapajuar.

Fig. 8.


Corte en el Socabon de S.n Vicente.

Masas de hierros hidroxidados con Carbonato de plomo frecuentemente cristalizado.

F. de Botella dib. — Bajo la direc.n de D. V. Castellá. — E. Buxó grab.

# LÁMINA VIII.

SIERRA DE CARTAGENA.—CORTES GEOLÓGICOS.

*Fig.* 1.—*Corte en la demasía de Santa Ana de la mina* San Juan Bautista (*Cucones*).

*Fig.* 2.—*Corte en la demasía de Santa Ana* (*Cucones*).

*Fig.* 3.—*Corte junto á la galería del Porvenir.*

*Fig.* 4.—*Corte en la mina* Desconfianza.

*Fig.* 5.—*Corte en la cuesta del Mal pas.*

*Fig.* 6.—*Corte en la mina* Diana.

*Fig.* 7.—*Corte en la galería de Rómulo* (*Barranco del Pajarillo*).

*Fig.* 8.—*Corte en el socavon de San Vicente.*

*Fig.* 9.—*Corte en la Yesera de Trapajuar.*

# LÁMINA VIII.

SIERRA DE CARTAGENA.—CORTES GEOLÓGICOS.

Fig. 1.—Corte en la dehesa de Santa Ana de la mina SAN JUAN BAUTISTA (Cuevones).

Fig. 2.—Corte en la dehesa de Santa Ana (Cuevones).

Fig. 3.—Corte junto á la galería del Porvenir.

Fig. 4.—Corte en la mina DESCONFIANZA.

Fig. 5.—Corte en la cuesta del Mal paso.

Fig. 6.—Corte en la mina DIANA.

Fig. 7.—Corte en la galería de Rómulo (Barranco del Pajarillo).

Fig. 8.—Corte en el socavon de San Vicente.

Fig. 9.—Corte en la Vereta de Trapajuar.

propiedades químicas y segun los cuerpos simples con quien estaban unidos, alguno de los cuales, como los llamados *mineralizadores* (azufre, selenio, arsénico, fósforo, antimonio, telluro, cloro, iodo y bromo) tienen la propiedad de hacer estremadamente volátiles los metales á que se combinan. De aquí la transformacion de los sulfuros en carbonatos por dobles descomposiciones, el esparcimiento y la oxidacion de la parte superior de los filones, oxidacion favorecida por el vapor de agua, que siempre acompaña las erupciones volcánicas, y mas todavía por las aguas superficiales: de aquí la produccion de los silicatos de hierro, sulfatos de cal, carbonatos, sulfatos y fosfatos de plomo, la de los variados compuestos de arsénico, antimonio, zinc, cobre, hierro y aun la presencia de la plata nativa observada en varios sitios.—La accion ígnea de los hierros fué tan señalada que á su contacto y en ciertos casos las rocas por donde atravesaron han sido completamente alteradas, pasando las arcillas y pizarras arcillosas vitrificadas al estado de retinitas y porcelanitas. Citaré como ejemplos de los mas notables los cortes figuras 1, 2, 3, 4, 5, lámina VIII (1) y tambien, para que pueda apreciarse la disposicion general de los diversos estratos en varios puntos de la sierra, los de las figuras 7, 8 y 9 de la misma lámina, creyendo innecesario, por haberlas ya indicado, repetir las razones, que me mueven á colocar esta formacion en el permeano. LÁM. VIII.

En los Pedernales, Crisoleja, Cerro Santi Espíritu, Lomo de los Lobos y Loma de Ponce, donde cabalmente están mas concentrados los peñones de hierro hidroxidados, nótanse las mayores masas de carbonatos; fuera de estos sitios, y salvo pocas escepciones siempre en relacion con las grandes masas de hierro, los minerales adoptan mas bien la forma de filones concrecionados, en los cuales el plomo está mezclado con antimonio, arsénico, blenda, calamina y pirita de hierro. Mas adelante, al reasumir los hechos observados, veremos cuán fácilmente se esplica esto y se confirma la opinion ya enunciada sobre el orígen de estos criaderos.

No dejaré de insistir, aunque sea de paso, en la imperiosa necesidad que tiene esta sierra, lo mismo que las demás comarcas metalíferas del distrito, de un plano topográfico y geológico mas minucioso que el que acompaña á la presente memoria, y en el cual se marquen con suma escrupulosidad los menores accidentes del terreno y de los diversos criaderos; sin este auxilio que la ciencia debe prestar á la industria, esta, por mas floreciente que aparezca, tendrá una existencia siempre precaria, y nunca el incremento debido á sus favorables circunstancias.

## CRIADEROS DEL CERRO DE SAN CRISTÓBAL Y DE LOS PERULES DE MAZARRON.

**Criaderos de plomo de Mazarron.**—Junto á Mazarron, formando un pequeño sistema hasta cierto punto aislado de la sierra del Algarrobo y de los Rincones, á la cual solo lo liga un colladito que llaman el Portichuelo, y de la sierra de las Moreras, á donde no llega, se levantan los cerros de San Cristóbal, de los Perules y la Javalina, cuya cumbre mayor mide 117 metros por encima del pueblo, y cuyo aspecto y forma se dibujan en la siguiente lámina (figura 10).

(1) Corte en la demasía Santa Ana, fig. 2.—En la parte superior se presenta una masa de hierro hidroxidado en estremo compacta, de aspecto metálico con cristales de carbonato de plomo blanco en algunas hoquedades de las muchas que contiene, é igualmente cristales del mismo hierro hidroxidado y de cuarzo. Inmediatamente debajo hay una pequeña capa de 1m40 de espesor de cierto vidrio muy homogéneo, de colores variados, que se convierte por tránsitos insensibles en porcelanita blanca con algunas venillas sonrosadas. Esta se confunde en su grueso con la capa anterior y por el lado opuesto, donde no alcanzó la influencia ígnea obsérvase un banco de 15m de arcillas blancas que se apoyan á su vez sobre otro de arcillas azuladas descubierto en espesor de 8m y que sigue por debajo. En las blancas endurecidas (la porcelanita) se encuentran á veces unas bolas de 8 á 10 quintales de pizarra silícea con clavos de galena; y recientemente en la mina *D. Quijote*, que en el Barranco Mendoza se halla á 2.600m, direccion ENE. de la de San Juan Bautista que consideramos, se han hallado en identidad completa de caractéres unas laminillas de plata nativa entre las estrechísimas grietas que la surcan en todos sentidos.

FIGURA 10.

Foco importante de erupcion, se enlaza con los basaltos, trapps y traquitas de Cartagena y es sobre todo notable, tanto por el gran número de afloramientos ígneos, que se cuentan en unos cinco kilómetros de radio, como por los ricos criaderos de plomo y alumbre, que desde remotos tiempos le dieron justa fama, aunque hoy haya venido á menos por la impericia y desaciertos de la explotacion.

LÁM. IX. El plano topográfico y geológico, Lám. IX, en el cual he procurado consignar los resultados de mis observaciones, me lleva á distinguir cuatro sistemas de filones. Hé aquí sus rumbos:

1.°—O. 2°30′ S. á E. 2°30′ N. ó sea de E. á O. 3.°—S. 27°30′ O. á N. 27°30′ E.

2.°—O. 17° S. E. 17° N. 4.°—S. 18° 4′ E. N. 18° 4′ O. ó sea N. m. á S. m.

Todos estos veneros son de galena generalmente fina y compacta acompañada á veces de carbonatos y se distinguen de los de Cartagena en que no hay acumulacion de mineral en grandes masas al exterior, sino una regularidad relativamente perfecta; la única que parece haber rebosado es la roca volcánica, que al llegar á la superficie se ha esparcido á manera de lava, abriéndose paso en medio de los esquistos que reinan á corta profundidad y que pueden considerarse como la verdadera caja de los filones, puesto que á 30, 40, 50 metros (figuras 11, 12 y 13), segun el punto en que se hallan abiertos los pozos, las traquitas cesan y empiezan los esquistos enteramente semejantes á los de Cartagena.

FIGURA 11.


FILON DE LEDUA.

FIGURA 12.


FILON DE SAN CAYETANO.

FIGURA 13.


FILON DE GRUPO.

A Traquitas.
B Esquistos.

# LÁMINA IX.

MAZARRON.—PLANO TOPOGRÁFICO Y GEOLÓGICO DE LOS CERROS NEGRO, SAN CRISTÓBAL Y DE LOS PERULES.

## LÁMINA IX.

MAZARRON.—PLANO TOPOGRÁFICO Y GEOLÓGICO DE LOS CERROS NEGRO, SAN CRISTÓBAL Y DE LOS PERULES.

# MAZARRON.

## *Plano topográfico y geológico*

### DE LOS CERROS NEGRO, Sn CRISTOBAL Y DE LOS PERULES.


F. de Botella dib. Bajo la direcc.n de D. V. Castelló. J. de Gangoiti grab.

El cruzamiento de los principales sistemas de filones que he citado, debió producir naturalmente masas y ensanches, que parecen alterar algun tanto su regularidad; pero he podido convencerme que son meros accidentes locales. Por lo comun todos ellos buzan unos 30° al S. y se comprenderá su disposicion por la figura 14, que representa la parte superior del corte donde se halla el socabon de San Juan, entrada á una de las principales explotaciones.

FIGURA 14.

FILON DE SAN JUAN.

Lo mismo que en Cartagena desempeñan aquí los hierros funciones muy importantes; pero al paso que en el Cerro Negro del Portichuelo se agrupan en masas aisladas idénticas á las que he observado en los cerros de Santi Espíritu y de los Cucones, en la cumbre de San Cristóbal se van reuniendo para formar una verdadera red de filones, tanto mas visibles cuanto que el terreno frecuentemente descarnado que los rodea, los deja al descubierto (1). Las ligerísimas indicaciones hechas bastan para comprender la índole de estos criaderos y la consideracion minera á que pueden aspirar. Las aguas, cuyo nivel se ha alcanzado con las principales labores y sobre todo las causas expuestas anteriormente, impiden que Mazarron tome en minería el rango que debiera. Allánense estos pequeños obstáculos; estúdiense detenidamente sus criaderos siguiendo el plan señalado, y estoy seguro que los resultados así industriales como científicos, compensarán sobradamente tales afanes.

(1) Los efectos del metamorfismo se notan en ciertos sitios tan marcadamente como en la sierra de Cartagena y en circunstancias idénticas, de manera que en la mina *Grupo* las arcillas en contacto han pasado tambien á veces al estado de porcelanitas ó termantidas.

## CRIADEROS DEL LOMO DE BAS.

Siendo la direccion general de esta sierra de E. 15° S., puede considerarse como uno de los estribos de la de Almenara. Divídese en dos ramales: el principal que desaparece en el mar, en la punta de Calnegre, y el otro que llega hasta cerca del cabo de Cope. De formacion contemporánea é idéntica á las anteriores, predominan sin embargo en ella casi esclusivamente las pizarras, asomando á trechos, aunque con menos frecuencia, los hierros y las rocas plutónicas.

Los plomos se presentan en el estado de sulfuros, formando filones de regularidad y constancia tan extraordinarias algunos, que pueden seguirse en longitudes de 1.500 metros.

Dirígense las pizarras próximamente de E. á O. y su buzamiento se inclina al S. Los filones á su vez corren casi siempre hácia O. 30° S. á E. 30° N.; aunque otros dos sistemas parecen cortar el rumbo general.

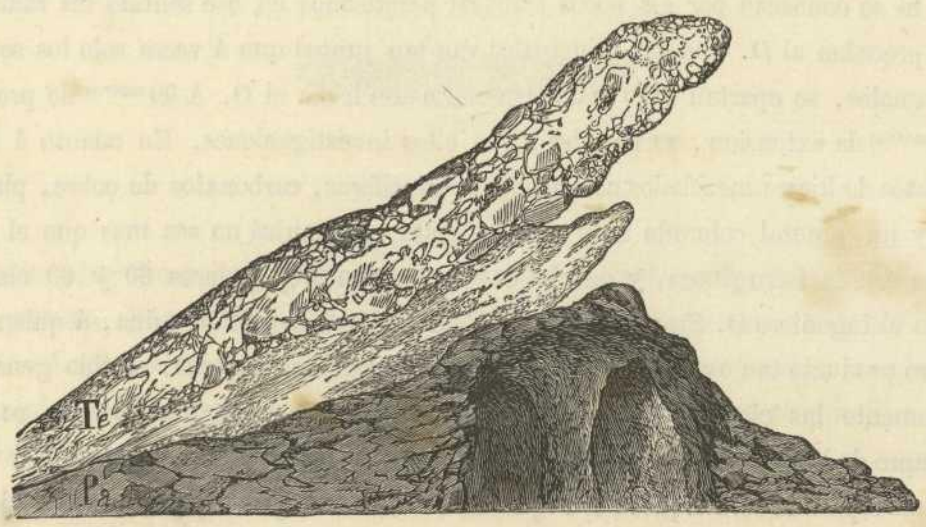
**Causas de la decadencia de esta sierra.**—Muchos trabajos se han practicado en esta loma digna por todos conceptos de detenido exámen é investigaciones emprendidas con inteligencia; pero la mala direccion de las labores, la constitucion viciosa de las sociedades y quizás tambien la decadencia de las fábricas de Aguilas, han influido poderosamente sobre su minería, casi entregada hoy á rebuscadores. Abandono tan inmerecido no puede, así lo creo, ser duradero, y mejor inspirada la industria, volverá á fijar en ella su atencion, aprovechando la enseñanza de lo pasado, la facilidad con que le brinda para sus exploraciones el aislamiento de estos montes en medio de llanuras y la regularidad y constancia de los filones.—Como antes, haré observar ahora la necesidad para esta comarca, de un exacto plano topográfico en el cual se fijen con escrupuloso cuidado los diversos veneros conocidos y sus accidentes y direcciones.

## CRIADEROS DE HIERRO.

Segun lo que acabo de exponer, abundan en las sierras de Cartagena y de Mazarron los hidróxidos de hierro, pero salvo algunos sitios como el Talayon de la sierra de San Ginés, el Vulcano de la Crisoleja, el Cerro Gordo de Pacheco y tal cual otro, no pueden reputarse como criaderos industriales, porque, mezclado por lo regular el hierro con algo de plomo, se hace de calidad poco recomendable para la fundicion y en general debe considerarse mas bien, con relacion á los minerales plomizos, como el *Eiserner hut* (sombrero de hierro) de los alemanes. Los únicos verdaderos criaderos de esta clase son los escelentes de las lomas de Ifre, Parazuelos, de la Punta de Calnegre y Barranco de Benito Flores (mina *Rica*) en el Lomo de Bas.

Prescindiendo de la mina *Rica* de la que trataré particularmente, los mas de ellos forman grandes masas de hidróxidos con alguna ley en plata, rellenando cuevas ú hoquedades en la caliza paleozóica y al contacto á veces con la formacion terciaria marina (figura 15).

FIGURA 15.




CUEVAS DE MINERAL DE HIERRO.

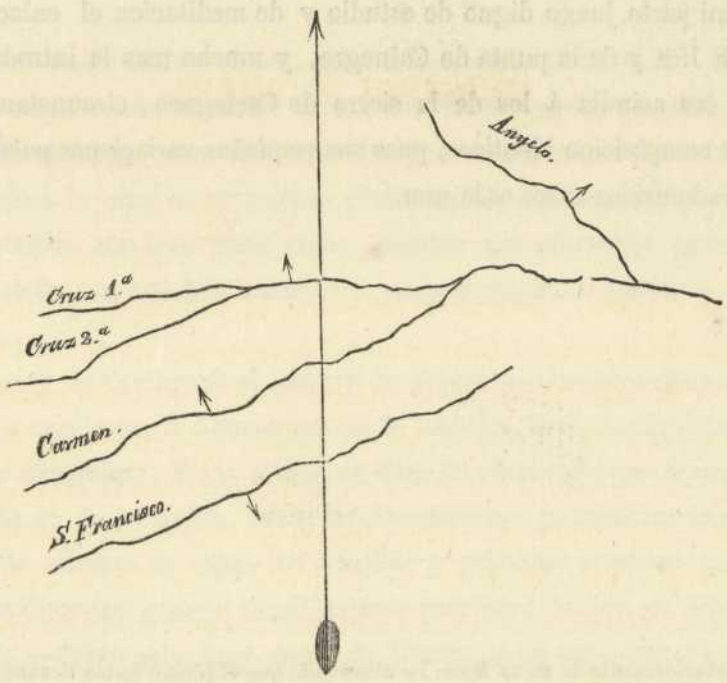
Te—Formacion terciaria marina.
Pa—Caliza paleozóica.

Hoy permanecen paradas casi todas estas minas; pero al verlas en cerros de poca elevacion á la orilla ó en las cercanías del mar, se puede preveer que merced al consumo de hierro, cada dia creciente, entrarán mas ó menos pronto en el movimiento general.

**Mina Rica.**—El único punto donde la explotacion se halla en actividad es la mina *Carmelita*, llamada tambien la *Rica* y situada en la falda del extremo Sur del Lomo de Bas. Preséntanse los minerales en los esquistos arcillosos, y á corta distancia hácia el N. las rocas porfídicas se reunen en una extensa masa que se dirige de E. á O.

Hay en ella dos filones principales, llamados *San Francisco* y *Cármen* y tres ramales que se separan de este último. Próximamente paralelos todos menos uno, corren al N. 10° E. y buzan casi verticalmente al N. 20° O.

FIGURA 16.



Los filones están reconocidos en unos 700 metros, sin que por la parte del O. se haya encontrado hasta ahora su límite, ni se conozcan por los pocos trabajos practicados en ese sentido las ramificaciones, que comunmente los preceden al O. Los dos principales van tan juntos que á veces solo los separa un metro: en cuanto á los ramales, se apartan algo mas, especialmente hácia el O. A 90 metros de profundidad, pero limitándose á 25 metros de extension, se han hecho en ellos investigaciones. En cuanto á su composicion dominan los hidratos de hierro mezclados con hierros argentíferos, carbonatos de cobre, plata antimonial, cloruro de plata y un mineral colorado muy rico en plata, que quizá no sea mas que el mismo cloruro diseminado en una arcilla ferruginosa, y que ha dado en algunos ejemplares 60 y 90 onzas, segun me informa mi amigo el Ingeniero D. Francisco Javier Viadera, Director de la mina, á quien debo parte de estas noticias. Pero producto tan extraordinario se ofrece en pocos ejemplares; el tipo general es de onza y media. Comunmente las clases ricas tienen los hierros como ganga y forman pequeñas geodas acompañadas siempre de los carbonatos cobrizos cristalizados en masas fibrosas radiadas.

Lejos de hallarse repartida esta riqueza con igualdad, obsérvase que la parte mas considerable de plata acompaña á las menas cobrizas y que hay una zona de 1.000 metros desde la masa porfídica hasta el pozo llamado del agua, donde se presenta mas abundante aquel metal. En esta zona se establecieron, como era de inferir, los principales trabajos, tocándose á los 15 metros el principio del segundo filon y á los 30 el ramal llamado *Segunda Cruz*. Tanto estos nuevos como los dos anteriores *Cármen* y *Primera Cruz* descubiertos desde la superficie, continuaron hasta los 35 metros idénticos en potencia ($0^m40$) y composicion. A este nivel acaecieron cambios notables: el terreno de la caja sin dejar de ser los esquistos arcillosos, formaba como masas de arcilla revueltas con trozos de mineral, de tan poca consistencia, que necesitaron una fortificacion completa; los hierros espáticos sustituyeron á los hidratos de hierro; la pirita de cobre á los carbonatos y á la vez que los filones adquirieron mayor potencia, disminuyó el tipo de su riqueza. Siguió así verticalmente durante unos 15 metros en cuya actual profundidad propende á su antiguo estado; el terreno se afirma; la potencia vuelve á ser de $0^m40$; las especies ricas reaparecen y el tipo medio de la plata aumenta hasta dos onzas por quintal, siendo de notar que de todos los filones ó ramales conocidos, el de *Segunda Cruz* es el único cuya riqueza ha sido constante desde el principio. Además de los minerales citados no dejaré de mencionar, por el apoyo que presta este hecho á las ideas anteriormente emitidas, que desde el segundo entrepiso se presenta en todos los filones la galena argentífera, y en el de la *Primera Cruz* constituye en bastante espacio un elemento constante de composicion con un 12 por 100 de plomo y dos onzas de plata en quintal de mineral (1).

He creido conveniente ampliar algo la descripcion de estos veneros, ya por su importancia propia, ya por la que le presta su posicion y el tener algunos labrados considerables en profundidades poco comunes en los de su clase. Por mi parte juzgo digno de estudio y de meditacion el enlace de estos criaderos del Lomo de Bas con los de Ifre y de la punta de Calnegre, y mucho mas la introduccion en su masa de los sulfuros de plomo que los asimila á los de la sierra de Cartagena, circunstancia que parece dar á la generalidad un orígen y composicion idénticos, pues sus pequeñas variaciones pueden achacarse al mayor ó menor número de datos adquiridos sobre cada uno.

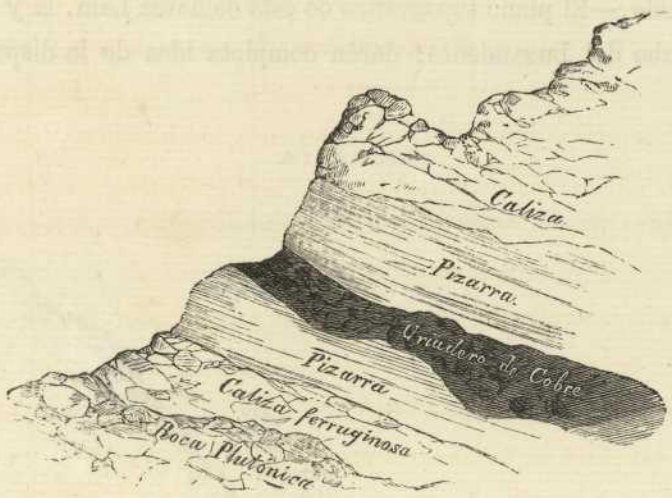
---

(1) Habiendo visitado posteriormente la mina *Rica*, he observado que el plomo habia desaparecido; sin embargo, abrigo la conviccion de que esto es accidental y de que el criadero ó se agota ó acaba por transformarse en plomizo.

## CRIADEROS DE COBRE.

Aunque existen minerales de cobre en las sierras de Orihuela, Cartagena, Totana y Morata, su principal foco está en la primera. Encuéntranse casi siempre en esa caliza metamórfica, de la cual he hablado antes y que me inclino á colocar en el trias, y uno de sus frecuentes caractéres es ir acompañados de rocas dioríticas. El criadero mas importante de los conocidos hasta ahora forma en el sitio llamado de Santomera (sierra de Orihuela) una masa de bastante consideracion (compuesta de piritas de cobre, cobres rojos, carbonatos verde y azul y no pocas veces oro nativo) en la citada caliza y precisamente al contacto de una erupcion plutónica de alguna entidad (figura 17).

FIGURA 17.




CRIADERO DE COBRE DE SANTOMERA.

Esta masa que se explota desde 1843 y en solo cinco años, desde el 50 al 55, llegó á producir mas de 60.000 quintales, hoy ha empobrecido bastante. En sus alrededores agrúpanse otras cuyas investigaciones no han sido tan felices. Sin embargo, como la sierra de Orihuela está muy salpicada de pintas de carbonato de cobre, este hecho, unido á la série de erupciones plutónicas de la misma naturaleza que aparecen en el trayecto de aquellas montañas, me hace creer como probable que adecuadas investigaciones, precedidas de un plano general levantado con exactitud, darian á conocer criaderos nuevos y de análoga importancia al que acabo de describir.

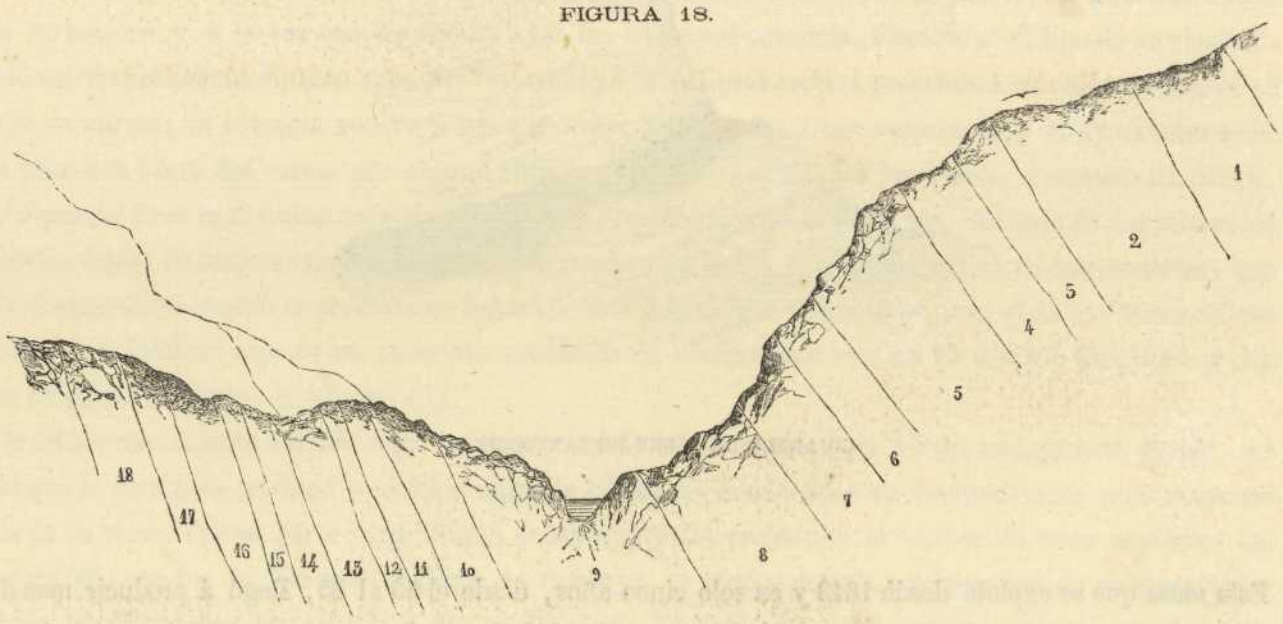
En las sierras de Totana y de Cartagena el cobre se ha presentado hasta el dia solo como mero accidente en la parte superior de los criaderos, ó á consecuencia de trabajos harto insignificantes para formar juicio alguno sobre su índole y naturaleza. En la última de ellas he observado que desde el monte de la Galera, próximo á Porman, hasta el de la Rajita, cerca de Escombreras y continuando por la misma costa al Puerto de Cartagena, este mineral se ofrece en venillas y pequeñas bolsadas acompañadas á veces de calamina y siguiendo una direccion general sensiblemente paralela á la que ya señalé desde el Talayon de Aguilas á Santi Espíritu.—Sobre esta línea cerca de Morata y de una erupcion diorítica, explótase el criadero de la *Providencia*, donde el cobre aparece en estado nativo y filamentos muy delicados.

## CRIADEROS DE CALAMINA.

Hasta hace poco no se habian registrado en el distrito criaderos de calamina, sino en la sierra de Alcaráz, junto á Riopar; hoy cuando estos han decaido mucho de su valía, descúbrense indicios numerosos y muy diversos en gran parte de la sierra de Cartagena y en la del Caño de Lorca, donde la calamina muestra suma variedad. De escaso desarrollo los trabajos actuales, no permiten afirmar si es un mero accidente, como los demás minerales que acompañan los criaderos de plomo, ó si alcanzarán por sí solos verdadera importancia. De cualquier manera el hecho reclama sérias investigaciones (1).

**Criaderos de Riopar.**—En San Juan de Riopar la calamina, que acompaña tambien á la blenda, se presentó en varias masas diseminadas entre las capas de la formacion cretácea y próximas á la triásica. Muy metamorfizadas entonces y desquebrajadas las calizas, tomaron un aspecto dolomítico, que las confundiria fácilmente con las de igual naturaleza del trias, si las *Ostreas* y *Requienias* que se hallan tanto aquí como á $^3/_4$ de legua de Riopar, en el camino de Alcaráz, no desvanecieran toda duda, resolviendo completamente
LÁM. X. la cuestion en el primer sentido.—El plano topográfico de esta comarca Lám. X y el corte (fig. 18) trazado de SSO. á NNE. en el rumbo del buzamiento, darán completa idea de la disposicion de estos terrenos.

FIGURA 18.




CORTE DEL TERRENO DESDE LA MINA SAN AGUSTIN Á LA PARTE SUPERIOR DE LA MINA ROSITA DIRECCION SSO. Á NNE.

1 Arenisca.
2 Greda negra.—Greda parda.
3 Caliza blanca con calamina y blenda (mina *Rosita*).
4 Conglomerado.
5 Caliza dolomítica oscura.
6 Arenisca blanca deleznable.
7 Caliza dolomítica muy desquebrajada.
8 Caliza dolomítica oscura de grano muy fino.
9 Arenisca blanda.—Lignito en el rio: por bajo arcillas esquistosas oscuras, arcillas verdes con nodulos de arenisca y arenisca floja.
10 Caliza compacta con calamina.
11 Caliza blanca metamorfizada muy compacta.
12 Caliza fuerte metamorfizada.
13 Caliza blanca muy deleznable.
14 Caliza metamorfizada compacta.
15 Caliza dolomítica desquebrajada con calamina y blenda.—Criadero de *San Agustin*.
16 Arcillas verdes
17 Gredas y arcillas amarillentas muy blandas.
18 Arenisca con *Ostreas*.

(1) Posteriormente el laboreo de estos criaderos ha tomado bastante desarrollo para que hayan producido 550.035qqms.96 en los tres años de 1864, 1865 y 1866; sin embargo, habiéndolos examinado en un reciente viaje, á pesar de la importancia de estas cantidades, quedo convencido de que son un accidente superficial de los criaderos de plomo de los que forman parte, y que por lo general esa clase de minerales desaparecerá á medida que se alcancen mayores profundidades.

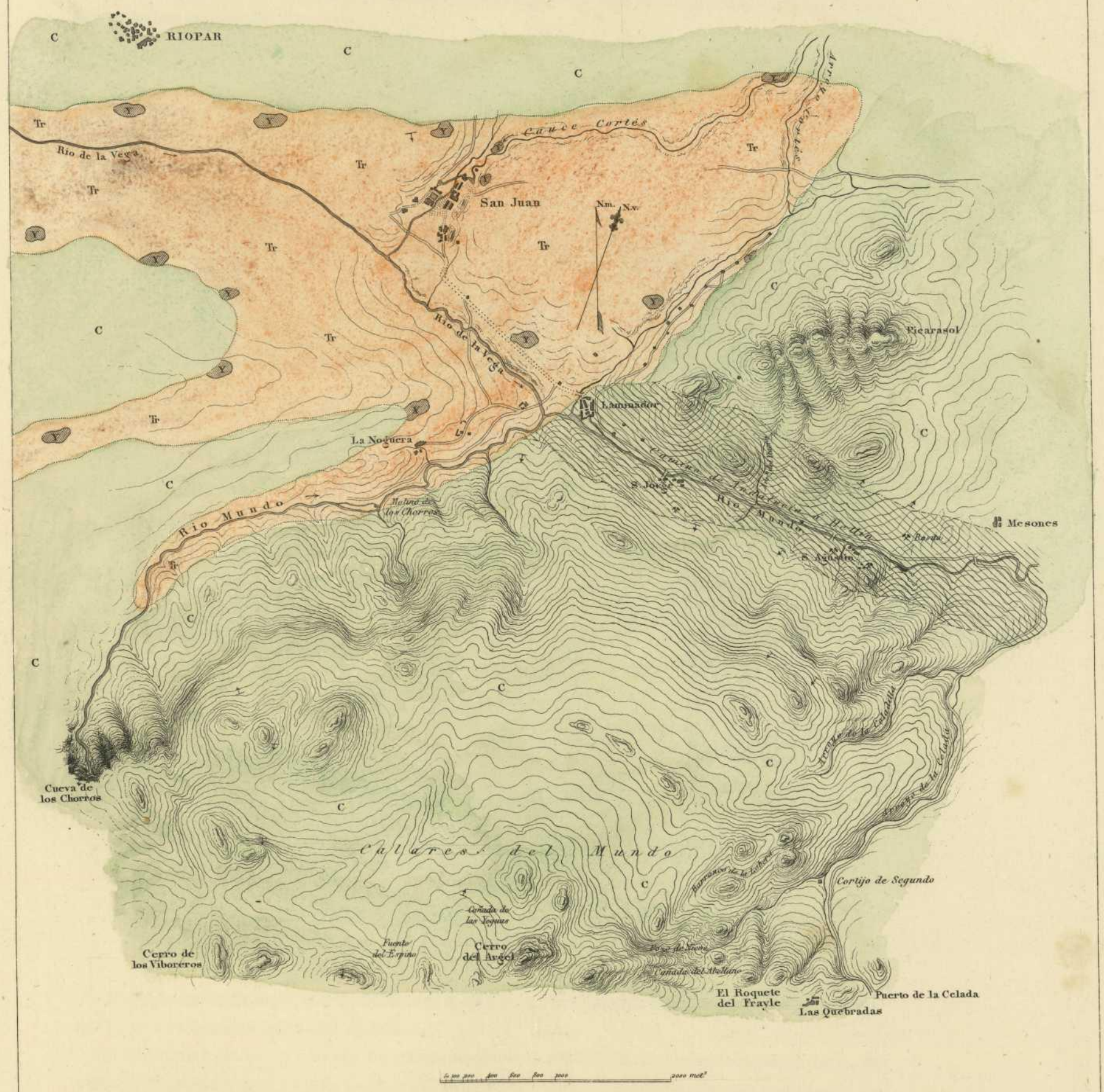
LÁMINA X.

SAN JUAN DE RIOPAR.—PLANO TOPOGRÁFICO Y GEOLÓGICO DE LAS MINAS Y FÁBRICAS.

## LÁMINA X.

SAN JUAN DE RIOPAR.—PLANO TOPOGRÁFICO Y GEOLÓGICO DE LAS MINAS Y FÁBRICAS.

# PLANO TOPOGRÁFICO Y GEOLÓGICO
DE LAS
## *Minas y Fábricas de San Juan de Riopar.*




C ... *Formacion Cretácea.*

Tr ... *Formacion Triásica.*

Y ... *Minas y canteras de Yeso en el Trias.*

⚒ ..... *Minas de Calamina.*

..... *Afloramiento de lignito en el Cretáceo en la margen derecha del Rio.*

..... *Direccion de la faja Calaminaria.*

——— *Direccion de las capas en el terreno.*

↑ ..... *Flecha indicando el sentido del buzamiento.*

*F. de Botella dib.* *Bajo la Direc.n de D. V. Castelló.* *J. de Gangoiti grab.*

Las masas de calamina se observan siempre en la caliza blanca resquebrajada y varios fragmentos de ella mas ó menos voluminosos han quedado á veces intercalados en el mineral, sin que este penetre nunca en las arcillas verdes ni en la arenisca metarmorfizada deleznable y oscura que le rodean.

Desde 1773 hasta 1861 solo se explotó la mina de *San Jorge*, de la cual dará cabal idea el dibujo de don Ramon Pellico (figuras 19, 20 y 21).

FIGURA 19.

CORTE LONGITUDINAL SEGUN AB.

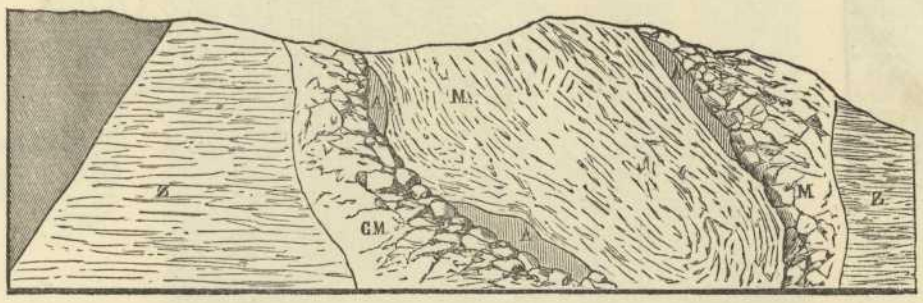



FIGURA 20.

CORTE HORIZONTAL.

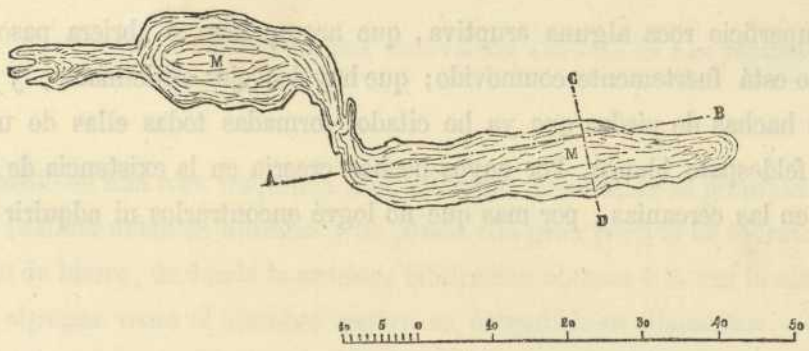



FIGURA 21.

CORTE TRASVERSAL SEGUN CD.


CRIADERO DE SAN JORGE.

M Mineral.
CM Caliza metamórfica desquebrajada dolomítica.
Z Caliza metamórfica dolomítica fuerte.
A Arcillas.

Abandonados los trabajos en ella, el laboreo se ha fijado sobre algunos indicios, confirmados despues, que se presentaban en la mina *San Agustin*.

**Probabilidad de la existencia de otras masas.**—El estudio que he hecho, aunque de paso, del terreno, me induce á creer no sean las únicas masas que hay en él y que las descritas han de enlazarse con otras varias comprendidas todas en una faja de 500 metros de anchura, que corriendo en la formacion cretácea seguiria en grande su misma estratificacion. Supuesto tal se comprobaria con la identidad de las masas ya conocidas y comparando el croquis adjunto de *San Agustin* (figuras 22 y 23) con el anteriormente citado de *San Jorge*, notándose como única diferencia que en la nueva mina la calamina está un poco mas mezclada de blenda y de pirita de hierro. Por lo demás la direccion y el buzamiento son casi los mismos.

FIGURA 22.

CORTE TRASVERSAL.

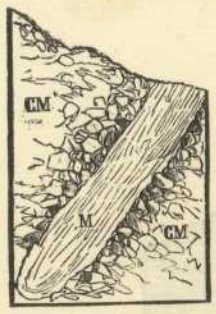
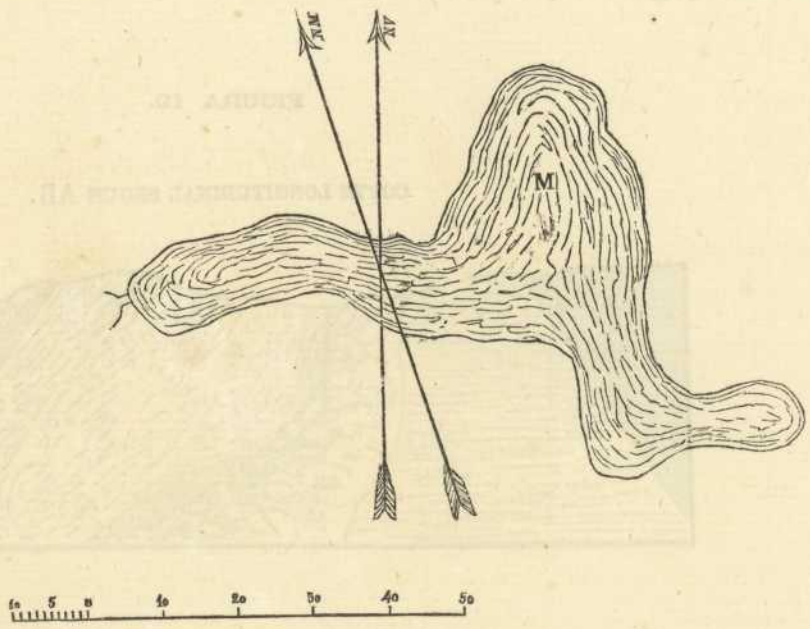



FIGURA 23.

CORTE HORIZONTAL.




CRIADERO DE SAN AGUSTIN.

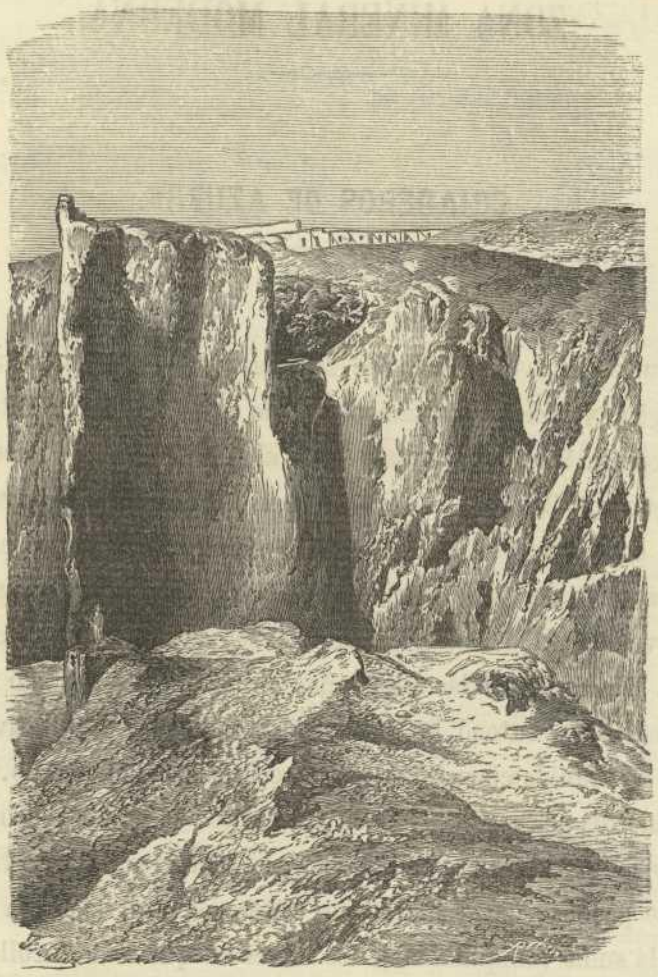
M Mineral. CM Caliza metamórfica desquebrajada dolomítica.

Aun cuando no asoma á la superficie roca alguna eruptiva, que acompañara ó abriera paso á estos criaderos, observaré que el terreno está fuertemente conmovido; que hay dos ejes anticlinales, y que son frecuentes en estas comarcas las hachas de piedra que ya he citado, formadas todas ellas de una roca porfídica verde muy cargada de feldespato blanco. Por cuyos hechos creeria en la existencia de algunos afloramientos de esta naturaleza en las cercanías, por mas que no logré encontrarlos ni adquirir noticias sobre el particular.

## CRIADEROS DE ALUMBRE.

Los criaderos de alumbre, de grande entidad por cierto, reúnense hoy casi todos en las llamadas Pedreras viejas y nuevas, término de Mazarron; pues aunque tambien se hallaban en el Cabezo Rajado de Cartagena, diez años hace que toda explotacion ha cesado en ellos.—Los de Mazarron siguen en actividad desde épocas anteriores al siglo XV, y á juzgar por las inmensas escavaciones practicadas, su importancia hubo de ser considerable. Asombro causa recorrer los inmensos tajos que cortan estos cerros y que, abriéndolos y arrancándolos desde su cumbre hasta su base, parecen como restos de explotaciones titánicas. La vista de uno (fig. 24) tomada fotográficamente á impulsos de la sorpresa que experimenté al contemplarlos por primera vez, acaso sirva para despertar igual sentimiento, sobre todo si repara el ánimo en la pequeñez de los medios de que disponian los primitivos disfrutadores.

FIGURA 24.



CORTE DE UNA ESCAVACION ANTIGUA EN LAS PEDRERAS VIEJAS.

Enmedio de una roca traquítica muy alterada, el alumbre se presenta bajo la forma del mineral llamado *alunita* (sulfato doble de alúmina y de potasa con gran porcion de hidrato de la primera) muy cargada aquí de óxido de hierro, de donde la anterior fabricacion obtenia á la vez la almagra como producto. Tambien se recoge algunas veces el alumbre nativo en delgadísimos filamentos.—Segun una memoria que en 1850 publicó mi amigo y compañero, D. Lino Peñuelas, han llegado á producirse en Mazarron hasta 4.600 quintales métricos de alumbre; hoy solo se obtienen 3.000, y en lugar de beneficiar la alunita, se utilizan principalmente los escombros procedentes de las antiguas explotaciones.

## CRIADEROS DE MANGANESO.

El manganeso existe formando algunas masas en el terreno paleozóico del término de Lorca.

De importancia bastante limitada, su produccion, segun los datos oficiales, solo ha ascendido á 3.947 quintales métricos en el trienio de 1861 á 1863.

Hasta aquí los criaderos conocidos actualmente en la zona metalífera antigua. Pasaré á tratar ahora de los correspondientes á la moderna ocupándome únicamente de los azufres, pues los lignitos que tambien le pertenecen son harto insignificantes y solo se benefician en un pequeño manchon en término de Casas de Ves.

# ZONA MINERAL MODERNA.

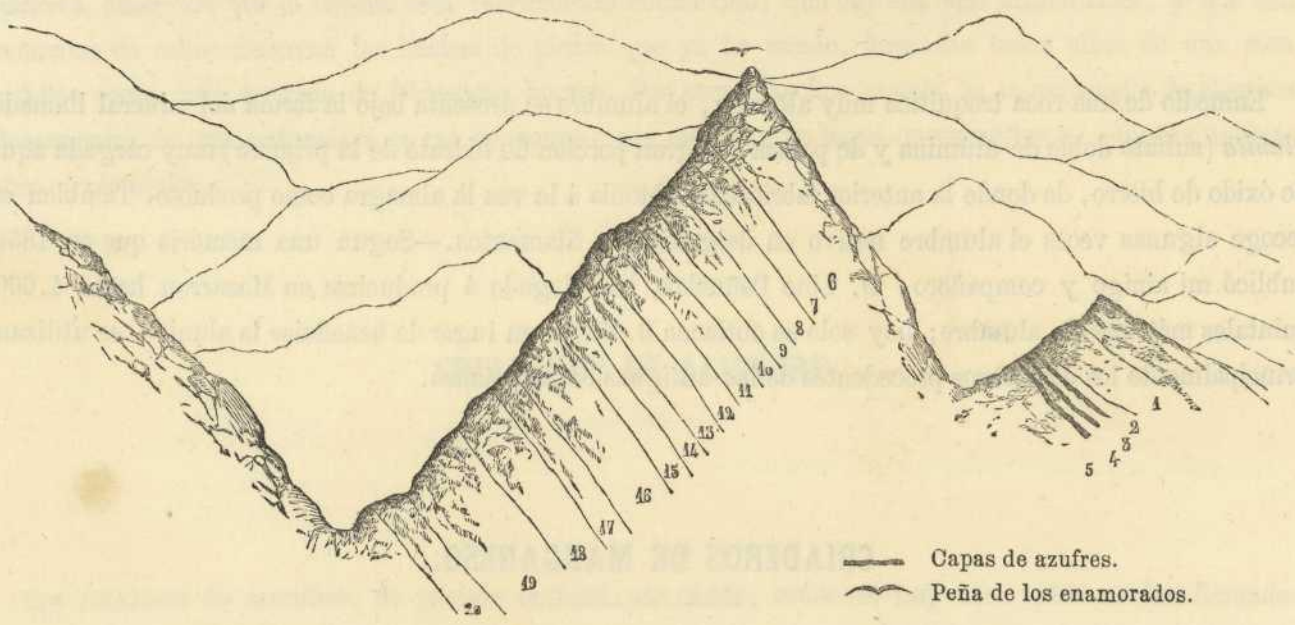
## CRIADEROS DE AZUFRE.

La formacion de los azufres en la provincia de Murcia y en la region meridional de la de Albacete puede conceptuarse geológica y mineralúrgicamente como una de las mas interesantes que se someten á las investigaciones de la ciencia. Una ligera ojeada sobre el mapa (Lám. V) hace ver que muy desarrollada en la Serrata de Lorca, sigue por Campos, Molina, Lorqui y Fortuna, para reaparecer con gran potencia en término de Hellin en la confluencia de los rios Mundo y Segura. En todos estos puntos muéstranse los azufres ligados con la formacion terciaria marina, ofreciendo los de Lorca la particularidad que en las arcillas esquistosas, que sirven de techo á las capas de azufre, se hallan numerosas impresiones de peces y de batracianos. En la Lám. XI represento las fotografías de las que he logrado recojer, tanto de mi propia coleccion como en la del curioso y entendido D. Francisco Cánovas, facultativo de Lorca, quien por su aficion á la historia natural ha reunido ejemplares muy preciosos para el estudio.

LÁM. XI.

Los azufres de Lorca cubiertos por arcillas, yesos y areniscas (fig. 25); ocupan la parte superior de la formacion miocena marina siendo notable la regularidad y continuidad de los estratos y lo bien conservados que están los fósiles, lo que prueba, como advertimos anteriormente, la larga duracion de la época que presidió á esta formacion y la suma tranquilidad de los mares en que se desarrolló.

FIGURA 25.




CORTE GENERAL DIRECCION S.N. DEL TERRENO MIOCENO MARINO CON LAS CAPAS DE AZUFRE.

1 Yesos.
2 Arcillas con una capa de azufre.
3 » » » » »
4 » » » » »
5 Arcillas.
6 Caliza compacta.
7 Caliza conchífera.
8 Arcillas fosilíferas.
9 Arenisca dura con fósiles.
10 Caliza con ostreas.
11 Conglomerado con granos de quarzo y ostreas.
12 Caliza con ostreas y clipeasters.
13 Conglomerado quarzoso con ostreas y fragmentos de pizarra.
14 Caliza.
15 Capas arenáceas de grano fino.
16 Arenisca de grano grueso.
17 Arenisca compacta.
18 Margas compactas.
19 Margas flojas.
20 Margas compactas.

# LÁMINA XI.

## PECES FÓSILES DE LA SERRATA DE LORCA.

### Figuras 1, 3, 4, 6 y 15.—CLUPEA ELONGATA.—Agass.

### Fig. 5.—SERIOLA BEAUMONTI.—(Nova species).

Su tamaño hasta el origen del pedículo de la cola es de 180 mm., faltando esta última vista en los ejemplares que se determinan.

La cabeza, cuyo tamaño es de 33 mm., se halla comprendida siete veces en la anterior dimension; el cuerpo ancho, muy rizado y abultado, tiene 33 mm., esto es, casi el tercio del tamaño total del cuerpo.

Ana cuando de la cabeza solo dueden indicios poco marcados, se ve, sin embargo, que es muy alargada y que aunque, en su conservacion en estos ejemplares, tiene mucho desde la punta del hocico hasta el origen de la cola.

Los aboqhsis espinosos y las costillas, marcadamente inclinadas hacia atrás, son delgadas.

Notanse restos de la pectoral.

A 33 mm. de la parte posterior de la cabeza se hallan vestigios de la primera dorsal, compuesta de corto número de radios, unos ocho, afilados y ramosos.

A 59 mm. hacia atrás se ven los indicios de la ventral.

La anal se halla situada á 14 mm. del principio de la caudal: de ella solo dueden vestigios poco marcados.

La caudal se halla sostenida por un fuerte pedículo; es pasante larga, abultada y con una ranura escondida; tiene cerca de 30 mm.

La escamas parecen rizadas, pero hallanse en muy mal estado de conservacion.

La altura del cuerpo tomada en diferentes puntos es:

| | |
|---|---|
| Al nivel de los pectorales | 16 mm. |
| » » ventrales | 16 » |
| » de la anal | 13 » |
| » del pedículo de la caudal | 6 » |

Ana cuando este ejemplar se halla muy roto, la forma alargada de la cabeza, la posicion de los ventrales, su tamaño general depen pacerlo referir á los géneros Klamphorynchus ó Melogrsator de la familia de los Sphyrenoides; incluyéndose en la forma de la cabeza, M.M. Paul Gervais y Zunaegea lo clasifican entre los Klamphorynchus.

Esta nueva especie difiere del K. Pentatodyles, descrito por M. Agassiz en su forma mas alargada, su cuerpo mas delgado y mas larga, aunque dure por la posicion mas avanzada de la anal.

### Figuras 8, 9 y 11.—CLUPEA GERVAISII.—(Nova species).

Pez de talla mediana: de forma poco alargada que mide 105 mm. desde la punta del hocico hasta el origen de la caudal.

La cabeza larga de 50 mm. se halla comprendida cerca de cinco veces en el largo total; la altura 32 mm., lo esta cuatro veces.

Cabeza ancha, propiamente opuesa.

Línea de la frente casi recta continuando sin cortarse la del dorso.

Orbita colocada muy próxima á la línea superior y pasante hacia atrás.

El intermaxilar corto; los maxilares largos; la poca muy pendida.

La columna vertebral consta de 42 vértebras cuando menos; estas son mas altas que largas; los aboqhsis espinosos, largos, delgados; las costillas largas y inclinadamente atravesadas hacia atrás.

La dorsal empieza á 38 mm. de la cabeza y se halla situada por lo tanto hacia adelante á la mitad del largo.

El número de los radios debe ser de unos 14.

La pectoral es larga, de radios gruesos, ramosos de los dos el primero es muy largo.

La ventral empieza al nivel de la 12ª vértebra; tiene numerosos radios delgados y planos.

Corresponde al tercio posterior de la dorsal.

La anal se halla situada á 52 mm. del principio de la ventral; es larga, pala y se parece enteramente á la de todas las clupes: los radios articulados y ramosos; la caudal de pareceillos que la sostienen son delgados y pequeños y en número de unos 52; los radios articulados y ramosos; la caudal de aucha union y muy aproximadas.

Distínguese esta especie de Clupea de la Alosa elongata por sus proporciones, el menor número de sus vértebras, la forma de la línea frontal y la de la caudal, mucho menos pendida y larga.

Se aproxima á la clupea dentata, Blainv. distinguiéndose de esta por la forma de la cabeza y en particular por la regular del cuerpo que es mucho mas cilíndrico.

Las escamas son rizadas.

### Fig. 10.—Especie indeterminada.

### Fig. 13.—SPHYRAENA ó especie de sphyrenoide.

# LÁMINA XI.

## PECES FÓSILES DE LA SERRATA DE LORCA.

*Figuras* 1, 3, 4, 6 y 12.—CLUPEA ELONGATA.—Agass.

*Fig.* 2.—SERIOLA BEAUMONTI.—(Nova species).

Su largo hasta el orígen del pedículo de la cola es de 180 mm., faltando esta última aleta en los ejemplares que se determinan.

La cabeza, cuyo largo es de 35 mm., se halla comprendida algo mas de cinco veces en la anterior dimension; el cuerpo anchísimo en la region torásica, estrecha mucho desde tal punto y muy especialmente en la region abdominal.

Las dimensiones son las señaladas á continuacion:

| | |
|---|---|
| Alto al nivel de la pectoral | 35 mm. |
| » » ventral | 40 » |
| » » primer dorsal | 47 » |
| » en el punto mas ancho | 50 » |
| » al nivel de la anal | 42 » |
| » » de la segunda dorsal | 25 » |

La cabeza sigue directamente la línea del dorso; la frente es poco abombada; el ojo grande, oblongo ó mas bien ovalado, de 11 mm. de largo y 6mm5 de ancho, hallándose situado junto al borde superior.

El hocico es grueso, poco apuntado; la boca hendida hasta llegar por bajo del ojo, tiene 15 mm. de largo; los dientes no se hallan conservados en estos ejemplares.

Vénse rastros del operculo.

La columna vertebral es delgada; la forman vértebras largas y muy angostas en su parte media; las costillas son delgadas y largas, ligadas directamente al cuerpo de las vértebras; los apófisis espinosos y fuertes, anchos de base, afilados en su cúspide y dirigidos marcadamente hácia atrás.

La primera dorsal empieza á 45 mm. de la cabeza; sus radios finos y oprimidos tienen poco mas ó menos 15 mm. de largo.

La segunda dorsal empieza á 35 mm. de la anterior; solo se marca por indicios poco señalados.

No ha podido estudiarse la pectoral.

La ventral es gruesa con radios espesos y numerosos; es torásica.

La anal es bastante grande; hállase situada al nivel de la parte posterior de la primera dorsal; sus radios son bastante numerosos pero delgados; su colocacion á 55 mm. del principio de la ventral.

Las escamas son grandes.

*Fig.* 5.—RHAMPHOGNATUS VERNEUILI.—(Nova species).

Pez de forma alargada y delgada; tiene 165 mm. de largo; su ancho se halla comprendido diez veces en su largo total; la cabeza es muy grande y apuntada, tiene 53 mm., esto es, casi el tercio del largo total del cuerpo.

Aun cuando de la cabeza solo quedan indicios poco marcados, se ve, sin embargo, que es muy alargada y que ancha, en su estremidad posterior, se afina mucho hácia adelante.

De la quijada inferior se notan tan solo algunos rastros.

La columna vertebral es endeble; las vértebras pequeñas, 50 en número y de estas 27 ó 28 caudales.

Los apófisis espinosos y las costillas, marcadamente inclinadas hácia atrás, son delgadas.

Nótanse rastros de la pectoral.

A 33 mm. de la parte posterior de la cabeza se hallan vestigios de la primera dorsal compuesta de corto número de radios, unos ocho, articulados y ramosos.

A 99 mm. hácia atrás se ven los indicios de la ventral.

La anal se halla situada á 14 mm. del principio de la caudal: de ella solo quedan vestigios poco marcados.

La caudal se halla sostenida por un fuerte pedículo; es bastante larga, apuntada y con una grande escotadura; tiene cerca de 20mm.

Las escamas parecen grandes, pero hállanse en muy mal estado de conservacion.

La altura del cuerpo tomada en diferentes puntos es:

| | |
|---|---|
| Al nivel de los pectorales | 16 mm. |
| » » ventrales | 16 » |
| » de la anal | 13 » |
| » del pedículo de la caudal | 9 » |

Aun cuando este ejemplar se halla muy borrado, la forma alargada de la cabeza, la posicion de los ventrales, su aspecto general deben hacerlo referir á los géneros Rhamphognathus ó Melogaster de la familia de los Sphyrenoides; fundándose en la forma de la cabeza, MM. Paul Gervais y Sauvages lo clasifican entre los Rhamphognathus.

Esta nueva especie difiere del *R. Paraleloides*, descrito por M. Agassiz en su forma mas alargada, su caudal mas delgada y mas larga, asimismo que por la posicion mas avanzada de la anal.

*Figuras* 8, 9 y 11.—CLUPEA GERVAISII.—(Nova species).

Pez de talla mediana; de forma poco alargada que mide 105 mm. desde la punta del hocico hasta el orígen de la caudal.

La cabeza larga de 20 mm. se halla comprendida cerca de cinco veces en el largo total; la altura 25 mm., lo está cuatro veces.

Cabeza gruesa, probablemente obtusa.

Línea de la frente casi derecha continuando sin corvatura la del dorso.

Orbita colocada muy próxima á la línea superior y bastante hácia atrás.

El intermaxilar corto; los maxilares largos; la boca muy hendida.

La columna vertebral consta de 45 vértebras cuando menos; estas son mas altas que largas; los apófisis espinosos, largos, delgados; las costillas largas y fuertemente arqueadas hácia atrás.

La dorsal empieza á 28 mm. de la cabeza y se halla situada por lo tanto hácia adelante á la mitad del largo.

El número de los radios debe ser de unos 14.

La pectoral es fuerte, de radios gruesos, ramosos de los que el primero es muy fuerte.

La ventral empieza al nivel de la 15ª vértebra; tiene numerosos radios delgados y blandos.

Corresponde al tercio posterior de la dorsal.

La anal se halla situada á 25 mm. del principio de la ventral; es larga, baja y se parece enteramente á la de todas las *alosas:* los huesecillos que la soportan son delgados y pequeños y en número de unos 25; los radios articulados y ramosos; la caudal de ancha union y muy ahorquillada.

Distínguese esta especie de *Clupea* de la *Alosa elongata* por sus proporciones, el menor número de sus vértebras, la forma de la línea frontal y la de la caudal, mucho menos hendida y larga.

Se aproxima á la *clupea dentex*, Blainv. distinguiéndose de esta por la forma de la cabeza y en particular por la general del cuerpo que es mucho mas cilíndrico.

Las escamas son grandes.

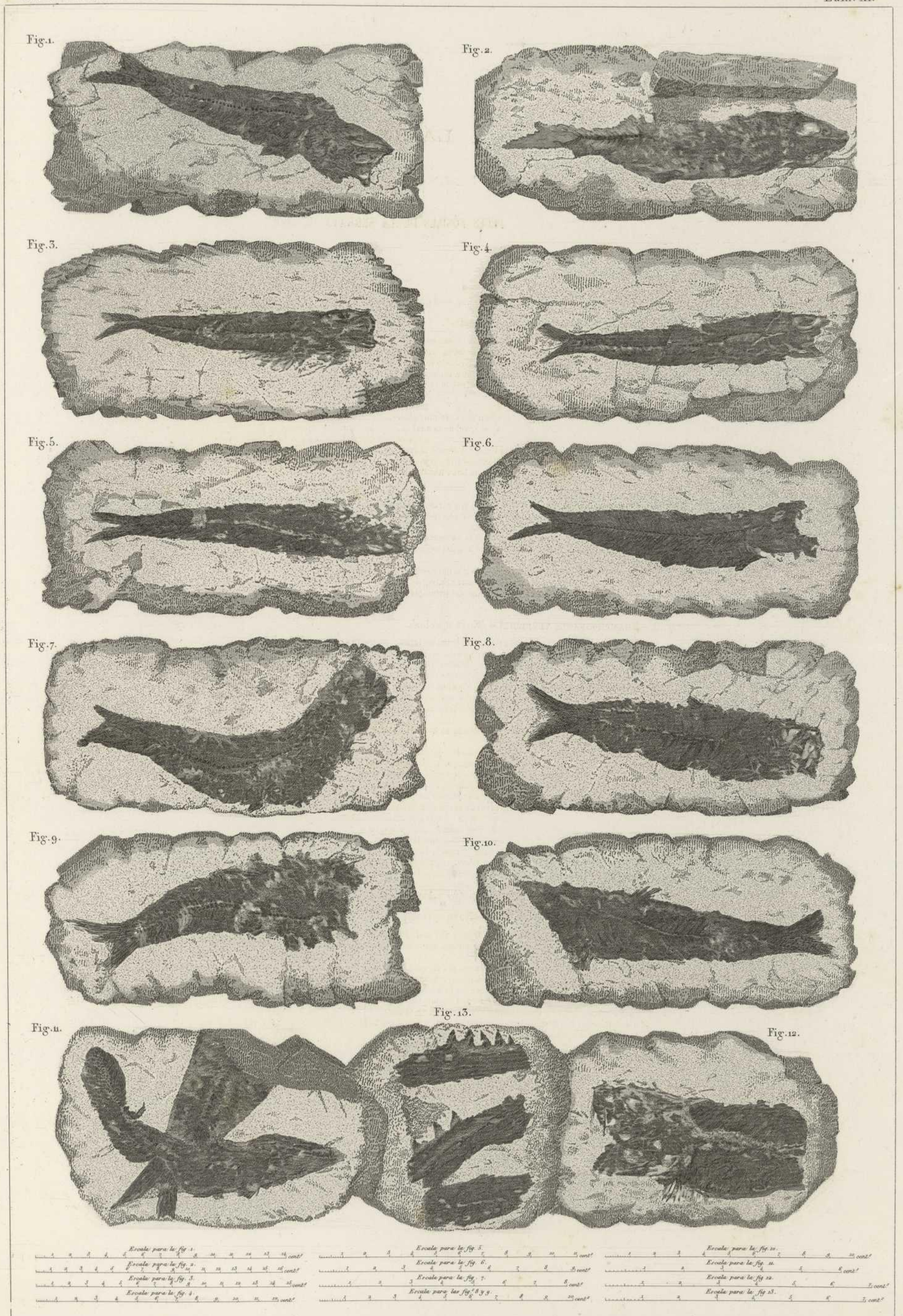
*Fig.* 10.—Especie indeterminada.

*Fig.* 13.—SPHYROENA ó especie de sphyrenoïde.

# SERRATA DE LORCA

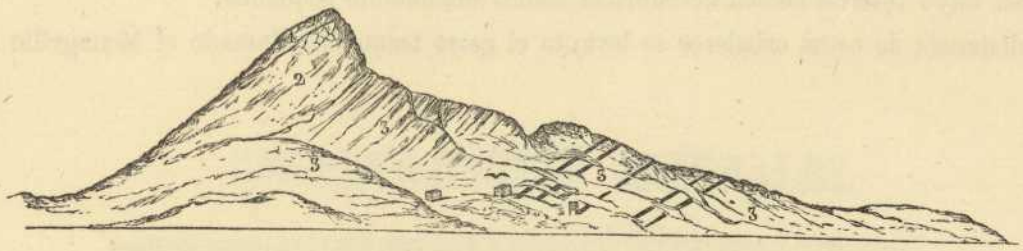
## PECES FÓSILES.






*Bajo la direc.n de D. Vicente Castelló.* *F. Navarrete grab.*

FIGURA 26.




CORTE DE LA SERRATA DE LORCA.

1 Conglomerado.
2 Yesos.
3 Arcillas.

Capas de azufre.
Fábrica de la Vírgen del Mar.

Casi siempre horizontales las capas en el centro de la cuenca, levántanse ligeramente en sus bordes; en Lorca el buzamiento es al N. 20° E.; en Hellin al E. 20° S.; en Molina y Lorqui es N. 20° O. unos 5° y algunas veces O. 25° N. unos 45°.

Con la misma regularidad que las anteriores, pero en mayor número, percíbense las capas de azufre de Hellin como lo demuestra el corte siguiente (fig. 27) que tomo de la memoria presentada por mí al Gobierno en 1857 (1). Hízose tambien el depósito con suma quietud, y las capas buzan al SE.

FIGURA 27.

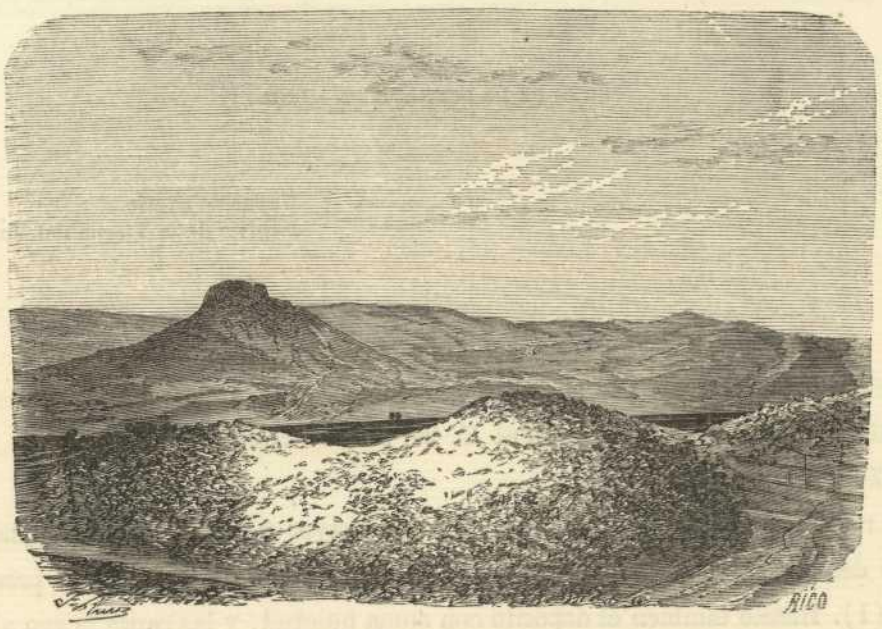
CORTE DEL CRIADERO DE AZUFRE DE HELLIN.

(1) Apéndice.—Nota A.

Además de las minas que explota el Cuerpo de Artillería hay otros varios afloramientos en los parajes del Maeso y de Moarques, llamando la atencion en el primer punto los *menilitos* que ya he citado en las arcillas terciarias y en cuyo interior suelen descubrirse fósiles sumamente pequeños.

A corta distancia de estos criaderos se levanta el cerro traquítico llamado el Monagrillo (figura 28).

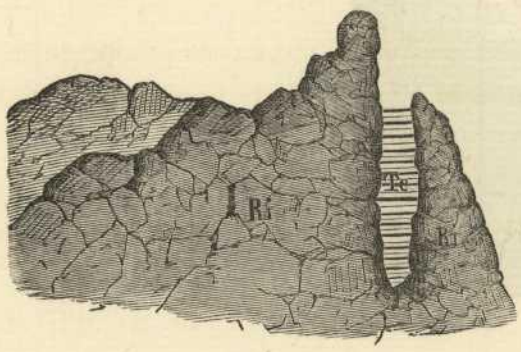
FIGURA 28.




VISTA DEL MONAGRILLO.

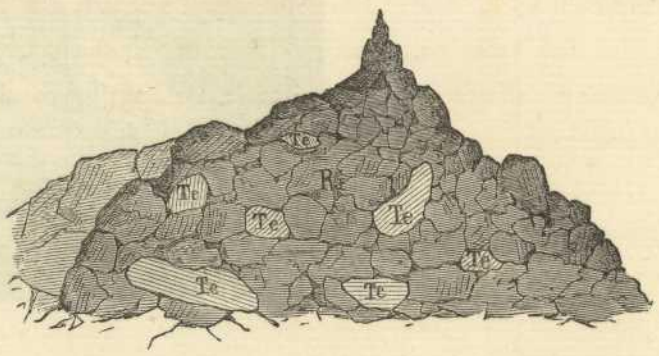
En una de sus laderas hay unas grietas rellenadas completamente por la roca eruptiva sin alterar las margas y calizas arcillosas que en estratificacion sumamente regular constituyen lo demás del terreno (fig. 29). Un poco mas allá en la misma falda se han conglomerado los fragmentos de la roca volcánica y grandes trozos de la caliza arcillosa, conservando esta su estratificacion especial, si bien ocupa varias posiciones en la masa como lo indica la fig. 30. Interesantes ambos ejemplos, atestiguan la reciente erupcion de este cerro, y su posterioridad al depósito de los azufres.

FIGURA 29.




GRIETAS RELLENADAS POR LAS TRAQUITAS SIN ALTERAR LA HORIZONTALIDAD DE LAS MARGAS ARCILLOSAS CALCÁREAS.

FIGURA 30.




CONGLOMERADO FORMADO DE GRANDES TROZOS DEL TERRENO ARRANCADOS Y ENLAZADOS POR LA ERUPCION TRAQUÍTICA, PERO CONSERVANDO SU ESTRATIFICACION ESPECIAL.

# CONSIDERACIONES GENERALES.

Reasumiendo lo que precede resultan por de pronto los hechos siguientes:

1.° Todos los criaderos de este distrito toman los diversos aspectos de masas, filones y capas.

2.° Los filones y las masas se agrupan, próximos á las rocas eruptivas, en las sierras que son aquí de mas antigua formacion.—Las capas en las mas modernas y en llanuras ligeramente accidentadas.

3.° En unos y otros existen plomos, hierros, cobres, calaminas, plata nativa ó combinada, pirita de hierro, blenda, azufres, alumbre, arsénico, antimonio y manganeso pertenecientes por su clase y número al final de la série de las emanaciones metalíferas.

4.° Generalmente las rocas, en contacto con los filones y las masas, han sufrido una alteracion, extendiéndose su metamorfismo á bastante distancia. Alteracion, tan marcada en ciertos casos, que las rocas han experimentado una fusion y vitrificacion verdaderas.

5.° En la sierra de Cartagena, si bien existen muchos filones, no llegan por lo comun hasta la superficie, particularmente en el espacio que abarcan ciertas masas eruptivas, y casi siempre los recubren potentes masas ferruginosas tan cargadas de plomo, que con el nombre de carbonatos, forman el objeto de la principal explotacion.

6.° A los llamados *Carbonatos* acompañan numerosos peñones, aislados al parecer, de hierros hidroxidados que tienen todo el aspecto de rocas fundidas y están conglomerados á veces con grandes trozos de quarzo, encerrando otras muchas carbonato de plomo blanco cristalizado.

7.° La alteracion de las rocas puestas en contacto con esos peñones de hierro es tal, que pasan con frecuencia al estado de retinitas, halloisitas y porcelanitas ó termantidas, guardando entre sus grietas laminillas de plata en estado nativo.—A los criaderos ferro-plomizos suelen unirse silicatos de hierro y sulfato de cal.

8.° En Mazarron y en el Lomo de Bas dominan los filones, notándose en el primer punto algunas masas de carbonatos, que en el último desaparecen por completo.

9.° Todos los criaderos de las sierras permeanas que bordean el mar, sean de cobre, hierro ó calamina, propenden al llegar á cierta profundidad á sustituirse en plomos.

10. Las rocas eruptivas de la region metalífera se hallan atravesadas por los filones é impregnadas algunas por la alunita: con las dioritas vienen los cobres, en tanto que á las volcánicas (traquitas, trapps, basaltos, etc.) acompañan los otros criaderos.

Y 11. Los azufres pertenecen únicamente al terreno terciario de Lorca, Hellin, Campos, Lorqui y Fortuna y forman capas, geodas y bolsadas, ya en el estado amorfo, ya cristalizado, sin alterar en nada la regularidad de la formacion.

Sentados estos hechos y comparándolos ahora con los que tan brillantemente expone Mr. Elie de Beaumont al considerar las emanaciones volcánicas y metalíferas, debo naturalmente explicar y resolver los problemas hácia los que creí conveniente llamar la atencion en un principio.

Desde luego, y salvo algunos filones de hierro, objeto de ulteriores observaciones, me inclino á considerar que TODOS LOS CRIADEROS DE ESTE DISTRITO SON EL PRODUCTO DE EMANACIONES VOLCÁNICAS Á MODO DEL AZUFRE.

Los de la zona antigua pertenecen además á la clase de los llamados FILONES ORDINARIOS ó PLOMIFEROS por el sulfuro de plomo ó galena argentífera que se toma como tipo.

En relacion unos y otros con las rocas eruptivas plutónicas y volcánicas, de las que se deriva su riqueza y que esparcidas por el terreno no asoman siempre á la superficie, pueden estimarse con respecto á la época de su formacion, los depósitos de azufre contemporáneos al terreno mioceno y los filones plomíferos posteriores á las erupciones porfídicas y dioríticas y á las de los basaltos, trapps y traquitas.

Por lo demás á circunstancias puramente locales se debe que las emanaciones metálicas se abrieran paso en medio de las quiebras y grietas de los terrenos antiguos, mientras que los vapores de azufre y los manantiales sulfurosos termales, penetrando en los mares terciarios durante un período de suma tranquilidad, pudieran llegar á depositarse y ser parte constituyente de los estratos que se estaban formando, deponiéndose en capas alternadas segun las diferentes épocas de su advenimiento, á semejanza de los depósitos que en pequeñísima escala se pueden observar actualmente en el curso de los manantiales idénticos de Archena, Benimarfull, etc. (1).

Idéntico orígen tienen los filones plomíferos: débense á emanaciones é incrustaciones análogas á las que depositan las aguas termo-minerales; de tal manera, que al penetrar en las profundidades de estas minas se percíben fajas ó bandas simétricas, en cuyo interior hay concreciones abundantes y muchos cristales de galena, pirita de hierro, cal carbonatada, etc., y como ejemplos en grande escala, muéstranse los hierros concrecionados de Ifre y Parazuelos con cristalitos de plata roja y ciertas cuevas cubiertas de estaláctitas y estalagmitas en la sierra de Cartagena.—Favorecida la abundancia de las emanaciones por la proximidad de las erupciones volcánicas de donde partian, fueron extendiéndose por las grietas del terreno y depositándose á medida que la disminucion de temperatura permitia su condensacion. Así llegaron hasta la superficie donde unas se difundieron en la atmósfera, como lo hacen en parte las emanaciones actuales de los volcanes, y otras, determinadas por condiciones especiales, se aglomeraron en la cabeza de los mismos filones, formando las masas ferríferas que los alemanes designan con el nombre de *Eiserner hut*. Todos los criaderos de esta clase deberian aparecer por lo tanto con los mismos caractéres y así sucede siempre que nuevas causas no alteren y desnaturalicen los fenómenos particulares que dejo anotados, aunque por lo demás se amolden al cuadro general de los fenómenos naturales. Una de ellas ha sido precisamente la erupcion de los potentes filones ferríferos que he señalado y que con posterioridad á las demás rocas volcánicas penetraron á manera de lava en medio de los ya formados terrenos, siguiendo las grietas anteriores ó cruzándolas en cualquier punto. A su consecuencia las materias metálicas, que hallaban al paso, se sublimaron, fueron arrastradas hácia la superficie y pusiéronse en íntimo contacto con las demás rocas del terreno. Al llegar, sin embargo, á las capas superiores, la diferencia de su temperatura y estado atrajo necesariamente su enfriamiento y por tanto una condensacion variable segun la energía de la emision, el grado de ignicion de la masa eruptiva, la diversidad de las propiedades químicas de las sustancias y la facilidad de su volatilizacion por sí y sus combinaciones; naciendo de aquí que se esparcieran y penetraran en el terreno á mayor ó menor distancia y metamorfizasen las rocas, llegando frecuentemente á fundirlas y vitrificarlas. De esta manera explícanse con facilidad esos ensanches que en los criaderos ya descritos se hallan á grandes distancias de los filones, las sustituciones de elementos en las rocas (silicatos de hierro, silicatos de zinc hidratados, sulfato de cal, carbonato de plomo, dolomias, etc.), las alteraciones (retinitas, halloisitas, porcelanitas, termantidas) que he hecho notar en ellas y el verlas penetradas por plata y cobre nativos, ya en laminillas, ya en filamentos. Posteriormente para completar esta série de hechos, las aguas superficiales y los vapores acuosos que acompañan siempre á las emanaciones volcánicas operaron una transformacion general oxidando

(1) Comprueba la formacion de estos azufres por la vía húmeda el que los cristales que se presentan con frecuencia en las geodas y bolsadas corresponden todos ellos á octaedros mas ó menos modificados que se derivan del prisma romboidal recto, ó lo que es lo mismo de la cristalizacion propia del depósito de este cuerpo en medio del agua ó de abundantes vapores acuosos, y no al sistema cristalino que toma el azufre cuando despues de fundido se deja enfriar. Toda duda se desvanece por lo demás, y se confirma la verdad de esta hipótesis, al notar que el sulfato de cal cristalizado que le suele acompañar se halla tambien generalmente hidratado.

todas las masas superficiales, dándoles ese aspecto ocráceo tan característico en estas sierras y alterando de tal manera la parte superior de los filones de inyeccion, que muy á menudo aparecen como aisladas moles de hierro fundido sembradas en el terreno (1).

De lo expuesto resulta que *todos los criaderos metalíferos del distrito, sea cualquiera la forma en que se presenten (filones, capas ó masas), deben considerarse como de orígen idéntico y abarcarse bajo la clase general de los que Mr. Elie de Beaumont denomina* CRIADEROS Á MANERA DEL AZUFRE. TODOS ELLOS DIMANAN Ó DIRECTAMENTE DE LAS AGUAS TERMO-MINERALES Ó DE FILONES DE CONCRECION ÍNTIMAMENTE ENLAZADOS CON ESTAS, CON LAS VARIAS ROCAS ERUPTIVAS Y CON LAS EMANACIONES VOLCÁNICAS. *En cuanto á las masas ferro-plomíferas, que constituyen hoy por su magnitud la principal riqueza que se explota en la sierra de Cartagena, son meros accidentes locales debidos á unos esparcimientos de los mismos filones, bien sea por mas intensidad en los fenómenos generales ó bien por la mayor acumulacion de emanaciones metálicas determinadas por la influencia de* LOS FILONES COMPACTOS FERRÍFEROS *que* SON AQUÍ LAS MAS MODERNAS DE LAS ROCAS ERUPTIVAS.

Al presentar esta esplicacion sobre el orígen de los criaderos mencionados, no se me oculta seguramente lo delicado é importante de la empresa, pero mas que formular una nueva teoría, mi objeto ha sido exponer sin opinion preconcebida los hechos con toda claridad, sacando luego sus consecuencias rigurosas á la luz que sobre ellos arrojaban los profundos estudios generales del sábio Elie de Beaumont que á muy justo título podemos considerar como el príncipe de la ciencia. Si á pesar de tan seguro guia he equivocado el camino, el tiempo y nuevas observaciones vendrán á decirlo. Por mi parte acogeré gustoso cualquier explicacion que con mayor sencillez todavía dé cuenta de todos los hechos, satisfaciéndome sobradamente haber llamado la atencion en tal sentido.

---

(1) La pirita de hierro tan comun en los criaderos de este distrito, esplicaría igualmente la doble influencia ígnea y acuosa que ha presidido á su formacion y al efecto recordaré la explicacion de este fenómeno, dada por el ilustre químico Ebelmen.

«En muchos casos, dice este sábio, la formacion de las piritas se debe á la reaccion de las materias orgánicas en »descomposicion sobre los sulfatos alcalinos ó térreos contenidos en las aguas marinas, en presencia de limos ó tarquinos »ferruginosos, y la fórmula de esta reaccion haciendo intervenir solamente el carbono de las materias orgánicas, seria la »siguiente:

$$2\,Fe^2O^3+8\,(SO^3Ca\,O)+15\,C=4\,Fe\,S^2+8\,(Ca\,O\,CO^2)+7\,CO^2$$

»Los 8/15 de carbono de la materia orgánica se precipitan en estado de carbonato de cal; lo demás vuelve á la atmósfera »bajo la forma de ácido carbónico y los 15 equivalentes de carbono antes de verificarse la reaccion abandonan 30 »equivalentes de oxígeno que quedan en la atmósfera.—Respecto á la presencia de la materia orgánica en este fenómeno, »Mr. Elie de Beaumont hace observar, contestando de antemano á toda objecion, que su efecto único es *poner en presencia* »*el hierro y el azufre* al estado naciente; que en las aguas que encierran hidrógeno sulfurado con sales de hierro y de otras »clases, varias reacciones pueden tambien poner *en contacto el hierro y el azufre* al estado naciente; probándolo muy mucho »el depósito actual de piritas en algunas aguas termales.»

# TERCERA PARTE.

# TERCERA PARTE.

## LABOREO.—PREPARACION MECÁNICA.—METALURGIA.

Descritos en la parte que precede los diversos criaderos del distrito, trataré ahora de su laboreo y luego de las manipulaciones que despues de su extraccion exigen los minerales para que los utilicen las artes y la industria; consideraré para ello sus principales centros de produccion, insistiendo en el coste y condiciones económicas y tomando como tipos

En la Zona antigua, para el *Plomo*, la sierra de Cartagena.
» » » *Hierro*, la mina *Rica* (Lomo de Bas).
» » » *Cobre*, sierra de Orihuela (Santomera).
» » » *Calamina*, San Juan de Alcaráz.
» » » *Alumbre*, Mazarron.
Y en la Zona moderna para el *Azufre*, Lorca.

# ZONA METALÍFERA ANTIGUA.

## PLOMO.—SIERRA DE CARTAGENA.

### LABOREO.

El laboreo puede dividirse aquí en dos clases: el subterráneo y el superficial. Aplícase el primero á los filones y masas interiores, y sus pozos y galerías tropiezan frecuentemente con los labrados de remotas épocas. El método seguido en casos muy contados es el de huecos y pilares, pero en general reina el mayor desconcierto, y anchas rajas en lo exterior, edificios destruidos ó en ruina, atestiguan los desaciertos de la explotacion.—El segundo se practica superficialmente sobre las grandes masas de carbonatos: su carácter especial es la grandiosidad de sus desmontes y tajos que con razon apellidó el sábio Mr. Leplay como labor de *arranca montañas*. Aconsejado este sistema en cierto modo por la clase del criadero, beneficiable desde la superficie y por el cúmulo de trabajos antíguos que donde quiera se presentan, no se lleva sin embargo con el órden y cuidado apetecibles. De aquí los desplomes, harto frecuentes por

desgracia y los enormes torronteros que si bien vuelven á disfrutarse obligan á menudo á sacrificar una parte de la concesion para beneficiar la otra y constituyen un obstáculo para el porvenir. Tanto la variacion probable de los criaderos como las grandes profundidades ya alcanzadas, hacen vislumbrar que no se halla muy lejano el dia en que ese sistema se abandone necesariamente. Hasta hoy es preciso decirlo, la industria Cartagenera sin preocuparse del porvenir, se ha limitado por lo comun á disfrutar el presente. Por esto, salvo algunas honrosas escepciones, no se ven en toda la sierra labores de prevision; y muchas de las principales minas, que han dado cuantiosos beneficios, yacen casi abandonadas, porque al desaparecer la masa que constituia su riqueza faltaron los trabajos de investigacion necesarios, y serian en la actualidad demasiado costosos para que las sociedades se determinen á emprenderlos. Algunas minas, sin embargo, han comprendido la necesidad de pensar en lo venidero abriendo grandes socabones (1) dotados de sus correspondientes vías férreas para el reconocimiento de los criaderos en profundidad y la economía de los trasportes.

En el dia la mayor parte de las labores se dan á destajo y la generalidad de las minas están á partido. Este último sistema, el mas vicioso de todos, unido al abandono de los dueños, producen la mayor parte de los males que aquejan esta industria. El partidario en efecto, disfrutando las minas por un tiempo limitado, no tiene interés alguno en labrarlas con el esmero necesario para asegurar su porvenir y encuentra ventaja en sacar la mayor cantidad posible de mineral atendiendo esclusivamente al presente aun á costa de labores increibles, de suma esposicion y que serán siempre uno de los mayores inconvenientes de la explotacion, cuando á fuerza de desengaños y con la nueva era que abrirán las grandes galerías se destierren por completo los laboreos á partido. Estos se hacen generalmente al 40, al 30 al 25, y hasta al 12 por 100, siendo de cuenta del partidario todos los gastos y quedando solo á cargo de los dueños el impuesto que pagan por superficie.

En los trabajos, ya en estéril, ya en mineral, que se ejecutan á destajo, los precios varian necesariamente segun la calidad y dureza de la roca. El cuadro que pongo á continuacion muestra los límites en que oscilan y las dimensiones de las investigaciones.

| SITIOS. | Ancho. — *Metros.* | Alto. — *Metros.* | Longitud. — *Metros.* | CLASE del terreno. | Valor. — *Rs. vn.* |
|---|---|---|---|---|---|
| Galería del Príncipe Alfonso..... | 2,10 | 2,50 | 490 | Pizarra silícea ..... | 600 |
| Idem de San Manuel..... | 1,70 | 2,20 | 343 | Idem id..... | 500 |
| Idem de San Vicente..... | 1,50 | 2,20 | 257 | Idem algo arcillosa. | 300 |
| Idem de la Primera ..... | 1,70 | 2,20 | 282 | Pizarra silícea ..... | 500 |

El precio medio del metro cúbico de escavacion en galería, sale, pues, á 119,65 rs. ya sea trabajando en mineral ya en estéril (2).

---

(1) Estos grandes socabones, aconsejados hace años por el ilustrado Jefe que fué de este distrito D. José de Monasterio, cuyo nombre encontraremos al frente de casi todas las mejoras, han sido emprendidos con mucho acierto, por nuestro amigo el Ingeniero prusiano D. Cárlos Riedel, Director de varias de las principales minas de Cartagena y ya en 1862 nuestra Augusta Soberana pudo penetrar hasta 420 metros en el mas importante de todos ellos, ennobleciendo la barrena del minero al señalar con ella de su Régia mano el punto hasta donde alcanzaban los trabajos.—Este socabon es el que desde entonces tomó el nombre de S. A. R. el *Príncipe Alfonso* y su objeto es atravesar toda la sierra alcanzando las orillas del mar en el mismo puerto de Porman.

(2) A destajo y siendo todos los gastos de cuenta del contratista, el metro de profundidad en labor de pozo por un diámetro de 1,46 metros, es:

| | |
|---|---|
| En caliza dura..... | 476,19 rs. el metro. |
| En pizarra silícea con mezcla de pirita ..... | 461,90 idem. |
| En pizarra ..... | 119,04 idem. |
| En calizas blandas..... | 71,43 idem. |
| En pizarras blandas..... | 59,52 á 47,62 idem. |

**Elementos del coste del metro cúbico en los diversos terrenos.**—Por regla general y segun las diferentes clases de rocas, el precio del metro cúbico se compone de los elementos siguientes:

ROCA DURA QUE SE TRABAJA Á BARRENO Y PÓLVORA.

| | | |
|---|---|---|
| Un barrenero á 12 rs. cinco dias | 60 | 75 rs. 74 cénts. |
| Pólvora y mechas (la pólvora 1 ½ libras, á 6 rs. libra) | 9,74 | |
| Composicion de herramientas, aceite, capazos, etc | 6 | |

Abiertos los diez primeros metros, hay que aumentar 10 rs. por cada uno.

ROCA DESCOMPUESTA QUE PUEDE TRABAJARSE CON PICO Y CUÑA SIN PÓLVORA.

| | | |
|---|---|---|
| Un picador á 10 rs. dos dias | 20 | 25 rs. |
| Composicion de herramientas, aceite, capazos, etc | 5 | |

Despues de los primeros 10 metros, el coste sube cuatro reales mas por metro.

TIERRA FIRME QUE SE DEJA TRABAJAR CON PICO Y AZADA.

| | | |
|---|---|---|
| Un operario á 8 rs. un dia | 8 | 9 rs. |
| Compostura de herramientas, etc | 1 | |

Este coste es hasta los 10 primeros metros; despues aumenta dos reales por metro.

**Beneficio de las terreras.**—Al lado del arranque de minerales puede colocarse otro laboreo que actualmente rinde las mayores cantidades de mineral y consiste en poner en disfrute las terreras antiguas y modernas. Se hace sencillamente por grandes tajos en los cuales una mal entendida economía y una singular indiferencia del peligro, ocasionan desgracias muy frecuentes (1).

En cuanto al valor que se da á los minerales para su venta, exceptuando los géneros lavados que se pagan al ensayo, no se toma en cuenta este elemento ni la verdadera ley del mineral; hay en realidad un tipo regulador; pero como se omiten los ensayos, el capricho del estriador y la mayor ó menor concurrencia de compradores sirven de única norma. Y tales son sus consecuencias, que personas muy entendidas en la materia tienen calculado que en este último año particularmente (1863), los minerales se han pagado una cuarta parte mas de su valor. En semejantes condiciones no se comprende fácilmente cómo pueden funcionar las fábricas; no queriendo levantar el velo que oculta este misterio, aconsejaré solamente á las minas por su propio interés y por el de las fundiciones que son su complemento necesario, el que traten de abandonar un sistema que la razon condena y que trae funestísimas consecuencias. Al método de venta actual, debe sustituirse el que aplican otros grandes centros industriales, procediendo á formar grandes montones de mineral cuyo tipo y valor determina el ensayo y que se sacan á pública subasta. Así llegaria á cortarse todo género de abusos y la industria entraria en las condiciones de órden y moralidad, nunca abandonados sin menoscabo y aconsejados siempre por el interés bien entendido.

(1) Baste decir que en estos terrenos que se hallan únicamente formados de capas superpuestas de escombros y de resíduos de lavados antiguos, he llegado á ver escavaciones de 18 y 20 metros de profundidad cortadas completamente verticales. Y es maravilloso en verdad, que con semejantes circunstancias no ocurra mayor número de desgracias y solo puede atribuirse á la cohesion que el tiempo ha dado á estas tierras y á la poca frecuencia de las lluvias en estas sierras.

## TRASPORTES INTERIORES.

Los trasportes interiores se ejecutan comunmente por unas gavias de muchachos, que cargados con espuertas de cabida de 2 á 2 ½ arrobas marchan por galerías completamente irregulares y con el mayor declive. Este sistema tan general como imperfecto, recuerda el de las antiguas minas de Méjico y del Perú y espero que merced al nuevo sistema de labores que va extendiéndose, no tardará en desaparecer con ventaja de la poblacion minera sobre cuyo desarrollo tiene una triste influencia (1) y grandes economías para la explotacion.

En las escavaciones á cielo abierto el trasporte se hace en carretones de mano, en carros de mulas y en wagoncitos sobre vías férreas.

COSTE COMPARATIVO DEL TRASPORTE DE CIEN QUINTALES.

En el interior de una mina y no pasando el trayecto de unos 100 metros pueden trasportarse con una gavia de diez muchachos, 300 quintales de materiales costando los 100 quintales..... 11,66 reales.

En iguales circunstancias y á esa distancia un operario, empleando un carreton de mano, trasporta unos 150 quintales de materiales ó sea los 100 quintales..... 5,33 id.

Suponiendo siempre las mismas condiciones, un carretero con su carro de mulas y un operario para ayudar á cargar, conduce de 6 á 700 quintales correspondiendo á 100 quintales..... 5,33 á 5,14 id.

Y empleando, por fin, un wagon con su ferro-carril y tres operarios para el empuje y la carga y descarga arrastran igualmente unos 600 quintales ó sea por 100 quintales.... 4 id.

A medida que aumenta la distancia es mas considerable la ventaja de estos dos últimos medios de trasporte.

## PREPARACION MECÁNICA.

Exceptuando ciertos sulfuros que por su estado de pureza se venden tal cual salen de las minas, todos los demás minerales de la sierra de Cartagena son demasiado pobres para no exigir que se les someta á diversas manipulaciones que aumenten su ley en plomo. Varios aparatos se emplean para ello; unos aplicados en la sierra misma cerca de los pozos ó manantiales de agua; otros en establecimientos fijos y adecuados, tales como la fábrica Bilbaina y la del Sol; y los mas, formando en las mismas fundiciones talleres separados mas ó menos importantes, entre los que descuellan como principales, los de la fábrica de San Isidoro de Escombreras y de la Vírgen del Cármen en el Garbanzal.

(1) Aunque de paso, no puedo menos de llamar la atencion sobre la triste influencia que esos trabajos escesivos tienen sobre los muchachos ocupados en ellos; por regla general, la costumbre de ir encorvados y con pesos superiores á sus fuerzas, no permite que la mayor parte de ellos alcance una estatura regular y correspondiente á su edad.

## APARATOS EMPLEADOS EN LA SIERRA.

Garbillo (fig. 31).—Llámase así impropiamente una especie de criba de mano (1) manejada con singular destreza por operarios que toman el nombre de *garbilladores* y con la cual por medio de cierto movimiento giratorio, ayudado de algunos sacudimientos, echan hácia fuera las partes estériles reuniendo en monton lo útil.—Un trabajador de estos con uno ó dos muchachos, que llenen las espuertas y las echen en la criba, garbilla en doce horas 50 quintales de tierras y granzas: el maestro gana diez reales de jornal y cinco cada muchacho; siendo por lo tanto el coste del quintal métrico 0,40.

El garbillo es cuadrado, tiene $0^{m}46$ de ancho y de alto $0^{m}08$.—La separacion de las mallas es de $0^{m}001$.

FIGURA 31.

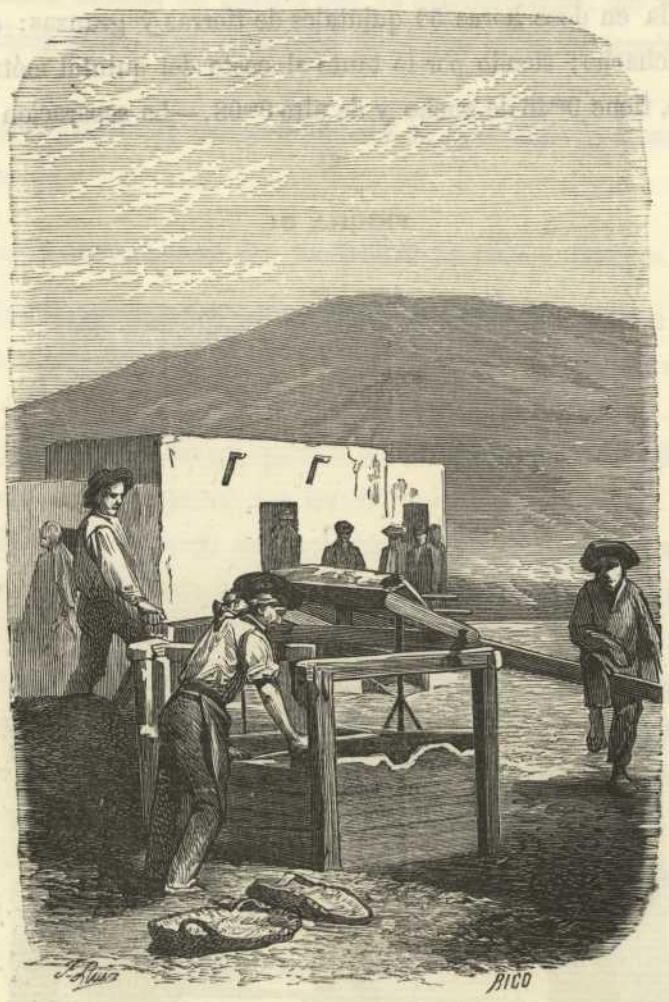
GARBILLADORES (2).

(1) El verdadero garbillo es redondo y de fondo de lona; lo emplean los andaluces para sacar el plomillo de las delanteras de los hornos y el menudo de las terreras en las minas de galena.

(2) Al ocuparme en un distrito tan importante y tan poco conocido de propios y estraños bajo el punto de vista minero, he creido conveniente emplear la fotografía para conservar el verdadero carácter de los aparatos que en él se emplean y de las vistas y cortes que he tomado, si bien la premura de mis viajes no me ha permitido, por lo comun, escojer con todo el cuidado necesario las circunstancias que hubieran sido mas oportunas.

Cribas de cajon (fig. 32).—Criba suspendida á un brazo de palanca y colocada en un *Tinanco*, cajon con agua, en la cual, por una série de sacudimientos facilitados por la suspension de las moléculas en el líquido, se separa el mineral en capas segun su densidad y forma: las gangas quedan en la parte superior, el operario las recoje con un *rastro* (especie de tabla con su canto forrado de hierro) y las arroja al esterior, en tanto que el mineral mas grueso ó *garbillo* queda sobre las mallas de la criba y la *gandinga* ó menudo pasa al través y se reune en el cajon de donde, cuando se halla en suficiente cantidad se extrae, para que en los *Round-buddles* (mesas circulares llamadas *rumbos* vulgarmente) ó en las *mesas de arroyo* se separe su parte útil.

FIGURA 32.




CRIBAS DE CAJON.

**Dimensiones.**—Las *cribas* tienen $1^{m}26$ de largo, $0^{m}84$ de ancho y $0^{m}22$ de alto; y las mallas que generalmente son de hierro y á veces tambien de laton se hallan separadas de $1^{mm}$. El *cajon* mide $1^{m}52$ de largo, $1^{m}05$ de ancho y $0^{m}86$ de alto. El *palanquin* $3^{m}24$ de largo y apoya sobre unos *brazos* de $0^{m}40$ de alto separados $0^{m}05$ de ancho.

**Personal.**—Este aparato está servido por

1 Maestro que recoje y separa con el rastro el garbillo de la ganga: gana doce reales.

1 Palanquinero que da á la criba los sacudimientos necesarios para poner las materias en suspension: se le paga ocho reales.

1 Cargador que trae las tierras echándolas sobre la criba: este tiene siete reales de jornal.

Entiéndese por una criba dos cajones de lavado; cuando trabaja uno solo y por lo tanto es preciso parar, para vaciarlo de las gandingas y barros, se dice marchar á media criba.

**Efecto útil.**—Para alimentar una, durante doce horas, se necesitan de 180 á 200 quintales de tierras, y los gastos que siguen, advirtiendo que en general este servicio se da á contrata.

| | GASTOS por los 200 quintales. — *Rs. vn.* | GASTOS por quintal. *Reales.* | *Cénts.* |
|---|---|---|---|
| En el desmonte, tres hombres á ocho reales | 24 | 0 | 12 |
| En el trasporte hasta la criba, á contrata | 25 | 0 | 12 |
| En la criba, á contrata igualmente | 30 | | |
| Gasto de herramientas, capazos, aceite, sebo | 38 | 0 | 39 |
| Un encargado | 10 | | |
| TOTAL GASTO | 127 | 0 | 63 |

**Productos.**—Por término medio cada 200 quintales dan:

10 quintales de garbillo de 1.ª que tienen un 35 por 100 en pb.
18 quintales idem de 2.ª..... 10 por 100.
6 quintales de gandinga de 1.ª..... del 34 al 38 por 100.
2 quintales idem de 2.ª..... 14 por 100.

36 quintales.

Sale pues el quintal de mineral cribado á 3 rs. 52 céntimos.

Hay además unos 50 quintales de granzas del 6 al 8 por 100, que reducidos á tierras se vuelven á cribar, quedando siempre algun resíduo en granzas:

**Coste.**—La criba con su herraje..... 160 rs.
El palanquin de 3m34..... 70
Y el cajon..... 240

Coste aproximado..... 470 rs.

ROUND-BUDDLES (fig. 33).—Denomínanse así unas mesas circulares con cierta pequeña canal, en la que se echa el barro procedente de las cribas de cajon; arrastrado este por una leve corriente se desparrama alrededor de un cono truncado de madera, que llaman el *taco*, y se extiende despues sobre un piso ó mesa circular en donde dos lienzos suspendidos de pequeños brazos de madera lamen ligeramente la superficie, ponen las partículas en movimiento y producen las separaciones segun las densidades.

**Dimensiones.**—Hay en ellas bastante diversidad; pero por lo comun la mesa circular tiene 1m80 de diámetro y los brazos 1m50.

En la sierra es tal la sencillez verdaderamente admirable á que los lavadores han llevado este aparato que su coste total, comprendiendo la cigüeña de hierro para mover los brazos, es de 50 á 100 reales.

FIGURA 33.

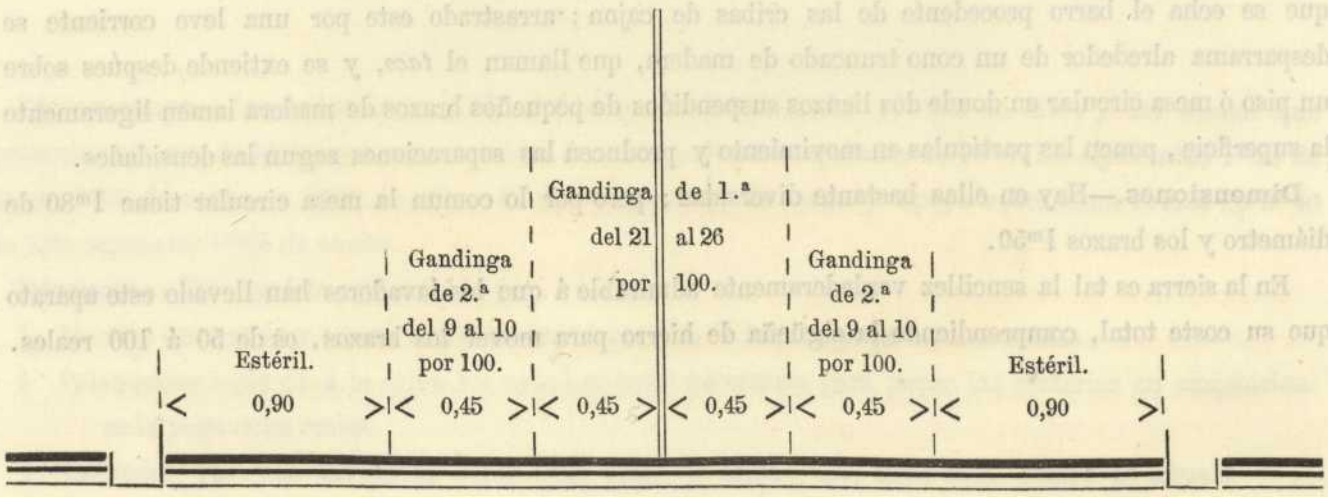
ROUND-BUDDLES.

**Personal.**—Para el servicio se necesita:

1 Operario para mover el barro, que gana..... 5 reales.
1 Operario que echa agua en la canal, á..... 5
1 Muchacho dando vueltas á la cigüeña, á..... 4

**Efecto útil.**—En doce horas pueden lavarse unos 100 quintales de barro, que queda dividido en tres zonas en la forma siguiente (fig. 34), obteniéndose unos 70 quintales de polvo clasificado.

FIGURA 34.



La primera zona, esto es, la mas cercana al taco, concentra los minerales del 21 ó 26 por 100.

La segunda los saca á un 9 ó 10 por 100 y en cuanto á la tercera se tira como estéril y pocas veces se concentra de nuevo.

En estas condiciones el quintal de gandinga cuesta á jornal 0,20 ó si es en contrata 0,16.

**Mesas de arroyo** (fig. 35).—Así llaman unos cajones empotrados en el piso, que tienen una ligera inclinacion y en donde echan, como en las anteriores, los fangos procedentes de los tinancos de las cribas: entra el agua en pequeña corriente por la parte superior, pone las materias en suspension y ayudada por el rastro del maestro, las separa segun su densidad.

FIGURA 35.

**Personal.**—Se necesita en este aparato:

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Maestro que gobierna el rastro y percibe..... | 14 reales. |
| 1 | Aguador que echa el agua á la cañería..... | 8 |
| Y 2 | Muchachos á 4 rs., el uno pateando el barro para que quede suelto y el otro esparciéndolo sobre la parte superior de la mesa para que el agua ejerza su accion. | 8 |

**Efecto útil.**—En las mesas de arroyo pueden pasarse al dia 50 quintales, obteniéndose

30 quintales de gandinga de 1.ª con un 28 á 35 por 100.

10 quintales de gandinga de 2.ª con un 15 á 16 por 100.

Sale el quintal á 0,75 á jornal y á 0,50 por contrata.

Figurando en un cuadro sinóptico las operaciones á las cuales se hallan sometidos los menudos en la sierra, tendremos los productos siguientes:

LOS MINERALES MENUDOS Y TIERRAS SOMETIDOS AL GARBILLO DAN:

| | | |
|---|---|---|
| Granzas que se reducen á tierras y se vuelven á cribar | Garbillo que se trata en las cribas de cajon y produce | Estéril. |
| Garbillo al 35 por 100 que se aparta | Gandinga que pasa al través de las mallas y que tratada, bien sea en los Round-buddles ó bien en las mesas de arroyo produce | Estéril. |
| Gandinga de primera al 20, 26 y 38 por 100 | Gandinga de segunda al 10 y á veces al 14 por 100 | Estéril. |

## APARATOS EMPLEADOS EN LAS FÁBRICAS.

Además de los anteriormente descritos, se emplean en las fábricas los siguientes:

CILINDROS MOVIDOS POR UNA CABALLERÍA PARA QUEBRANTAR EL MINERAL GRUESO (fig. 36).—Constan esencialmente de un malacate que pone en movimiento dos pequeños cilindros de hierro, casi tangentes entre sí y entre los cuales el mineral, al caer desde una tolva colocada en la parte superior, se convierte en menudo, que despues pasa sucesivamente al garbillo, cribas, mesas y round-buddles: dos contrapesos toscamente dispuestos por lo comun, mantienen la distancia entre los cilindros.—El diámetro de estos es de $0^m71$; su ancho $0^m30$, y el costo del aparato de unos 2.300 reales.

Se necesita un muchacho para llenar la tolva y cuidar á la vez de que ande la mula: gana cinco reales diarios.

FIGURA 36.

CILINDROS PARA QUEBRANTAR EL MINERAL MOVIDOS POR CABALLERIAS.

# SIERRA DE CARTAGENA.

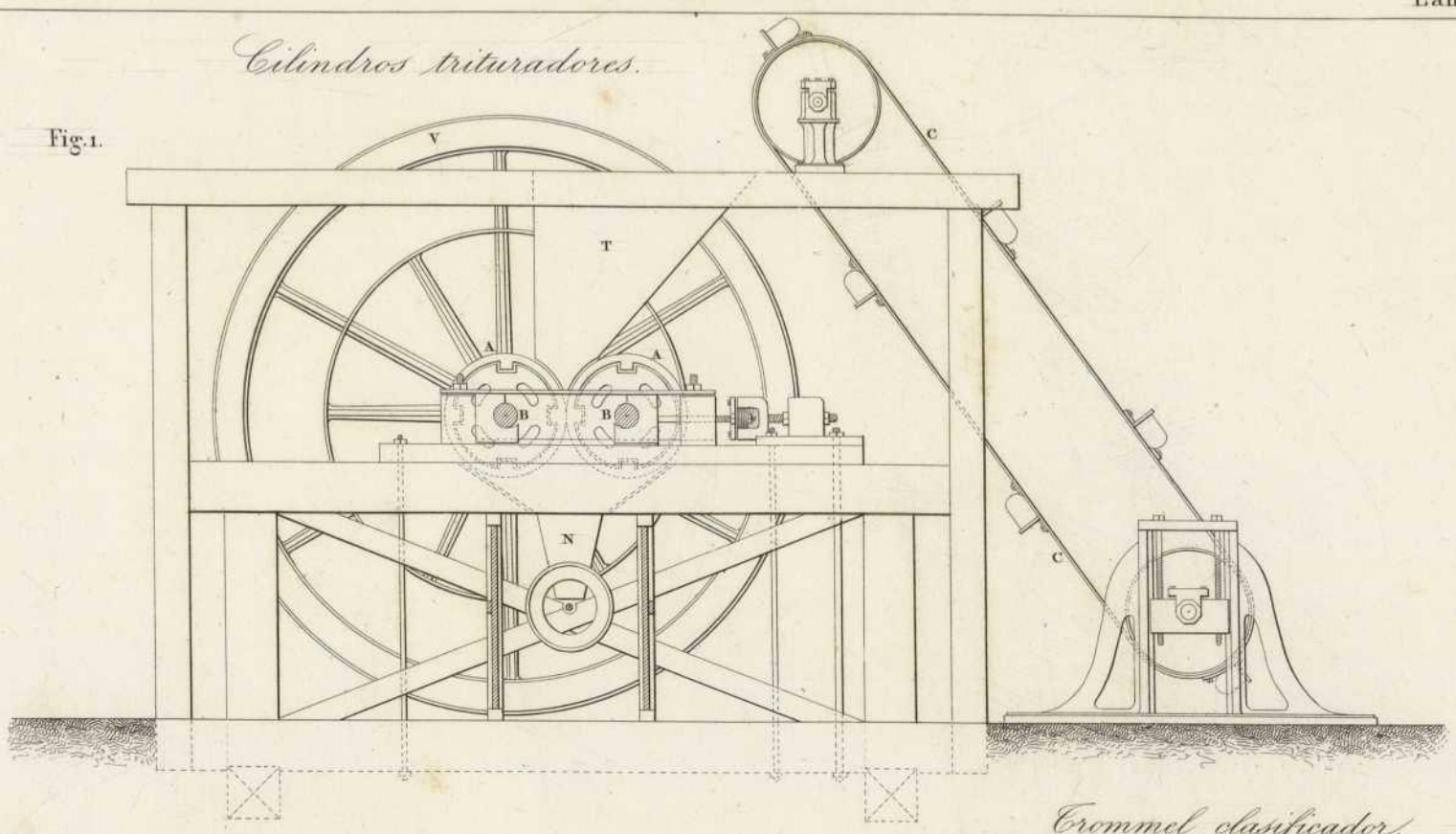
## *Preparacion mecánica.*

## ESCOMBRERAS.

Lám. XII.

*Cilindros trituradores.*

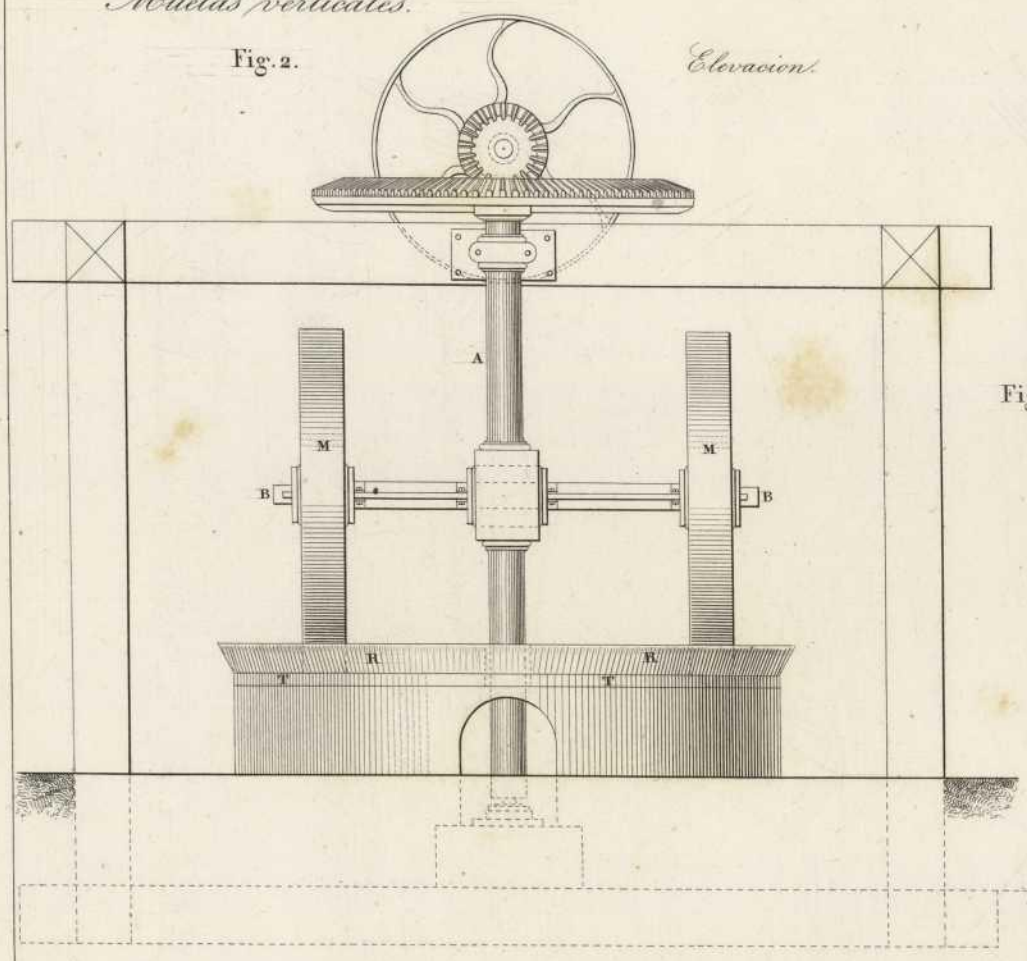
Fig. 1.




*Muelas verticales.*

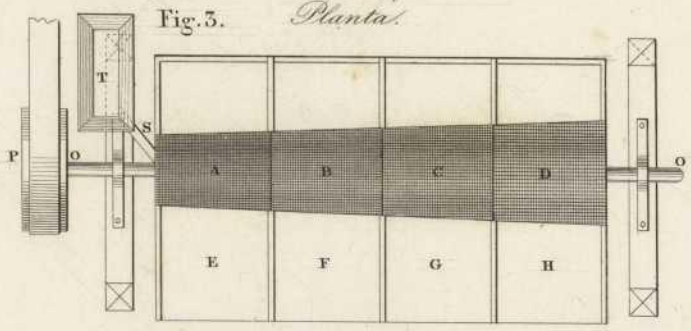
Fig. 2.

*Elevacion.*




*Trommel clasificador.*

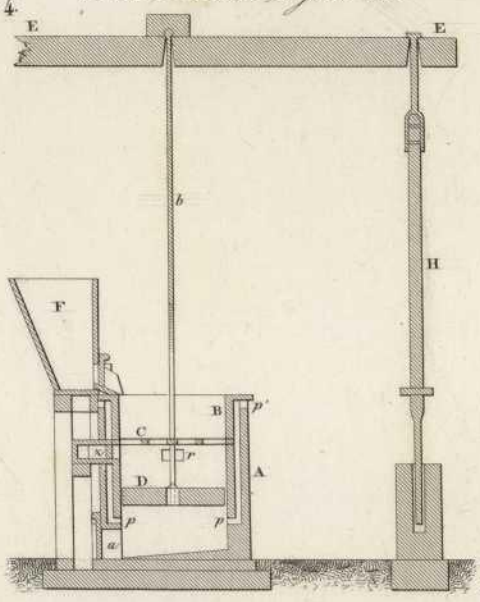
Fig. 3. *Planta.*




*Cribas á Piston.*

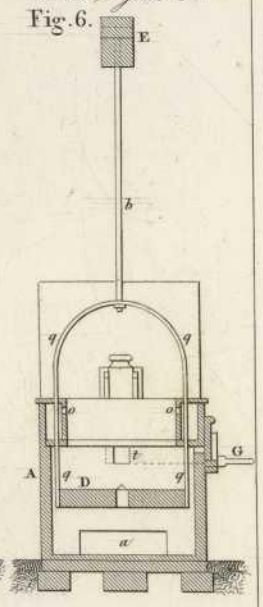
*Corte vertical segun* MN.

Fig. 4.




*Corte segun* OP.

Fig. 6.




*Mesas de Sacudimientos.*

Fig. 5. *Planta.*

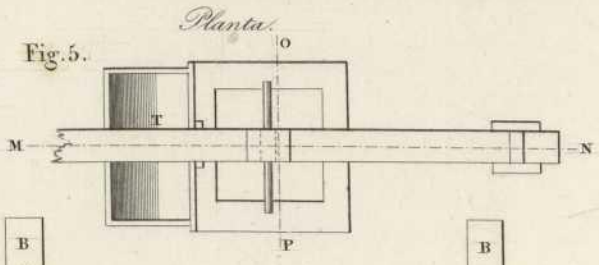
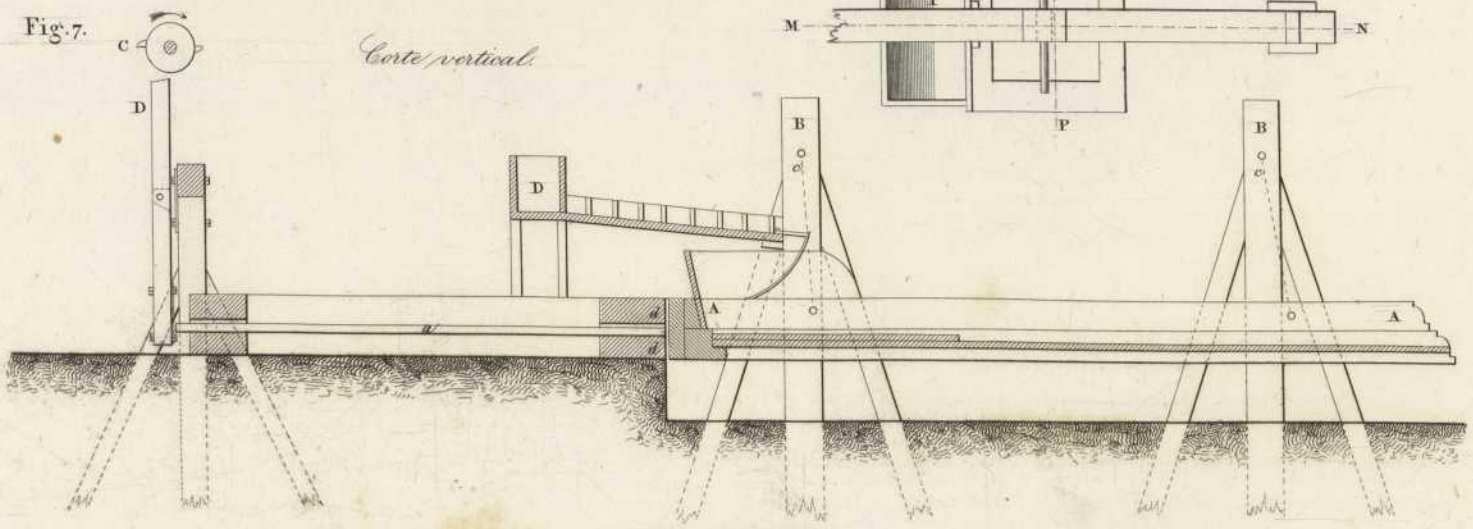



Fig. 7. *Corte vertical.*




*Escala de 0m,05 por metro.*

1 2 3 4 5 6 met.s

F. de Botella dib. — Bajo la direc.n de D. V. Castello. — J. de Gangoiti grab.

# LÁMINA XII.

## SIERRA DE CARTAGENA.—PREPARACION MECÁNICA.—ESCOMBRERAS.

*Fig.* 1.—Cilindros trituradores.—Escala de 0m025.

A A. Cilindros: se componen de dos partes distintas de la cual la exterior que es de hierro colado puede mudarse con facilidad tan luego como la superficie se encuentre gastada, lo que sucede con bastante rapidez; uno de los cilindros es fijo en su colocacion y solo puede girar alrededor de su eje; el otro es movible y puede acercarse mas ó menos al primero.

B B. Ejes de los cilindros.

C. Cadena sin fin á la cual están unidos los cangilones que toman el mineral y lo vierten en la tolva T.

T. Tolva cargadora que recibe el mineral y lo vierte entre los cilindros.

N. Tolva receptora.

V. Volante para regularizar el movimiento.

*Fig.* 2.—Muelas verticales.—Escala 0m025.

A. Arbol, al cual están enlazadas las muelas M M, que gira libremente por su estremidad inferior y cuya estremidad superior tiene un engranaje cónico por el cual se le trasmite el movimiento.

B B. Eje colocado perpendicularmente al árbol vertical A y que le está unido de modo á tomar cierto movimiento en sentido vertical para evitar las rupturas cuando algun fragmento demasiado duro para ser quebrantado viene á colocarse por bajo.

M M. Muelas montadas sobre las estremidades del eje y girando sobre sí mismas; estas muelas tienen 1,80 metros de diámetro y 0,34 metros de espesor: son de hierro colado y se hallan formadas de dos piezas; la interior sujeta al eje y la esterior que es un anillo de 0,07 metros de espesor unida á la anterior por cuñas de madera, de manera que sea muy fácil sustituirla cuando se halle gastada. Las dos muelas se encuentran dispuestas sobre su eje á 0,72 y 0,95 metros del eje vertical, de manera que sus rastros sobre la mesa circular no se sobrepongan y obren sobre mayor superficie.

T. Mesa circular de hierro colado de 2,70 metros de diámetro colocada sobre un macizo de mampostería y presentando todo alrededor un reborde inclinado de 0,20 metros de altura.

*Fig.* 3.—Trommel clasificador.—Escala 0m025.

A B C D. Compartimentos del trommel clasificador revestidos de telas metálicas cuyas mallas tienen sucesivamente 0,35, 0,40, ,45 y 0,55 metros de diámetro.

E F G H. Compartimentos en los cuales caen y quedan separados los minerales clasificados.

O O. Eje del trommel.

P. Polea á donde se arrolla la correa sin fin enlazada en el tambor que le comunica el movimiento de la máquina de vapor.

T. Tolva á donde se echan los minerales que por el conducto S caen al trommel.

*Fig.* 4, 5, 6.—Cribas á piston.—Escala 0m025.

A. Caja esterior de la criba: maciza en dos de sus opuestos lados, tiene en los demás un doble revestimiento que deja en su intermedio las canales *p p* que desembocan en la criba mas abajo de donde alcance la carrera del émbolo y al esterior en *p' p'*.

B. Caja interior descansando sobre la rejilla y limitando el espacio que ha de ocupar el mineral.

C. Rejilla formada de un marco de madera revestido de palastro al través del cual penetran los alambres sostenidos por tres traviesas de madera forradas igualmente de planchas de hierro.

D. Embolo ó piston de madera que tiene en su centro una abertura cuadrada de 0,096 metros cerrada por una válvula de madera; el grueso del piston es de 0,072 metros: entre él y la caja de la criba hay un intérvalo de 0,003 á 0,004 metros bastante para que las materias finas que atraviesan la reja puedan pasar por bajo del piston.

E. Balancin.

F. Tolva.

G. Palanca para abrir y cerrar la abertura por donde entra el agua en la criba.

H. Guion.

*a.* Abertura por donde se sacan los lodos que acaban por reunirse en el fondo de la criba.

*b.* Vástago de hierro que une el piston al balancin.

*o o.* Orificios de 0,048 por 0,096 metros colocados por cima del nivel que puede alcanzar el agua y por donde sale el aire que á cada movimiento del piston entra por la válvula y viene á colocarse entre el agua y la rejilla.

*q q.* Estribos que sostienen el piston y le unen al vástago *b*.

*p p p' p'.* Canales para la entrada del aire esterior en la parte inferior de la criba.

*r.* Abertura colocada por bajo de la rejilla que sirve para la salida del agua cuando van á quitarse de la reja las diferentes capas de menudos.

*Fig.* 7.—Mesas de sacudimiento.—Escala 0m025.

A. Mesa rectangular de madera con un reborde sobre tres de sus lados para contener las materias que sobre ella circulan.

B B. Pilares que sostienen las cuatro cadenas á las que se halla suspendida y por medio de las cuales todo el aparato puede tomar diferentes inclinaciones.

C. Arbol con topes que por medio de la palanca D empuja la vigueta A y lleva hácia adelante la mesa; en cuanto cesa el tope de apoyar sobre la cabeza del árbol la mesa vuelve hácia atras haciendo retroceder la vigueta *a* y sigue su movimiento hasta encontrar los maderos *d d*, determinándose una série de trepidaciones hasta que vuelve á obrar de nuevo la vigueta.

D. Cajon á donde se echan las tierras y que recibe una corriente de agua.

# LÁMINA XII.

## Fig. 1.—CILINDROS TRITURADORES.—Escala de 0m052.

A A. Cilindros: se componen de dos partes distintas de la caja la exterior que es de hierro colado bueno mandrilado con taladro, tan lueno como la superficie se encuentre lisa, y lo que sucede con bastante rapidez: uno de los cilindros es fijo en su colocacion y solo bueno girar alrededor de su eje; el otro es movible y puede acercarse mas ó menos al primero.

B B'. Ejes de los cilindros.

C. Cadena sin fin á la caja cada cada unidos los cangilones que toman el mineral y lo vierten en la tolva T.

T. Tolva cargadora que recibe el mineral y lo vierte entre los cilindros.

N. Tolva receptora.

V. Volante para regularizar el movimiento.

## Fig. 2.—MUELLAS VERTICALES.—Escala 0m052.

A. Árbol al cual están enlazadas las muelas M M' que giran libremente por su estremidad interior y cuya estremidad superior tiene un engranaje cónico por el cual se le transmite el movimiento.

B B'. Eje colocado perpendicularmente al árbol vertical A y que le está unido de modo á tomar cierto movimiento en sentido vertical para variar las tinturas cuando algun tiempo demasiado duro para ser desprendido viene á colocarse por polo.

M M'. Muelas montadas sobre las estremidades del eje y girando sobre él mismas: estas muelas tienen 1,20 metros de diámetro y 0,34 metros de espesor: son de hierro colado y se hallan formadas de dos piezas: la interior sujeta al eje y la esterior que es un anillo de 0,07 metros de espesor unido á la anterior por cuñas de madera, de manera que sea muy fácil sustituirla cuando se halle gastada. Las dos muelas se encuentran ligeramente sobre su eje á 0,15 y 0,32 metros del eje vertical, de manera que sus lastres sobre la mesa circular no se sorprenden y obran sobre mayor superficie.

T. Mesa circular de hierro colado de 3,70 metros de diámetro colocada sobre un marco de mamposteria y presentando todo alrededor un reborde inclinado de 0,30 metros de altura.

## Fig. 3.—TROMMEL CLASIFICADOR.—Escala 0m052.

A B C D. Compartimentos del trommel clasificador: revestidos de telas metálicas cuyas mallas tienen sucesivamente 0,32, 0,40, ,42 y 0,22 metros de diámetro.

E F G H. Compartimentos en los cuales caen y ruedan separados los minerales clasificados.

O O. Eje del trommel.

P. Polea á donde se atrolla la correa sin fin enlazada en el tambor que le comunica el movimiento de la máquina de vapor.

T. Tolva á donde se echan los minerales que por el conducto E caen al trommel.

## Fig. 4, 5, 6.—CRIBA Á PISTON.—Escala 0m052.

A. Caja esterior de la criba: marcha en dos de sus obreros lados, tiene en los demás un doble revestimiento que deja en su intermedio las cantoras b b que desempeñan en la criba mas espacio de donde alcance la carrera del émbolo y el esterior en b, b,.

B. Caja interior descansando sobre la rejilla y limitando el espacio que ha de ocupar el mineral.

C. Rejilla formada de un marco de madera revestido de bastante al través del cual penetran los elementos sostenidos por tres travesaños de madera formados longitudinalmente de planchas de hierro.

D. Embolo ó piston de madera que tiene en su centro una apertura cuadrada de 0,000 metros cerrada por una valvula de madera; el ruedo del piston es de 0,053 metros: entre él y la caja de la criba hay un intervalo de 0,003 á 0,004 metros pasando por dos las materias finas que atravesen la rejilla pueden pasar por polo del piston.

E. Balancin.

F. Tolva.

G. Palanca para apriti y cerrar la apertura por donde entra el agua en la criba.

H. Guion.

a. Apertura por donde se sacan los lodos que ocupan por remanse en el fondo de la criba.

b. Asiento de pistón que sus el piston al palancin.

c c. Orificios de 0,018 por 0,000 metros colocados por cima del nivel que puede alcanzar el agua y por donde sale el aire que á cada movimiento del piston entra por la válvula y viene á colocarse entre el agua y la rejilla.

d d. Estribos que sostienen el piston y le sacan al asiento a.

b b, b,. Canales para la entrada del aire esterior en la parte interior de la criba.

e. Apertura colocada por polo de la rejilla que sirve para la salida del agua cuando rey á distarse de la rejilla las diferentes cabezas de mineralos.

Alimentando uno de estos cilindros con mineral duro, llegan á triturarse 80 quintales en doce horas. Si son carbonatos, se pasan 150, y cuando minerales de terreras del 5 por 100, pueden quebrantarse al dia 900 quintales, dando abasto con ellos á 15 round-buddles.—En cuanto á los minerales, que tengan por ganga los silicatos y sulfuros de hierro, no se trituran con facilidad en este aparato; necesitan el empleo de una fuerza mayor.

| | |
|---|---|
| **Gastos.**—Por el alquiler de la mula | 20 reales. |
| Por el jornal del muchacho | 5 |
| Total | 25 reales. |

Y el coste del quintal será de 0,31; 0,16 y 0,03 rs. segun la clase de los minerales.

Tales son los aparatos empleados mas comunmente y que se recomiendan en particular por su sencillez y la insignificancia de su precio, hallándose por lo tanto al alcance de la multitud de pequeñas fábricas que forman el carácter distintivo de la industria en esta comarca. A su lado, sin embargo, se observan como medios de preparacion mas perfeccionados, los siguientes en las fábricas antes citadas.

Cilindros movidos al vapor.—En los talleres de preparacion mecánica, movidos al vapor, de Escombreras, Vírgen del Cármen, Sol y Bilbaina, son diversas las disposiciones de los útiles destinados á producir en grande escala efectos análogos al de los pequeños cilindros con caballerías que tienen los demás establecimientos. La fig. 1, Lám. XII que representa (1) los aplicados en la fábrica San Isidoro, da idea bastante clara para evitarme otras esplicaciones: haré notar únicamente que varios cangilones unidos á una cadena sin fin levantan los minerales y los vierten en una tolva que á su vez los dirije entre los cilindros. Estos dan de 22 á 25 vueltas por minuto y muelen próximamente 200 quintales en doce horas. En Escombreras poseen tres juegos de cilindros que llegarian á triturar diariamente de 500 á 540 quintales. Lám. XII.

Muelas verticales.—Colocadas en la posicion que su nombre lo indica, girando alrededor de un eje (fig. 2, Lám. XII), y teniendo cada una de 20 á 25 quintales castellanos de peso, sirven para moler los materiales que por su tamaño y dureza no pueden serlo en los cilindros. Con ellas se obtiene un producto cuyo grano mayor es de $5^{mm}$ y pueden, habiendo material, reducir á polvo cada dia unos 200 quintales, sin mas que el operario que echa con pala los minerales debajo del aparato y percibe seis reales de jornal.

Muelas de molino.—Se ha notado que los materiales procedentes de las terreras, por su mucha propension á formar pasta, se trituran mal en los diversos aparatos antedichos y trátase hoy de obviar esta dificultad, empleando para su desagregacion las muelas horizontales de los molinos ordinarios. En los ensayos hechos con unas de pequeño diámetro se han pasado en doce horas de 80 á 100 quintales marchando con la velocidad de 30 vueltas por minuto.

Trommels.—Nombre de unas cribas cónicas truncadas (fig. 3, Lám. XII) dispuestas horizontalmente que dividen los garbillos en cuatro clases, segun los distintos diámetros de sus mallas metálicas.

El diámetro á la entrada es de $0^{m}35$, á la salida $0^{m}55$; el largo $2^{m}40$ y su valor de unos 500 reales vellon; ejecutan 35 revoluciones por minuto, y pueden clasificar unos 60 quintales de mineral en doce horas: un operario que gana seis reales, sirve tres cajones que componen seis trommels.

Mesas de sacudimiento.—Son de madera (fig. 7, Lám. XII); están, por medio de unas cadenas, suspendidas de cuatro postes ó pilares, y dispuestas de tal modo que al contacto de un árbol con topes, que obra sobre unas palancas, sufren varios choques, cuyo efecto es sacudir fuertemente las materias depositadas en su superficie. Hácia la parte superior de la mesa una canal trae el agua ya sea sola ó bien cargada de tierras. Las materias extiéndense así de un modo uniforme y el agua arrastra las partículas mas ligeras, en tanto que las metálicas se reunen en la parte superior. Antes de empezar el trabajo se

(1) Debo estos dibujos y los que siguen relativos á la misma fábrica, á la amabilidad de los señores Roux y Aguirre, teniendo el mayor gusto en manifestarles aquí mi agradecimiento.

arregla la inclinacion, carrera y tension de la mesa, así como el número de choques que ha de tener segun la clase y ley de los minerales y que generalmente es de 40 á 60 por minuto.—Las mesas tienen dos tamaños; en las grandes se pasan los polvos de los números de 1 á 12 del clasificador de viento y en las pequeñas los demás polvos y las tierras de recorte de las anteriores.

Las dimensiones de estas mesas son comunmente en las grandes de 4 metros de largo y $1^{m}25$ de ancho y en las pequeñas de $2^{m}25$ de largo y $0^{m}85$ de ancho. Su coste unos 800 rs. vn.

En estos aparatos un operario pagado con ocho reales y un muchacho con cuatro, lavan unos 80 quintales diarios, ayudando con el rastro el movimiento de las tierras. Cuando estas son demasiado ténues, se emplean las mismas mesas; pero el lavado se ejecuta simplemente por el agua.

Mesas de sacudimientos modificadas por D. José de Monasterio (fig. 37).—La modificacion introducida por el distinguido Ingeniero, que he citado varias veces, estriba principalmente en el sistema de suspension, siendo su objeto prescindir del todo de las cadenas y armaduras empleadas, y que en ciertas comarcas, como la que describo, son difíciles de adquirir, desembarazar el taller de manera que no se vean piés derechos al frente de las mesas y economizar además las muchas composturas que se originan por las anteriores disposiciones.

FIGURA 37.

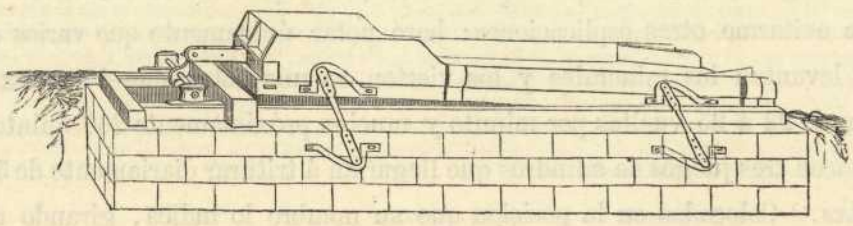
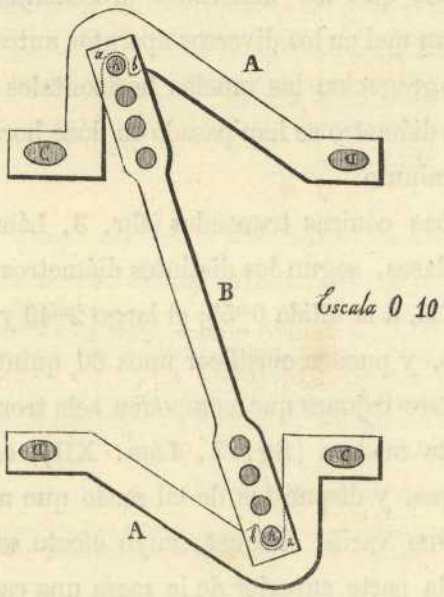


FIGURA 38.




Para ello se vale de ocho piezas planas de hierro colado (fig. 38), encorbadas en forma de brazos desiguales, de las cuales las cuatro superiores están sujetas en sentido inverso á la mesa misma y las inferiores en los largueros que forman, en el piso, el cuadro en que juega aquella. En cada una de estas piezas el vértice interior del ángulo forma un semicírculo (*a*) en que entra un eje y cerca de él, en el brazo

# SIERRA DE CARTAGENA.

*Preparacion mecánica.*

ESCOMBRERAS.

Lám. XIII.

*Round-Buddle.*

Fig. 1.

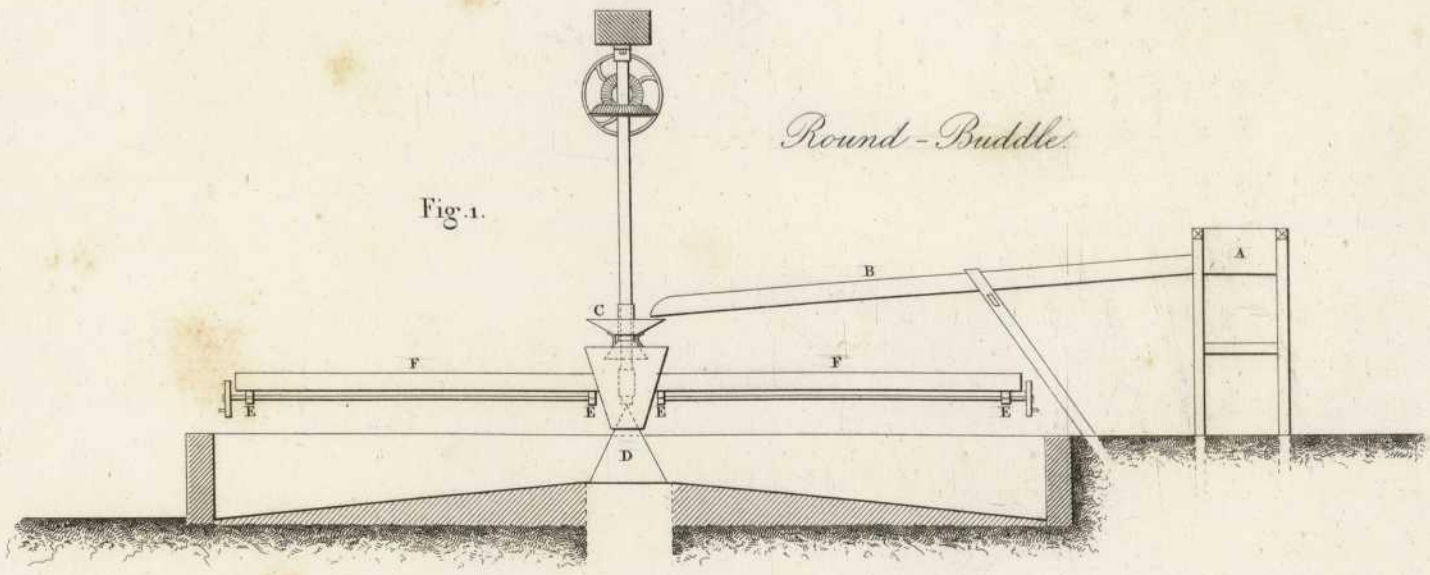



Fig. 2.

*Clasificador de Viento de Mr. Victor Simon.*

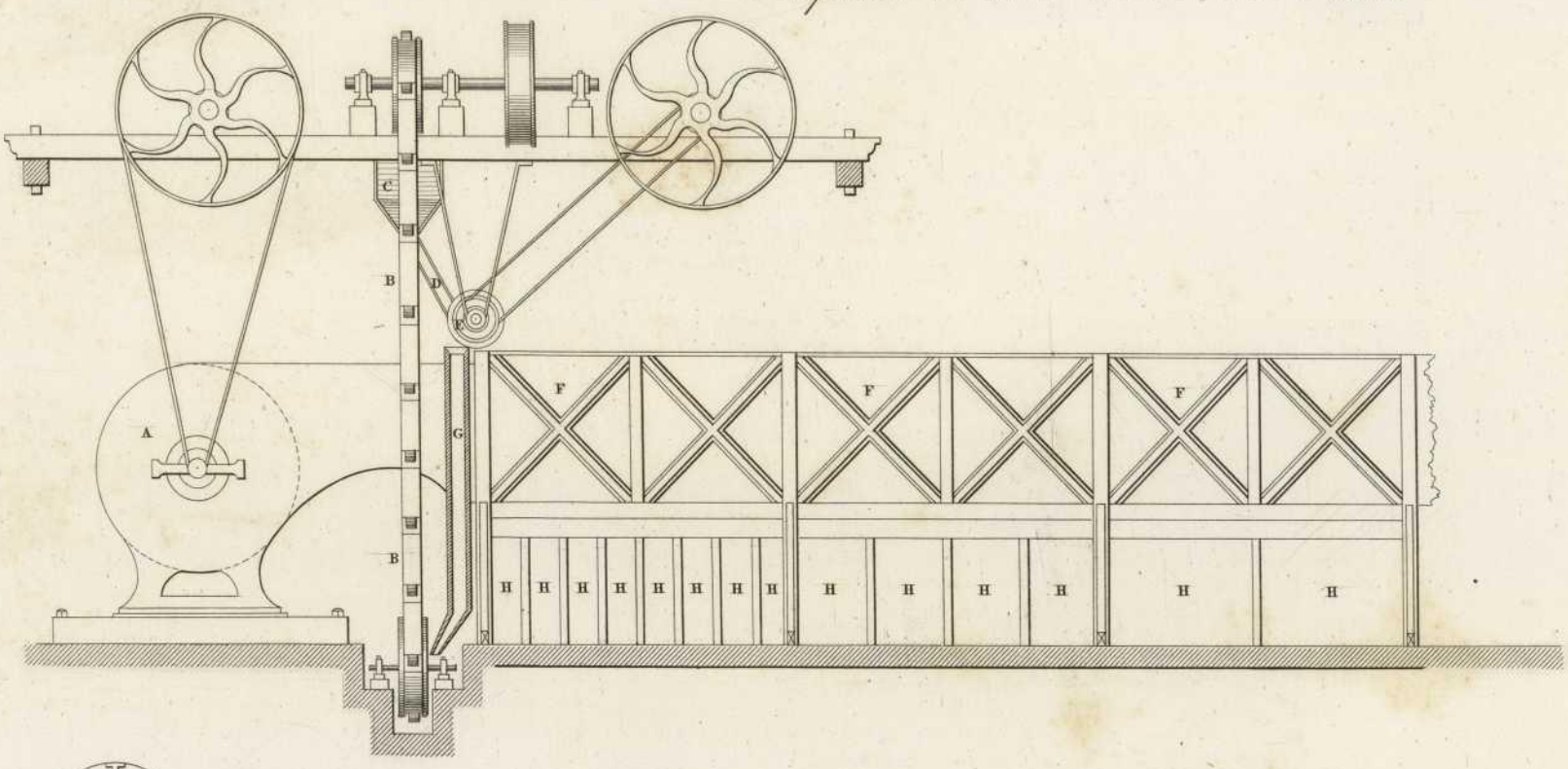
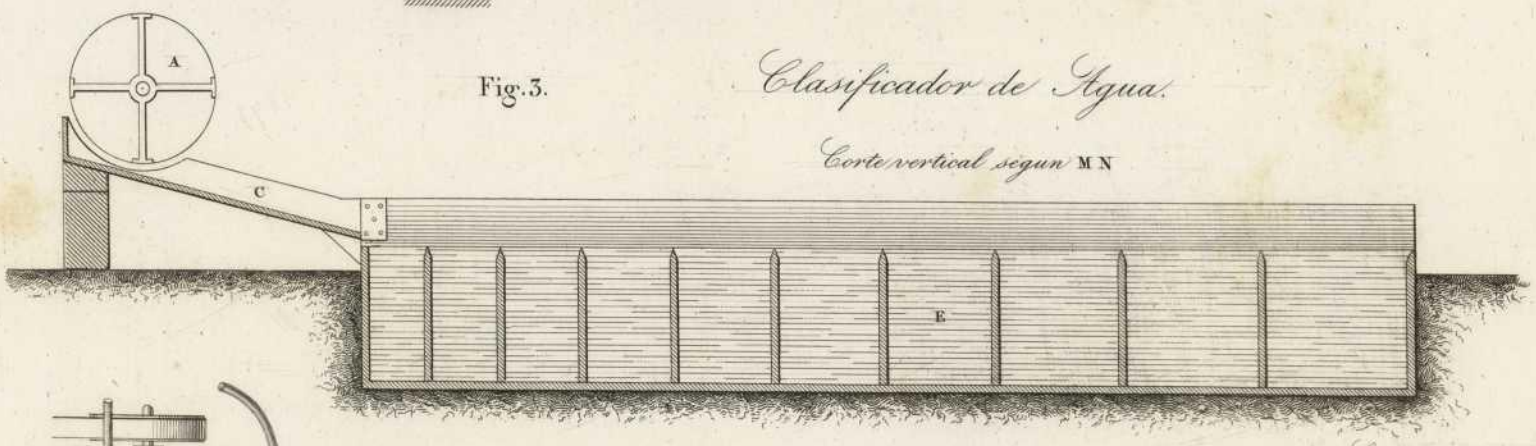



Fig. 3.

*Clasificador de Agua.*

*Corte vertical segun* M N




*Corte transversal segun* Q R

Fig. 5.

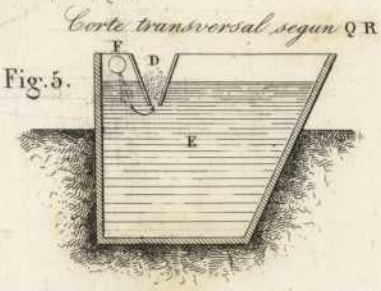
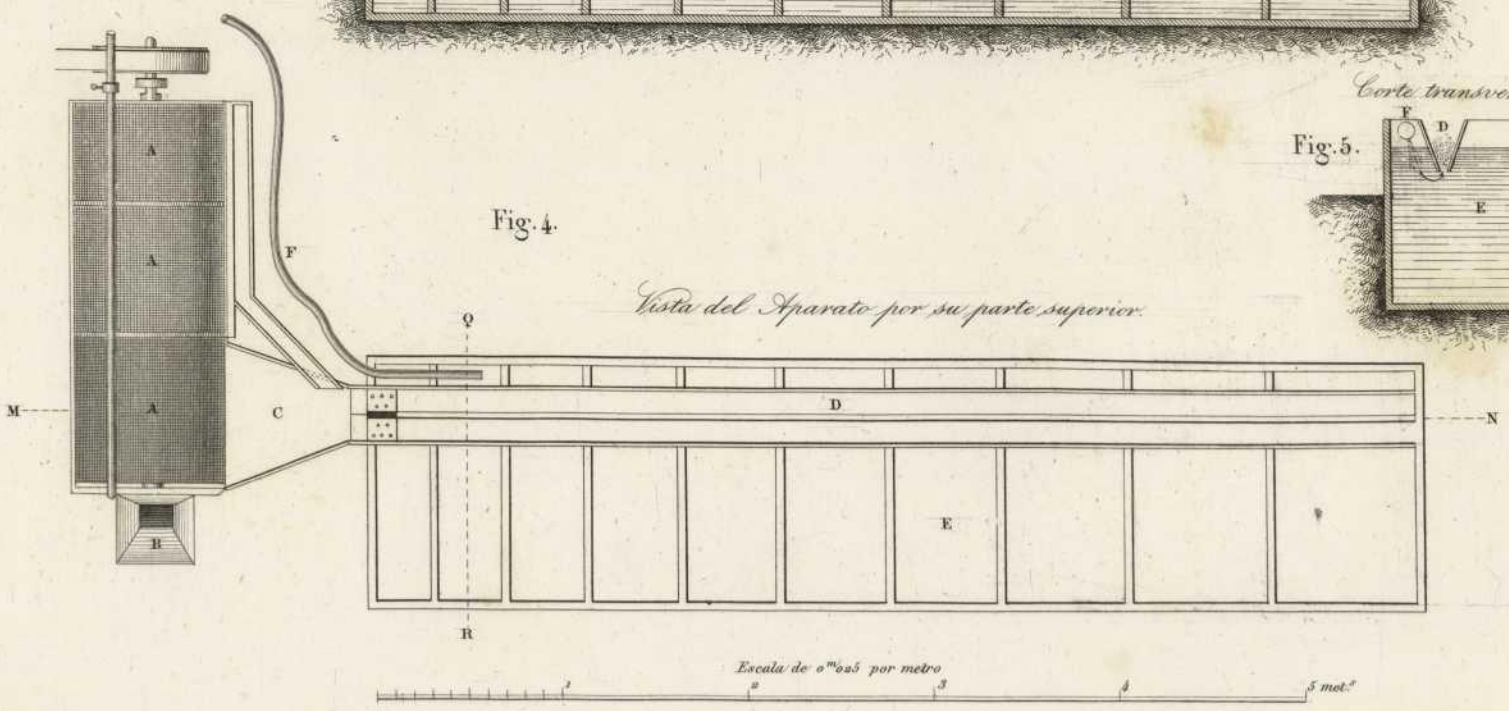



Fig. 4.

*Vista del Aparato por su parte superior.*




F. de Botella dib.

Bajo la direc.n de D. V. Castelli.

J. de Gangoiti grab.

# LÁMINA XIII.

## SIERRA DE CARTAGENA.—PREPARACION MECÁNICA.—ESCOMBRERAS.

*Fig.* 1.—ROUND-BUDDLES.—Escala 0m025.

A. Cajon á donde se echan los lodos.
B. Pequeña canal por donde pasan los lodos mezclados con el agua.
C. Tolva donde caen.
D. Taco alrededor de cuya superficie esterior se deslizan los materiales para desparramarse sobre la mesa circular.
EE EE. Viguetas de las cuales se hallan suspendidos los paños de lana que van lamiendo la superficie de la mesa y ponen en movimiento los materiales.
F. Brazos del round-buddle á los que se encuentran unidas las anteriores viguetas.

*Fig.* 2.—CLASIFICADOR DE VIENTO DE MR. VICTOR SIMON.—Escala 0m025.

A. Ventilador.
B. Cangilones dispuestos sobre una cadena sin fin para subir los minerales en polvo hasta la tolva C.
C. Tolva.
D. Conducto que lleva los polvos al trommel E de donde caen en el clasificador.
G. Conducto que lleva al esterior los fragmentos que no han podido pasar por las mallas del trommel.
H. Compartimentos en los cuales se encuentra dividida la caja del clasificador.

*Fig.* 3, 4 *y* 5.—CLASIFICADOR DE AGUA.—Escala 0m025.

A. Trommel.
B. Tolva por la cual se introducen los materiales en el trommel.
C. Plano inclinado que encamina los granos de mineral menores que un milímetro á la canal D.
D. Canal formada de dos tablas inclinadas dejando entre sí una abertura longitudinal de 0,01 metros.
E. Caja de seis metros de largo dividida por tabiques y llena de agua.
F. Tubo por donde llega el chorro de agua empleado para la separacion de los granos.

# LÁMINA XIII.

## SIERRA DE CARTAGENA.—PREPARACION MECÁNICA.—ESCOMBRERAS.

### Fig. 1.—ROUND-BUDDLES.—Escala 0m052.

A. Cajon á donde se echan los lodos.
B. Pequeña canal por donde pasan los lodos mezclados con el agua.
C. Tolva donde caen.
D. Tarro giratorio de cuya superficie exterior se deslizan los materiales para desbarramarse sobre la mesa circular.
EE EE. Vigueras de las cuales se hallan suspendidos los brazos de jana que van limpiando la superficie de la mesa y ponen en movimiento los materiales.
F. Brazos del round-buddle á los que se encuentran unidas las anteriores vigueras.

### Fig. 2.—CLASIFICADOR DE VIENTO DE MR. VICTOR SIMON.—Escala 0m052.

A. Ventilador.
B. Cangilones dispuestos sobre una cadena sin fin para subir los materiales en polvo hasta la tolva C.
C. Tolva.
D. Conducto que lleva los polvos al tromel E de donde caen en el clasificador.
G. Conducto que lleva al depósito los fragmentos que no han podido pasar por las mallas del tromel.
H. Compartimientos en los cuales se encuentra dividida la cajá del clasificador.

### Fig. 3. á 9.—CLASIFICADOR DE AGUA.—Escala 0m052.

A. Tromel.
B. Tolva por la cual se introducen los materiales en el tromel.
C. Plano inclinado que encamina los gruesos de minerales menores que un milímetro á la canal D.
D. Canal formada de dos tablas inclinadas dejando entre sí una apertura longitudinal de 0,01 metros.
E. Caja de seis metros de largo dividida por tapiques y llena de agua.
F. Tubo por donde llega el chorro de agua empleado para la separacion de los gruesos.

mayor, un pequeño tope (*b*) evita el resbalamiento del citado eje en tal direccion: dos aberturas ovaladas (*c* y *d*) reciben un pasador cilíndrico que sujeta estas piezas á la mesa permitiéndoles algun juego.—Los enlaces se hacen dos á dos respectivamente por medio de una barra (B) que tiene en ambas estremidades cuatro agujeros, por los cuales entran los pasadores, se sujetan al ojo semicircular (*a*) y permiten así levantar mas ó menos la cabeza ó el pié de la mesa, para variar su inclinacion segun las necesidades del trabajo.—Al entrar en marcha, la mesa recibe el golpe por medio del tope de una excéntrica, y, como juegan libremente los dos ejes (*h* y *h*), el superior de aquellos describe un pequeño arco á la vez que esta es impelida $0^m06$ hácia adelante; pero cuando ha cesado el efecto de la fuerza impulsiva, tiende, en virtud de su propio peso y el del mineral que contiene en su superficie, á recobrar su posicion primitiva. Entonces, por efecto de la velocidad adquirida en inversa direccion, choca con un travesaño fijo en el piso y cerca de donde obra el tope de la excéntrica, y es de nuevo impelida hácia adelante, aunque con menos fuerza recibiendo un segundo golpe de otro tope al terminar este efecto y continuando así de una manera normal.—La posicion inclinada de la columna que une cada par de piezas y que se separa de la vertical $0^m22$ favorece estos movimientos.—Estas mesas se manejan por muchachos de diez á doce años y están aplicadas en el taller de la mina *Bilbaina* con muy buenos resultados.

Cribas de piston (figuras 4, 5 y 6, Lám. XII).—En ellas el agua opera por bajo de una rejilla fija donde se colocan los minerales. A cada movimiento alternativo el menudo se encuentra levantado con bastante rapidez para que todas las materias entren en suspension, pero cuídase que la bajada sea bastante lenta para que se clasifiquen los granos segun su densidad. Naturalmente al levantarse el émbolo prodúcese un vacío y es por lo tanto necesario para el movimiento, dejar dos pequeños orificios laterales que establezcan la comunicacion con el exterior.

La carrera del piston varia de $0^m10$ á $0^m15$ y el número de golpes por minuto de 40 á 45. El trabajo del operario en este aparato, no requiriendo fuerza alguna, suele encargarse á mujeres; reciben de 3 ½ á 4 reales.

Pueden lavarse por dia 150 quintales de tierras que producirán 24 quintales de garbillo y 40 quintales de barro poco mas ó menos.

Round-buddles (fig. 1, Lám. XIII).—Idénticos en su esencia á los que he descrito en los lavaderos de la sierra, distínguense únicamente por sus mayores dimensiones, por lo esmerado de la construccion y por hallarse dispuestos para ser movidos al vapor.—Dan de 5 ½ á 7 vueltas por minuto trabajando con tierras y de 12 á 13 cuando lo hacen con sulfuros; en este último caso deben modificarse poniendo un taco de ángulo menos abierto. Lám. XIII.

El efecto útil es algo mayor que en los de la sierra, de modo que pueden pasarse al dia 120 quintales, obteniéndose 16 de gandinga del 20 á 25 por 100 (1).

Cada Round-buddle exige un muchacho arrimando espuertas, y en cuanto á la carga un operario basta para el servicio de tres mesas. La descarga se ejecuta por dos.

---

(1) De 50 quintales de tierras con el 5 por 100 se obtienen en una mesa redonda 10 quintales de mineral con el 20 por 100.—En la fábrica del Cármen háse observado al trabajar las terreras del Hoyo del agua que no hay ventaja en llegar á mayor riqueza, pues á medida que se concentraba el plomo disminuia la ley en plata, quedando esta en las partes ferruginosas. Así es que en los garbillos del 7 al 9 por 100 sin otra preparacion que un simple lavado, la ley es de dos y media onzas en quintal de plomo y en estos mismos garbillos triturados y lavados con el mineral menudo, la plata decrece á medida que se eleva la ley en plomo, descendiendo hasta media onza. La plata parece hallarse en estas sierras enlazada particularmente con los hierros, de tal modo, que desde la Crisoleja hácia el E. adonde abundan las erupciones ferríferas, los minerales son mas argentíferos, y lo son menos marchando hácia el O. adonde aquellas llegan á desaparecer.—Con respecto á la preparacion mecánica, en una série de experimentos ejecutados con mucho cuidado en esta fábrica de la Vírgen del Cármen y que me han sido comunicados por el Ingeniero D. Alfonso Piquet, de cuyos excelentes estudios tendré el gusto de ocuparme mas adelante, se han obtenido los resultados siguientes, que podrán servir de comparacion con los productos normales de la fábrica San Isidoro de Escombreras:

*Mesas grandes de sacudimiento.*—Cargada una con cuatro quintales del 9 por 100 de la clasificacion núm. 3, dieron en una hora de trabajo, $1^{ql}.50$ de gandinga del 20 por 100.

Idem id., con cuatro quintales del 5 por 100 de la clasificacion núm. 8, dieron en el mismo tiempo, $1^{ql}.50$ de gandinga del 12 por 100.

La carga por doce horas seria pues, en uno y otro caso, de 48 quintales.

Clasificador de agua (Lám. XIII, figuras 3, 4 y 5).—Antes de concluir con esta clase de aparatos en que el agua obra como principal agente, creo oportuno decir algunas palabras del clasificador aplicado, en la misma fábrica de Escombreras, despues de mi salida del distrito y que D. José Monasterio describe detalladamente en la *Revista minera* tomo xvi.—Este aparato reune las materias ténues, en clases de igual volúmen para mejorar y abreviar el trabajo de concentracion en las cribas, mesas y cajones.—Compónese principalmente de un trommel en que se iutroducen los materiales por medio de una tolva, y que tiene dos telas metálicas, la una de $1^{mm}$ de diámetro, la otra de $1^{mm}50$.—En el clasificador solo se tratan los granos que pasan por la primera tela; los que atraviesan la segunda ó que salen del trommel se recojen en cajones especiales destinados á las cribas.—Los granos inferiores á $1^{mm}$ son por lo tanto los únicos que caen á un plano inclinado que los encamina á una canal, formada por dos tablas convergentes separadas entre sí en el fondo $0^{m}04$, y colocada en la parte superior de una gran caja de seis metros de largo dividida por tabiques y toda llena de agua. Al pasar las materias por el primero y segundo compartimento se encuentran sometidas á la accion de un chorro de agua que obra de arriba abajo con presion bastante para que solo puedan caer los granos cuyo peso puede contrarestarla, en tanto que los demás arrastrados por la corriente horizontal que recorre la canal, van depositándose sucesivamente en las otras divisiones. Claro está que la presion del chorro debe ser menor en el segundo compartimento que en el primero y que deberia disminuir progresivamente si se emplease un sistema análogo en cada uno de ellos; pero por lo general para evitar consumo de agua no se extiende á mas de los dos citados.

El gasto de agua parece ser de medio metro cúbico por hora y en doce se pasan y clasifican de 300 á 350 quintales.—El personal se compone de un cargador y de dos muchachos para desocupar los cajones.

Ventilador del sistema de Mr. Victor Simon (Lám. XIII, fig. 2).—En los diferentes aparatos que preceden, la clasificacion de las materias se hace por la diferencia de densidades y la suspension en el agua; en este último obra igualmente el peso de las partículas, pero una corriente de aire es la que sustituye la del agua arrastrando los polvos á mas ó menos distancia segun la resistencia que oponen. El ventilador Simon consta de un cajon ó tubo de 20 á 25 metros de longitud, colocado á cierta distancia del suelo y cuya parte inferior, formada por dos planos inclinados, tiene en toda su longitud una pequeña hendidura. El mineral ya triturado cae por una tolva á un pequeño trommel y despues á una segunda tolva, encontrándose inmediatamente sometido á una fuerte corriente de aire que arroja en el cajon un ventilador de paletas planas. Entonces segun su peso y tamaño va á parar á unos espacios cerrados y divididos por tabiques, y queda así perfectamente clasificado siempre que la corriente llega á herir las partículas con la misma fuerza. A la estremidad del tubo ó cajon hay una cámara donde se depositan las materias que por su tenuidad no se precipitaron y termina el aparato por una alta chimenea.

Dando al ventilador la velocidad de 800 vueltas por minuto pueden pasarse al dia 200 quintales, y se obtienen clasificados en tantas clases como compartimentos existen debajo del tubo, perdiéndose por la

---

*Mesas pequeñas de sacudimiento.*—Cargada una de estas mesas con nueve quintales de polvos del 10 por 100 de la clasificacion núm. 30, terminó la operacion en hora y media, con un producto de $1^{ql}.50$ de gandinga del 42 por 100.

Idem id., con tres quintales de polvos del 6 por 100 de la clasificacion núm. 14, duró solo media hora la operacion, con un producto de $0^{ql}.75$ de gandinga del 24 por 100.

La carga que puede pasarse en doce horas, es por lo tanto de 72 quintales.

*Cribas de piston.*—Se cargaron dos cribas diferentes:

La 1.ª con cinco quintales perdigon del 10 por 100 de la clasificacion núm. 1 y al cabo de una hora se obtuvo por resultado { $0^{ql}.33$ garbillo de 1.ª del 32 por 100.
1 » garbillo de 2.ª del 14 por 100.

La 2.ª con nueve quintales perdigon del 6 por 100 de la clasificacion núm. 4 y al cabo de tres cuartos de hora, se obtuvo por resultado { $0^{ql}.49$ garbillo de 1.ª del 22 por 100.
1 » garbillo de 2.ª del 10 por 100.

Esto es, que en doce horas se cribaron en la 1.ª 60 quintales y 144 en la 2.ª; diferencia que se explica por la riqueza mucho menor de las materias cargadas.

*Round-buddles.*—Se empezó la operacion cargando el trommel distribuidor con $29^{ql}.50$ de fangos del 6,75 por 100 y 29 de fangos del 9 por 100. Se invirtieron seis horas tres cuartos en la operacion y una hora en la descarga y se obtuvo por resultado { $10^{ql}.53$ gandinga de 1.ª del 25 por 100.
16 » gandinga de 2.ª del 5,50 por 100.

En doce horas se pasarian 104 quintales.

chimenea en polvos impalpables un medio por 100 de las cantidades pasadas. Los compartimentos son generalmente 36.

El vapor impulsa este aparato; necesita una fuerza de dos caballos y conviene que su comunicacion de movimiento se verifique con entera independencia. Cangilones ligados á una cadena sin fin suben el mineral hasta la tolva que lo deja caer en el interior, y ayuda un operario á llenarlos, pues la resistencia que opone el polvo es tal, que estos abandonados á sí mismos, resbalan sin penetrar suficientemente; empleando los elevadores que describiré mas adelante se salvaria con facilidad este inconveniente, ahorrándose toda mano de obra.

## CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LA PREPARACION MECÁNICA.

Tales son los aparatos empleados para la preparacion mecánica en la sierra de Cartagena. Beneficiándose minerales de tan escasa ley, es en realidad el punto mas importante y de aquí que de contínuo se intenten nuevos ensayos. Por desgracia no suele presidir todo el criterio debido, produciendo los desaciertos pérdidas considerables y lo que es infinitamente peor, el desaliento, hijo las mas veces de malogradas esperanzas. Fuerza es reconocer lo difícil de la cuestion y confesar que aun considerada bajo el aspecto teórico, la ciencia, hasta hace poco, no habia introducido esa seguridad de método que permite abarcar el conjunto, darse cuenta de los resultados alcanzados y apreciar por deduccion los nuevos medios propuestos; en las numerosas obras que se ocupan de este ramo descollaban en efecto interesantísimas descripciones, pero todas adolecian de un núcleo al que referirlas, explicándolas por completo. Este vacío ha sido felizmente llenado por los ingenieros Huet y Geyler tan entendidos como experimentados en este ramo, y los primeros que han agrupado los hechos bajo una division clara y metódica; creo por lo tanto muy conveniente para la industria dar una ligerísima idea de las divisiones que introducen y relatar los principios que establecen como fundamentales. Describiré luego los aparatos que partiendo de esa base me parecen los mas adecuados á los minerales que aquí se aprovechan y que deberian sustituirse en gran parte á los que actualmente emplean las fábricas y talleres fijos. En cuanto á los que se usan en la sierra no propondré mas modificacion que reemplazar las *cribas de cajon* por las *cribas contínuas*, que, fácilmente trasportables, son un excelente desbastador muy superior en efecto útil á las primeras. Todos los demás aparatos son altamente recomendables por su extremada sencillez é insignificante costo, con tanto mas motivo que la suma pericia de los operarios corrije sus faltas y suple al esmero de la construccion.

**Division y principios generales en la preparacion mecánica.**—Los citados ingenieros dividen todos los útiles empleados en la preparacion de los minerales:

1.° En aparatos para quebrantar.

2.° » » clasificar.

3.° » » concentrar.

Estas dos últimas clases sea cual fuere el mecanismo propuesto, se derivan de dos tipos bien distintos. *La criba* cuando se trata de enriquecer los minerales *gruesos* y *menudos*; la *mesa durmiente* al concentrar los *finos* y *barros* ya clasificados y deslodados.

Del exámen crítico de todos los medios en uso hasta el dia, sacan los señores Huet y Geyler las consecuencias siguientes:

1.° El procedimiento antiguo de clasificacion por medio de los *laberintos*, debe abandonarse radicalmente y sustituirse por los conos y cajas de doble corriente.

2.° Las *mesas alemanas* cuyo empleo es caro y cuyo trabajo sobre ser difícil es imperfecto, llegan á ser inútiles con una clasificacion mas cuidadosa.

3.° Las *mesas durmientes* por su escaso producto, su intermitencia y la mano de obra costosa y entendida que requieren, deben abandonarse como aparato de uso normal, conservándose solo por vía de ensayo ó al principiar un beneficio en que todo es incierto todavía.

4.° El *round-buddle* es el mejor desbastador cuando se trabaja sobre materiales muy pobres, porque desecha rápida y económicamente una gran parte estéril; pero si los materiales obtenidos necesitasen antes de enriquecerse concentrarse de nuevo, deben preferirse, para esta segunda operacion, las mesas contínuas.

5.° Las *mesas de sacudimiento* se emplean con ventaja únicamente para rematar el lavado de materiales ya desbastados en otros aparatos.

6.° Las *mesa sin fin* no pueden utilizarse sino para desbastar las mezclas binarias; en lo demás deben preferírseles las *mesas sin fin de sacudimiento* porque vencen mayores dificultades, especialmente cuando los minerales son arcillosos.

7.° Entre todos los aparatos de marcha contínua, las mesas giratorias son las que se amoldan mejor á las necesidades del trabajo, porque ejecutando la separacion en diversas clases, permiten el beneficio de cualquier mineral compuesto. Estas mesas pueden disponerse á voluntad ó para desbastar ó para rematar la concentracion; pero cuando los minerales despues de pasar dos veces consecutivas no llegan al grado de pureza apetecida, se hace preciso variar de aparato á fin de quebrantar el equilibrio establecido en cierto modo entre el peso y la superficie ocupada y que se opone á la separacion, y conviene valerse para rematar de las mesas de sacudimiento.

8.° Por regla general deben preferirse los aparatos de trabajo contínuo á los de trabajo intermitente, tanto por la economía en la mano de obra, cuanto por la facilidad de juzgar la marcha á cada momento y modificar el juego de la máquina en el instante oportuno.

9.° Siempre que quiera lograrse que el trabajo sea rápido, la separacion lo mas completa y que los materiales se presten lo mas adecuadamente á la accion de los útiles, debe procederse primero á una clasificacion cuidadosa y desbastar despues los minerales antes de someterlos á la concentracion definitiva.

10. Por último, al plantear un taller de preparacion mecánica importa sobre manera á la vez que trasformar en una accion contínua el juego de las antiguas máquinas, disponer tambien el conjunto de tal manera, que sin intervencion de operario alguno, los materiales vayan pasando mecánicamente de uno en otro aparato desde aquel en que se ven quebrantados hasta el que ejecuta su concentracion y remate definitivos.

Descripcion de algunos aparatos que deberian sustituirse á los actualmente empleados en las fábricas.—Ocupándome ahora en las máquinas que convienen para el lavado en vista de las circunstancias especiales de la sierra de Cartagena y de la clase de sus minerales, aconsejaria las que describiré á continuacion: corresponden á las tres grandes divisiones ya indicadas y á mi parecer se recomiendan sobre las empleadas en el dia por mas sencillez y mayor efecto útil.

## PREPARACION MECÁNICA DE LOS MINERALES GRUESOS Y MENUDOS.

### PRIMERA CLASE.

### Aparatos para quebrantar.

Lám. XIV. Máquina americana para quebrantar, *modificada por Huet y Geyler* (fig. 1, Lám. XIV).—Esta nueva máquina inventada en América imita en su accion, una quijada humana; en su esencia, consta de dos piezas; una fija (A) que representa la mandíbula superior y otra movible (B). Una trasmision de movimiento muy sencilla apoya sobre esta última, que á voluntad puede abrirse mas ó menos, y la obliga á cerrarse sobre la fija.—Los fragmentos de mineral se colocan en una tolva y caen entre las dos mandíbulas;

# LÁMINA XIV.

## PREPARACION MECÁNICA.

### Fig. 1.—Quilada o máquina americana para desbastar, modificada por Hoet y Geyler.—Escala 0m052.

A. Quijada o mandíbula inferior; pieza fija.
B. Quijada o mandíbula superior; pieza movible.
C. Árbol motor.
D. Pieza enlazada con la pieza G y con el árbol motor.
G. Biela.
H y H'. Palancas sobre las cuales se encuentra articulada la biela.
I. Pieza que hace adelantar o retroceder por medio de la cuña K y sobre la cual apoya la palanca H', en tanto que la H, al aproximarse á la horizontal, acerca la quijada movible á la fija hasta no dejar más apertura que la determinada según el tamaño de los trozos de la roca.
K. Cuña.

### Fig. 2.—Tronzador de separación.—Escala 0m052.

A. Árbol del tronzador y de la rueda elevadora.
B B'. Tronzadas esbeltadoras.
Rueda adaptada que recibe y eleva los tronzadores que, siendo demasiado ligeros para atravesar las mallas de las telas metálicas, necesitan pasar de nuevo á las máquinas de desbastar y que merced á esta disposición del sistema se elevan al nivel necesario sin gasto de mano de obra.

### Fig. 3, 4, 5.—Tronzador de Hoet y Geyler.—Escala 0m052.

Este tronzador es cónico y lo constituyen una serie de dobles telas metálicas.
O. Extremo por donde entran los materiales en polvo.
T. Tela metálica con mallas que recibe los materiales y que obligando pasar los menudos conserva los gruesos más ligeros.
T'. Tela metálica concéntrica á la anterior y sin mallas que recibe los menudos y los lanza al segundo compartimento del tronzador.
V V V. Espacios huecos resguardados entre los otros, por 3 3 3 3 á continuación de la tela metálica marcada T y que permiten el paso, por polvo al exterior por los orificios 2 2 2 2.
D. Corona ó canal circular que recibe los gruesos ligeros que no han podido pasar por las mallas de la tela metálica T y los arroja al segundo compartimento del tronzador.

### Fig. 6.—Criba continua para desbastar.—Escala 0m052.

A. Tolva donde caen sin descontinuar los materiales.
B. Capera sobre cuya superficie van descendiendo.
C. Capa llena de agua dividida en dos compartimentos.
D. Embolo que pone en movimiento el agua.
E. Anfiola para la salida de los materiales ligos cuando se hallan reunidos en cantidad suficiente.
G. Palanca que sirve á levantar la anfiola K.
H. Tubo por donde pasan los materiales concentrados para ir á parar á otras capas donde acaban de enriquecerse.
K. Compartimento para que entrada á el agua que recomienza la due sale del aparato á cada movimiento del embolo.
M. Roca del conducto por donde se escapan, arrastrados por el agua, todos los materiales estériles y caen en un mazonado dispuesto por debajo del aparato.
N. Antiola colocada en el fondo de la capa y que sirve para su limpia.

### Fig. 7.—Criba continua para separar.—Escala 0m052.

Esta criba cuya diferencia con la anterior se comprenden fácilmente por el examen de la figura, es á embolo flotante de madera con cerrera y ejemplo de mallas.
A. Capera ó fondo metálico sobre cuya superficie se extiende el mineral.
C. Capa.
D. Embolo.
E. Eje que hace el émbolo en movimiento levantándole hacia arriba.
F. Recorte que hace volver el émbolo á su primitiva posición.
K. Compartimento por donde entra el agua para recomponer la que se escapa á cada movimiento del émbolo.
N. Antiola para la limpia de la capa.

### Fig. 8.—Conos clasificadores.—Escala 0m052.

a a. Tronco de cono inscrito en el canal se halla introducido otro tronco de cono concéntrico á él.
c. Tornillo por cuyo medio puede hacerse pasar ó suprimir el tronco de cono a a y por lo tanto disminuir ó aumentar el espacio comprendido entre ambos conos según lo requiera la operación.
d d d d. Mallas principales en el cono tronzado ó á.
e e. Capera que rodea la parte superior del cono a a.
f f. Embudo en que termina por su parte inferior el cono a a y que comunica por una compuerta con el conducto de alimentación del agua.
g. Pedrego cono con su vértice y en su vértice para dejar pasar el agua y á los materiales que se depositan.
h. Boca de salida de la canal ó capera e e.

### Fig. 9.—Cajas de clasificación de doble corriente.—Escala 0m052.

a a. Caja transversal cuyo fondo se halla formado por pirámides ó por conos invertidos.
c c. Orificios que terminan en su parte interior las pirámides ó conos en forma.
d d. Canal horizontal por cima de la caja.
e e. Tubos ó conductos verticales que partiendo de la canal d d vierten un chorro de agua continuo hasta el fondo de cada compartimento.
f f f. Llaves que regulan la entrada del agua en los tubos e e e.

### Fig. 10, 11.—Mesas giratorias cónicas, sistema Mengberg.—Escala 0m052.

A. Disco cónico formando la mesa giratoria propiamente dicha.
B. Árbol vertical al que se halla unido por medio de cajas la mesa ó disco A.
C. Canal de barrato circular, fondo inclinado de la circunferencia interior de la mesa y cuyo objeto es recibir y dar salida á los productos ya clasificados.
D. Canal circular que se extiende sobre parte de la circunferencia exterior y que acumulada de pedregos ligeros tiene por objeto recoger los materiales quitados de la fracción.
E E. Tubos ó conductos verticales inclinados lateralmente de una porción de ángulos para dejar salir el agua como de una regadera y que pellizcando verticales bandas forman todas la posiciones posibles en su plano horizontal. El tubo E, en forma de T, sirve para arrastrar los minerales que son ternilíquos en la parte interior de la superficie inclinada; el tecto E tiene por objeto llevar todo la mesa arrastrando así los ricos que se hallan detenidos hacia la parte más elevada de la circunferencia.
F. Tubo de hierro colado colocado sobre el suelo y sobre la mesa; es el conducto que facilita el agua necesaria á la canal D y á los tubos E y E, por medio de unos pedregos tubos verticales con sus correspondientes llaves.

### Fig. 12, 13.—Mesas giratorias cónicas, sistema Hoet y Geyler.—Escala 0m052.

A. Mesa propiamente dicha que lleva en su circunferencia interna un reborde que descansa sobre la canal C.
B. Finca de inclinación que lleva consigo la canal de salida C.
C. Canal de salida dispuesta todo alrededor de la circunferencia de la mesa y con un reborde inclinado á la par que reina sobre todo su fondo y sobre el canal descansa el reborde correspondiente de la mesa.
D. Canal circular de riego.
E, E', E''. Tubos transversales articulados á rótula.
F. Tubos de alimentación unidos á la finca de inclinación.
P, P'. Poleas, una la una y la otra la otra, colocadas sobre el árbol L que comunica directamente á la mesa A, el movimiento de la transmisión general.
R. Piñon colocado sobre un pedrego árbol vertical G y que engrana con la pieza R.
Q. Árbol vertical que recibe el movimiento de la rueda K.
S. Engranaje inclinado con la mesa y que acompaña el reborde R.
V V V. Brazos de distribución que sirven á soportar la canal de riego D y se hallan ligados con la finca de inclinación.

### Fig. 14.—Criba continua para desbastar.—Escala 0m052.

A. Tolva donde caen sin descontinuar los minerales.
B. Capera sobre cuya superficie van descendiendo.
C. Capa llena de agua dividida en dos compartimentos.
D. Embolo que pone en movimiento el agua.
E. Anfiola para la salida de los materiales ligos cuando se hallan reunidos en cantidad suficiente.
G. Palanca que sirve á levantar la anfiola K.
H. Tubo por donde pasan los materiales concentrados para ir á parar á otras capas donde acaban de enriquecerse.
K. Compartimento para que entrada á el agua que recomienza la due sale del aparato á cada movimiento del embolo.
N. Antiola colocada en el fondo de la capa y que sirve para su limpia.

### Fig. 15.—Criba continua para separar.—Escala 0m052.

Esta criba cuya diferencia con la anterior se comprenden fácilmente por el examen de la figura, es á embolo flotante de madera con cerrera y ejemplo de mallas.
A. Capera ó fondo metálico sobre cuya superficie se extiende el mineral.
C. Capa.
D. Embolo.
E. Eje que hace el émbolo en movimiento levantándole hacia arriba.
F. Recorte que hace volver el émbolo á su primitiva posición.
K. Compartimento por donde entra el agua para recomponer la que se escapa á cada movimiento del émbolo.
N. Antiola para la limpia de la capa.

### Fig. 16.—Conos clasificadores.—Escala 0m052.

a a. Tronco de cono inscrito en el canal se halla introducido otro tronco de cono concéntrico á él.
c. Tornillo por cuyo medio puede hacerse pasar ó suprimir el tronco de cono a a y por lo tanto disminuir ó aumentar el espacio comprendido entre ambos conos según lo requiera la operación.
d d d d. Mallas principales en el cono tronzado ó á.
e e. Capera que rodea la parte superior del cono a a.
f f. Embudo en que termina por su parte inferior el cono a a y que comunica por una compuerta con el conducto de alimentación del agua.
g. Pedrego cono con su vértice y en su vértice para dejar pasar el agua y á los materiales que se depositan.
h. Boca de salida de la canal ó capera e e.

### Fig. 17.—Criba continua para separar.—Escala 0m052.

Esta criba cuya diferencia con la anterior se comprenden fácilmente por el examen de la figura, es á embolo flotante de madera con cerrera y ejemplo de mallas.
A. Capera ó fondo metálico sobre cuya superficie se extiende el mineral.
C. Capa.
D. Embolo.
E. Eje que hace el émbolo en movimiento levantándole hacia arriba.
F. Recorte que hace volver el émbolo á su primitiva posición.
K. Compartimento por donde entra el agua para recomponer la que se escapa á cada movimiento del émbolo.
N. Antiola para la limpia de la capa.

### Fig. 18.—Conos clasificadores.—Escala 0m052.

a a. Tronco de cono inscrito en el canal se halla introducido otro tronco de cono concéntrico á él.
c. Tornillo por cuyo medio puede hacerse pasar ó suprimir el tronco de cono a a y por lo tanto disminuir ó aumentar el espacio comprendido entre ambos conos según lo requiera la operación.
d d d d. Mallas principales en el cono tronzado ó á.
e e. Capera que rodea la parte superior del cono a a.
f f. Embudo en que termina por su parte inferior el cono a a y que comunica por una compuerta con el conducto de alimentación del agua.
g. Pedrego cono con su vértice y en su vértice para dejar pasar el agua y á los materiales que se depositan.
h. Boca de salida de la canal ó capera e e.

# LÁMINA XIV.

## PREPARACION MECÁNICA.

*Fig.* 1.—Quijada ó máquina americana para quebrantar, modificada por Huet y Geyler.—Escala 0m025.

A. Quijada ó mandíbula inferior; pieza fija.
B. Quijada ó mandíbula superior; pieza movible.
C. Arbol motor.
D. Pieza enlazada con la biela G y con el árbol motor.
G. Biela.
H y H'. Palancas sobre las cuales se encuentra articulada la biela.
I. Pieza que puede adelantarse ó alejarse por medio de la cuña K y sobre la cual apoya la palanca H', en tanto que la H, al aproximarse á la horizontal, acerca la quijada movible á la fija hasta no dejar mas abertura que la determinada segun el tamaño de los trozos de mineral que se quieren obtener.
K. Cuña.

*Fig.* 2.—Trommel de separacion.—Escala 0m025.

A. Arbol del trommel y de la rueda elevadora.
B B'. Trommels separadores.
R. Rueda adherente que recibe y eleva los fragmentos que, siendo demasiado gruesos para atravesar las mallas de las telas metálicas, necesitan pasar de nuevo á las máquinas de quebrantar y que merced á esta disposicion del sistema se elevan al nivel necesario sin gasto de mano de obra.

*Fig.* 3, 4, 5.—Trommel clasificador de Huet y Geyler.—Escala 0m025.

Este trommel es cónico y lo constituyen una série de dobles telas metálicas.
O. Estremo por donde entran los materiales en bruto.
T'. Tela metálica con mallas que recibe los materiales y que dejando pasar los menudos conserva los granos mas gruesos.
T. Tela metálica concéntrica á la anterior y sin mallas que recibe los menudos y los guia al segundo compartimento del trommel.
D. Corona ó canal circular que recoje los fragmentos gruesos que no han podido pasar por las mallas de la tela metálica T' y los arroja al esterior por los orificios S S S S.
V V V. Espacios huecos reservados entre los orificios S S S S á continuacion de la tela metálica maciza T y que permiten el paso, por bajo de la corona, á los materiales reunidos en T.
B. Arbol del trommel; es fijo, hueco y sirve á la irrigacion interior del aparato por medio de los brazos que de él parten.

*Fig.* 6.—Criba contínua para desbastar.—Escala 0m025.

A. Tolva donde caen sin descontinuar los minerales.
B. Cubeta sobre cuya superficie van estendiéndose.
C. Cuba llena de agua dividida en dos compartimentos.
D. Embolo que pone en movimiento el agua.
F. Válvula para la salida de los materiales ricos cuando se hallan reunidos en cantidad suficiente.
G. Palanca que sirve á levantar la válvula F.
H. Tubo por donde pasan los materiales concentrados para ir á parar á otras cribas donde acaban de enriquecerse.
M. Boca del conducto por donde se escapan, arrastradas por el agua, todas las materias estériles y caen en un wagoncito dispuesto por bajo en el esterior.
K. Compuerta para dar entrada á el agua que reemplaza la que sale del aparato á cada movimiento del émbolo.
N. Válvula colocada en el fondo de la criba y que sirve para su limpia.

*Fig.* 7.—Criba contínua para rematar.—Escala 0m025.

Esta criba cuyas diferencias con la anterior se comprenden fácilmente por el exámen de la figura, es á émbolo flotante de muelles, con carrera y choque variables.
B. Cubeta á fondo metálico sobre cuya superficie se estiende el mineral.
C. Cuba.
D. Embolo.
E. Eje que pone el émbolo en movimiento levantándole hácia arriba.
F. Recorte que hace volver el émbolo á su primitiva posicion.
K. Compuerta por donde entra el agua para reemplazar la que se escapa á cada movimiento del émbolo.
N. Válvula para la limpia de la cuba.

*Fig.* 8.—Conos clasificadores.—Escala 0m025.

*a a.* Tronco de cono invertido en el cual se halla introducido otro tronco de cono concéntrico *b b*.
*c.* Tornillo por cuyo medio puede hacerse bajar ó subir el tronco de cono *a a* y por lo tanto disminuir ó aumentar el espacio comprendido entre ambos conos segun lo requiera la operacion.
*d d d d.* Agujeros practicados en el cono truncado *b b*.
*e e.* Cubeta que rodea la parte superior del cono *a a*.
*f f.* Ensanche en que termina por su parte inferior el cono *a a* y que comunica por una compuerta con el conducto de alimentacion del agua.
*h.* Pequeño cono con un agujero *i* en su vértice para dejar paso al agua y á los materiales que se depositan.
*k.* Boca de salida de la canal ó cubeta *e e*.

*Fig.* 9.—Cajas de clasificacion de doble corriente.—Escala 0m025.

*a a.* Caja trapezoidal cuyo fondo se halla formado por pirámides ó por conos invertidos.
*c c.* Orificios que terminan en su parte inferior las pirámides ó conos anteriores.
*a d.* Canal horizontal por cima de la caja.
*e e e.* Tubos ó conductos verticales que partiendo de la canal *d d* vierten un chorro de agua contínuo hasta el fondo de cada compartimento.
*n n n.* Llaves que regulan la entrada del agua en los tubos *e e e*.

*Fig.* 10, 11.—Mesas giratorias cóncavas, sistema Neurburg.—Escala 0m025.

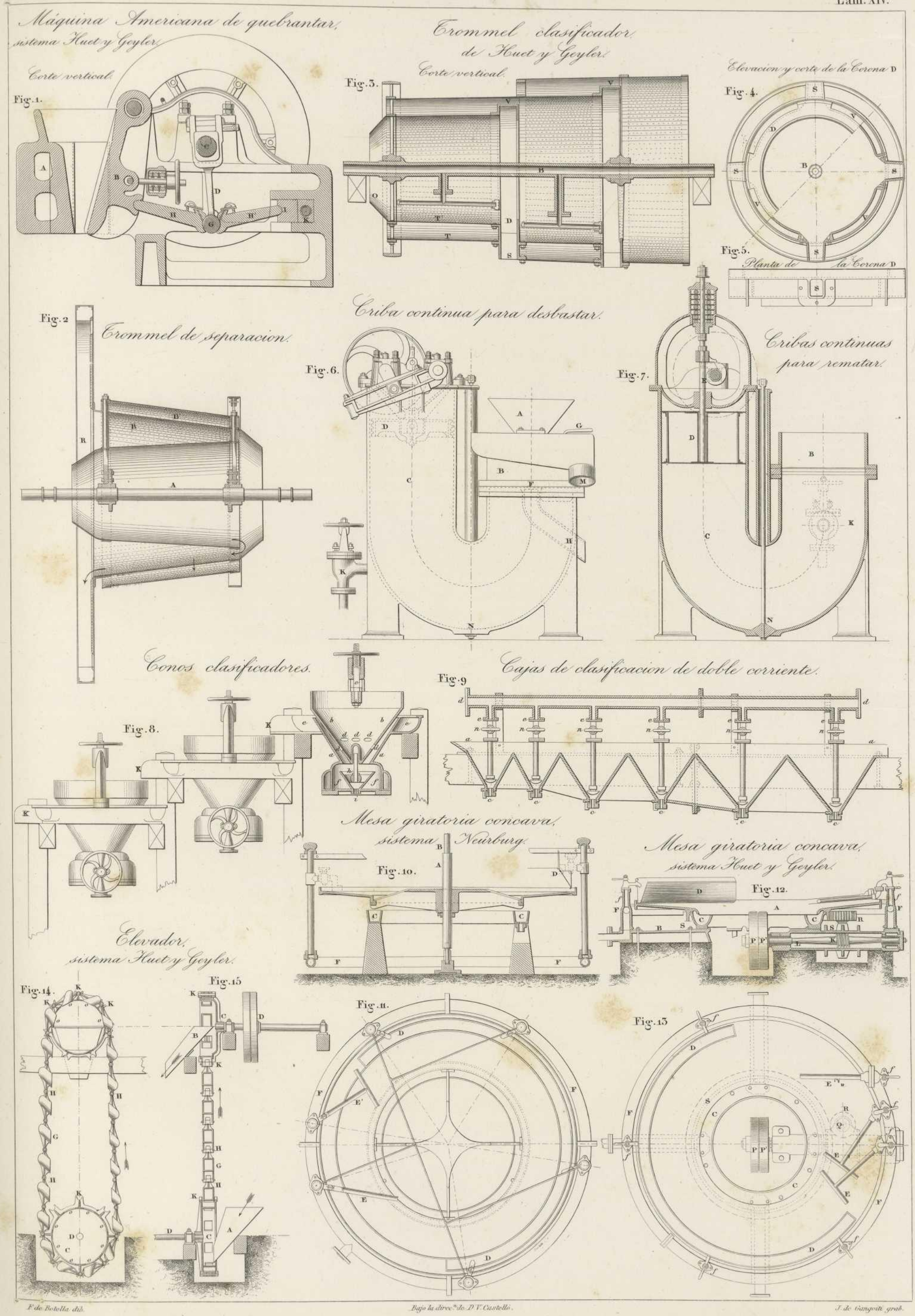
A. Disco cónico formando la mesa giratoria propiamente dicha.
B. Arbol vertical al que se halla unida por medio de calas la mesa ó disco A.
C. Canal de palastro dispuesta todo alrededor de la circunferencia interior de la mesa y cuyo objeto es recibir y dar salida á los productos ya clasificados.
D. Canal circular que se estiende sobre parte de la circunferencia esterior y que acribillada de pequeños agujeros tiene por objeto regar los materiales durante la rotacion.
E E'. Tubos articulados acribillados igualmente de una porcion de agujeritos para dejar salir el agua como de una regadera y que hallándose articulados pueden tomar todas la posiciones posibles en un plano horizontal. El tubo E' en forma de T, sirve para arrastrar los mistos que van reuniéndose en la parte inferior de la superficie anular; el recto E tiene por objeto lavar toda la mesa arrastrando así los ricos que se hallan detenidos hácia la parte mas elevada de la circunferencia
F. Tubo de hierro colado colocado sobre el suelo y rodeando la mesa; es el conducto que facilita el agua necesaria á la canal D y á los tubos E y E' por medio de unos pequeños tubos verticales con sus correspondientes llaves.

*Fig.* 12, 13.—Mesas giratorias cóncavas, sistema Huet y Geyler.—Escala 0m025.

A. Mesa propiamente dicha que lleva en su circunferencia interna un reborde que descansa sobre la canal C.
B. Placa de fundicion que lleva consigo la canal de salida C.
C. Canal de salida dispuesta todo alrededor de la circunferencia de la mesa y con un reborde fundido á la par que reina sobre toda su longitud y sobre el cual descansa el reborde correspondiente de la mesa.
D. Canal circular de riego.
E E' E''. Tubos lavadores articulados á rótula.
F. Tubos de alimentacion unidos á la placa de fundicion.
P P'. Poleas, loca la una y fija la otra, colocadas sobre el árbol L que comunica directamente á la mesa A, el movimiento de la trasmision general.
R. Piñon colocado sobre un pequeño árbol vertical Q y que engrana con la pieza *n*.
Q. Arbol vertical que recibe el movimiento de la tuerca K.
S. Engranaje fundido con la mesa y que acompaña el reborde M.
*f f f.* Brazos de distribucion que sirven á sostener la canal de riego D y se hallan ligados con la placa de fundicion.

*Fig.* 14 *y* 15.—Elevador, sistema Huet y Geyler.—Escala 0m01.

A. Tolva que recibe los materiales que se tratan de elevar.
B. Tolva superior á donde van á caer.
C. Casquete á seccion esférica que lleva una corona en la cual se hallan practicados los orificios *o o o* y que tiene unos ganchos ú horquillas K K K. Otro casquete idéntico existe en el nivel superior.
D D. Arboles de rotacion de ambos casquetes.
G G G. Cangilones dispuestos en forma de cadena sin fin: articulados unos á otros por medio de los pernos H H H vienen á arrollarse en rededor de los casquetes de tal manera que los cangilones se presentan siempre ocupando los huecos de las coronas en tanto que los pernos se enganchan en las horquillas salientes K K K.




F. de Botella dib. Bajo la direc.ᵒ de D. V. Castelli. J. de Campoite grab.

sufriendo entonces una enérgica presion á cada movimiento de la movible y como al abrirse esta, su peso los atrae hácia la parte inferior, siguen quebrantándose hasta llegar al tamaño del hueco calculado.—Los trozos que entren en la máquina pueden ser de $0^m25$ por $0^m40$ y los producidos variar de $0^m005$ á $0^m001$. Requiérese una fuerza motriz de siete á doce caballos y segun la naturaleza de los materiales, oscilan los golpes entre 140 á 200 por minuto; el efecto útil es necesariamente distinto segun la dureza de las materias; pero de minerales duros, quarzosos ó anfibólicos, pueden quebrantarse en diez horas de 75 á 100.000 kilógramos.—En esta máquina se producen menos polvos que con los mazos y sobre todo que en los cilindros; cuando estos últimos llegan al grueso de $0^m70$ á $1^m20$ debe sustituirlos.

## SEGUNDA CLASE.

### Aparatos clasificadores.

Trommels.—Este aparato es el mas apropiado á una buena clasificacion, condicion principal para obtener una separacion rápida y tan cumplida como sea preciso, siempre que se aplica sin exagerar y amoldándola á la composicion mas ó menos compleja de los minerales.

*Trommels de separacion* (fig. 2, Lám. XIV).—En los talleres bien ordenados en lugar de mandar directamente los productos de la quiebra á los clasificadores, se emplea primero un trommel separador que, colocado por debajo de las mismas máquinas para quebrantar, recibe todos los materiales á medida que van cayendo. Compónense estos naturalmente de trozos demasiado gruesos para las cribas, que conviene quebrantar de nuevo, y de granos ya propios para la clasificacion; los primeros caen en la tolva de otras máquinas semejantes ó se elevan nuevamente á la que acaban de dejar; en cuanto á los segundos pasan á los trommels clasificadores que por esta ingeniosa disposicion no reciben sino la mitad de los materiales; de aquí resulta que los granos recorren menos camino y no atraviesan tantas telas metálicas, evitándose muchos rozamientos y siendo menor la cantidad de polvos producidos; tambien se gastan con menos rapidez las telas metálicas y por fin la gran acumulacion de materiales no entorpeciendo la clasificacion, esta se practica mejor y se alcanza mayor efeeto útil.

*Trommels clasificadores.*—Combinando adecuadamente en los trommels sus diámetros, inclinaciones y velocidad de rotacion con las cantidades de menas que se tratan en un tiempo dado, estos aparatos realizan una clasificacion tan completa como puede apetecerse aun cuando no carecen de algunos defectos. Uno de los inconvenientes mas graves que se les achaca es que recibiendo los materiales sobre las telas mas finas, que son las que se hallan colocadas las primeras, resulta: 1.° La obstruccion de los agujeros por los granos mas gruesos cuando precisamente se necesita para la clasificacion la mayor regularidad. 2.° El arrastre, por adherencia á los gruesos, de los granos mas pequeños hacia un compartimento al que no deberian llegar y en fin, el desgaste que experimentan las telas metálicas y que es tanto mayor y mas costoso cuanto son mas finos los agujeros, pues es preciso entonces que sean de cobre las telas. Para evitar estos inconvenientes los ingenieros Huet y Geyler han propuesto un trommel cónico de doble caja que es como sigue:

*Trommel clasificador de Huet y Geyler*, (figuras 3, 4 y 5, Lám. XIV).—Consta esencialmente de una série de trommels cónicos compuestos cada uno de dos telas metálicas concéntricas; la interior con mallas, y maciza la exterior, de un aparato irrigador y de coronas que separan las diversas séries del aparato y que dando paso á cierta parte de los materiales conducen hácia fuera la que entorpeceria la clasificacion.—Los trommels giran alrededor de su eje inmóvil, y este que es hueco, se halla dispuesto de manera á regar contínuamente los materiales que recorren aquellos. Las materias en bruto entran por la extremidad (O) y desde luego arrastradas por la rotacion y obedeciendo á la conicidad se esparcen sobre la tela metálica (T'); parte de los granos la atraviesa y cae sobre la tela sin mallas (T) en tanto que los fragmentos harto gruesos

para pasar, caminan hácia adelante cayendo á su vez en la corona ó canal circular (D), que, por los orificios (S. S. S. S.) los suelta al exterior. En cuanto á los granos que han llegado á la tela maciza, esta los conduce á los espacios huecos (V. V. V. V.), reservados por bajo de la corona y van á parar á otra agujereada (T″) colocada en la prolongacion de la (T) y rodeada igualmente de una tela sin mallas, repitiéndose la misma operacion que en la anterior y produciéndose una separacion idéntica.—Se dispone de esta manera una série, tan repetida como convenga, de telas metálicas pareadas hasta llegar á la última que termina el trommel y que naturalmente es sencilla sin que necesite ninguna otra por bajo.

## TERCERA CLASE.

### Aparatos para concentrar ó enriquecer.

La criba es el aparato que da los resultados mas satisfactorios en la preparacion mecánica, pues á la vez que permite el pasar en el menor tiempo y con el mínimum de mano de obra y de pérdida, las mayores cantidades de materiales, alcanza tambien la separacion mas completa de mezclas complicadas. Sin embargo, cuando las menas son muy pobres, sube relativamente mucho la mano de obra y casi llega á imposibilitar el tratamiento; para salvar este inconveniente han sido imaginadas las cribas contínuas, que se dividen en cribas desbastadoras y cribas para rematar.

*Cribas contínuas para desbastar* (Lám. XIV, fig. 6).—Estas cribas permiten beneficiar materiales á ley de 5, 3 y aun solo del 2 por 100 en plomo; con un gasto casi nulo hacen desaparecer la mayor parte del estéril y concentran los minerales poniéndolos en disposicion de que puedan pasar á las cribas ordinarias. —Constan de una tolva (A) en la cual caen contínuamente las materias que deben concentrarse, extendiéndose luego sobre la superficie de una cubeta (B) cuyo fondo se halla guarnecido de una gruesa tela metálica. Una cuba con agua (C) dividida en dos compartimentos, recibe de un lado la cubeta (B) y del otro el émbolo (D) cuyo movimiento imprime al líquido la fuerza suficiente para levantar los materiales y clasificarlos por densidades como en las cribas ordinarias. Llegan estos sin interrupcion en la cubeta (B), no tardan en llenar toda su capacidad y al poco tiempo de hallarse en marcha el aparato, las materias estériles mas ligeras, que ocupan por lo tanto su parte superior, rebasan por cuatro escotaduras practicadas en los ángulos y pasan mezcladas con el agua al conducto de salida para caer en (M) en un wagoncillo ó un carrito de mano.—En tanto que de esta manera se desprende el estéril por la parte superior, acumúlanse en la inferior los productos ricos; cuando llegan á tener un espesor suficiente, levántase la válvula (F) por medio de la palanca (G) y saliendo entonces por el tubo (H) van á parar á nuevas cribas á donde debe rematarse su concentracion.—El agua que escapa á cada movimiento del émbolo se reemplaza por medio de la compuerta (K) y para limpiar la criba se abre la válvula (N) que está en el fondo de la cuba.

*Cribas contínuas para rematar* (Lám. XIV, fig. 7).—Se emplean para rematar la concentracion de los minerales desbastados por los anteriores, dan unas pérdidas insignificantes y solo necesitan una fuerza motriz de cinco kilográmetros para pasar de 2 á 3.000 kilógramos en diez horas, en tanto que en las cribas antiguas se requiere una fuerza de $^1/_4$ y aun de $^1/_2$ caballo para obtener como máximum en el mismo tiempo de 1.800 á 2.000 kilógramos. La fig. 7 muestra la disposicion de esas cribas para los granos de mas de $5^{mm}$, pero tambien pueden cribarse granos de $5^{mm}$ con una ligera modificacion en la disposicion del émbolo. Para emplear el cribado con ventajas es preciso aplicarlo á materiales algo mayores que $^1/_2{}^{mm}$ y aun así, sobre todo con minerales arcillosos, es menester empezar por un lavado en trommels, en conos ó en cilindros á doble corriente, porque los lodos que adheridos arrastran consigo y que no alteran la operacion, cuando los granos son gruesos, llegan á medida que disminuye su tamaño á ser una gravísima causa de perturbacion.

## LAVADO DE LOS FINOS, BARROS Ó ARENAS.

El lavado de los finos presenta tales dificultades para una buena clasificacion sobre todo cuando los minerales son arcillosos, que obliga á buscar toda la posible economía y á emplear aparatos contínuos en los cuales las moléculas pasen de unos en otros mecánicamente sin llegar á depositarse hasta su completa concentracion.—Por lo demás, la marcha general es idéntica á la del beneficio de las granzas; procédese por clasificaciones y separaciones sucesivas, quebrantando de nuevo los mixtos producidos por los aparatos de separacion y que teniendo demasiada ley para ser desechados con lo estéril son, sin embargo, harto pobres para ser fundidos sin prévia concentracion.

### CLASIFICACION Y DESLODAMIENTO DE LOS FINOS.

Cono clasificador (Lám. XIV, fig. 8).—Es el mas completo de todos los aparatos de clasificacion; consta de un tronco de cono invertido (*a*, *a*) en el cual se halla otro concéntrico, (*b*, *b*) cuya parte inferior presenta varios agujeros (*d*, *d*) y que á voluntad puede bajar ó elevarse por medio de una tuerca (*c*) con el objeto de aumentar ó disminuir la seccion anular comprendida entre ambos conos, segun lo requiera la operacion.

El cono exterior fijo, está rodeado por el lado de su base mayor por una cubeta (*e*, *e*) y termina hácia abajo por un ensanche cilíndrico (*f*) comunicando con el conducto de alimentacion de agua por una compuerta; tiene además un pequeño cono (*h*) que se termina por un orificio (*i*) para dar paso al líquido y á los materiales que se han depositado.

Este aparato funciona del modo siguiente:

Los barros y arenas puestos en suspension en una corriente de agua caen en el cono interior (*b b*) y atravesando los orificios (*d d*) pasan al espacio anular á donde llegan á encontrarse con otra ascendente, introducida y determinada por la abertura que se deja á la compuerta. En ese momento empieza á producirse la separacion; los fragmentos capaces de resistir á la corriente ascendente, caen en el fondo y salen por el orificio (*i*) en tanto que los mas ligeros se encuentran arrastrados y llevados á la pequeña canal superior (*e e*) que por su base los vierte fuera del aparato. Resulta de aquí una clasificacion en la cual la superficie que presentan los granos entra en combinacion con su peso, y los productos que se obtienen en la parte inferior son tanto mas gruesos cuanto mas cercanos se hallan los dos conos y es mayor la cantidad de agua introducida por la compuerta.

Colocando una série descendente de conos en los cuales los materiales caigan de unos en otros y calculando su separacion en cada aparato, asimismo como la entrada del agua, de manera que las velocidades sean decrecientes, se obtendrá una clasificacion en la cual los fragmentos estarán en relacion con esos elementos, variables á voluntad en cada seccion, y respondiendo ámpliamente á todas las necesidades del trabajo; es por lo tanto el clasificador que lo mismo sirve para concentrar como para deslodar y da mejores resultados, si bien necesita un gran gasto de agua y es costosa su instalacion.—Estos dos inconvenientes se remedian empleando las cajas de clasificacion siguientes que vienen á ser unos conos incompletos, pero que no dan resultados tan halagüeños.

Cajas de clasificacion de doble corriente (Lám. XIV, fig. 8).—Constitúyenlas una caja trapezoidad (*a a*) cuyo fondo se halla formado por un cierto número de pirámides ó de conos invertidos, terminados en su parte inferior por unos orificios (*c c c*) idénticos á los del aparato anterior; por cima de esta caja y reinando en toda su longitud se coloca una canal horizontal (*d d*) con ramales verticales (*e e e*) en número igual al de los diferentes compartimentos y que penetran hasta su fondo para llevar hácia allí un contínuo surtidor.—En este aparato los materiales á clasificar llegan con una corriente de agua por el lado menor del canal superior y al pasar por cima de los diversos compartimentos se depositan los granos principiando naturalmente por los mas gruesos y concluyendo por los mas finos; pero al caer en cada casilla se encuentran con un chorro ascendente cuya velocidad convenientemente arreglada, rechaza hácia arriba las partículas mas ligeras que arrastrados mecánicamente por los gruesos se hallan fuera de su lugar; vuelven estas á entrar en la canal horizontal y pasan á la casilla inmediata, repitiéndose sucesivamente esta operacion lo mismo que en una série de conos, hasta que llegan al compartimento que les corresponde.

La seccion de las casillas y el ancho del conducto horizontal deben hallarse en relacion con la naturaleza del mineral, las clases en que ha de dividirse y las cantidades sobre las cuales hay que operar. La produccion varia de 5 á 10 toneladas métricas por un consumo de agua de 120 á 150 litros por minuto.—Este aparato se halla ya aplicado en Cartagena y lo tengo descrito bajo el título de clasificador de agua, pero no está tan bien entendido y perfeccionado como el que señalo ahora.

## CONCENTRACION DE LOS FINOS.

Las materias á concentrar llegan á veces á tal grado de tenuidad que las diversas propiedades de peso, superficie y rozamiento puestas en juego, se diferencian apenas y que el menor obstáculo turba é impide su manifestacion haciendo preciso por lo tanto un extremado cuidado al construir los aparatos que deben alcanzar sensibilidad tan exquisita. Las mesas durmientes ofrecen el tipo de todos los de esta clase y de ellas proceden las cajas alemanas, las mesas de sacudimiento, los Round-buddles convexos y cóncavos y otra multitud de útiles mas ó menos apropiados entre los que solo describiré las mesas giratorias, imaginadas por Neurburg, por ser las que se prestan mejor y mas económicamente á la separacion de las mezclas de minerales.

Mesas giratorias.—Su objeto principal es transformar en contínua la marcha intermitente de los Round-buddles permitiendo así, al suprimir toda mano de obra, aprovechar materiales cuyo beneficio en aquellos aparatos se haria imposible por lo costoso; su delicadeza de construccion debe ser tal, que para simplificarla Mr. Neurburg ha imaginado emplear el hierro colado correspondiendo tan cumplidamente el efecto á sus cálculos, que dominadas la mayor parte de las dificultades, se ha vulgarizado por completo su uso para el beneficio de los finos.

Estas mesas son cóncavas ó convexas; las primeras se emplean como desbastadoras de las arenas, las segundas para la concentracion de los lodos. En el sistema Neurburg por las complicaciones de las trasmisiones de movimiento y el gran número de ensembladuras que necesitaban, unas y otras adolecian todavía de algunos inconvenientes que han sido vencidos con las modificaciones introducidas por los ingenieros Huet y Geyler; para probarlo describiré las primeras y luego las simplificadas.

Mesas giratorias cóncavas sistema Neurburg (Lám. XIV, figuras 9 y 10).—Las mesas giratorias cóncavas alemanas constan principalmente de la mesa propiamente dicha en forma de disco cónico (A) unida por calas al árbol vertical (B). En su parte inferior descansa este sobre un tejuelo fijo en el suelo, en tanto que su extremidad superior se apoya en la armadura del taller. Transmisiones convenientemente colocadas, le comunican el movimiento general y por bajo en derredor de la circunferencia interior de

la mesa hay una pequeña canal de palastro (C) destinada á recibir y dar salida á los diversos productos ya clasificados, en tanto que hácia la circunferencia exterior, pero en parte de ella y por cima, existe otra canal circular (D), cuyo objeto es regar los materiales durante el tiempo de la rotacion; por último, dos tubos lavadores (E, E″) articulados, para alcanzar todas las posiciones posibles en un plano horizontal, se hallan lo mismo que la canal de riego acribillados de multitud de pequeños agujeros que dan paso al agua como en una regadera. Un tubo (E′) en forma de T sirve para arrastrar los mixtos que se reunen en la parte inferior de la superficie anular, y otro recto lava completamente la mesa barriendo por lo tanto todas las partículas ricas que han sido detenidas hácia el exterior en la region mas elevada.

La canal (D) y los lavadores (E, E′) se surten de agua por medio de unos tubitos verticales, armados de sus correspondientes llaves, que comunican con un conducto de hierro colado (F) colocado junto al suelo circunvalando la mesa y alimentado á su vez por un ramal especial.—Hé aquí el juego del aparato: los materiales convenientemente diluidos llegan por un distribuidor á la parte alta comprendida entre el tubo (E) y la canal (D), y en virtud del movimiento giratorio comunicado á la mesa, pasan con precision por bajo del chorro de la canal de riego; las partículas se encuentran entonces arrastradas lentamente por el agua y caen dentro del conducto (C) dividido por obturadores movibles en las casillas necesarias para recibir los mixtos, los ricos y los estériles; deséchanse estos últimos que se amontonan en la primera casilla y los demás dirígense hácia donde se quiere por medio de unos tubos que comunican con el fondo de este conducto. Continuando siempre la rotacion de la mesa no quedan sobre esta y entre las dos extremidades de la canal, sino dos zonas bien distintas, abajo, la de los mixtos, arriba, la de los ricos. El tubo (E′) colocado al efecto, detiene los mixtos á su paso y el chorro que arroja, los obliga á caer en el compartimento que les está destinado en (C) y cuando á su vez llega por bajo la zona de los ricos, obra de un modo análogo, los recoje, los echa en su casilla y la mesa se halla completamente despejada. Este trabajo se ejecuta por completo en una sola vuelta, y como se encuentra entonces la mesa en su primera posicion y los materiales á clasificar caen sin cesar, resulta por lo tanto sin que intervenga mano de obra, un trabajo contínuo y lo mas económico posible, pues una vez arreglado y en marcha el aparato, seguirá trabajando solo todo el tiempo que no deje de ser alimentado.—En la práctica, preséntanse las dificultades de construccion siguientes:

1.° Debiendo ser el movimiento muy pausado, hay que emplear una trasmision intermedia independiente de la mesa y destinarla á disminuir la velocidad de la trasmision general.

2.° Necesitando el árbol vertical dos puntos de apoyo, uno superior y otro inferior, originase con frecuencia cierta dificultad en disponer adecuadamente la armadura del taller.

3.° Las diversas partes del aparato, siendo independientes unas de otras, se requiere tambien particular esmero para armar y combinar estos elementos varios.

4.° Los movimientos de los tubos lavadores, obteniéndose por unos pequeños recodos taladrados; estos por no prestarse fácilmente á las posiciones variadas que convienen al trabajo, favorecen las pérdidas.

5.° En fin, la multitud de empalmes y ensambladuras que es preciso mantener enjutas, obligan á gastos de conservacion de bastante entidad.

Para salvar estos inconvenientes, los señores Huet y Geyler han imaginado las modificaciones que á continuacion describo:

Mesas giratorias cóncavas sistema Huet y Geyler (Lám. XIV, figuras 11 y 12).—El principio es idéntico al de las mesas alemanas, pero la construccion varia por completo.—La placa de fundacion (B) lleva consigo el canal de salida (C), el de alimentacion (F) y recibe una tuerca sin fin (K), que arranca del árbol horizontal (L), como igualmente las dos poleas (P y P′), la una loca, la otra fija, comunicándose así directamente á la mesa el movimiento de la trasmision general.—La canal (C) tiene un reborde fundido con ella y que sigue sobre toda su longitud, en tanto que la mesa propiamente dicha, lleva en su circunferencia interior otro reborde idéntico sobre el que apoya el primero y por cuyo medio descansa sobre aquella. Un engranaje, fundido tambien con la mesa, acompaña este reborde (M) y engrana con un piñon (R) colocado sobre un pequeño árbol vertical (Q), que recibe su movimiento de los tornillos (K) por otro

engrane ó encaje.—Los dos tubos lavadores hállanse articulados á rótula y la experiencia ha hecho añadirles un tercero (E″) que permite completar y simultanear el enriquecimiento de aquella parte que en las anteriores mesas alemanas se consideraba ya en estado de concentracion definitivo y que hubiese sido preciso pasar de nuevo para depurar del todo.—Opérase del modo siguiente:

El tubo de limpia en forma de T colocado en la parte alta de la mesa, ejerce sobre los minerales una especie de barrido enérgico que hace caer el estéril ó los mixtos en la canal de evacuacion y reune los ricos en una estrecha faja inmediatamente por bajo del tubo; interviniendo entonces el (E″), que es de la misma forma, obra de igual modo y desecha á su vez otra nueva porcion de las impurezas que se hallaban detenidas en la region baja de la mesa.

En resúmen para estas mesas no se requiere mas punto de apoyo que el suelo y la armazon depende únicamente de la colocacion de la placa de fundacion; siendo por lo demás su marcha enteramente idéntica á la de las anteriores.

Hánse imaginado tambien mesas giratorias convexas que no describiré, porque su diferencia casi exclusiva con las precedentes, consiste en que los materiales en lugar de recorrer superficies de mas en mas pequeñas desde la circunferencia al centro, se deslizan á la inversa del centro á la circunferencia por superficies de mas en mas grandes.

Las dimensiones de unas y otras están en relacion con las materias que deben beneficiar y la importancia del taller. La cantidad de agua varia segun el grueso de los materiales y sobre todo en razon de su naturaleza mas ó menos arcillosa. Expresando numéricamente esas cantidades se necesitarán:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Para una mesa giratoria cóncava de $1^{m}70$ de diámetro, | unos | 60 | litros | por | minuto. |
| » » » | » | $2^{m}50$ | » | » | 90 | » |
| » » » | convexa de $2^{m}50$ | » | » | 90 | » |
| » » » | » | 4 á $5^{m}$ | » | » | 120 | » |

El trabajo ejecutado es tambien muy diverso con arreglo á la cantidad de materiales, á la perfeccion del lavado y al tamaño de las mesas, pero por término medio puede calcularse en 2.800 kilóg. para las pequeñas, y 6.000 en las grandes. En cuanto á la potencia del motor solo se necesita $^{1}/_{4}$ de caballo de fuerza.

Las mesas no deben elaborar mas que materiales ya clasificados recibiéndolos de los respectivos aparatos lo mas directamente posible y sin gasto en mano de obra, de tal manera, que á cada compartimento del clasificador corresponda una mesa giratoria; sin embargo, cuando el taller de preparacion no permite semejante desarrollo, conviene separar los productos clasificados para tratarlos sucesivamente sobre las mesas que les estén destinadas. Se necesitará entonces emplear alguna mano de obra para vaciar el recipiente y colocar su contenido al pié de las mesas y además una segunda manipulacion, que deberá hacerse en un aparato especial llamado el *Distribuidor*; su objeto es tomar automáticamente en un mismo tiempo igual cantidad de materiales, agitarla lo conveniente para reducirla á un barro bien igual y verterla luego de un modo constante y regular sobre la mesa, deteniendo á la vez todas las particulas extrañas ó demasiado gruesas y las bolitas arcillosas que no se hallen suficientemente diluidas.

**Elevadores.**—Elevador, sistema Huet y Geyler (Lám. XIV, figuras 11 y 12).—Por último, para concluir con la série de útiles, cuyo uso aconsejaria en estos talleres de preparacion mecánica, describiré el elevador de materiales imaginado por los mismos Ingenieros citados y que tiene las ventajas de no exigir guias, de poder funcionar á todas las velocidades y á cualquiera altura, con la certeza de que los cangilones verterán siempre las materias en el recipiente que se quiera, sin que para llenarse experimenten ningun rozamiento ni necesiten ayuda alguna de operario, sino el peso de los minerales mismos, ya estén en fragmentos, ya en granzas, arenas, polvos ó barros. Hé aquí en lo que consiste este aparato:

Una tolva (A) recibe las materias que es preciso elevar y las lleva hasta una segunda (B); un casquete esférico (C) armado sobre un árbol de rotacion (D) lleva una corona en la cual se hallan practicados una série de huecos (O O O) y fijadas unas horquillas (K K K): otro casquete enteramente idéntico se halla

colocado á la altura que se necesita alcanzar, ya sea en la vertical ya en la oblícua, y una cadena sin fin compuesta de cangilones articulados unos á otros los rodea de tal manera, que los cangilones se presenten siempre, bien por cima, bien sea por bajo de los huecos reservados en las coronas, en tanto que los pernos que los unen (H H H) se hallan cogidos por los ganchos (K K K).

Imaginemos ahora en marcha uno de los árboles (D); este, arrastrará consigo el casquete que le está unido, la cadena con los cangilones y participará del movimiento todo el sistema.—Si entonces la tolva inferior está llena de los materiales que es preciso elevar, penetrarán estos por los huecos (O O O) en los cangilones, en cuanto se presenten por bajo de la tolva, y llegarán hasta el casquete superior á donde encontrándose en opuesta posicion con los otros huecos semejantes, se verterán para caer en la segunda tolva.

### CLASES EN QUE QUEDAN DIVIDIDOS LOS MINERALES DESPUES DE LA PREPARACION MECÁNICA.

Despues de las diversas manipulaciones descritas, los minerales plomizos de la sierra de Cartagena quedan divididos en las seis clases siguientes:

Galenas que pasan al beneficio tal cual salen de las minas.
Carbonatos en idénticas circunstancias.
Garbillos de 1.ª procedentes del lavado.
Gandingas de 1.ª » »
Garbillos de 2.ª » »
Gandingas de 2.ª » »

Fórmanse las parvas de fundicion con estos diversos productos; pero antes de ocuparme de su beneficio, trataré primero de los trasportes desde las minas y terreras hasta las fábricas, para seguir la marcha misma de las operaciones.

## TRASPORTES DESDE LAS MINAS, TERRERAS Y LAVADEROS HASTA LAS FABRICAS.

Desde las minas y lavaderos á las fábricas el mineral se trasporta comunmente en caballerías menores. En ello hay invertidas 1.207 caballerías que forman 179 recuas; un arriero lleva de seis á diez caballerías, ó sean siete en término medio, y se le pagan cinco reales por cada una, debiendo hacer cuatro viajes y trasportar en cada uno dos quintales castellanos, lo que da al dia ocho quintales ó 3q. m.680.

En un dia el coste de los trasportes asciende pues á..... 6.035 reales.
Se hacen..... 4.828 viajes.
Y se trasportan en minerales y tierras..... 9.656 qq. cats.
El precio medio del quintal sale por lo tanto á..... 0,625 (1).

En estas circunstancias, suponiendo 300 dias de trabajo, se necesitan para los 1.616.107q. m.68 que, por término medio, produce anualmente la sierra ó sean, los 5.387q. m.02 diarios, unos 5.896 viajes y á cuatro viajes por caballería, unas 1.464 caballerías, número que viene á refundirse en el anterior porque las cargas no pesándose exactamente, suelen tener con frecuencia algo mas de los dos quintales castellanos.

El gasto á que anualmente ascienden los trasportes es de 1.810.500 rs. vn.; al enunciar esta cantidad y considerar la configuracion de la sierra se comprenderá desde luego cuan fácil seria emprender una red de

(1) Este precio suele oscilar entre 0,50 á 0,75 rs. el quintal segun las distancias y número de cargas.

caminos carreteros enlazados entre sí y partiendo de ciertos planos inclinados convenientemente establecidos y cuántas economías no habia de reportar para la industria (1).

## METALURGIA.

Hornos antiguos.—Las primeras fundiciones de la sierra de Cartagena empezaron á establecerse hácia los años de 1842 á 1843. Servian de mena los escoriales antiguos y beneficiábanse en unos hornos de cuba llamados *castellanos* (Lám. XV, fig. 1). Estos, formados de paredes verticales de 1m50 á 2 de alto (2), eran comunmente de seccion cuadrada ó rectangular y á veces tambien circular y recibian el viento por medio de grandes *pavas* dobles, idénticas á las actuales sin otra diferencia que la de tener una manga en lugar de las tres que hoy distribuyen el aire (3). Conserváronse estos hornos hasta el año de 1846 en que se empezó á mezclar con las escorias primeramente algunos carbonatos y luego sulfuros en cierta proporcion, imaginando entonces muy ingeniosamente D. Juan Martin Delgado, prestando en ello un señaladísimo servicio á la industria, aplicar los principios de los hornos de ensayo de los laboratorios al beneficio en grande de los minerales. Creados así los *hornos atmosféricos*, siguieron á poco los de *viento forzado* con tres toberas y ventiladores en lugar de pavas, siendo estas dos últimas clases las usadas en el dia. Con respecto á las mezclas, desde 1850 á 1855 se agregaron á los carbonatos y sulfuros gandingas y garbillos de las mismas minas ó sean de las *tierras de corte* y desde 1855 hasta la fecha á los anteriores elementos se han añadido sucesivamente las blendas y los garbillos y gandingas de las terreras antiguas (4).

Lám. XV.

Hornos modernos.—Los hornos empleados en la actualidad pertenecen segun lo expuesto á las dos clases citadas, cuya mera diferencia estriba en la manera de proporcionar el viento; por lo demás la forma es la misma; en cuanto á las dimensiones cambian ligeramente, aun en los de las mismas clases, pero por regla general son los últimos un poco menores en diámetro y mayores en altura; el número de toberas varia tambien de cinco á siete en los de tiro ó atmosféricos (5) y de dos á tres en los de viento forzado.

---

(1) Convencido de que la cuestion de trasportes es una de las mejoras capitales de esta sierra, traté desde mi llegada al distrito de inclinar hácia la construccion de caminos el ánimo de los mineros, y sostenido por unos pocos de los principales, logré concluir á poquísimo coste y en muy corto tiempo uno, desde las Herrerías hasta Porman, que empezado por las fábricas se hallaba interrumpido casi en su principio, y otro por la cuesta de las Lajas que viene á unirse al primero cerca del ventorrillo de la Paulina.—Estos caminos llevados por los parajes mas ásperos de la sierra, han sustituido sendas casi impracticables, y, ejecutados sin mas medios que un operario por cada mina que atravesaban, solo costaron un real la vara de corrida por un ancho de tres á cuatro varas. Sirva esta indicacion para probar con qué exíguos gastos podria sacarse la sierra del estado de abandono en que bajo ese punto de vista se halla.

(2) Los hornos que se usaban en el escorial de las Herrerías eran de seccion circular y forma cónica, de fondo un poco cóncavo y de 1m32 de diámetro; la tobera arrancaba de 0m05 del fondo, las paredes del horno iban ensanchando hácia arriba y á 0m66 de la tobera tenian ya 1m50 de diámetro; la altura desde la tobera al nivel del cargadero era de 1m65. En la plaza y dentro del horno se hacia una pileta de forma cónica que tenia 0m49 de diámetro en la parte superior y se hallaba á 1m08 ó 1m35 del bigote ó salida de la gacha. Estos hornos de tres toberas, se alimentaban con aire caliente por medio de un ventilador movido por una máquina de vapor.—Escosura.—*Revista minera*, tomo viii.

(3) La escoria de Cartagena contiene sílice, hierro, plomo, cal y alúmina. Por lo general predominan las bases térreas ó abunda el óxido de hierro, de modo que se hace inútil añadir fundente y la diferencia y ventaja de los modernos con respecto á los romanos en la fundicion del plomo, consiste solo en que saben producir á poco costo mayor temperatura en los hornos y detener mas tiempo en contacto con el carbon, la escoria ó el mineral.—(Id. id.)

(4) En las tierras de corte el garbillo contiene de un 25 á 30 por 100 y la gandinga de un 30 á 40 por 100 en primera clase; de estas tierras se hace una segunda clase cuyo garbillo contiene un 12 ó 25 por 100 y una gandinga de un 20 á 25 por 100. En las terreras antiguas no hay mas que la que produce un garbillo de 10 á 15 por 100 y gandingas del 20 al 30 por 100.

(5) Como ejemplo de estos últimos citaré el de la fábrica del Paraiso (barranco del Abenque) con siete toberas contando con el caño del bigote que por mas que tenga diferente destino sirve tambien para tomar viento.

# LÁMINA XV.

## SIERRA DE CARTAGENA.—FUNDICION.

### Fig. 1.ª 5.—HORNO DE CUBA Ó CASTELLANO PARA LA FUNDICION DE LAS ESCORIAS.—Escala 0m01.

H. Cuba ó centro del horno. Los costados y la frente de la cuba se hacen de fuja del bajo (piratta arcillosa muy refractaria); la delantera se construye con adobes de ladrillo y el resguardo de la fábrica con ladrillos ordinarios y piedra.
G. Hiera.
L. Cargadero.
P. Crisol practicado en la cabezilla que tiene la hiera.
N. Bigote por donde salen las escorias de la fundicion ó sea la fuga.
T. Tobera.
O. Nariz por donde corre la fuga.
K. Pileta en que se hace la sangría y que por medio del canillero comunica con el crisol.
S. Canillero.
V. Tablado sobre el canal se colocan los operarios que cargan el horno.

### Fig. 2.ª 6.—HORNO DE AIRE FORZADO.—Escala 0m01.

H. Centro del horno.
G. Hiera del horno.
K. Cabilla.
L. Cargadero.
M. Tragante.
N. Bigote: agujero reservado para la salida de la escoria.
O. Nariz.
P. Pila.
K. Reposador.
S. Canillero.
T. Tobera.
U. Conducto que va del canal á la chimenea y que suele tener unos 120 metros de largo.
V. Tablado donde se colocan los operarios para pasar las cargas.
Y. Escaleras de madera para subir al tablado.

### Fig. 3.ª 4.—HORNO DE GRAN TIRO Ó ATMOSFÉRICO.—Escala 0m01.

H. Centro del horno.
G. Hiera.
K. Cabilla ó parte superior del horno aprovechada y sostenida sobre una armadura de hierro independiente del horno mismo.
L. Cargadero. A su nivel se halla un tablado sobre el cual se colocan los operarios para cargar: en realidad este se encuentra en uno de los costados laterales, pero se ha representado en la delantera para que se vea su disposicion.
M. Tragante.
N. Bigote: agujero reservado para la salida de la escoria.
O. Nariz inclinada por donde corre la escoria que sale por el bigote.
P. Pila: especie de crisol afondado en la cabezilla de la hiera.
S. Canillero: conducto que desde los dos tercios de la hiera viene á pasar al reposador y sirve para la salida del plomo dejando cerrado esteriormente durante la operacion por un tapon de arcilla.
K. Reposador.
T. Tobera: el número de toberas es variable de cinco á seis sin contar el bigote.
U. Canal que va desde el tragante á la chimenea.
Z. Chimenea.

### Fig. 1.ª 5.—HORNO DE CUBA Ó CASTELLANO PARA LA FUNDICION DE LAS ESCORIAS.—Escala 0m01.

H. Cuba ó centro del horno. Los costados y la frente de la cuba se hacen de fuja del bajo (piratta arcillosa muy refractaria); la delantera se construye con adobes de ladrillo y el resguardo de la fábrica con ladrillos ordinarios y piedra.
G. Hiera.
L. Cargadero.
P. Crisol practicado en la cabezilla que tiene la hiera.
N. Bigote por donde salen las escorias de la fundicion ó sea la fuga.
T. Tobera.
O. Nariz por donde corre la fuga.
K. Pileta en que se hace la sangría y que por medio del canillero comunica con el crisol.
S. Canillero.
V. Tablado sobre el canal se colocan los operarios que cargan el horno.

### Fig. 2.ª 6.—HORNO DE AIRE FORZADO.—Escala 0m01.

H. Centro del horno.
G. Hiera.
K. Cabilla.
L. Cargadero.
M. Tragante.
N. Bigote.
O. Nariz.
P. Pila.
K. Reposador.
S. Canillero.
T. Tobera.
U. Conducto que va del tragante á la chimenea y que suele tener unos 120 metros de longitud para que puedan depositarse los humos.
El tablado sobre el canal se colocan los operarios para las cargas se halla á la altura del cargadero, pero no se figura en el dibujo por hallarse oculto por el centro del horno.

### Fig. 7.ª 8.—HORNOS DE GACHEAR (ESCONBRERAS).—Escala 0m01.

P. Horno.
H. Centro.
P. Tragante.
N. Primera hiera.
M. Segunda hiera.
T. Tobera para cargar el mineral en la primera hiera.
O O O. Tuneles del horno.
Q. Tunelita del hogar.
L. Tragante que va á parar á la chimenea.
K. Escalones para bajar al centro.

### Fig. 9 á 10.—HORNO DE AIRE FORZADO DE ESCONBRERAS.—Escala 0m01.

H. Centro del horno.
G. Hiera.
K. Cabilla.
L. Tunelita del cargadero. En Escombreras hay dos: una frente de otra.
M. Tragante.
N. Bigote.
O. Nariz.
P. Pila.
K. Reposador.
S. Canillero.
T. Tobera.
U. Conducto que va del canal á la chimenea y que suele tener unos 120 metros de largo.
V. Tablado donde se colocan los operarios para pasar las cargas.
Y. Escaleras de madera para subir al tablado.

# LÁMINA XV.

## SIERRA DE CARTAGENA.—FUNDICION.

*Fig.* 1, 2.—Horno de cuba ó castellano para la fundicion de las escorias.—Escala 0m01.

H. Cuba ó cuerpo del horno. Los costados y la trasera de la cuba se hacen de *laja* del pais (pizarra arcillosa muy refractaria); la delantera se construye con adobes de laguena y el restante de la fábrica con ladrillos ordinarios y piedra.
G. Plaza.
L. Cargadero.
P. Crisol practicado en la carbonilla que llena la plaza.
N. Bigote por donde salen las escorias de la fundicion ó sea la gacha.
T. Tobera.
O. Meseta por donde corre la gacha.
R. Pileta en que se hace la sangria y que por medio del canillero comunica con el crisol.
S. Canillero.
V. Tablado sobre el cual se colocan los operarios que cargan el horno.

*Fig.* 3, 4.—Horno de gran tiro ó atmosférico.—Escala 0m01.

H. Cuerpo del horno.
G. Plaza.
K. Capilla ó parte superior del horno abovedada y sostenida sobre una armadura de hierro independiente del horno mismo.
L. Cargadero. A su nivel se halla un tablado sobre el cual se colocan los operarios para cargar; en realidad este se encuentra en uno de los costados laterales, pero se ha representado en la delantera para que se viera su disposicion.
M. Tragante.
N. Bigote: agujero reservado para la salida de la gacha.
O. Meseta inclinada por donde corre la gacha que sale por el bigote.
P. Pila: especie de crisol ahondado en la carbonilla de la plaza.
S. Canillero: conducto que desde los dos tercios de la plaza viene á pasar al reposador y sirve para la salida del plomo quedando cerrado esteriormente durante la operacion por un tapon de arcilla.
R. Reposador.
T. Toberas; el número de toberas es variable de cinco á seis sin contar el bigote.
U. Canal que va desde el tragante á la chimenea.
X. Chimenea.

*Fig.* 5, 6.—Horno de viento forzado.—Escala 0m01.

H. Cuerpo del horno.
G. Plaza del horno.
K. Capilla.
L. Cargadero.
M. Tragante.
N. Bigote.
O. Meseta.
P. Pila.
R. Reposador.
S. Canillero.
T. Toberas; el número de estas varia de dos á tres.
U. Conducto que va del tragante á la chimenea y que suele tener unos 100 metros de longitud para que puedan depositarse los humos.
El tablado sobre el cual se colocan los operarios para las cargas se halla á la altura del cargadero, pero no se figura en el dibujo por hallarse oculto por el cuerpo del horno.

*Fig.* 7, 8.—Hornos de gachear (Escombreras).—Escala 0m01.

F. Hogar.
H. Cenicero.
P. Puente.
N. Primera plaza.
M. Segunda plaza.
T. Tolva para cargar el mineral en la primera plaza.
O O O. Puertas del horno.
Q. Puerta del hogar.
L. Tragante que va á parar á la chimenea.
K. Escalones para bajar al cenicero.

*Fig.* 9 *y* 10.—Horno de viento forzado de Escombreras.—Escala 0m01.

H. Cuerpo del horno.
G. Plaza.
K. Capilla.
L. Puerta del cargadero. En Escombreras hay dos; una frente de otra.
M. Tragante.
N. Bigote.
O. Meseta.
P. Pila.
R. Reposador.
S. Canillero.
T. Toberas.
U. Conducto que va del canal á la chimenea y que suele tener unos 150 metros de largo.
V. Tablado donde se colocan los operarios para hacer las cargas.
Y. Escaleras de maderas para subir al tablado.

# SIERRA DE CARTAGENA.

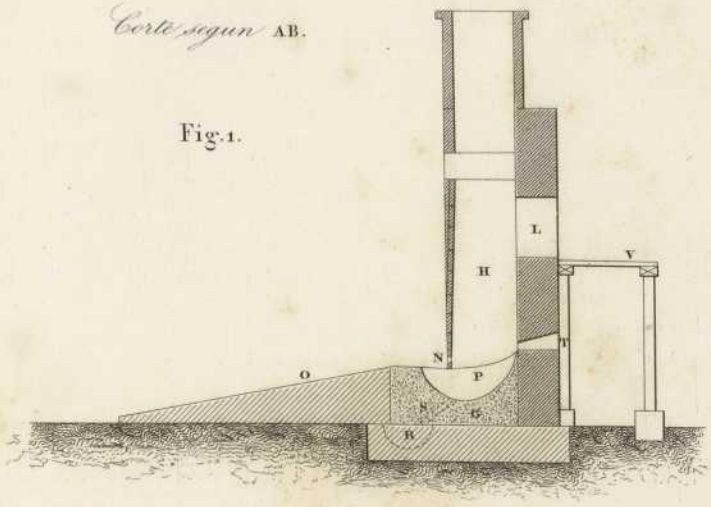
## *Fundicion.*

Lám. XV.

*Horno de Cuba ó Castellano, empleado para la fundicion de las Escorias.*

*Corte segun* AB.

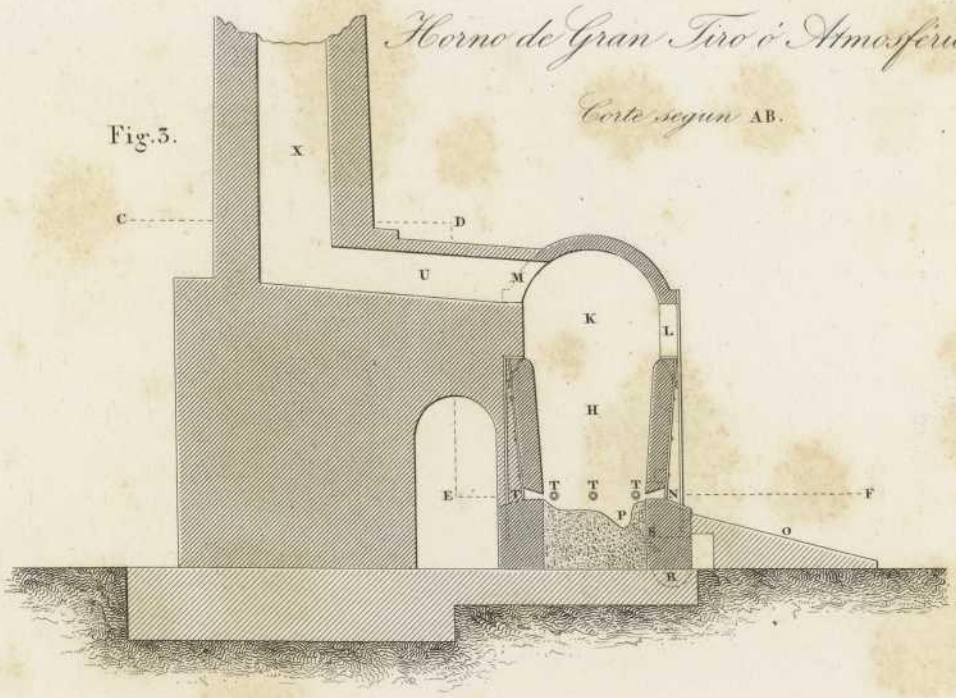
Fig. 1.




*Horno de Gran Tiro ó Atmosférico.*

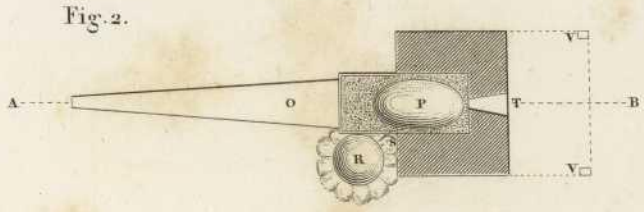
*Corte segun* AB.

Fig. 3.



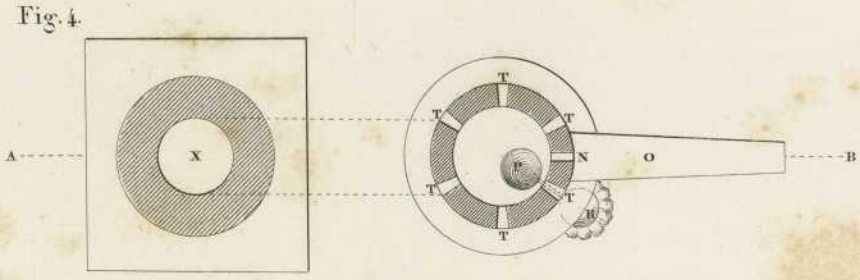

*Proyeccion horizontal á la altura de la Tobera.*

Fig. 2.




*Proyeccion horizontal segun* CDEF.

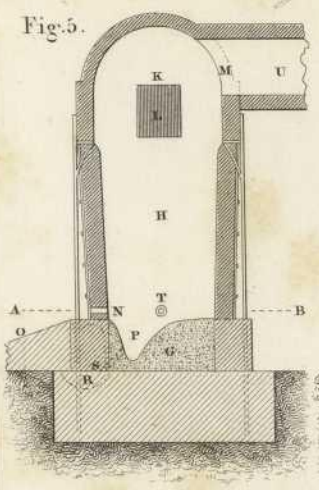
Fig. 4.




*Horno de Viento Forzado. Cartagena.*

*Corte vertical segun* CD.

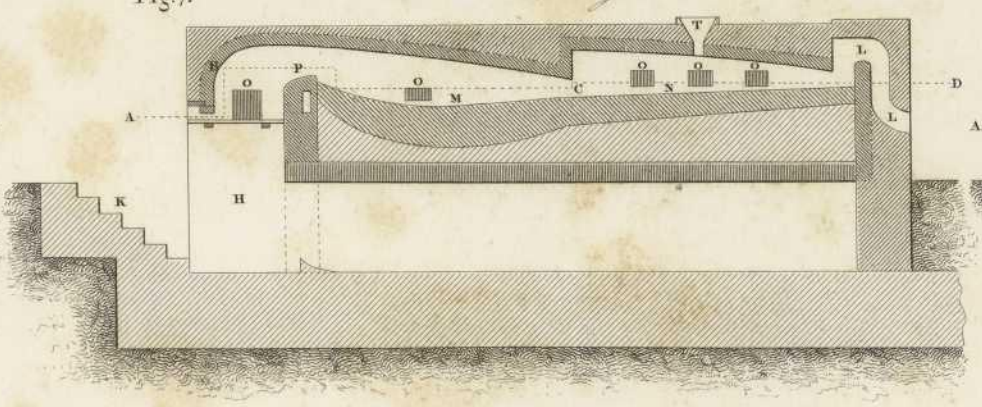
Fig. 5.




*Hornos de Gachear. Escombreras.*

*Corte vertical segun* EF.

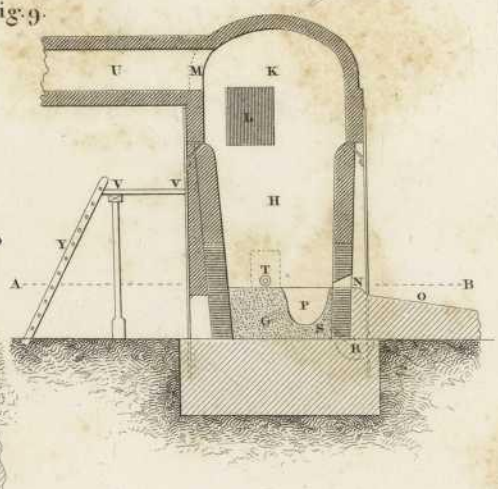
Fig. 7.




*Horno de Viento Forzado de Escombreras.*

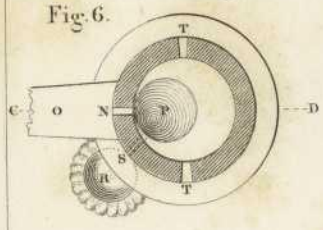
*Corte vertical segun* CD.

Fig. 9.



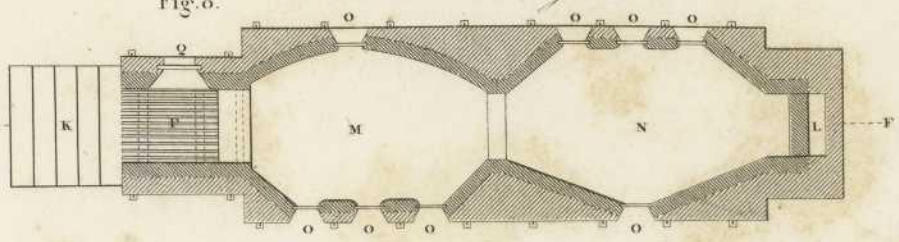

*Corte horizontal segun* AB.

Fig. 6.



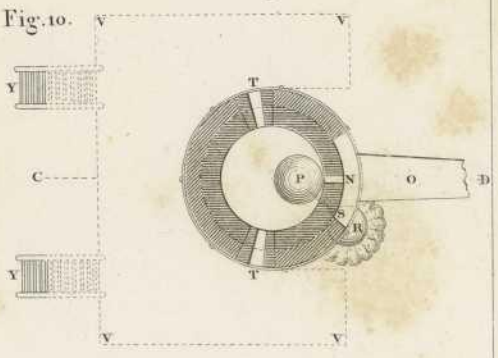

*Corte horizontal segun* AB CD.

Fig. 8.




*Corte horizontal segun* AB.

Fig. 10.




*Escala de 0m01 por metro.*

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 met.s

F. de Botella dib. — Bajo la direc.n de D. V. Castelló. — J. de Gangoiti grab.

## Dimensiones de los hornos (1).

| PARTES DIVERSAS DE LOS HORNOS. | HORNOS de tiro ó atmosféricos — Metros. | HORNOS DE VIENTO FORZADO. Cartagena. Metros. | Cartagena. Metros. | Escombreras. Metros. |
|---|---|---|---|---|
| Altura de la Plaza | 0,85 | 0,69 | 0,69 | 0,70 |
| Idem del Cuerpo del Horno | 1,95 | 1,87 | 2,30 | 1,90 |
| Idem de la Capilla interiormente | 1,40 | 1,40 | 1,47 | 1,52 |
| Diámetro exterior del Horno en la base | 2,60 | 2,30 | 2,40 | 2,34 |
| Idem interior de la Plaza | 1,40 | 1,16 | 1,38 | 1,38 |
| Idem del cuerpo del Horno á la altura del cargadero | 1,80 | 1,40 | 1,60 | 1,80 |
| Idem interior de la Capilla | 1,80 | 1,64 | 1,74 | 1,90 |
| Tragante—Altura | 0,60 | 0,60 | 0,75 | 0,60 |
| Idem —Ancho | 0,60 | 0,60 | 0,50 | 0,60 |
| Galería de Condensacion | variable. | variable. | variable. | variable. |
| Chimenea | 20,00 | 20,00 | 20,00 | 20,00 |
| Altura total del Horno exteriormente | 4,40 | 3,96 | 4,64 | 4,63 |

**Construccion.**—En ambas clases de hornos la *plaza* se construye de la misma manera por tongadas sucesivas de una mezcla de $^3/_4$ partes de láguena (2) y $^1/_4$ de carbonilla de coke en polvo; se le da una ligera inclinacion de $0^m05$ hácia el sitio que ocupará el *canillero* y en su interior próximo al *reposador* se labra la *pila*, especie de crisol en forma de cono invertido; á los dos tercios del fondo de este último se empotra una barra de hierro para dejar en hueco la canal llamada el *canillero*, que terminando en el reposador ha de dar salida al plomo desde lo interior del horno y cuya boca exterior tapada con arcilla durante la operacion se descubre solo para la suelta á cada doce ó veinticuatro horas.

**Coste.**—Cualquier horno de estas dos clases y de las dimensiones indicadas con su capilla, tragante y todo el herraje de la pequeña armadura, con la cual se le refuerza, cuesta de 1.800 á 2.000 rs. (3).

Cada campaña dura generalmente de cinco á seis meses; pero algunas llegan hasta 12 ó 18 segun la clase de minerales que se funden. Al terminar se derriba únicamente el cuerpo del horno; la capilla sostenida sobre su armadura de hierro queda subsistente, y se levanta la parte derribada sin otro coste que

---

(1) Las dimensiones de estos hornos son muy variables; en los de una y otra clase sin alterar la altura pueden alterar las dimensiones del tragante y capilla y el diámetro á la base, segun las cantidades de materias que se quieran pasar en 24 horas.—Señalo en el cuadro las proporciones generales, aun cuando hay una tendencia á aminorarlas indebidamente por causas en que me ocuparé mas adelante.

(2) Analizada la Láguena de Cartagena por el Ingeniero D. Luis de la Escosura, ha dado:

| | |
|---|---|
| Sílice | 39,88 |
| Alúmina | 15,22 |
| Oxido férrico | 25,53 |
| Cal | 3,61 |
| Agua | 15,47 |
| | 99,71 |

(3) Los materiales necesarios para un horno, son los siguientes:

| | | |
|---|---|---|
| Ocho quintales de hierro en plantillas y cuadrejon para montar el horno, á 100 reales quintal | | 800 reales. |
| 1.500 ladrillos para su construccion, á 400 reales el millar | | 600 |
| Láguena para la plaza | | 200 |
| Nueve quintales de carbonilla para la plaza, á 10 reales quintal | | 90 |
| 20 fanegas de yeso, á tres reales fanega | | 60 |
| *Mano de obra.*—Por tres dias de dos oficiales á 10 reales para construir el horno | 60 | |
| Por idem de cuatro oficiales á 10 reales para construir la plaza | 120 | |
| Total mano de obra | | 180 |
| Imprevistos | | 60 |
| | | 1.990 reales. |

el de 500 á 600 reales (1). Cuando la plaza se halla demasiado corroida, hay que reconstruirla, tanto por temor de que dé paso al plomo, como porque el canillero estaria demasiado bajo para la salida del metal; su coste asciende próximamente á 400 ó 500 reales.

Añadiendo á estos hornos una chimenea de 18 ó 20 metros de altura y una galería de 100 metros de longitud por 9m.c. de seccion construida esta última con ladrillos cocidos, el coste total será 12.000 reales próximamente (2).

**Personal.**—Como la fundicion marcha dia y noche sin cesar, se necesitan en cada horno los operarios siguientes:

2 Maestros á 14 reales cada uno.

4 Gacheros á 9 reales.

4 Sirvientes á 8 reales.

Y además los Parveros. Este servicio se da generalmente á destajo, pagando 40 reales diarios por dos hornos y 24 por uno solo.

**Composicion de las parvas.**—Se da el nombre de *parvas* á los montones de minerales y productos varios que se disponen cerca de los hornos para ser fundidos; su composicion es lo principal de una buena marcha y deberia efectuarse siempre por ensayos; pero imposibilitándolo las circunstancias particulares de estas fábricas se valen en el país, de su conocimiento de las diversas clases de minerales, y suelen limitarse á reunir el mayor número de menas con el fin de que se sirvan mútuamente de fundentes (3), remediando por la habilidad del fundidor los defectos que van notándose en la operacion.

Por término medio el mineral grueso tiene de 7 á 8 por 100.—El menudo es de tipos mas variables y se distribuye en dos parvas, separando para la una los fragmentos mayores y empleando los restantes para la otra.

La primera se compone así de garbillo y gandinga en parva á granel con tongadas de cal interpuestas, y en la proporcion de un quintal de cal por dos de gandinga y otros dos de garbillo (4). La de una

---

(1) En ciertos hornos atmosféricos el cuerpo del horno se vuelve á hacer casi diariamente, y al efecto, lo construyen de tierras y fragmentos de mineral que benefician por ese medio; pues el primer dia sufren una calcinacion y al siguiente derriban las paredes al interior del horno sustituyéndolas por otras de igual naturaleza (fábricas de San Juan Bautista y las Tres Hermanas). En estas fábricas hay para ello dos maestros remendones que no tienen mas ocupacion y cuyos jornales pueden contarse casi como el único coste de reconstruccion. En la fábrica de San Isidoro de Escombreras, el coste del cuerpo del horno asciende por contrata á unos 1.500 reales, porque la camisa hasta 0m42 por cima de las toberas, se halla construida con ladrillos refractarios ingleses que cuestan á 700 reales el millar.

(2) La chimenea sola cuesta de 5 á 6.000 reales.

(3) El ensayo de una mezcla de minerales de 14 minas, ha dado á D. Luis de la Escosura el resultado siguiente:

| | |
|---|---|
| Carbonato plúmbico | 21,74 |
| Idem cálcico | 1,00 |
| Fosfato plúmbico | 4,96 |
| Oxido férrico | 45,06 |
| Alúmina | 2,53 |
| Cuarzo y sílice | 15,59 |
| Acido fosfórico | 2,05 |
| Agua y pérdida | 7,09 |
| | 99,99 |

Con sílice, alúmina, óxido de hierro y cal, que son los elementos del mineral de que se compone la escoria, pueden formarse compuestos de diferentes propiedades y de diverso grado de fusibilidad. En general, cuanto mayor sea el número de óxidos que se combinen con la sílice, tanto mas fusibles resultarán las combinaciones, y así acostúmbrase añadir cal á los minerales que solo tienen alúmina ó hierro, y arcilla á los minerales de hierro que contienen cal y sílice.—Las parvas muy fusibles son tan perjudiciales á veces como las refractarias, porque fundiéndose demasiado pronto en el horno, forman antes de llegar á la tobera una escoria que envuelve el óxido de plomo y lo hace entrar, antes de que pueda reducirse, en ciertas combinaciones que ya no es fácil descomponer, resultando que el horno funde mucho mineral, pero que todo se convierte en escoria sin producir plomo.—Si por el contrario la parva es refractaria el horno *come* ó funde poco, la escoria es muy trabada y parte del mineral se mezcla en crudo con ella, aminorándose igualmente el rendimiento en plomo. Por manera, que en esta, como en todas las fundiciones, el resultado depende de las proporciones en que se encuentran los elementos de la escoria para que no sea ni muy fluida ó *corrida* como se dice en el país, ni muy refractaria ó *trabada* y salga parte del mineral en crudo.

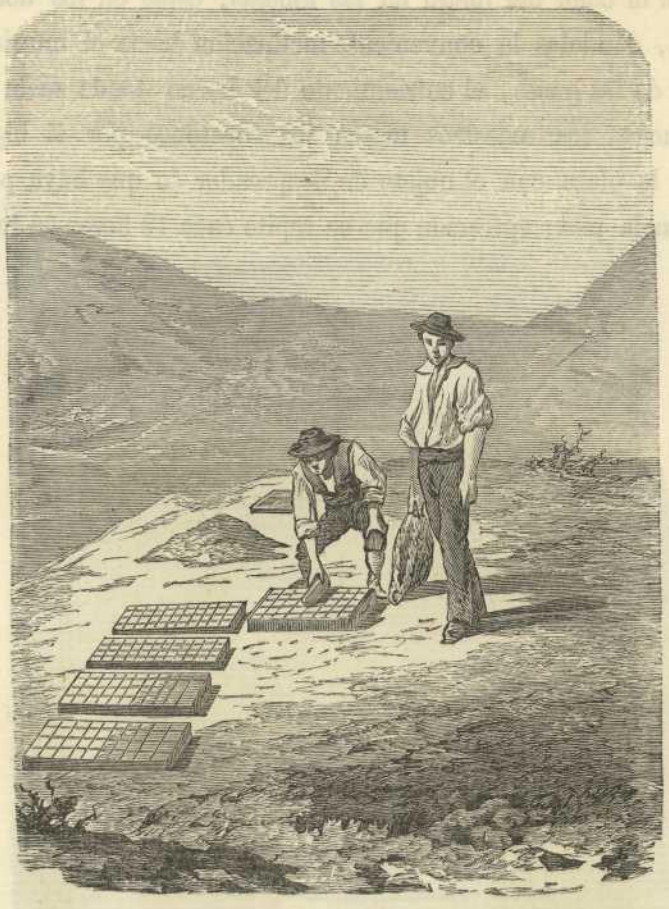
(4) En Escombreras no se pone mas cal que la que llevan los adobes en proporcion de un 10 por 100; pero es que aquí procediéndose por ensayo de los minerales, las parvas se arreglan de modo que se sirvan mútuamente de fundentes.

quincena suele tener unos 3.000 quintales; la ley de los minerales varia del 8 al 58 por 100, arreglándose al 12 ó 16 en término medio y la cantidad de cal entra en proporcion de $^1/_4$ á $^1/_5$ (1).

La segunda se forma con los garbillos y la gandinga mas menudos, poniendo igualmente la cal en la proporcion de $^1/_4$ ó de $^1/_5$; pero en lugar de disponerse en tongadas, se amasan unos adobes que se hacen secar al sol. De esta manera la carga se ejecuta mas fácilmente y quedan los huecos suficientes para que la llama circule con mas libertad sin que se ahogue la fundicion, lo que sucederia indefectiblemente si se cargasen los materiales en su estado natural.

**Fabricacion de los adobes.**—Es sumamente económica y sencilla. Empléase un molde de madera que permite hacer 36 adobes de una vez; se le coloca sobre una era, se rellena de barro ya preparado; se iguala con el palustre y al levantarle quedan los adobes hechos y estendidos sobre el suelo.

FIGURA 39.



Dos hombres amasando y arreglando los adobes pueden hacer 3.000 por término medio en doce horas. Pagados á destajo á 3 $^1/_2$ reales el millar, llegan á 7.000 adobes en el mismo tiempo.

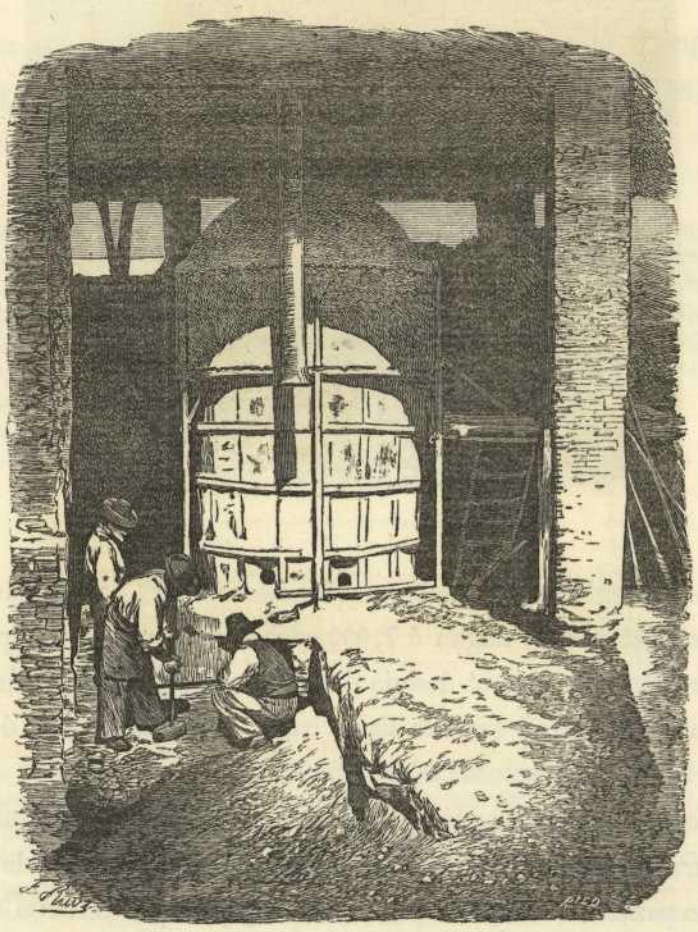
Generalmente esta operacion entra en el destajo de los parveros, dándoles únicamente el agua y la cal.—Preparadas las parvas bien para el servicio diario como en Escombreras, ó lo que es mas general, para períodos de 15, 20 y 25 dias, se procede á la fundicion.

**Marcha de la operacion.**—Idéntica en ambas clases de hornos y diferenciándose únicamente por la circunstancia de ser ó natural ó artificial la corriente de aire, procédese siempre de la misma manera. Si el horno es nuevo ó ha estado parado, se empieza por caldearle y para ello échanse dos quintales de leña y por cima coke hasta llegar á la boca del *cargadero*: dáse fuego y se continúan las cargas de combustible

(1) En Escombreras, las parvas solo se hacen de unos 300 quintales para el servicio de un dia y tienen el 12 por 100 en término medio.

pero alternándolas con escorias del gachero que liquidándose fácilmente sirven á preparar el horno. A medida que adelanta la operacion van bajando las primeras cargas y al llegar á un metro de la plaza, esto es, por lo comun unas diez y seis horas despues de principiar, comienza á salir la gacha (1) por el *bigote*, (orificio reservado en la parte inferior de la delantera) y corre hácia fuera por la meseta contigua dispuesta al efecto.—En ese momento con el objeto de impedir que las escorias agarrándose á la pila cierren el canillero, se arrojan al interior cuatro ó cinco quintales de plomo para recubrir la plaza por una capa de metal fundido, y se empieza á poner escoria de reduccion añadiendo una pequeña cantidad de mineral grueso, y aumentándola poco á poco hasta llegar á la carga normal, lo que sucede comunmente á las 36 horas de dar el fuego.—El cargador procura siempre echar los materiales sobre la parte de atrás del horno, dejando franco el centro y la delantera y reparte los de las 24 horas en diez ó doce veces, conservando en cada una las mismas proporciones de gruesos, menudos y adobes; exceptuando estos últimos, humedécense los demás con el fin de retrasar algun tanto la fundicion y segun dicen de *sujetar el horno*, esto es, para que la llama no llegue á la altura del cargadero quedando concentrada por bajo. Los fundidores juzgan de la marcha de la operacion por el color del fuego en las toberas; estas en los hornos de viento forzado se introducen lo mas posible, dándoles la conveniente inclinacion hácia el interior de la plaza para evitar, aumentando la circulacion de los gases, el enfriamiento del horno donde suele producirse primero. A las 24 horas de puesto el fuego, los maestros meten los espetones por el bigote y por las toberas y remueven las materias en la plaza con el objeto de desprender lo que haya podido agarrarse y facilitar que el plomo se deposite en la pila; operacion que se repite cada 12 horas en lo sucesivo y mientras dura la campaña.

FIGURA 40.

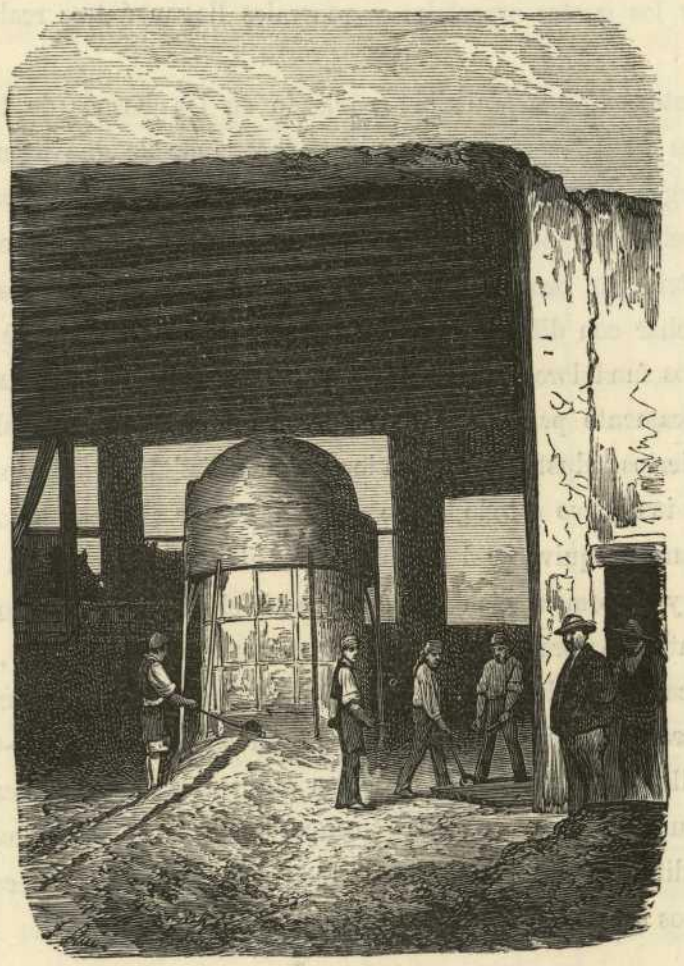


HORNOS ATMOSFÉRICOS.—FUNDIDORES PUNCHANDO EL HORNO.

(1) Llámase *gacha* á las escorias que se obtienen en la fundicion actual para distinguirlas de las escorias antiguas.

De cuatro á seis horas despues el maestro y los sirvientes dan suelta al plomo reunido en la pila, destapando el canillero y cuidando de no vaciar aquella por completo, en las cuatro ó cinco primeras fundiciones, para que ni se enfrie el horno ni se agarre la gacha á la plaza. La primera suelta se ejecuta á las 36 horas de entrar en fuego; las siguientes se hacen comunmente cada 24. El plomo al salir llena el reposador, y las escorias que á la vez se escapan tambien por el canillero sobrenadan en su superficie, añadiéndose por cima una capa de carbonilla para evitar toda oxidacion al contacto del aire. Se cierra en tanto el canillero con una especie de tapon de barro formado de láguena, aumentando su grueso hasta conseguir del todo el objeto.—El maestro limpia entonces el reposador de las escorias que le recubren y procede á hacer las barras ó galápagos; operacion que se ejecuta sacando el plomo con un cazo (figura 41) y vertiéndole en moldes de hierro á donde uno de los sirvientes lo iguala y lo limpia, valiéndose de dos tablillas de madera, con las cuales hace correr el metal líquido y recoge las impurezas que echa hácia fuera.

FIGURA 41.



HORNOS DE VIENTO FORZADO.—FUNDIDORES HACIENDO LAS BARRAS.

Uno de los principales cuidados del fundidor debe ser llevar el horno *siempre cubierto*, esto es, hacer de modo que el fuego solo trabaje por bajo, tanto para aminorar las pérdidas del plomo, como para que pueda calcinarse el mineral que está en la parte superior.—Los hornos que considero, teniendo esencialmente la misma forma interior y no estribando sus diferencias sino en las dimensiones y el modo de proporcionarles el aire necesario, no hay variacion en la manera de conducir el trabajo; en Escombreras únicamente, se observa la ligerísima de practicar la carga por dos puertas, limitando á dos tambien

en lugar de tres, el número de toberas, por haber notado su inteligente director D. Simon de Aguirre que la tercera lanzando el viento frente al bigote arrastraba algun plomo con la escoria; asimismo, con el objeto de acelerar la fundicion y de que el viento trabaje más sobre las cargas, acercan á la horizontal las dos toberas restantes y someten los sulfuros y menudos á una operacion preliminar, que los calcina, volatiliza la mayor parte del azufre y los trasforma en óxidos y silicatos de plomo, produciendo así una especie de gacha que en tal estado entra en la composicion de las parvas: esta operacion que tiene tambien la ventaja de economizar tiempo y jornales en la preparacion mecánica, pues sin llevarla al estremo se contentan con hacer llegar los minerales á un tipo medio de 45 por 100, se ejecuta en el horno siguiente:

Horno de gachear (figuras 7 y 8, Lám. XV).—Es un reverbero que tiene dos plazas; la una sirve para calcinar los minerales, la otra para fundirlos sin llegar á la reduccion. El mineral se carga sobre la primera por medio de una tolva; remuévese de hora en hora para favorecer la operacion y á las seis se halla suficientemente calcinado para pasar á la segunda plaza donde se funde; cuando está todo el cargo en la pila, esto es, comunmente, otras seis horas despues, se ejecuta la sangría y se recoje la gacha. En las 24 se pasan unos 110 quintales de mineral y se obtienen de 95 á 100 quintales de material; el combustible empleado es la hulla, consumiéndose del 27 al 30 por 100; necesítase un maestro y dos oficiales por relevo de 12 horas y los gastos especiales y generales llegan á tres reales por quintal de mineral fundido.

**Consumos y productos.**—El combustible empleado en los hornos de tiro y de viento forzado, es el coke; los minerales fundidos los mismos, si se prescinde de que naturalmente en los primeros conviene para que las cargas se ahuequen, emplear mayor proporcion de gruesos; pero con respecto á los consumos y productos relativos, obsérvanse algunas diferencias y como este punto es sumamente importante para la industria, he procurado reunir el mayor número de datos que lo esclarezcan. Para lograrlo he tenido que luchar con dificultades debidas, ya á la índole misma de esta fabricacion en manos principalmente de pequeños fundidores, que ni llevan ni comprenden la necesidad de llevar clase alguna de asientos, sino los meramente precisos para saldar sus cuentas en minerales, carbones y plomos, ya tambien con el temor de ciertos industriales colocados en muy distinta posicion por su clase y fortuna, que participan de cierto horror instintivo á todo lo que puede derramar alguna luz sobre sus operaciones y que para dificultarlo no titubean en equivocar á ciencia cierta los datos que se les reclaman, sin pararse en reflexionar que el cálculo y la comparacion hacen descubrir el engaño, dejando mal parada su buena fé. Otros en cambio, felizmente, comprendiendo mas ilustradamente sus intereses, han facilitado mi tarea, franqueándome con toda caballerosidad y sin rebozo alguno, sus libros y el pormenor de sus operaciones y compláceme sobremanera el manifestarles aquí todo mi agradecimiento.—Como resultado de todas mis investigaciones he llegado á reunir los estados siguientes, que abarcan los resultados de las operaciones diarias y mensuales, en un período de bastante extension, y que, si examinados separadamente ofrecen todavía algunas diferencias notables, se acercan, sin embargo, por completo á la verdad, al considerarlos en los términos medios que de ellos se desprenden.

ESTADO NÚM. 1.

# CUADRO

## DE LAS CARGAS, CONSUMOS Y PRODUCTOS DIARIOS EN AMBAS CLASES DE HORNOS.

| Dias del mes..... | HORNOS ATMOSFÉRICOS. | | | | | | | | | | | | HORNOS DE VIENTO FORZADO. | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | PRIMER MES. | | | | SEGUNDO MES. | | | | TERCER MES. | | | | PRIMER MES. | | | | SEGUNDO MES. | | | | TERCER MES. | | | |
| | Ley de la parva..... | Carga del horno..... | Coke consumido ..... | Plomo producido..... | Ley de la parva..... | Carga del horno..... | Coke consumido ..... | Plomo producido..... | Ley de la parva..... | Carga del horno..... | Coke consumido ..... | Plomo producido..... | Ley de la parva..... | Carga del horno..... | Coke consumido..... | Plomo producido..... | Ley de la parva..... | Carga del horno..... | Coke consumido ..... | Plomo producido..... | Ley de la parva..... | Carga del horno ..... | Coke consumido ..... | Plomo producido..... |
| | % | Qts. | Qts. | Qs. lb. | % | Qts. | Qts. | Qs. lb. | % | Qts. | Qts. | Qs. lb. | % | Qts. | Qts. | Qs. lb. | % | Qts. | Qts. | Qts. | % | Qts. | Qts. | Qs. lb. |
| 1 | 14 | 150 | 30 | 13,49 | 14 | 150 | 30 | 12,82 | 14 | 140 | 26 | 13,31 | 10,00 | 250 | 52 | 24,00 | 10,00 | 250 | 54 | 21 | 12,50 | 320 | 75 | 27,10 |
| 2 | 12 | 130 | 25 | 10,39 | 12 | 140 | 25 | 10,56 | 13 | 140 | 26 | 13,14 | 10,25 | 245 | 54 | 20,50 | 10,00 | 250 | 52 | 20 | 12,50 | 312 | 67 | 29,15 |
| 3 | 14 | 150 | 28 | 12,30 | 14 | 150 | 30 | 12,92 | 14 | 160 | 27 | 14,39 | 11,00 | 270 | 58 | 23,00 | 10,50 | 220 | 46 | 19 | 12,50 | 315 | 76 | 28,70 |
| 4 | 14 | 150 | 30 | 11,49 | 14 | 150 | 30 | 12,77 | 12 | 139 | 25 | 11,96 | 11,00 | 290 | 66 | 26,00 | 10,50 | 300 | 57 | 25 | 11,50 | 318 | 69 | 27,40 |
| 5 | 14 | 120 | 28 | 10,64 | 13 | 140 | 26 | 11.75 | 12 | 139 | 25 | 11,73 | 10,50 | 270 | 54 | 22,50 | 10,50 | 260 | 52 | 21 | 11,50 | 310 | 73 | 28,10 |
| 6 | 15 | 160 | 32 | 14,12 | 15 | 150 | 30 | 13,78 | 15 | 140 | 26 | 13,03 | 11,25 | 270 | 59 | 25,00 | 10,00 | 280 | 58 | 23 | 12,50 | 316 | 70 | 28,20 |
| 7 | 16 | 150 | 30 | 15,07 | 14 | 140 | 30 | 12,00 | 15 | 140 | 26 | 13,14 | 11,00 | 280 | 56 | 26,00 | 10,00 | 290 | 57 | 25 | 12,50 | 310 | 65 | 29,15 |
| 8 | 14 | 150 | 30 | 12,95 | 12 | 135 | 25 | 10,43 | 12 | 135 | 24 | 10,46 | 11,50 | 280 | 58 | 28,00 | 10,00 | 275 | 55 | 23 | 13,00 | 320 | 71 | 29,30 |
| 9 | 14 | 150 | 32 | 14,22 | 13 | 130 | 28 | 11,55 | 14 | 140 | 26 | 13,05 | 11,50 | 280 | 66 | 27,50 | 11,00 | 295 | 64 | 24 | 12,50 | 324 | 74 | 30,10 |
| 10 | 14 | 150 | 30 | 13,05 | 12 | 135 | 26 | 10,44 | 16 | 140 | 26 | 14,13 | 11,50 | 215 | 50 | 1 9,00 | 10,00 | 210 | 44 | 17 | 12,50 | 320 | 76 | 29,50 |
| 11 | 14 | 150 | 32 | 13,99 | 13 | 140 | 26 | 11,56 | 14 | 135 | 25 | 13,18 | 10,50 | 295 | 52 | 25,00 | 10,50 | 305 | 58 | 26 | 12,50 | 318 | 67 | 28,20 |
| 12 | 14 | 150 | 28 | 11,74 | 13 | 140 | 28 | 11,62 | 13 | 135 | 24 | 12,94 | 10,50 | 300 | 54 | 28,00 | 10,50 | 260 | 56 | 23 | 12,50 | 309 | 65 | 27,70 |
| 13 | 13 | 140 | 28 | 11,87 | 11 | 130 | 27 | 9,21 | 15 | 140 | 26 | 14,24 | 11,25 | 310 | 57 | 26,00 | 11,00 | 240 | 49 | 21 | 12,00 | 310 | 68 | 27,10 |
| 14 | 13 | 140 | 30 | 11,60 | 11 | 140 | 30 | 11,72 | 15 | 140 | 26 | 14,87 | 11,25 | 275 | 54 | 25,50 | 11,00 | 245 | 48 | 22 | 13,00 | 315 | 75 | 28,15 |
| 15 | 14 | 150 | 30 | 11,91 | 11 | 140 | 29 | 11,50 | 14 | 130 | 25 | 13,98 | 11,00 | 285 | 59 | 24,00 | 11,00 | 290 | 49 | 26 | 12,50 | 310 | 72 | 27,10 |
| 16 | 14 | 150 | 32 | 11,79 | 11 | 135 | 26 | 10,64 | 13 | 136 | 24 | 12,51 | 11,00 | 240 | 54 | 19.50 | 10,50 | 265 | 58 | 23 | 12,50 | 310 | 72 | 28,50 |
| 17 | 14 | 150 | 30 | 12,87 | 12 | 135 | 26 | 10,22 | 12 | 140 | 23 | 10,52 | 11,00 | 220 | 52 | 29,00 | 10,00 | 295 | 66 | 23 | 12,50 | 318 | 77 | 28.15 |
| 18 | 14 | 150 | 32 | 11,94 | 12 | 135 | 25 | 10,48 | 13 | 140 | 24 | 12,58 | 11,00 | 305 | 55 | 26,00 | 9,00 | 230 | 47 | 26 | 13,00 | 317 | 68 | 28,43 |
| 19 | 14 | 150 | 30 | 13,24 | 12 | 130 | 25 | 10,34 | 13 | 135 | 23 | 11,61 | 12,00 | 250 | 49 | 22,50 | 9,50 | 245 | 49 | 18 | 12,50 | 314 | 70 | 28,15 |
| 20 | 14 | 150 | 30 | 12,72 | 12 | 135 | 25 | 10,66 | 12 | 135 | 23 | 10,58 | 12,00 | 225 | 58 | 22,25 | 10,50 | 265 | 55 | 20 | 12,50 | 318 | 59 | 29,30 |
| 21 | 14 | 150 | 30 | 12,73 | 12 | 140 | 30 | 11,66 | 12 | 138 | 23 | 10,56 | 12,00 | 295 | 52 | 29,00 | 11,00 | 280 | 58 | 24 | 13,00 | 320 | 74 | 29,15 |
| 22 | 14 | 150 | 32 | 13,00 | 13 | 138 | 28 | 11,83 | 12 | 138 | 23 | 10,33 | 11,50 | 290 | 54 | 27,50 | 11,00 | 230 | 66 | 23 | 13,00 | 318 | 58 | 27,50 |
| 23 | 13 | 140 | 28 | 11,04 | 13 | 130 | 28 | 11,81 | 11 | 140 | 23 | 10,55 | 11,50 | 285 | 54 | 26,50 | 10,00 | 285 | 65 | 24 | 12,50 | 314 | 68 | 28,10 |
| 24 | 14 | 150 | 30 | 12,75 | 12 | 130 | 26 | 10,15 | 11 | 138 | 22 | 9,32 | 11,50 | 285 | 53 | 28,00 | 10,00 | 270 | 56 | 21 | 12,50 | 315 | 67 | 28,70 |
| 25 | 13 | 150 | 30 | 11,85 | 12 | 130 | 28 | 10,13 | 13 | 138 | 22 | 9,14 | 11,50 | 270 | 56 | 26,75 | 10,50 | 290 | 54 | 26 | 12,50 | 320 | 77 | 29,15 |
| 26 | 15 | 160 | 32 | 14,18 | 11 | 130 | 25 | 9,25 | 15 | 139 | 23 | 10,28 | 10,00 | 295 | 51 | 23,00 | 10,50 | 230 | 48 | 22 | 12,50 | 320 | 70 | 29,10 |
| 27 | 14 | 150 | 30 | 13,03 | 11 | 130 | 25 | 9,03 | 14 | 139 | 23 | 9,48 | 10,00 | 305 | 57 | 30,25 | 11,00 | 245 | 47 | 21 | 12,50 | 315 | 69 | 27,90 |
| 28 | 16 | 150 | 32 | 15,72 | 12 | 135 | 28 | 10,65 | 12 | 142 | 24 | 10,40 | 10,50 | 310 | 64 | 26,00 | 11,00 | 280 | 52 | 27 | 12,50 | 318 | 70 | 28,10 |
| 29 | 16 | 160 | 32 | 15,48 | 11 | 130 | 24 | 9,08 | 12 | 145 | 24 | 10,63 | 10,50 | 280 | 58 | 24,00 | 9,00 | 295 | 64 | 27 | 12,50 | 318 | 70 | 28,15 |
| 30 | 14 | 150 | 28 | 12,77 | 12 | 135 | 30 | 11,58 | 13 | 150 | 25 | 11,56 | 11,00 | 295 | 54 | 26,00 | 9,00 | 300 | 63 | 27 | 12,50 | 320 | 69 | 29,50 |
| 31 | » | » | » | » | 14 | 150 | 35 | 13,23 | 12 | 145 | 24 | 10,55 | 11,00 | 290 | 59 | 28,50 | 9,50 | 225 | 54 | 19 | 12,50 | 314 | 72 | 28,50 |
| TOTAL. | 422 | 4.450 | 901 | 384,04 | 384 | 4.258 | 854 | 345,37 | 408 | 4.331 | 756 | 368,15 | 342 | 8.555 | 1.729 | 784,75 | 318,50 | 8.200 | 1.701 | 707 | 387,50 | 9.796 | 2.173 | 881,33 |
| Térm. medio. | 14 | 148 | 30 | 12,82 | 12 | 137 | 27 | 11,14 | 13 | 139 | 24 | 11,87 | 11,03 | 275 | 55,77 | 25,35 | 10,27 | 264 | 54,83 | 22 | 12,50 | 316 | 70,11 | 28,43 |

ESTADO NÚM. 2.

# RESÚMEN

## DE LOS ENSAYOS, CARGAS, CONSUMOS Y PRODUCTOS EN UN SEMESTRE.

| MESES. | HORNOS ATMOSFÉRICOS. | | | | HORNOS DE VIENTO FORZADO. | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ensayo de la parva. — *Término medio* % | Carga del horno. — *Quintales castellanos.* | Coke consumido. — *Quintales castellanos.* | Plomo producido. — *Quintales castellanos.* | Ensayo de la parva. — *Término medio* % | Carga del horno. — *Quintales castellanos.* | Coke consumido. — *Quintales castellanos.* | Plomo producido. — *Quintales castellanos.* |
| Primero | 14,06 | 4.450 | 901 | 384,04 | 11,03 | 8.555 | 1.729 | 784,75 |
| Segundo | 12,40 | 4.258 | 854 | 345,37 | 10,27 | 8.200 | 1.701 | 707,00 |
| Tercero | 13,50 | 4.331 | 756 | 368,15 | 12,50 | 9.796 | 2.173 | 881,33 |
| Cuarto | 11,70 | 4.395 | 855 | 368,17 | 12,71 | 9.980 | 2.240 | 905,13 |
| Quinto | 12,20 | 4.308 | 858 | 335,66 | 13,82 | 9.940 | 2.250 | 915,12 |
| Sexto | 11,30 | 4.425 | 884 | 345,29 | 13,67 | 9.947 | 2.146 | 896,25 |
| TOTAL | 75,16 | 26.167 | 5.108 | 2.147,08 | 75,00 | 55.918 | 12.239 | 5.089,58 |
| Término medio mensual | 12,52 | 4.361,16 | 851,33 | 357,85 | 12,50 | 9.319,66 | 2.039,83 | 848,26 |
| Término medio diario | 12,52 | 145,09 | 28,36 | 11,92 | 12,50 | 310,65 | 67,99 | 28,27 |
| Término medio por 100 quintales. | 12,52 | 100 | 23,79 | 8,21 | 12,50 | 100 | 21,88 | 9,10 |

Las parvas que en término medio están graduadas á un 12,50 por 100 y á unos 150 quintales, se componen de

| | |
|---|---|
| Mineral grueso | 90 quintales. |
| Gandingas lavadas | 20 » |
| Garbillo | 40 » |
| TOTAL | 150 quintales. |

Las parvas que en término medio se gradúan á un 12,50 por 100 y á unos 300 quintales se componen de:

| | |
|---|---|
| Minerales de varias clases | 150 quintales. |
| Carbonatos, escorias antiguas | 70 » |
| Gacha del horno reverbero | 80 » |
| TOTAL | 300 quintales. |

De modo que:

en los hornos atmosféricos por 100 quintales de mineral se obtienen 8,21 de pb. consumiendo 23,75 de coke y
en los id. de viento forzado por 100 » » » 9,10 » » 21,86 » ;
estos dan por lo tanto en cada 100 » un producto mayor de 0,89 » economizando 1,91 en coke.

En cuanto á las cantidades de mineral fundidas diariamente, no pueden compararse con los datos que arrojan los estados que anteceden, porque desgraciadamente no eran los hornos de idénticas dimensiones. Generalmente se cree que los atmosféricos funden un 14 ó 20 por 100 mas que los de viento forzado y en algunos casos particulares llega en efecto á comprobarse; pero al considerar los hechos en su conjunto abarcando las fundiciones de toda esta comarca (1) resulta como lo marco á continuacion, que las cargas tomadas en término medio se igualan en todos ellos, si bien las otras diferencias expresadas anteriormeute se conservan en las mismas proporciones.

(1) Véase Apéndice.—Nota B.

| | Carga diaria. | Coke consumido. | Plomo producido. | PROPORCION POR 100 QUINTALES. Coke | Plomo. |
|---|---|---|---|---|---|
| Hornos atmosféricos | 151,20 | 32,80 | 11,24 | 21,69 | 7,43 |
| Hornos de viento forzado | 151,16 | 30,63 | 12,72 | 20,04 | 8,41 |

**Pérdidas.**—Considerando de nuevo el estado núm. 2, se nota además que entre la cantidad de plomo obtenida y la que corresponde á la ley de los minerales, hay la siguiente relacion:

| | Carga. | Plomo producido. | Plomo contenido. | Pérdidas. |
|---|---|---|---|---|
| Hornos atmosféricos | 100 | 8,21 | 12,52 | 4,31 |
| Hornos de viento forzado | 100 | 9,10 | 12,50 | 3,40 |

Estas pérdidas resultan tanto del plomo volatilizado y del que mecánicamente arrastran los gases de la operacion como del que disuelve y lleva la gacha; pero como en una buena marcha esta última no tiene arriba de un 0,50 ó 0,80 por 100 y la volatilizacion ejerce probablemente pequeñísima influencia, resulta que en realidad la pérdida mayor que merece fijar particularmente la atencion, es la que se efectúa por el arrastre mecánico. Para aminorarla en cierto modo se recogen los humos en unas grandes galerías, que partiendo de la capilla, terminan en la chimenea y se nota por regla general que en los hornos de viento forzado contiene el depósito que se forma el 35 ó 40 por 100 en plomo y que en los de tiro la ley baja en la proporcion de un 10 á 15 por 100, siendo tambien menor en cantidad. La influencia de la longitud de estas galerías es tal, que se ha observado, que si en una de $16^{m}72$ se recojen al fin de la campaña de 85 á 100 quintales de humos del 20 al 35 por 100 en plomo, en otra de 125 metros, se alcanzan unos 300 quintales y 800 cuando tiene el largo de 192 metros y una gran cámara en el centro.

Modo de aminorar las pérdidas.—*Conveniencia de algunas modificaciones.*—Al fijarse sobre estos hechos, se comprende desde luego que el empleo de las galerías, si bien muy útil y conveniente, no es mas que un paliativo y que el mal radica esencialmente en las condiciones de la fundicion. En efecto, el mineral cargado en el horno, debe considerarse como sometido á tres acciones sucesivas y dividido en tres zonas de distinta índole: la primera de desecacion, la segunda de reduccion y la tercera, en fin, de fusion; estas, en una buena marcha deberian permanecer bien separadas; sin embargo, rara vez alcánzase semejante resultado, en la práctica unas invaden á otras y contínuamente tienen que esforzarse los fundidores para llevar, segun dicen, el *horno cubierto*, ó sea, para impedir que las llamas salgan por el cargadero. Con tal objeto llegan hasta mojar las cargas, lo que en realidad disminuye la temperatura y circunscribe la zona de reduccion, alargando la de desecacion y facilitando el que se condensen las materias volatilizadas. Este hecho y el de acrecentarse los *humos* en proporcion considerable en los hornos de viento forzado, demuestran que el vicio radical de la fundicion consiste en un exceso de presion en el viento; circunstancia que no es de extrañar, si se considera que la casi totalidad de los hornos recibe el aire directamente del ventilador sin llave ó válvula intermedia que permita graduarlo segun las necesidades de la operacion; fábrica existe, en que por esta sola causa, y sin que hayan llegado á darse cuenta de ello, ha quedado inutilizado el horno mas cercano al aparato.—Aconsejaria por lo tanto que para el beneficio se adoptase el método, forma y dimensiones de los hornos de Escombreras, como dando actualmente el mayor efecto útil, y que añadiendo una simple válvula á los conductos de los ventiladores se estudiase con particular cuidado la presion del viento en cada momento, para aumentarla ó disminuirla segun lo requieran los accidentes de la fundicion y la clase de los minerales; y todo ello sin dejar de mojar las cargas al echarlas en el horno para acabar de enfriar los gases producidos, condensar los sulfuros y sulfatos de plomo, sulfuros de arsénico y de antimonio y detener los polvos mecánicamente arrastrados que todavía pudieran llegar á la parte superior.

Salvo la introduccion de los menudos al estado de escorias del reverbero que se ejecuta en Escombreras y que desprendiendo los minerales de una gran cantidad de azufre, arsénico y de antimonio, ha sido una

mejora bajo el punto de vista metalúrgico á la vez que ha simplificado la preparacion mecánica, la fundicion en realidad no ha adelantado nada desde 1846 y al contrario puede decirse que ha sufrido un retroceso por el establecimiento de muchas pequeñas fábricas, sin los capitales suficientes para sostenerse y que en último resultado solo arrastran consigo una dilapidacion de minerales y pérdidas efectivas é irreparables. La modificacion que indico originará apenas un aumento insignificante en el gasto de construccion y aunque quizás en la práctica tengan que solventarse algunas dificultades, por mas que teóricamente responda á los inconvenientes que se tocan, traerá en definitiva un mayor efecto útil y un mejor aprovechamiento de los minerales beneficiados, que compensará sobradamente los estudios que en un principio necesite.—No propongo en esta ocasion el que se introduzcan otros medios aplicados en el extranjero, porque creo conveniente respetar la índole especial de la industria de cada comarca sin introducir cambios radicales que para establecerse y tomar carta de naturaleza producen siempre grandes perturbaciones. Basta al presente señalar estas mejoras que responderán desde luego á las necesidades del momento y que encaminarán á otras mas esenciales en lo porvenir; indicaré de paso, sin embargo, por qué conduce á corregir los inconvenientes notados, que en Tarnowich en la Alta Silesia han encontrado ventaja sustituyendo en las cargas el coke por hulla muy seca. Esta por el desprendimiento de sus productos volátiles enfria la parte superior del horno é impide así la volatilizacion del plomo sin que en la parte inferior se disminuya el gran desarrollo de calor necesario, pues allí llega ya carbonizada.

Gastos de fundicion.—Estableciéndolos por cada 100 quintales y con referencia al resultado que arroja el estado núm. 2, supondré, para facilitar la comparacion, que consideramos los dos sistemas aplicados en idénticas circunstancias, sin mas diferencia que marchar una de las fábricas con un horno atmosférico y la otra con uno de viento forzado; pero siendo ambos de igual cabida y fundiendo en 24 horas 150 quintales de los mismos minerales.—Para mayor claridad todavía, colocaré frente á frente los resultados, separando los gastos especiales, esto es, los inherentes á cada operacion, de los gastos generales que afectan á la fabricacion entera.

HORNOS ATMOSFÉRICOS.

GASTOS ESPECIALES.

*Combustible.*

| | | |
|---|---|---|
| 23,79 quintales de coke á 13 rs. al pié de fábrica. | | 309,27 rs. |

*Mano de obra.*

| | | |
|---|---|---|
| 2 maestros á 14 rs | 28 | |
| 2 sirvientes á 9 id | 18 | |
| 2 gacheros á 9 id | 18 | |
| 2 maestros remendones á 12 | 24 | |
| 2 parveros | 24 | |
| *Gasto total en 24 horas* | 112 y por 100 qq. | 74,66 rs. |

*Gastos de conservacion.*

| | | |
|---|---|---|
| Cal, láguena, hierro para los espetones, gastos de fragua, capacería, laboratorio etc. 50 rs. diarios y por 100 quintales | | 34,00 rs. |
| Total de los gastos especiales por 100 qq. de mineral | | 417,93 rs. |

HORNOS DE VIENTO FORZADO.

GASTOS ESPECIALES.

*Combustible.*

| | | |
|---|---|---|
| 21,88 quintales de coke á 13 rs. al pié de fábrica. | | 284,44 rs. |

*Mano de obra.*

| | | |
|---|---|---|
| 2 maestros á 14 rs | 28 | |
| 2 sirvientes á 9 id | 18 | |
| 2 gacheros á id | 18 | |
| 2 parveros para el servicio del horno | 24 | |
| Coste diario de las caballerías y muleros para el ventilador. | 48 | |
| *Gasto total en 24 horas* | 136 y por 100 qq. | 90,06 rs. |

*Gastos de conservacion.*

| | | |
|---|---|---|
| Cal, láguena, ladrillos refractarios, hierro para los espetones, gastos de fragua, capacería, laboratorio, compostura y conservacion del ventilador, 100 rs. diarios y por 100 qq | | 34,00 rs. |
| Total de los gastos especiales por 100 qq. de mineral | | 408,46 rs. |

GASTOS GENERALES

| | | |
|---|---|---|
| El coste de una fábrica con un par de hornos, galería de condensacion, chimenea, nave y demás dependencias | 24.000 | |
| *Fondo de movimiento.*—Aun cuando se calculan 300 dias de trabajo, los capitales para la compra de materiales, no necesitan ser de consideracion y pueden limitarse á lo preciso para los acopios mensuales sin preocuparse del carbon que no suele saldarse hasta la entrega de los plomos | 25.000 | |
| | 49.000 | |
| Al interés de 6 por 100 son anualmente. | 2.940 | |
| Por dia de trabajo | 9,80 | |
| Y por cada 100 qq. de mineral fundido.. | | 6,53 |
| Un encargado á 20 rs. diarios. | | |
| Un corredor.... 15 » | | |
| *Total diario.* 35 y por 100 qq | | 23,33 |
| *Imprevistos, contribucion, etc.* | | |
| 12.000 rs. al año al 6 por 100 de interés, son anualmente | 720 | |
| Por dia de trabajo | 2,40 | |
| Y por cada 100 qq | | 1,60 |
| TOTAL DE LOS GASTOS GENERALES POR 100 QQ.. | | 31,46 rs. |
| GASTOS TOTALES POR 100 QUINTALES DE MINERAL FUNDIDO | | 449,39 rs. |

GASTOS GENERALES.

| | | |
|---|---|---|
| El coste de una fábrica con un par de hornos, galería de condensacion, chimenea, nave, ventilador y demás dependencias | 30.000 | |
| *Fondo de movimiento.*—Aun cuando se calculan 300 dias de trabajo, los capitales para la compra de materiales, renovándose con frecuencia, no necesitan ser de consideracion y se limitan á lo preciso para los acopios mensuales sin preocuparse del costo del carbon que no se salda hasta la entrega de los plomos | 25.000 | |
| | 55.000 | |
| Al interés de 6 por 100, son anualmente. | 3.300 | |
| Por dia de trabajo | 11 | |
| Y por cada 100 qq. de mineral fundido.. | | 7,35 |
| Un encargado á 20 rs. diarios. | | |
| Un corredor.... 15 » | | |
| *Total diario.* 35 y por 100 qq | | 23,33 |
| *Imprevistos, contribucion, etc.* | | |
| 12.000 rs. al año al 6 por 100 de interés, son anualmente | 720 | |
| Por dia de trabajo | 2,40 | |
| Y por cada 100 qq | | 1,60 |
| TOTAL DE LOS GASTOS GENERALES POR 100 QQ.... | | 32,28 rs. |
| GASTOS TOTALES POR 100 QUINTALES DE MINERAL FUNDIDO | | 440,74 rs. |

De modo que el coste total del beneficio es en las condiciones actuales:

En hornos atmosféricos por cada quintal ..... 4.493

En hornos de viento forzado, por id ..... 4.407

Llevando á 300 quintales las cargas diarias como lo hacen algunas fundiciones y como debiera generalizarse en todas, estos gastos quedarian reducidos:

En hornos atmosféricos, por cada quintal á ..... 3.971

Y en hornos de viento forzado, por id ..... 3.809

En uno y otro caso, la ventaja aquí como en los anteriores esperimentos, queda siempre á favor de los hornos de viento forzado y débese esencialmente á la mayor economía en el consumo de combustible. Reunidos estos datos para llegar á establecer las condiciones económicas de la produccion en esta comarca, me es preciso ocuparme antes, de las reglas que se siguen para la venta de los minerales.

TIPO PARA LA COMPRA DE MINERALES.—Ya indiqué lo vicioso del sistema generalmente practicado en este distrito y los inconvenientes que se originaban para la industria de no tomar como base la ley exacta de sus metales, sino el capricho del estriador y la mas ó menos abundancia de los pedidos; debo añadir que esto ocurre principalmente con relacion á las ventas que se celebran á la boca de las minas, pues los menudos se sujetan todos al ensayo y partiendo de un tipo varía su precio segun los resultados obtenidos, deduciendo sin embargo, las cantidades siguientes á favor del comprador por las razones que en cada una expreso.—Así de la ley en plomo y plata se rebaja

1.° el 5 por 100 del plomo ó sean 20 libras en quintal por las pérdidas de la fundicion.

2.° 0,50 onzas en la plata por quintal de plomo ó sean 0,05 por quintal de mineral que es la rebaja que, á su vez, hace el fundidor al desplatador por los gastos de esta última operacion.

3.° 0,25 onzas en la plata por quintal de plomo ó sean 0,025 por quintal de mineral en razon de las pérdidas de la misma.

4.° 6 reales por quintal de mineral por los gastos de beneficio y por último

5.° 1 real por quintal de id. por los gastos de trasporte.

El tipo fijado es el menudo del 30 por 100 en plomo y 1,75 onzas en plata; oscila su valor, rebajadas las cantidades anteriores, entre 12 y 13 rs. el quintal. De aquí hácia arriba sube de medio en medio real hasta el 50 por 100 en que la proporcion es de tres cuartillos y el 60 en que llega á un real; y á la inversa, decrece de medio en medio real hasta el 20 por 100 que la baja es de un real, siguiendo despues como anteriormente hasta el 8 por 100 que se paga á real. En cuanto á los minerales muy pobres su precio llega hasta 0,25 reales y se ajustan por millar de quintales.—La escala indicada no suele ser exactamente la misma en todos los distritos de fábricas, se altera ligeramente con la mas ó menos proximidad á las minas.

Condiciones económicas.—Partiendo de los datos que sucesivamente han quedado sentados y suponiendo que se empleen minerales del 10 por 100 en plomo y 0,25 onzas en plata, los gastos son los siguientes:

### HORNOS ATMOSFÉRICOS.

VALOR DE LOS MINERALES.

| | | |
|---|---|---|
| Para obtener 100 quintales de plomo calcúlanse 1.200 qq. de mineral de segunda que contiene: | | |
| 120 qq. de plomo á 70 rs. quintal. | 8.400,00 | |
| 300 onz. de plata á 23 rs. onza ... | 6.900,00 | |
| | | 15.300,00 rs. |

DEDUCCIONES.

| | | |
|---|---|---|
| Por el 5 por 100, pérdidas en plomo, 20 qq. á 70 rs..... | 1.400,00 | |
| Por 0,05 plata en quintal de mineral, 60 onzas á 23 rs..... | 1.380,00 | |
| Por 0,025 pérdidas en plata en id., 30 onzas á 23 rs..... | 690,00 | |
| Por el trasporte hasta la fábrica á un real quintal..... | 1.200,00 | |
| Por seis reales, gastos de beneficio en quintal de mineral ..... | 7.200,00 | |
| | | 11.870,00 rs. |
| *Valor que percibe el minero*..... | | 3.430,00 rs. |

GASTOS DEL FUNDIDOR.

| | | |
|---|---|---|
| Para obtener 100 qq. de plomo se necesitarán en razon de las pérdidas 1.344,24 qq. de mineral | | |
| Coste de los 1.344,24 qq. á 2,858 rs. ql. | 3.841,83 | |
| Trasportes..... á 0.625..... | 840,15 | |
| Preparacion mecánica.. á 1,250..... | 1.680,30 | |
| Gastos especiales y generales de fundicion.. á 4,493..... | 6.039,67 | |
| | | 12.401,95 rs. |

PRODUCTOS OBTENIDOS.

| | | |
|---|---|---|
| 100 qq. de plomo á 70 rs ..... | 7.000 | |
| 336,06 onzas de plata de las que deduciendo 75 onzas por desplatacion y pérdidas, quedan 261,06 á 23 rs .... | 6.004,38 | |
| | | 13.004,38 rs. |
| Beneficio líquido por 100 qq. de plomo en lingotes ..... | | 602,43 rs. |

### HORNOS DE VIENTO FORZADO.

VALOR DE LOS MINERALES.

| | | |
|---|---|---|
| Para obtener 100 quintales de plomo calcúlanse 1.200 qq. de mineral de segunda que contiene: | | |
| 120 qq. de plomo á 70 rs. quintal.. | 8.400,00 | |
| 300 onz. de plata á 23 rs. onza .... | 6.900,00 | |
| | | 15.300,00 rs. |

DEDUCCIONES.

| | | |
|---|---|---|
| Por el 5 por 100, pérdidas en plomo, 20 qq. á 70 rs. quintal ..... | 1.400,00 | |
| Por 0,05 plata en quintal de mineral, 60 onzas á 23 rs..... | 1.380,00 | |
| Por 0,025 pérdidas en plata en id., 30 onzas á 23 rs..... | 690,00 | |
| Por el trasporte hasta la fábrica á un real quintal..... | 1.200,00 | |
| Por seis reales, gastos de beneficio en quintal de mineral ..... | 7.200,00 | |
| | | 11.870,00 rs. |
| *Valor que percibe el minero*..... | | 3.430,00 rs. |

GASTOS DEL FUNDIDOR.

| | | |
|---|---|---|
| Para obtener 100 qq. de plomo se necesitarán en razon de las pérdidas 1.272 qq. de mineral | | |
| Coste de los 1.272 qq. á 2,858 rs. ql. | 3.635,37 | |
| Por trasportes..... á 0,625..... | 795,00 | |
| Preparacion mecánica. á 1,250..... | 1.590,00 | |
| Gastos especiales y generales de fundicion. á 4,407..... | 5.605,70 | |
| | | 11.626,07 rs. |

PRODUCTOS OBTENIDOS.

| | | |
|---|---|---|
| 100 qq. de plomo á 70 rs ..... | 7.000 | |
| 318 onzas de plata de las que deduciendo 75 onzas por desplatacion y pérdidas, quedan 243 á 23 rs... | 5.589,00 | |
| | | 12.589,00 rs. |
| Beneficio líquido por 100 qq. de plomo en lingotes..... | | 962,93 rs. |

El beneficio en ambos hornos es en realidad algo mayor; pues el aprovechamiento de los *humos*, cuando se recojen, aminora notablemente las pérdidas.

## ENSAYO DE LOS PLOMOS.

Antes de ocuparme de la desplatacion, creo oportuno, siguiendo el órden mismo de las operaciones, detenerme algo en el ensayo de los plomos para su venta (1); cuestion delicadísima que conviene fijar, no solo porque afecta intereses de mucha cuantía, sino porque prestándose á errores numerosos é intencionados, origina frecuentes litigios entre los contratantes. Sabido es en efecto, por todo fundidor que la plata no se halla, como pudiera creerse, uniformemente repartida en la masa del plomo. Al vaciarlo en los moldes suele concentrarse en las partes mas frias alejándose de aquellas donde el metal se halla menos puro, y de aquí la importancia de la toma del bocado, que segun el sitio de donde se arranca, puede hacer variar de 12 á 15 céntimos la ley.—Empléanse varios métodos: el mas comun es que cada interesado arranque una muestra de donde mejor le cuadre, formando de ambas una sola barrita para el ensayo; algunas veces tambien se limitan á tomar un solo bocado de la parte superior de la barra en cinco lingotes, ejecutando luego la misma operacion en la inferior de los cinco siguientes: se funden juntos los bocados, se quitan las crasas y se vierte el plomo fundido en un pequeño molde nivelado, de manera que la barrita sea de igual espesor; dividida, entonces, en dos mitades, se lleva una cada parte.

Por equitativo que parezca este sistema, no carece sin embargo de inconvenientes; pues influyen sobre manera tanto el sitio en que se toman los bocados como la separacion que se hace de las crasas. Los esperimentos siguientes, cuyos datos debo á la amabilidad de mi amigo el ingeniero D. Alfonso Piquet (2), me parecen propios para dilucidar esta cuestion; los describiré por lo tanto, tratando luego de sacar las consecuencias que á mi juicio se desprenden.

Para darse cuenta del repartimiento de la plata en el plomo, segun sus diversos grados de pureza, Mr. Piquet, empleando el de diferentes procedencias y diversos grados de afinacion, fundió tres barritas niveladas (figuras 1, 2 y 3) como las mas usuales, y despues, sirviéndose de un molde especial, unos discos de $0^{m}20$ de diámetro y $0^{m}015$ de espesor; procuró marcar en unos y otros el sitio en que hacia la toma de ensayos y la ley en plata obtenida, llegando así á formar las curvas de riqueza, que gráficamente represento á continuacion fig. 42, y cuyos principales resultados reuniré luego en un mismo cuadro.

---

(1) En cuanto al ensayo de los minerales, recordaré aquí el método mas sencillo.—Se pulveriza la mena y se toman 10 gramos que se mezclan con otros 10 de carbonato sódico y 30 de flujo negro; introdúcese la mezcla en un crisol de arcilla y se pone por cima una capa de dos ó tres centímetros de sal comun decrepitada, con objeto de que al fundirse arrastre los globulillos de plomo que pudieran quedar adheridos á los paredes.—Se hace entonces llegar hasta el fondo y al través de toda la masa uno ó dos alambres de hierro de 3 á $4^{mm}$ de diámetro que se dejan rebosar al exterior. Así dispuesto el crisol, se le introduce en un horno de calcinar, calentándole poco á poco para evitar que por el aumento de volúmen que experimenta la masa, no caiga fuera alguna parte; cuando este empieza á disminuir, se tapa el crisol, se echa mas carbon, se cubre la hornilla con una chimenea portátil de palastro para aumentar el tiro y durante 15 ó 20 minutos se activa el fuego. Se quita entonces la chimenea, destápase y se extraen los alambres de hierro despues de agitarlos bien en la escoria fluida para que no arrastren plomo alguno. Se saca el crisol golpeándolo suavemente contra el suelo para que se reunan bien todos los glóbulos de plomo y despues de frio se rompe y se separa el boton de la escoria, limpiándole cuidadosamente antes de pesar.—Conviene siempre repetir las operaciones para mayor exactitud.—El objeto del hierro, siendo facilitar la desulfuracion, claro es que se hace inútil emplearlo cuando los minerales que se ensayen sean carbonatos sin mezcla de galena.

(2) Este entendido ingeniero, que estuvo durante pocos meses haciendo experimentos en la fábrica de desplatacion de Santa Lucía arrendada por el Crédito mobiliario y dirigida por D. Claudio Valette, me ha facilitado los ensayos, documentos y estados que, ayudado por el director ejecutó y reunió, franqueándomelos con una amabilidad y atencion tales, que me complace sobremanera darle aquí este público testimonio de mi agradecimiento.

FIGURA 42.

# CURVAS
del
## Repartimiento de la Plata en el Plomo.

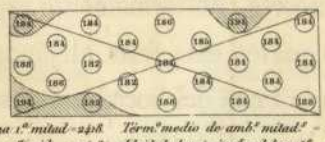
*Plomo bruto.*

Fig. 1.

*Suma 1.ª mitad - 2432. Término medio de ambas mitades - 1881.*
*Id. 2.ª id. - 2430. Id. id. de los 4 ángulos y del cent.º 1893.*

*Plomo bruto de la Fab.ca Porvenir.*

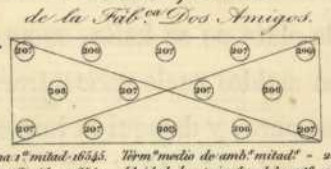
Fig. 2.



*Suma 1.ª mitad - 2418. Térm.º medio de amb.s mitad.s - 1857.*
*Id. 2.ª id. - 2413. Id. id. de los 4 áng.s y del cent.º - 1863.*

*Plomo refinado de la Fab.ca Dos Amigos.*

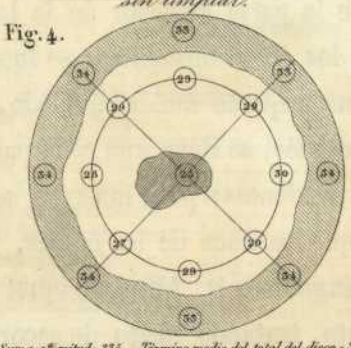
Fig. 3.



*Suma 1.ª mitad - 16545. Térm.º medio de amb.s mitad.s - 2063*
*Id. 2.ª id. - 16540. Id. id. de los 4 áng.s y del cent.º - 2069*

*Plomo agrio 1.ª fusion sin limpiar.*

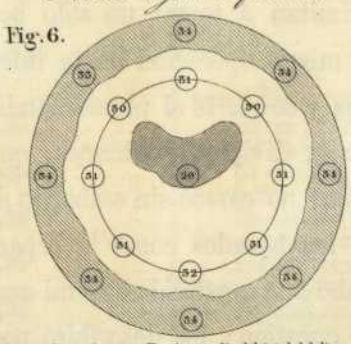
Fig. 4.



*Suma 1.ª mitad - 335. Término medio del total del disco - 3056.*
*Id. 2.ª id. - 338. Id. id. del cent.º y áng.s del cuad.º ins.to - 3220.*

*Plomo agrio 1.ª fusion.*

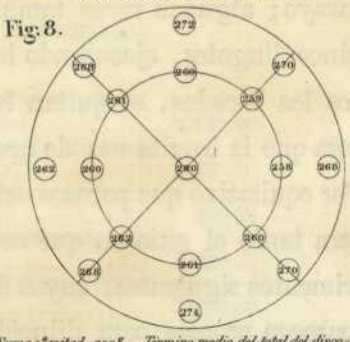
Fig. 6.



*Suma 1.ª mitad - 353. Término medio del total del disco - 3213.*
*Id. 2.ª id. - 354. Id. id. del cent.º y áng.s del cuad.º ins.to 3280.*

*Plomo ⅔ bruto ⅓ refinado calentado moderadam.te*

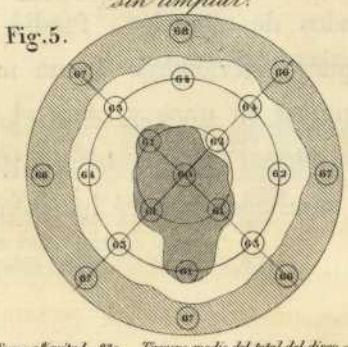
Fig. 8.



*Suma 1.ª mitad - 2908. Término medio del total del disco - 2642.*
*Id. 2.ª id. - 2915. Id. id. del cent.º y áng.s del cuad.º ins.to - 2672.*

*Plomo impuro fundido sin limpiar.*

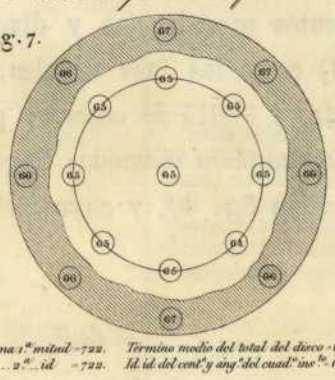
Fig. 5.



*Suma 1.ª mitad - 832. Término medio del total del disco - 6396.*
*Id. 2.ª id. - 831. Id. id. del cent.º y áng.s del cuad.º ins.to 6520.*

*El mismo plomo refundido.*

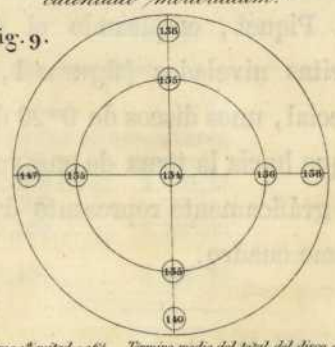
Fig. 7.



*Suma 1.ª mitad - 722. Término medio del total del disco - 6543.*
*Id. 2.ª id. - 722. Id. id. del cent.º y áng.s del cuad.º ins.to 6610.*

*Plomo refinado calentado moderadam.te*

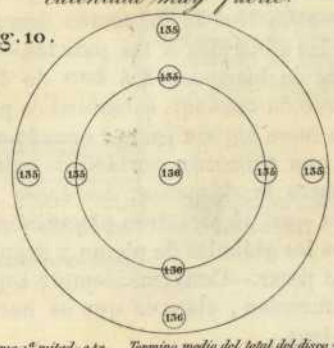
Fig. 9.



*Suma 1.ª mitad - 964. Término medio del total del disco - 1371.*
*Id. 2.ª id. - 956. Id. id. del cent.º y áng.s del cuad.º ins.to 1394.*

*Plomo refinado calentado muy fuerte.*

Fig. 10.



*Suma 1.ª mitad - 942. Término medio del total del disco - 1345.*
*Id. 2.ª id. - 942. Id. id. del cent.º y áng.s del cuad.º ins.to 1354.*

# CUADRO SINOPTICO

## DE LOS PRINCIPALES RESULTADOS DE LOS ENSAYOS SOBRE LA REPARTICION DE LA PLATA EN EL PLOMO.

| | LEY EN PLATA QUE EN TOTAL ARROJAN LOS ENSAYOS EJECUTADOS EN | | LEY en término medio de todos los ensayos. | LEY en término medio de los ensayos entre los cuatro ángulos y el centro. | Diferencia. |
|---|---|---|---|---|---|
| | La primera mitad. | La segunda mitad. | | | |
| N.º 1 Pb. bruto ..... Bar. Niv. | 2.432 | 2.430 | 1.881 | 1.898 | +0.017 |
| N.º 2 Pb. bruto del Porvenir..... Bar. Niv. | 2.418 | 2.413 | 1.857 | 1.863 | +0.006 |
| N.º 3 Pb. refinado de Dos Amigos..... Bar. Niv. | 16.545 | 16.540 | 2.068 | 2.069 | +0.001 |
| N.º 4 Pb. agrio de 1.ª fusion sin limpiar. Disco.... | 335 | 338 | 3.056 | 3.200 | +0.140 |
| N.º 5 Pb. impuro fundido sin limpiar.... Disco.... | 832 | 831 | 6.396 | 6.520 | +0.124 |
| N.º 6 Pb. agrio 1.ª fusion..... Disco.... | 353 | 354 | 3.213 | 3.280 | +0.067 |
| N.º 7 Pb. idem refundido..... Disco.... | 722 | 722 | 6.543 | 6.600 | +0.037 |
| N.º 8 Pb. 2/3 bruto 1/3 refinado calentado con moderacion..... Disco.... | 2.908 | 2.915 | 2.642 | 2.672 | +0.030 |
| N.º 9 Pb. refinado calentado moderadamente ..... Disco.... | 964 | 956 | 1.371 | 1.394 | +0.023 |
| N.º 10 Pb. refinado calentado muy fuerte. Disco.... | 942 | 942 | 1.345 | 1.354 | +0.009 |

**Leyes que parecen desprenderse.**—Al fijarse en estos resultados y en el cuadro gráfico que antecede, aparecen desde luego ciertas relaciones entre la pureza de los plomos y la igualdad de reparticion de la plata y ciertas reglas en la distribucion de esta última, que á mi parecer podrian formularse en las leyes siguientes:

1.ª Segun el grado de pureza de los plomos se distinguen marcadamente dos ó tres zonas con respecto á la ley en plata, hallándose siempre las mas ricas á mayor proximidad de la circunferencia.

2.ª Dividiendo por mitad tanto las barritas de ensayo como los discos, cada una de las partes tiene, por lo comun, una ley sensiblemente igual.

3.ª Al mezclar una muestra del centro con otra de cada uno de los ángulos de las barritas niveladas ó de los cuadrados inscritos en los discos, se obtiene una ley en plata casi igual á la ley media total, siendo tanto mayor la aproximacion, cuanto mayor la pureza del plomo.

4.ª El repartimiento de la plata tiende á uniformarse en toda la masa con la pureza del plomo y la temperatura que ha sufrido.

Referiré además el esperimento siguiente, que confirma las leyes anteriores y facilita la aplicacion en la práctica.

Ensayada una barra en su parte superior, inferior y lateral representadas por los rectángulos

FIGURA 43.

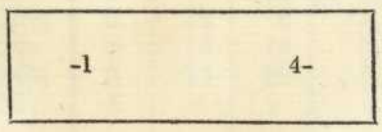



FIGURA 44.

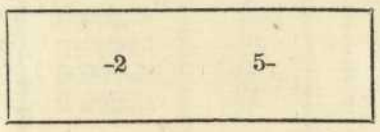
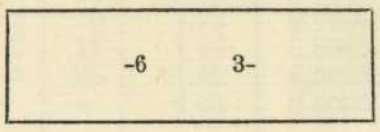


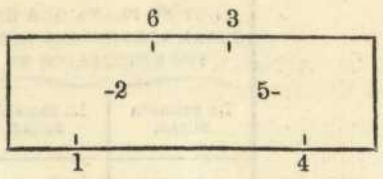

FIGURA 45.




(figuras 43, 44, 45) y marcando con números el sitio de la toma de los bocados, los tres primeros, 1, 2 y 3, dieron la ley media de 1,575 onzas, y los tres segundos, números 4, 5 y 6, la de 1,545, cuyo término medio 1,560 representa sensiblemente la ley exacta.

Comparando este resultado con los anteriormente descritos, hallamos en conclusion que para ejecutar los ensayos con la exactitud posible, convendrá tomar los bocados segun lo indica la fig. 46, fundir con ellos una barrita nivelada de las usuales, y calentando fuertemente el plomo, tomar de esta para el ensayo en plata, cinco muestras iguales arrancadas en cada uno de los ángulos y en el centro.

FIGURA 46.




Con plomos impuros, necesítase determinar primero la proporcion de las crasas, ejecutando un ensayo especial para determinar su ley de plata y tenerle en cuenta en el cálculo general. Influye de tal manera este elemento en las consecuencias, que ensayados 100 de plomo del comercio se obtuvieron:

96 de plomo puro á la ley de..... 1,90 onzas ó sea 1,82 en plata.
4 de crasas mas ó menos plomíferas á la ley de.. 1,38 » » 0,65 »

Y en suma una ley general de..... 1,87

De modo que si el comprador al tomar la ley del plomo prescindiera de sus impurezas, perderia 0,03 de plata (1).

Con las sencillas precauciones que indico y que solo obligan á tomar mayor número de bocados, se obtendrá con toda la aproximacion posible, industrialmente hablando, el tenor en plata de los galápagos ensayados.

Completaré todo lo relativo á ensayos con la tabla siguiente, tomada de la *Revista minera*, TOMO VII, para calcular el contenido en plata de los minerales.

(1) En los ensayos tampoco seria exacto apartar totalmente las crasas y considerar únicamente para el cálculo el plomo puro, pues, salvo el caso en que aquellas se componen de tierras y litargirios, siempre tienen alguna ley en plata.

# TABLA

## PARA CALCULAR EL CONTENIDO EN PLATA DE LOS MINERALES.

| PESO DEL PALLON DE PLATA. — Milígramos. | CONTENIDO EN PLATA POR QUINTAL DE MINERAL, VALUADO EN | | | EN | CONTENIDO EN PLATA POR UNA PARTE DE MINERAL. | PESO DEL PALLON DE PLATA. — Milígramos. | CONTENIDO EN PLATA POR QUINTAL DE MINERAL, VALUADO EN | | | EN | CONTENIDO EN PLATA POR QUINTAL DE MINERAL. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Onzas. | Adarmes. | Granos. | Onzas y cénts. | | | Onzas. | Adarmes. | Granos. | Onzas y cénts. | |
| ½ | | 1 | 10 | 0,08 | 0,00005 | 25½ | 4 | 1 | 10 | 4,08 | 0,00255 |
| 1 | | 2 | 20 | 0,16 | 0,00010 | 26 | 4 | 2 | 20 | 4,16 | 0,00260 |
| 1½ | | 3 | 30 | 0,24 | 0,00015 | 26½ | 4 | 3 | 30 | 4,24 | 0,00265 |
| 2 | | 5 | 4 | 0,32 | 0,00020 | 27 | 4 | 5 | 4 | 4,32 | 0,00270 |
| 2½ | | 6 | 14 | 0,40 | 0,00025 | 27½ | 4 | 6 | 14 | 4,40 | 0,00275 |
| 3 | | 7 | 24 | 0,48 | 0,00030 | 28 | 4 | 7 | 24 | 4,48 | 0,00280 |
| 3½ | | 8 | 35 | 0,56 | 0,00035 | 28½ | 4 | 8 | 35 | 4,56 | 0,00285 |
| 4 | | 10 | 9 | 0,64 | 0,00040 | 29 | 4 | 10 | 9 | 4,64 | 0,00290 |
| 4½ | | 11 | 19 | 0,72 | 0,00045 | 29½ | 4 | 11 | 19 | 4,72 | 0,00295 |
| 5 | | 12 | 29 | 0,80 | 0,00050 | 30 | 4 | 12 | 29 | 4,80 | 0,00300 |
| 5½ | | 14 | 3 | 0,88 | 0,00055 | 30½ | 4 | 14 | 3 | 4,88 | 0,00305 |
| 6 | | 15 | 13 | 0,96 | 0,00060 | 31 | 4 | 15 | 13 | 4,96 | 0,00310 |
| 6½ | 1 | » | 23 | 1,04 | 0,00065 | 31½ | 5 | » | 23 | 5,04 | 0,00315 |
| 7 | 1 | 1 | 33 | 1,12 | 0,00070 | 32 | 5 | 1 | 33 | 5,12 | 0,00320 |
| 7½ | 1 | 3 | 7 | 1,20 | 0,00075 | 32½ | 5 | 3 | 7 | 5,20 | 0,00325 |
| 8 | 1 | 4 | 17 | 1,28 | 0,00080 | 33 | 5 | 4 | 17 | 5,28 | 0,00330 |
| 8½ | 1 | 5 | 27 | 1,36 | 0,00085 | 33½ | 5 | 5 | 27 | 5,36 | 0,00335 |
| 9 | 1 | 7 | 1 | 1,44 | 0,00090 | 34 | 5 | 7 | 1 | 5,44 | 0,00340 |
| 9½ | 1 | 8 | 12 | 1,52 | 0,00095 | 34½ | 5 | 8 | 12 | 5,52 | 0,00345 |
| 10 | 1 | 9 | 22 | 1,60 | 0,00100 | 35 | 5 | 9 | 22 | 5,60 | 0,00350 |
| 10½ | 1 | 10 | 32 | 1,68 | 0,00105 | 35½ | 5 | 10 | 32 | 5,68 | 0,00355 |
| 11 | 1 | 12 | 6 | 1,76 | 0,00110 | 36 | 5 | 12 | 6 | 5,76 | 0,00360 |
| 11½ | 1 | 13 | 16 | 1,84 | 0,00115 | 36½ | 5 | 13 | 16 | 5,84 | 0,00365 |
| 12 | 1 | 14 | 26 | 1,92 | 0,00120 | 37 | 5 | 14 | 26 | 5,92 | 0,00370 |
| 12½ | 2 | » | » | 2,00 | 0,00125 | 37½ | 6 | » | » | 6,00 | 0,00375 |
| 13 | 2 | » | 10 | 2,08 | 0,00130 | 38 | 6 | 1 | 10 | 6,08 | 0,00380 |
| 13½ | 2 | 2 | 20 | 2,16 | 0,00135 | 38½ | 6 | 2 | 20 | 6,16 | 0,00385 |
| 14 | 2 | 3 | 30 | 2,24 | 0,00140 | 39 | 6 | 3 | 30 | 6,24 | 0,00390 |
| 14½ | 2 | 5 | 4 | 2,32 | 0,00145 | 39½ | 6 | 5 | 4 | 6,32 | 0,00395 |
| 15 | 2 | 6 | 14 | 2,40 | 0,00150 | 40 | 6 | 6 | 14 | 6,40 | 0,00400 |
| 15½ | 2 | 7 | 24 | 2,48 | 0,00155 | 40½ | 6 | 7 | 24 | 6,48 | 0,00405 |
| 16 | 2 | 8 | 35 | 2,56 | 0,00160 | 41 | 6 | 8 | 35 | 6,56 | 0,00410 |
| 16½ | 2 | 10 | 9 | 2,64 | 0,00165 | 41½ | 6 | 10 | 9 | 6,64 | 0,00415 |
| 17 | 2 | 11 | 19 | 2,72 | 0,00170 | 42 | 6 | 11 | 19 | 6,72 | 0,00420 |
| 17½ | 2 | 12 | 29 | 2,80 | 0,00175 | 42½ | 6 | 12 | 29 | 6,80 | 0,00425 |
| 18 | 2 | 14 | 3 | 2,88 | 0,00180 | 43 | 6 | 14 | 3 | 6,88 | 0,00430 |
| 18½ | 2 | 15 | 13 | 2,96 | 0,00185 | 43½ | 6 | 15 | 13 | 6,96 | 0,00435 |
| 19 | 3 | » | 23 | 3,04 | 0,00190 | 44 | 7 | » | 23 | 7,04 | 0,00440 |
| 19½ | 3 | 1 | 33 | 3,12 | 0,00195 | 44½ | 7 | 1 | 33 | 7,12 | 0,00445 |
| 20 | 3 | 3 | 7 | 3,20 | 0,00200 | 45 | 7 | 3 | 7 | 7,20 | 0,00450 |
| 20½ | 3 | 4 | 17 | 3,28 | 0,00205 | 45½ | 7 | 4 | 17 | 7,28 | 0,00455 |
| 21 | 3 | 5 | 27 | 3,36 | 0,00210 | 46 | 7 | 5 | 27 | 7,36 | 0,00460 |
| 21½ | 3 | 7 | 1 | 3,44 | 0,00215 | 46½ | 7 | 7 | 1 | 7,44 | 0,00465 |
| 22 | 3 | 8 | 12 | 3,52 | 0,00220 | 47 | 7 | 8 | 12 | 7,52 | 0,00470 |
| 22½ | 3 | 9 | 22 | 3,60 | 0,00225 | 47½ | 7 | 9 | 22 | 7,60 | 0,00475 |
| 23 | 3 | 10 | 32 | 3,68 | 0,00230 | 48 | 7 | 10 | 32 | 7,68 | 0,00480 |
| 23½ | 3 | 12 | 6 | 3,76 | 0,00235 | 48½ | 7 | 12 | 6 | 7,76 | 0,00485 |
| 24 | 3 | 13 | 16 | 3,84 | 0,00240 | 49 | 7 | 13 | 16 | 7,84 | 0,00490 |
| 24½ | 3 | 14 | 26 | 3,92 | 0,00245 | 49½ | 7 | 14 | 26 | 7,92 | 0,00495 |
| 25 | 4 | » | » | 4,00 | 0,00250 | 50 | 8 | » | » | 8,00 | 0,00500 |

### ADVERTENCIAS.

1.ª Esta tabla está calculada en el supuesto de que para el ensayo se tomen diez gramos de mineral.

2.ª Si en lugar de diez gramos se toma otro número cualquiera $n$, para saber el contenido de plata habrá que multiplicar los números correspondientes de la tabla por la razon $\frac{10}{n}$.

# TABLA

## PARA CALCULAR EL CONTENIDO EN PLATA DE LOS MINERALES.

| PESO DEL PALLON DE PLATA. — Milígramos. | CONTENIDO EN PLATA POR QUINTAL DE MINERAL, VALUADO EN | | | EN | CONTENIDO EN PLATA POR QUINTAL DE MINERAL. | PESO DEL PALLON DE PLATA. — Milígramos. | CONTENIDO EN PLATA POR QUINTAL DE MINERAL, VALUADO EN | | | EN | CONTENIDO EN PLATA POR QUINTAL DE MINERAL. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Onzas. | Adarmes. | Granos. | Onzas y cénts. | | | Onzas. | Adarmes. | Granos. | Onzas y cénts. | |
| 50½ | 8 | 1 | 10 | 8,08 | 0,00505 | 75½ | 12 | 1 | 10 | 12,08 | 0,00755 |
| 51 | 8 | 2 | 20 | 8,16 | 0,00510 | 76 | 12 | 2 | 20 | 12,16 | 0,00760 |
| 51½ | 8 | 3 | 30 | 8,24 | 0,00515 | 76½ | 12 | 3 | 30 | 12,24 | 0,00765 |
| 52 | 8 | 5 | 4 | 8,32 | 0,00520 | 77 | 12 | 5 | 4 | 12,32 | 0,00770 |
| 52½ | 8 | 6 | 14 | 8,40 | 0,00525 | 77½ | 12 | 6 | 14 | 12,40 | 0,00775 |
| 53 | 8 | 7 | 24 | 8,48 | 0,00530 | 78 | 12 | 7 | 24 | 12,48 | 0,00780 |
| 53½ | 8 | 8 | 35 | 8,56 | 0,00535 | 78½ | 12 | 8 | 35 | 12,56 | 0,00785 |
| 54 | 8 | 10 | 9 | 8,64 | 0,00540 | 79 | 12 | 10 | 9 | 12,64 | 0,00790 |
| 54½ | 8 | 11 | 19 | 8,72 | 0,00545 | 79½ | 12 | 11 | 19 | 12,72 | 0,00795 |
| 55 | 8 | 12 | 29 | 8,80 | 0,00550 | 80 | 12 | 12 | 29 | 12,80 | 0,00800 |
| 55½ | 8 | 14 | 3 | 8,88 | 0,00555 | 80½ | 12 | 14 | 3 | 12,88 | 0,00805 |
| 56 | 8 | 15 | 13 | 8,96 | 0,00560 | 81 | 12 | 15 | 13 | 12,96 | 0,00810 |
| 56½ | 9 | » | 23 | 9,04 | 0,00565 | 81½ | 13 | » | 23 | 13,04 | 0,00815 |
| 57 | 9 | 1 | 33 | 9,12 | 0,00570 | 82 | 13 | 1 | 33 | 13,12 | 0,00820 |
| 57½ | 9 | 3 | 7 | 9,20 | 0,00575 | 82½ | 13 | 3 | 7 | 13,20 | 0,00825 |
| 58 | 9 | 4 | 17 | 9,28 | 0,00580 | 83 | 13 | 4 | 17 | 13,28 | 0,00830 |
| 58½ | 9 | 5 | 27 | 9,36 | 0,00585 | 83½ | 13 | 5 | 27 | 13,36 | 0,00835 |
| 59 | 9 | 7 | 1 | 9,44 | 0,00590 | 84 | 13 | 7 | 1 | 13,44 | 0,00840 |
| 59½ | 9 | 8 | 12 | 9,52 | 0,00595 | 84½ | 13 | 8 | 12 | 13,52 | 0,00845 |
| 60 | 9 | 9 | 22 | 9,60 | 0,00600 | 85 | 13 | 9 | 22 | 13,60 | 0,00850 |
| 60½ | 9 | 10 | 32 | 9,68 | 0,00605 | 85½ | 13 | 10 | 32 | 13,68 | 0,00855 |
| 61 | 9 | 12 | 6 | 9,76 | 0,00610 | 86 | 13 | 12 | 6 | 13,76 | 0,00860 |
| 61½ | 9 | 13 | 16 | 9,84 | 0,00615 | 86½ | 13 | 13 | 16 | 13,84 | 0,00865 |
| 62 | 9 | 14 | 26 | 9,92 | 0,00620 | 87 | 13 | 14 | 26 | 13,92 | 0,00870 |
| 62½ | 10 | » | » | 10,00 | 0,00625 | 87½ | 14 | » | » | 14,00 | 0,00875 |
| 63 | 10 | 1 | 10 | 10,08 | 0,00630 | 88 | 14 | 1 | 10 | 14,08 | 0,00880 |
| 63½ | 10 | 2 | 20 | 10,16 | 0,00635 | 88½ | 14 | 2 | 20 | 14,16 | 0,00885 |
| 64 | 10 | 3 | 30 | 10,24 | 0,00640 | 89 | 14 | 3 | 30 | 14,24 | 0,00890 |
| 64½ | 10 | 5 | 4 | 10,32 | 0,00645 | 89½ | 14 | 5 | 4 | 14,32 | 0,00895 |
| 65 | 10 | 6 | 14 | 10,40 | 0,00650 | 90 | 14 | 6 | 14 | 14,40 | 0,00900 |
| 65½ | 10 | 7 | 24 | 10,48 | 0,00655 | 90½ | 14 | 7 | 24 | 14,48 | 0,00905 |
| 66 | 10 | 8 | 35 | 10,56 | 0,00660 | 91 | 14 | 8 | 35 | 14,56 | 0,00910 |
| 66½ | 10 | 10 | 9 | 10,64 | 0,00665 | 91½ | 14 | 10 | 9 | 14,64 | 0,00915 |
| 67 | 10 | 11 | 19 | 10,72 | 0,00670 | 92 | 14 | 11 | 19 | 14,72 | 0,00920 |
| 67½ | 10 | 12 | 29 | 10,80 | 0,00675 | 92½ | 14 | 12 | 29 | 14,80 | 0,00925 |
| 68 | 10 | 14 | 3 | 10,88 | 0,00680 | 93 | 14 | 14 | 3 | 14,88 | 0,00930 |
| 68½ | 10 | 15 | 13 | 10,96 | 0,00685 | 93½ | 14 | 15 | 13 | 14,96 | 0,00935 |
| 69 | 11 | » | 23 | 11,04 | 0,00690 | 94 | 15 | » | 23 | 15,04 | 0,00940 |
| 69½ | 11 | 1 | 33 | 11,12 | 0,00695 | 94½ | 15 | 1 | 33 | 15,12 | 0,00945 |
| 70 | 11 | 3 | 7 | 11,20 | 0,00700 | 95 | 15 | 3 | 7 | 15,20 | 0,00950 |
| 70½ | 11 | 4 | 17 | 11,28 | 0,00705 | 95½ | 15 | 4 | 17 | 15,28 | 0,00955 |
| 71 | 11 | 5 | 27 | 11,36 | 0,00710 | 96 | 15 | 5 | 27 | 15,36 | 0,00960 |
| 71½ | 11 | 7 | 1 | 11,44 | 0,00715 | 96½ | 15 | 7 | 1 | 15,44 | 0,00965 |
| 72 | 11 | 8 | 12 | 11,52 | 0,00720 | 97 | 15 | 8 | 12 | 15,52 | 0,00970 |
| 72½ | 11 | 9 | 22 | 11,60 | 0,00725 | 97½ | 15 | 9 | 22 | 15,60 | 0,00975 |
| 73 | 11 | 10 | 32 | 11,68 | 0,00730 | 98 | 15 | 10 | 32 | 15,68 | 0,00980 |
| 73½ | 11 | 12 | 6 | 11,76 | 0,00735 | 98½ | 15 | 12 | 6 | 15,76 | 0,00985 |
| 74 | 11 | 13 | 16 | 11,84 | 0,00740 | 99 | 15 | 13 | 16 | 15,84 | 0,00990 |
| 74½ | 11 | 14 | 26 | 11,92 | 0,00745 | 99½ | 15 | 14 | 26 | 15,92 | 0,00995 |
| 75 | 12 | » | » | 12,00 | 0,00750 | 100 | 16 | » | » | 16,00 | 0,01000 |

## DESPLATACION POR CRISTALIZACION.

Método Pattinson.—Entramos ya en nuevas operaciones. Como resultado de las demás que he descrito, se han obtenido unos galápagos de plomo cuya ley en plata no baja de tres onzas en quintal y que por lo tanto deben considerarse como materia primera de una fabricacion que, aislándolos, permita aprovechar los dos metales que contienen.—Lógrase esto comunmente copelando los plomos; pero son crecidos los gastos y en este caso particular como la ley aunque de bastante consideracion en sí no seria suficiente para cubrirlos, hay que recurrir á un procedimiento intermedio que los disminuya concentrando la plata en muy corta cantidad de plomo.—El que se practica fué encontrado hácia el año de 1835 por Mr. Pattinson y desarrollado rápidamente en Inglaterra, en el Mediodía de Francia y en toda nuestra costa de Levante lo aplican hoy dos fábricas de Cartagena, aun cuando en su mayor parte se exportan todavía los plomos sin desplatar (1). El método de Pattinson se funda en el hecho, observado desde muy antiguo, de que cualquiera cuerpo sometido á una série de cristalizaciones sucesivas, llega á desprenderse y despojarse de casi todas las partes extrañas que le están unidas, las cuales quedan en lo que pudiera llamarse sus *aguas madres*, ó sea, en la parte impura que no llega á cristalizar. Pattinson apoyado en esta propiedad, como tambien en la circunstancia de que si se deja enfriar lentamente el plomo argentífero fundido, agitando contínuamente su masa, se forman unos pequeños cristales, imaginó separar estos últimos y notó, lo que era de inferir, que á la vez que obtenia un plomo mas purificado, en la masa líquida restante se reunian la plata, el antimonio, el cobre y cualquier otra materia extraña que estuviera en el baño y constituian una aleacion mas fusible que el plomo puro. Es preciso observar, sin embargo, que si bien el primer principio es exacto en absoluto, no lo es tanto el de las diferencias de fusibilidad, y solo se manifiesta en plomos de poca ley, que se hallan entre 0,10 y 40 onzas de plata por quintal; pasado este límite no llega á ser sensible y en esto estriban precisamente las ventajas del método, pues así permite beneficiar plomos sumamente pobres, obteniendo otros de bastante ley que se copelan despues.—Los plomos puros dan pérdidas insignificantes y de 100 quintales se sacan unos 90 de plomo puro ó pobre como suelen llamarle concentrándose la plata en los cuatro ó cinco restantes.

Los dos talleres de desplatacion que trabajan con alguna constancia en el término de Cartagena son el de Escombreras y el de San Ignacio en Santa Lucía. El último hallándose siempre en marcha y operando sobre cantidades considerables, me servirá como tipo para la descripcion, aun cuando sin ceñirme á él exclusivamente.

**Talleres de desplatacion de Santa Lucía.**—La fig. 6, Lám. XVII, representa la disposicion general de una fábrica de desplatacion con las calderas, hornos de refino, reduccion, fundicion y copelacion, máquinas de vapor y dependencias necesarias. Siguiendo la marcha natural de las operaciones, empezaré por describir los hornos de refino del plomo, los de reduccion y fundicion de los productos accesorios resultado de las diversas operaciones, tratando luego el trabajo en las calderas de Pattinson y finalmente me ocuparé en la copelacion.

(1) De los 378.521 quintales castellanos de plomo que ha producido la sierra de Cartagena en 1862, 43.221 quintales castellanos se sometieron á la desplatacion segun los datos oficiales del administrador de Hacienda pública, pero segun los que yo he tomado en las fábricas, fueron 53.740 quintales castellanos y produjeron 15.632,78 quintales de plomo rico á ley de ocho onzas y 38.107,22 quintales de plomo pobre.

LÁM. XVI. HORNO DE REFINO (figuras 3 y 4, Lám. XVI).—Antes de desplatar los plomos, notándose que cuanto mayor es su pureza mas insignificantes son las pérdidas, conviene proceder al refino de los que no se encuentran en tal estado; empléase al efecto un reverbero cuya disposicion represento en las figuras 3 y 4, Lám. XVI, observando que la plaza es de piedra refractaria, pues aun cuando algunas veces se ha hecho de hierro colado, las pruebas no han sido muy satisfactorias y ha solido ó abrirse ó deteriorarse con bastante prontitud (1).

MARCHA DE LA OPERACION.—Se calienta el horno con carbon y leña menuda y cuando la temperatura llega á ser intermedia entre la fusion y la volatilizacion del plomo, esto es, á las 20 horas de puesto en fuego se colocan unos 50 quintales en galápagos invirtiendo unos 10 minutos: contiénese entonces el fuego y se procura que la llama sea poco oxidante; hora y media despues el plomo se halla fundido y para completar la carga añádense otros 50,88 quintales hallándose derretida toda la masa á la hora y 45 minutos; en ese momento se dá entrada al aire, los metales extraños (hierro, cobre, etc.) se oxidan y sobrenadan en la superficie, formándose á la vez cierta cantidad de litargirio.—Hállase el plomo al rojo oscuro y aumenta la capa de escoria; cuando llega á tener bastante grueso, se la retira del baño repitiendo dos ó tres veces esta operacion segun el grado de impureza, y despues de la última limpia se pasa el plomo á un caldero de hierro colado. Fórmase entonces en su parte superior una especie de horrura que toma el nombre de *leva* y que es plomo impuro á medio solidificar, se le pone á parte y moldéase el plomo refinado que está por bajo.—En estas últimas operaciones se invierten 19 horas lo que, prescindiendo del tiempo necesario para calentar el horno, dá un total de 22 desde el principio de la carga.

**Personal.**—El personal empleado es de

| | | |
|---|---|---|
| 2 | Maestros á 10 reales | 20 reales. |
| 2 | Sirvientes á siete reales | 14 |
| 1 | Peon á siete reales | 7 |

Pero cuando funcionan á la vez este horno y el de reduccion sirve el mismo personal para ambos con solo el aumento de un peon.

El estado que copio á continuacion indica la marcha de uno de estos hornos durante un mes y los consumos, gastos, productos y pérdidas que se deducen en término medio.

---

(1) Se forma tambien una plaza de muy buen uso colocando sobre una placa de hierro colado de dos centímetros de espesor, una capa de 10 centímetros de huesos en polvo bien apisonados y por cima ladrillos refractarios puestos de canto y unidos con un cemento refractario igualmente. El grueso total de la plaza es entonces de 0m34. El coste de un horno de refino es como sigue:

| | |
|---|---|
| Para abrir los cimientos á destajo | 160,00 reales. |
| Cal, 30 cahices, á nueve reales y medio | 270,00 |
| Arena comun, cuatro carretadas, á dos reales y medio | 9,00 |
| Ladrillos comunes, 5.000 á 98 reales el 100 | 490,00 |
| Cinco metros cúbicos de piedra, á 10 reales | 50,00 |
| Ladrillos refractarios, 7.000, á 92,60 reales el 100 | 6.482,00 |
| Tierra refractaria, 30 quintales, á 11,75 reales el quintal | 353,70 |
| Arena refractaria, 3 quintales, á 8,50 reales el quintal | 25,50 |
| Huesos calcinados, 3 quintales, á 152,50 reales | 1.457,50 |
| Cuatro piedras refractarias para la plaza | 4.516,31 |
| Armadura de hierro dulce (5.182 libras) | 11.097,86 |
| Armadura de hierro colado (3.268 libras) | 3.676,50 |
| Mano de obra | 5.000,00 |
| | 33.588,37 |

## SIERRA DE CARTAGENA.—DESPALATACION.

### Fig. 1.ª 3.ª—HORNOS DE REDUCCION PARA LAS TERRAS, ESCORIAS, FILTRADIROS Y POLVOS.—Escala 0m0102.

F. Hogar.
H. Cenicero.
P. Puente.
G. Firma.
M. Conducto por donde corre el plomo.
N. Caldera á donde cae el plomo reducido.
O. Hogar especial de la caldera N.
L. Tragante.
K. Conducto que va á parar á la chimenea central.

### Fig. 2.ª 4.ª—HORNO DE REFINO PARA LOS PLOMOS QUE HAN DE PASAR Á LA DESPALATACION.—Escala 0m0102.

F. Hogar.
P. Puente.
G. Firma: esta se forma de piedras refractarias y mejor de una pieza de fundicion de hierro de 0,05 metros sobre la cual se apoyan una cara de ladrillos refractarios puestos de canto (0,55 metros) y unidos con un cemento refractario.
L L. Tragantes que van á parar al conducto K.
K. Conducto que comunica con la chimenea central.

### Fig. 5.ª 6.ª 7.ª—CALDERAS DE CRISTALIZACION, SISTEMA PATTINSON.—Escala 0,0167.

G. Hogar.
H. Cenicero.
I I. Calderas de desplatacion: son de hierro.
K. Morteros: pequeñas calderas, de hierro fundido, que se mantienen llenas de plomo á la temperatura de fusion para calentar las pertrechos que se emplean en el tratado.
L. Coronas y cenizas para la circulacion de la llama y de los humos.
R. Registros para moderar el tiro.
M. Galería aprovechada que comunica con la chimenea central.

### Hermanitas para el tratado en las calderas de cristalizacion.

Espumadera triangular, de 0,48 metros de diámetro.
Espumadera chica, de 0,30 metros.
Pala de menear el plomo en las calderas.
Espetón para levantar el plomo.
Rasero para las potrillas.

### Hermanitas para el tratado en el horno de redaccion.

Pala para menear la carga del horno de redaccion.
Rasero para limpiar la carga en el horno.
Rasero para sacar la escoria.

### Hermanitas para el tratado en el horno de refino.

Pala para cargar el horno de refino.
Rasero del horno de refino de 33 libras de peso.
Rasero del horno de refino de 13 libras de peso.

# LÁMINA XVI.

## SIERRA DE CARTAGENA.—DESPLATACION.

*Fig.* 1, 2.—Hornos de reduccion para las levas, escorias, litargirios y polvos.—Escala 0m0165.

F. Hogar.
H. Cenicero.
P. Puente.
G. Plaza.
M. Conducto por donde corre el plomo.
N. Caldera á donde cae el plomo reducido.
O. Hogar especial de la caldera N.
L. Tragante.
K. Conducto que va á parar á la chimenea central.

*Fig.* 3, 4.—Horno de refino para los plomos que han de pasar á la desplatacion.—Escala 0m0165.

F. Hogar.
P. Puente.
G. Plaza; esta se forma de piedras refractarias y mejor de una placa de fundicion de hierro de 0,02 metros sobre la cual se apisona una capa de huesos en polvo de 0,10 metros y por cima ladrillos refractarios puestos de canto (0,22 metros) y unidos con un cemento refractario.
L L. Tragantes que van á parar al conducto K.
K. Conducto que comunica con la chimenea central.

*Fig.* 5, 6 *y* 7.—Calderas de cristalizacion, sistema Pattinson.—Escala 0,0197.

G. Hogar.
H. Cenicero.
I I. Calderas de desplatacion: son de hierro.
K. Morteros: pequeñas calderas, de hierro igualmente, que se mantienen llenas de plomo á la temperatura de fusion para calentar las herramientas que se emplean en el trabajo.
L. Corona y canales para la circulacion de la llama y de los humos.
R. Registros para moderar el tiro.
M. Galería abovedada que comunica con la chimenea central.

*Herramientas para el trabajo en las calderas de cristalizacion.*

Espumadera grande, de 0,46 metros de diámetro.
Espumadera chica, de 0,26 metros.
Pala de menear el plomo en las calderas.
Espeton para levantar el plomo.
Rastro para las hornillas.

*Herramientas para el trabajo en el horno de reduccion.*

Pala para menear la carga del horno de reduccion.
Rastro para limpiar la carga en el horno.
Rastro para sacar la escoria.

*Herramientas para el trabajo en el horno de refino.*

Pala para cargar el horno de refino.
Rastro del horno de refino de 22 libras de peso.
Rastro del horno de refino de 13 libras de peso.

# SIERRA DE CARTAGENA.

## Desplatacion.

Lám. XVI.

### Horno de Reduccion.

Fig. 1. Corte vertical segun CD

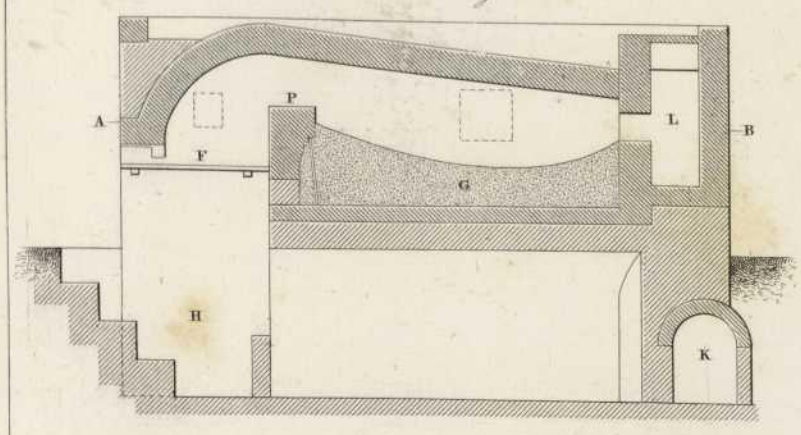
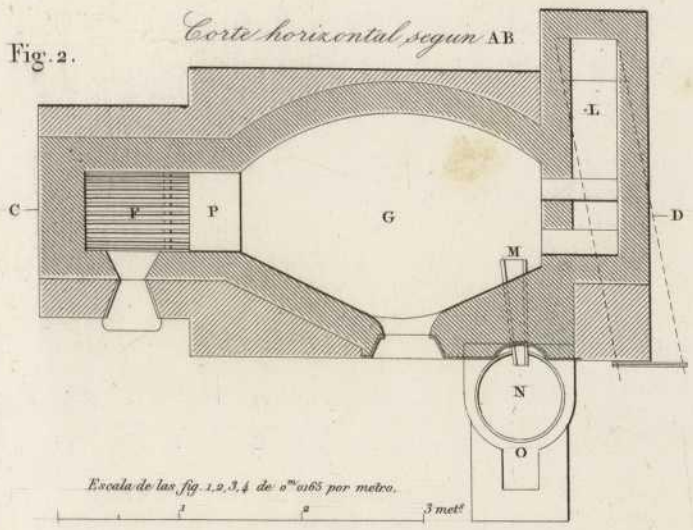



Fig. 2. Corte horizontal segun AB




### Horno de Refino.

Fig. 3. Corte vertical segun AB

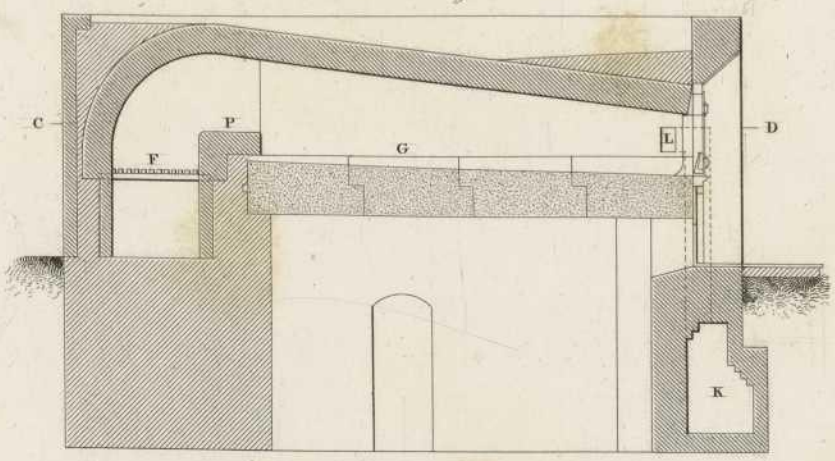
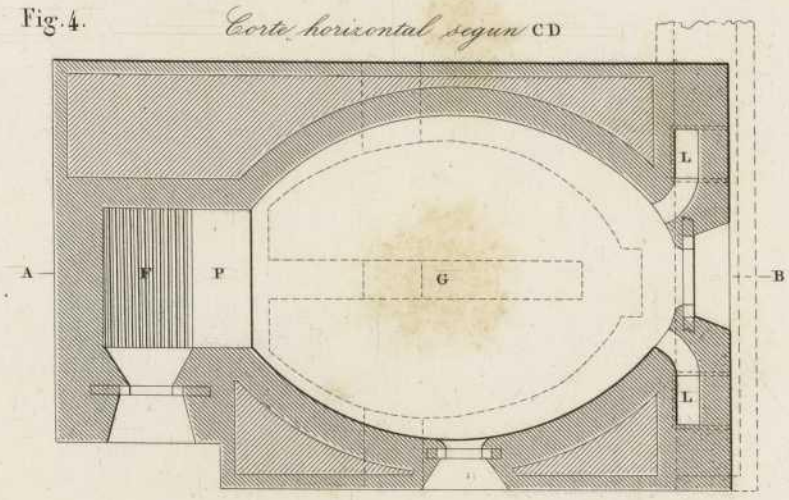


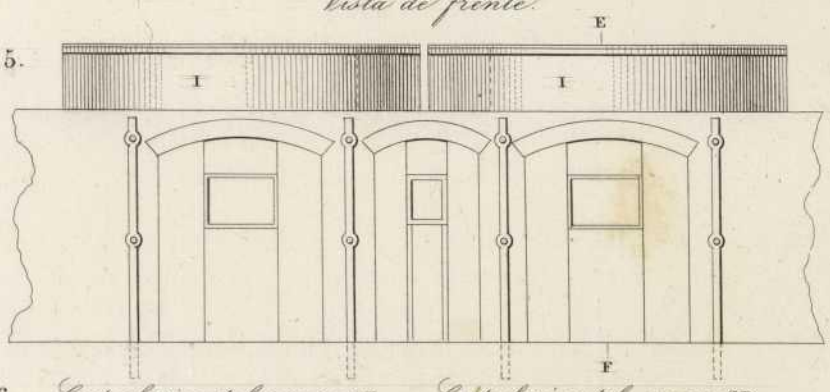

Fig. 4. Corte horizontal segun CD




### Calderas de Cristalizacion.

Vista de frente.

Fig. 5.




Corte vertical segun EF

Fig. 7.

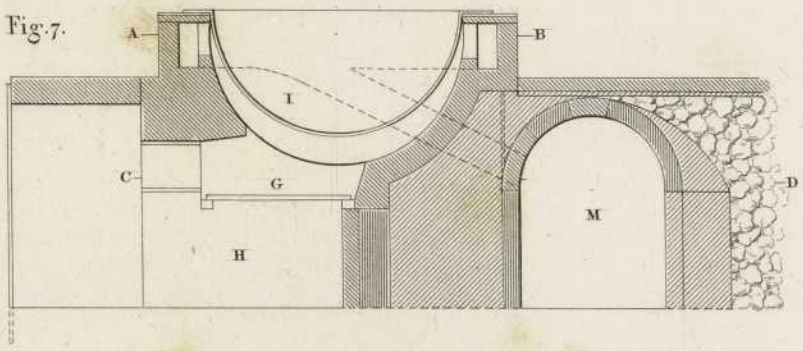
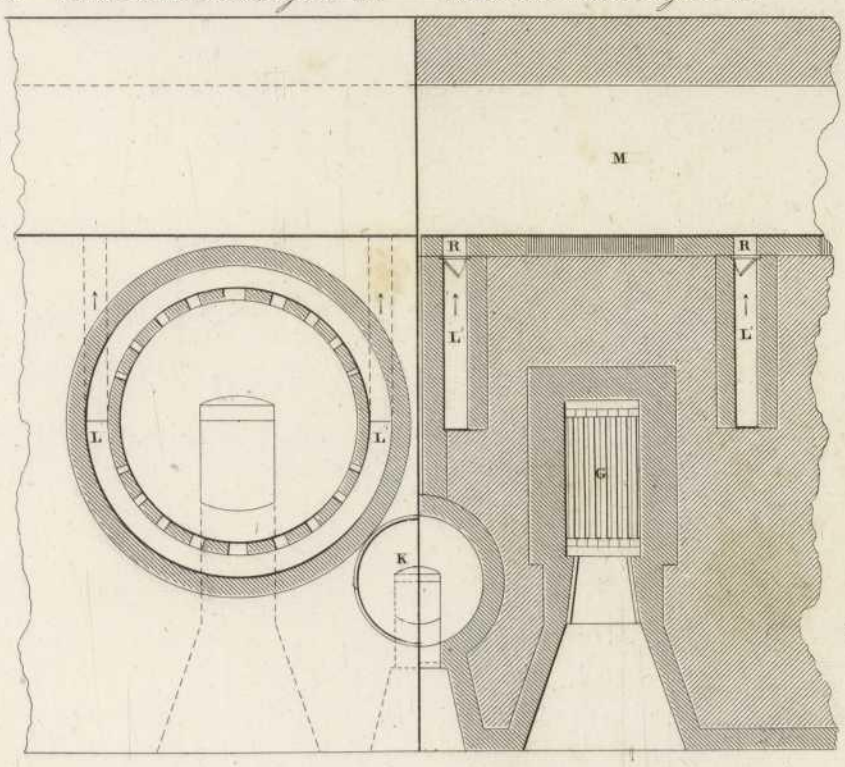
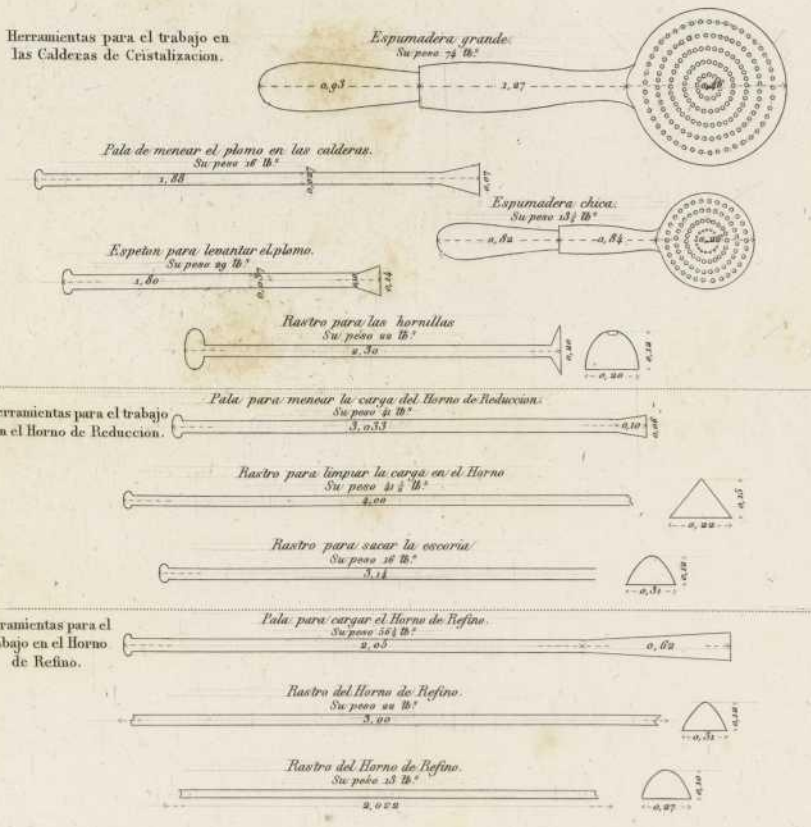



Fig. 6. Corte horizontal segun AB — Corte horizontal segun CD




Herramientas para el trabajo en las Calderas de Cristalizacion.




Ladrillos comunes.

Ladrillos refractarios.

Obra de mamposteria.

Escala de las fig. 5,6,7, de 0m,0197 por metro.

0,50 1 2 3 mets.

F. de Batella dib. — Bajo la direc.n de D. V. Castelló. — J. de Gangotti grab.

## Marcha de las operaciones en el horno de refino.

| DIAS | CARGAS. | | | | | | | CONSUMOS. | | | | | | PRODUCTOS. | | | | | | | | | | OBSERVACIONES. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | PLOMO. | | | | | | MANO DE OBRA. | | | | CARBON. | | PLOMO REFINADO. | | | | | | LEVAS. | | ESCORIAS. | | |
| | Número de cargas | Quintales | Libras | Ley de los plomos | | Plata contenida en el plomo refinado | | Horas invertidas | Minutos | Precio total | | Quintales | Libras | Quintales | Libras | Ley de los plomos | | Plata contenida en el plomo refinado | | Quintales | Libras | Quintales | Libras | |
| | | | | Oz. | Cts. | Onzs. | Cts. | | | Rs. | Cts. | | | | | Qz. | Cts. | Onzs. | Cts. | | | | | |
| 1 | 1 | 100 | 88 | 2 | 12 | 213 | 86 | 22 | » | 71 | » | 14 | » | 84 | 27 | 1 | 99 | 167 | 69 | 1 | 82 | 7 | 50 | Al consumo de este dia se han cargado cinco quintales de carbon y 27 reales de jornales invertidos en caldear el horno. |
| 2 | 2 | 100 | 70 | 2 | 12 | 213 | 48 | 13 | » | 34 | » | 8 | » | 92 | 37 | 2 | 7 | 192 | 44 | » | 53 | 4 | 68 | |
| 3 | 3 | 100 | 82 | 2 | 12 | 213 | 74 | 13 | 45 | 34 | » | 8 | » | 92 | 46 | 2 | 11 | 195 | 9 | » | 61 | 5 | 95 | |
| 4 | 4 | 108 | 70 | 1 | 78 | 193 | 48 | 15 | 45 | 20 | 50 | 7 | » | 98 | 16 | 1 | 87 | 183 | 55 | » | 78 | 7 | 40 | |
| » | 5 | 80 | 89 | 2 | 12 | 171 | 48 | 14 | 30 | 20 | 50 | 7 | » | 75 | 33 | 2 | 9 | 157 | 44 | » | 30 | 7 | 78 | |
| 5 | 6 | 111 | 31 | 1 | 89 | 210 | 38 | 17 | 45 | 41 | » | 7 | » | 102 | 10 | 1 | 90 | 193 | 99 | 1 | 75 | 5 | 1 | |
| 6 | 7 | 111 | 59 | 1 | 89 | 210 | 90 | 13 | » | 20 | 50 | 7 | » | 101 | 47 | 1 | 97 | 199 | 89 | 2 | 30 | 5 | 10 | |
| » | 8 | 108 | 54 | 1 | 89 | 205 | 14 | 14 | 30 | 20 | 50 | 7 | 50 | 100 | 8 | 1 | 94 | 194 | 15 | » | 23 | 7 | 32 | |
| 7 | 9 | 117 | 88 | 2 | 5 | 241 | 65 | 12 | 30 | 20 | 50 | 7 | 50 | 106 | 73 | 1 | 95 | 208 | 12 | 2 | 56 | 7 | 41 | |
| » | 10 | 117 | 17 | 2 | 5 | 240 | 20 | 15 | » | 20 | 50 | 7 | 50 | 106 | 47 | 1 | 90 | 202 | 29 | 1 | 78 | 7 | 79 | |
| 8 | 11 | 117 | 20 | 2 | 5 | 240 | 26 | 15 | » | 41 | » | 8 | » | 110 | 38 | 1 | 98 | 218 | 55 | » | 75 | 6 | » | |
| 9 | 12 | 117 | 96 | 2 | 5 | 241 | 82 | 12 | » | 20 | 50 | 7 | 50 | 107 | 44 | 1 | 92 | 206 | 28 | » | 57 | 8 | 84 | |
| » | 13 | 117 | 95 | 2 | 5 | 241 | 79 | 15 | 15 | 20 | 50 | 7 | » | 110 | 61 | 1 | 99 | 220 | 11 | » | 49 | 6 | 4 | |
| 10 | 14 | 132 | 4 | 1 | 47 | 194 | 10 | 11 | » | 20 | 50 | 5 | » | 112 | 93 | 1 | 60 | 180 | 68 | » | 97 | 8 | 96 | |
| » | 15 | 132 | 30 | 1 | 47 | 194 | 48 | 13 | » | 20 | 50 | 5 | 50 | 119 | 23 | 1 | 53 | 182 | 42 | 1 | 40 | 7 | 23 | |
| 11 | 16 | 118 | 22 | 1 | 54 | 182 | 6 | 12 | » | 20 | 50 | 5 | 50 | 114 | 99 | 1 | 48 | 170 | 18 | 1 | 35 | 7 | 49 | |
| » | 17 | 119 | 70 | 1 | 54 | 184 | 34 | 15 | » | 20 | 50 | 7 | » | 115 | 2 | 1 | 52 | 174 | 83 | 1 | 40 | 7 | 13 | |
| 12 | 18 | 120 | 70 | 1 | 54 | 185 | 87 | 14 | » | 41 | » | 6 | » | 112 | 88 | 1 | 60 | 180 | 60 | 1 | 99 | 9 | 34 | |
| 13 | 19 | 120 | 88 | 1 | 54 | 186 | 15 | 12 | 30 | 20 | 50 | 6 | » | 115 | 22 | 1 | 50 | 172 | 83 | 1 | 10 | 7 | 41 | |
| » | 20 | 121 | 30 | 1 | 54 | 186 | 80 | 14 | 30 | 20 | 50 | 7 | » | 115 | 90 | 1 | 48 | 171 | 53 | » | 35 | 7 | 62 | |
| 14 | 21 | 109 | 1 | 1 | 75 | 130 | 77 | 10 | 30 | 20 | 50 | 5 | » | 101 | 3 | 1 | 81 | 182 | 86 | 1 | » | 6 | 41 | |
| » | 22 | 108 | 15 | 1 | 75 | 189 | 26 | 11 | 30 | 20 | 50 | 6 | » | 97 | 73 | 1 | 80 | 175 | 91 | » | 81 | 8 | 60 | |
| 15 | 23 | 109 | 93 | 1 | 75 | 192 | 37 | 11 | 30 | 20 | 50 | 6 | » | 102 | 92 | 1 | 82 | 187 | 31 | » | 43 | 5 | 33 | |
| » | 24 | 124 | » | 1 | 75 | 217 | » | 11 | » | 20 | 50 | 5 | » | 115 | 92 | 1 | 89 | 219 | 8 | » | » | 7 | 21 | |
| 16 | 25 | 114 | 82 | 1 | 63 | 187 | 16 | 9 | 45 | 20 | 50 | 5 | » | 109 | 6 | 1 | 72 | 187 | 58 | » | 29 | 4 | 55 | |
| » | 26 | 115 | 63 | 1 | 63 | 188 | 48 | 12 | » | 20 | 50 | 5 | » | 109 | 91 | 1 | 73 | 190 | 14 | » | 35 | 4 | 51 | |
| 17 | 27 | 113 | 34 | 1 | 63 | 184 | 74 | 9 | 30 | 20 | 50 | 5 | » | 106 | 3 | 1 | 69 | 179 | 19 | » | 23 | 6 | 52 | *Dia* 17. El exceso de productos es debido á la limpia del horno para la parada. |
| » | 28 | 117 | 56 | 1 | 63 | 191 | 62 | 11 | 30 | 20 | 50 | 5 | » | 117 | 54 | 1 | 73 | 203 | 34 | 9 | 98 | 9 | 83 | |
| 24 | 29 | 101 | 69 | 2 | 6 | 209 | 48 | 11 | 30 | » | » | 16 | » | 98 | 2 | 1 | 63 | 159 | 77 | » | 35 | 5 | 74 | |
| 25 | 30 | 103 | 34 | 2 | 6 | 212 | 88 | 7 | 30 | » | » | 6 | 50 | 97 | 81 | 1 | 65 | 161 | 39 | » | 54 | 7 | 56 | |
| » | 31 | 105 | 5 | 1 | 54 | 161 | 78 | 13 | 30 | » | » | 7 | » | 98 | » | 1 | 70 | 166 | 60 | » | 32 | 6 | 70 | |
| 26 | 32 | 105 | 3 | 1 | 54 | 161 | 74 | 9 | 30 | » | » | 6 | 73 | 99 | 10 | 1 | 71 | 169 | 46 | » | 82 | 7 | 2 | *Dia* 24. Al arrancar de nuevo el horno se consumen 10 quintales de los 16 en el caldeo. |
| » | 33 | 103 | 64 | 1 | 54 | 159 | 60 | 10 | 30 | » | » | 6 | 12 | 99 | 4 | 1 | 67 | 165 | 40 | » | » | 7 | 21 | |
| 27 | 34 | 106 | 33 | 1 | 61 | 171 | 18 | 11 | 30 | 20 | 50 | 6 | 30 | 98 | 2 | 1 | 63 | 159 | 77 | » | 35 | 5 | 74 | |
| » | 35 | 106 | 51 | 1 | 61 | 171 | 48 | 11 | » | 20 | 50 | 6 | 50 | 97 | 81 | 1 | 65 | 161 | 39 | » | 54 | 7 | 56 | |
| 28 | 36 | 105 | 1 | 1 | 61 | 169 | 7 | 10 | 30 | 20 | 50 | 7 | » | 98 | » | 1 | 70 | 166 | 61 | » | 32 | 6 | 70 | |
| » | 37 | 106 | 5 | 1 | 61 | 170 | 74 | 8 | 30 | 20 | 50 | 6 | 73 | 99 | 10 | 1 | 70 | 169 | 46 | » | 82 | 7 | 2 | Desde el 24 al 27 no se marcan los jornales porque los operarios cuidaron á la vez del horno de reduccion á donde se tienen en cuenta. |
| 29 | 38 | 106 | 58 | 1 | 61 | 171 | 59 | 10 | 30 | 20 | 50 | 6 | 12 | 99 | 4 | 1 | 71 | 165 | 40 | » | » | 7 | 21 | |
| 30 | 39 | 105 | 92 | 1 | 61 | 170 | 53 | 8 | 30 | 20 | 50 | 6 | 30 | 98 | 2 | 1 | 70 | 166 | 63 | » | 90 | 7 | 10 | |
| 24 | 39 | 4.344 | 93 | 68 | 74 | 7.563 | 46 | 486 | 15 | 836 | » | 268 | 30 | 4.036 | 14 | 69 | 03 | 7.107 | 95 | 41 | 08 | 270 | 52 | |
| Término medio. | | 111 | 40 | 1 | 76 | 193 | 93 | 12 | 18 | 21 | 43 | 6 | 87 | 103 | 49 | 1 | 76 | 182 | 26 | 1 | 05 | 6 | 93 | |

Reasumiendo en término medio las cargas, consumos y productos en el refino, dan los resultados siguientes: Por cada operacion.

Carga en plomo 111,42$^{qq.}$ á ley de 1,76 ó sean 193,93 Ag. Consumo 6,87$^{qq.}$ carbon y 12,18$^{hrs.}$ ó sea 21,43$^{rs.}$

Producto en pb. 103,49$^{qq.}$ á ley de 1,76 ó sean 182,26 Ag.

---

Pérdidas en pb. 7,91 qq. Pérdidas en plata, 11,67$^{onzas}$, y por 100 quintales

Pérdidas en pb. 7,10 qq. Pérdidas en plata, 10,47; consumo, 6,16 qq. carbon y 11 horas ó sea 18,92 rs.

Lo que contando el carbon á 6,89 rs. da un gasto total por cada 100 qq. de..... 61,36 rs.

Las pérdidas señaladas no son las efectivas, pues se han obtenido á la vez:

Levas.. 1,07 qq. conteniendo 72,32 por 100 en pb. á la ley de 1,76 onz. ó sean 0,77 pb. y 1,35 onz. plata.

Escorias 6,93 qq. » 75,30 por 100 en id. » 1,168 » 5,01 » 5,81 »

En suma..... 5,78 7,16

que rebajados de las pérdidas halladas anteriormente dan:

Pérdida efectiva en cada operacion 2,13 en plomo y 3,31 onz. en plata.

» por 100 qq..... 1,92 » 2,97 onz. »

Con solo el aumento en combustible y mano de obra necesarios para la reduccion de estos nuevos productos que ascienden á las cantidades que veremos posteriormente.

## REDUCCION DE LAS LEVAS Y ESCORIAS.

Las escorias y levas producidas en el refino, son demasiado ricas en plomo para desperdiciarse, así es que unidas á los polvos de las calderas y á los litargirios pobres y ricos procedentes de las manipulaciones que describiré mas adelante, se benefician en unos reverberos dispuestos al efecto (figuras 1 y 2, Lám. XVI) (1). La plaza se construye de carbonilla y láguena, secándola cuidadosamente y haciéndola enrasar casi con la parte superior del puente. Como en este punto los gases se hallan mas cargados de óxido de carbono se amontonan en él las sustancias á reducir, mezclándolas con carbon menudo y estendiendo además por cima una ligera capa de hulla. Al llegar la masa al rojo oscuro, de cuya temperatura no debe pasar el horno, se echa encima de la carga hulla menuda en corta cantidad para enfriar momentáneamente las partes en que el plomo á medio reducir podria oxidarse y para conservar de tal manera una temperatura constante.

La operacion adelanta poco á poco y el plomo reducido corre por el conducto (M) á una pequeña caldera que tiene su hogar particular para mantenerlo en estado de liquefaccion; la carga va bajando y se remueve á la vez reservando siempre la entrada del conducto: al cabo de cinco horas se da una vuelta completa á la masa, poniendo lo de abajo arriba y cubriéndola cuantas veces se ejecute esta operacion con carbon menudo; se deja que resude el plomo y se repite la operacion hasta que no salga nada por el conducto, en cuyo momento se descarga y se vuelve á cargar.—Cada carga consta de 34 quintales de levas y escorias y dá en la caldera unos 24,64 quintales de plomo que se moldean en barras. El ensayo prueba que los primeros plomos son los mas ricos y tienen poco mas ó menos la ley de aquellos que produjeron las escorias; los estados siguientes números 1, 2 y 3 marcan la marcha del horno y la verdad de esta última observacion. Para la mano de obra se necesitan dos maestros, dos sirvientes y un peon; pero repetiré lo dicho anteriormente; que cuando este horno funde á la vez que el de refino, sirve el mismo personal con solo aumentar un peon.

**Consumos y productos.**—Los consumos y productos deducidos del período que abarca el estado siguiente refinando el horno las diversas clases de materiales que suelen alimentarlo, se expresan á continuacion:

(1) El coste de este horno reverbero de reduccion es como sigue:

| | |
|---|---|
| Para abrir los cimientos á destajo | 100,00 reales. |
| Cal, 25 cahices, á nueve reales y medio | 237,50 |
| Laguena, 75 cargos | 82,59 |
| Ladrillos ordinarios, 5.000, á 98,00 reales el 100 | 490,00 |
| Idem refractarios, 6.000, á 92,60 reales el 100 | 5.556,00 |
| Tierra refractaria, 25 quintales, á 11,75 reales | 294,75 |
| Arena refractaria, tres quintales, á 8,50 reales | 25,50 |
| Idem comun, cuatro carretadas, á 2,25 reales | 9,00 |
| Armadura de hierro dulce, 2.600 libras | 5.525.00 |
| Idem id. colado, 2.400 libras | 2.700,00 |
| Idem id. del país, 2.426 libras | 2.321,00 |
| Mano de obra | 2.260,36 |
| | 19.601,70 |

ESTADO NÚM. 1.

## Marcha de las operaciones en el horno de reduccion.

| DIAS | Número de las cargas | CARGA. Escorias del refino. Quintales. | Escorias del refino. Libras | Levas del refino. Quintales. | Levas del refino. Libras | Polvos de las calderas. Quintales. | Polvos de las calderas. Libras | Litargirios pobres. Quintales. | Litargirios pobres. Libras | Litargirios ricos. Quintales. | Litargirios ricos. Libras | CONSUMOS. Tiempo invertido. Horas | Tiempo invertido. Minutos | Coste de la mano de obra. Reales | Coste de la mano de obra. Céntimos | Carbon consumido. Quintales. | Carbon consumido. Libras | PRODUCTOS. PLOMOS. Plomos obtenidos. Quintales. | Plomos obtenidos. Libras | Ley en plata. Onzas | Ley en plata. Cents | Plata contenida. Onzas | Plata contenida. Cents | ESCORIAS. Agrias. Quintales. | Agrias. Libras | Dulces. Quintales. | Dulces. Libras |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 33 | 74 | » | » | » | » | » | » | » | » | 24 | » | 30 | 50 | 10 | » | 24 | 43 | 1 | 38 | 33 | 71 | 5 | 50 | » | » |
| | 2 | 33 | 45 | » | » | » | » | » | » | » | » | 10 | 30 | 20 | 50 | 9 | » | 25 | 43 | 1 | 38 | 35 | 9 | 6 | 11 | » | » |
| 2 | 3 | 40 | 69 | » | » | » | » | » | » | » | » | 11 | » | 20 | 50 | 9 | » | 31 | 37 | 1 | 30 | 40 | 78 | 6 | 30 | » | » |
| | 4 | 35 | 15 | » | » | » | » | » | » | » | » | 12 | » | 20 | 50 | 9 | » | 26 | 69 | 1 | 38 | 36 | 82 | 6 | 35 | » | » |
| 3 | 5 | 33 | 93 | » | » | » | » | » | » | » | » | 10 | 30 | 20 | 50 | 9 | » | 26 | 13 | 1 | 30 | 33 | 96 | 6 | 14 | » | » |
| | 6 | 20 | 2 | » | » | » | » | » | » | » | » | 11 | » | 20 | 50 | 8 | 50 | 16 | 28 | 1 | 30 | 21 | 16 | 3 | 8 | » | » |
| 4 | 7 | » | » | 34 | 7 | » | » | » | » | » | » | 10 | 30 | 20 | 50 | 8 | 50 | 24 | 64 | 1 | 64 | 40 | 41 | 9 | 60 | » | » |
| | 8 | » | » | » | » | 53 | 95 | » | » | » | » | 11 | » | 20 | 50 | 8 | » | 52 | » | 4 | » | 208 | » | » | 60 | » | » |
| 5 | 9 | » | » | » | » | 45 | 69 | » | » | » | » | 11 | 30 | 20 | 50 | 7 | 50 | 43 | 45 | 4 | » | 173 | 80 | 2 | » | » | » |
| | 10 | » | » | » | » | 54 | 47 | » | » | » | » | 10 | 30 | 20 | 50 | 7 | 50 | 53 | 18 | 4 | » | 212 | 72 | 1 | » | » | » |
| 6 | 11 | » | » | » | » | 48 | 86 | » | » | » | » | 11 | » | 20 | 50 | 7 | 50 | 46 | 7 | 4 | » | 184 | 28 | 2 | 50 | » | » |
| | 12 | » | » | » | » | 54 | 2 | » | » | » | » | 10 | 30 | 20 | 50 | 7 | 50 | 50 | 57 | 4 | » | 202 | 28 | 3 | 20 | » | » |
| 7 | 13 | » | » | » | » | 46 | 77 | » | » | » | » | 11 | » | 12 | » | 7 | 50 | 44 | 93 | 4 | » | 179 | 72 | 1 | » | » | » |
| | 14 | » | » | » | » | 54 | 1 | » | » | » | » | 11 | » | 12 | » | 7 | 50 | 48 | 41 | 4 | » | 193 | 64 | 4 | 3 | » | » |
| 8 | 15 | » | » | » | » | 47 | 62 | » | » | » | » | 10 | 45 | 12 | » | 7 | 50 | 46 | 31 | 2 | 36 | 109 | 29 | 2 | 32 | » | » |
| | 16 | » | » | » | » | 49 | 22 | » | » | » | » | 10 | 45 | 12 | » | 7 | 50 | 47 | 96 | 2 | 20 | 105 | 51 | 4 | 27 | » | » |
| 9 | 17 | » | » | » | » | 53 | 41 | » | » | » | » | 11 | » | 12 | » | 7 | 50 | 50 | 56 | 2 | 30 | 116 | 29 | 2 | 62 | » | » |
| | 18 | » | » | » | » | 48 | 5 | » | » | » | » | 10 | 30 | 12 | » | 7 | 50 | 46 | 74 | 1 | 55 | 72 | 45 | 2 | » | » | » |
| 10 | 19 | » | » | » | » | 43 | 24 | » | » | » | » | 10 | 45 | 12 | » | 7 | » | 40 | 87 | 1 | 39 | 56 | 81 | 2 | 27 | » | » |
| | 20 | » | » | » | » | 51 | 63 | » | » | » | » | 11 | » | 12 | » | 7 | » | 49 | 55 | 1 | 28 | 63 | 6 | 1 | 82 | » | » |
| 11 | 21 | » | » | » | » | 49 | 54 | » | » | » | » | 10 | 30 | 12 | » | 7 | » | 47 | 57 | 1 | 31 | 62 | 32 | 1 | 35 | » | » |
| | 22 | » | » | » | » | 52 | 47 | » | » | » | » | 11 | 30 | 12 | » | 7 | » | 48 | 80 | » | 54 | 26 | 35 | 3 | 7 | » | » |
| 12 | 23 | » | » | » | » | 45 | 93 | » | » | » | » | 11 | 30 | 12 | » | 7 | » | 42 | 58 | » | 30 | 12 | 77 | 2 | 98 | » | » |
| | 24 | » | » | » | » | 52 | 77 | » | » | » | » | 11 | » | 12 | » | 7 | » | 49 | 46 | » | 30 | 14 | 84 | 3 | » | » | » |
| 13 | 25 | » | » | » | » | 51 | 49 | » | » | » | » | 11 | 30 | 12 | » | 7 | 50 | 49 | 99 | » | 30 | 15 | » | 1 | 32 | » | » |
| | 26 | » | » | » | » | 53 | 1 | » | » | » | » | 10 | 30 | 12 | » | 7 | 50 | 50 | 10 | » | 60 | 30 | 60 | 2 | 80 | » | » |
| 14 | 27 | » | » | » | » | 51 | 90 | » | » | » | » | 10 | 30 | 12 | » | 7 | 50 | 49 | 95 | » | 30 | 14 | 99 | 1 | 57 | » | » |
| | 28 | » | » | » | » | 48 | 18 | » | » | » | » | 11 | » | 12 | » | 7 | 50 | 45 | » | » | 48 | 21 | 60 | 2 | 91 | » | » |
| 15 | 29 | » | » | » | » | 52 | 30 | » | » | » | » | 11 | » | 12 | » | 7 | 50 | 50 | 7 | » | 58 | 29 | 4 | 2 | » | » | » |
| | 30 | » | » | » | » | 50 | 75 | » | » | » | » | 11 | » | 12 | » | 7 | 50 | 49 | 69 | » | 55 | 27 | 33 | » | 96 | » | » |
| 16 | 31 | » | » | » | » | 49 | 60 | » | » | » | » | 11 | » | 12 | » | 7 | 50 | 48 | 9 | » | 55 | 26 | 45 | 1 | 20 | » | » |
| | 32 | » | » | » | » | 50 | 70 | » | » | » | » | 11 | » | 12 | » | 7 | 50 | 48 | 68 | 1 | 2 | 40 | 65 | 1 | 34 | » | » |
| 17 | 33 | » | » | » | » | 49 | 71 | » | » | » | » | 10 | 30 | 12 | » | 7 | 50 | 47 | 75 | 1 | 9 | 52 | 5 | 1 | 63 | » | » |
| | 34 | » | » | » | » | 50 | 23 | » | » | » | » | 12 | » | 12 | » | 7 | 50 | 49 | 20 | 2 | 38 | 117 | 10 | 1 | 3 | » | » |
| 18 | 35 | » | » | » | » | » | » | 30 | 76 | » | » | 9 | 45 | 12 | » | 7 | 50 | 27 | 82 | 1 | 26 | 35 | 5 | » | » | 2 | 65 |
| | 36 | » | » | » | » | » | » | » | » | 18 | 77 | 11 | » | 12 | » | 7 | 50 | 15 | 49 | 2 | 77 | 42 | 91 | » | » | 1 | 5 |
| 19 | 37 | » | » | » | » | » | » | 35 | 50 | » | » | 10 | 30 | 12 | » | 7 | 50 | 31 | 98 | » | 98 | 31 | 34 | » | » | 3 | 5 |
| | 38 | » | » | » | » | 49 | 71 | » | » | » | » | 11 | 30 | 12 | » | 7 | 50 | 46 | 61 | 3 | 13 | 145 | 89 | 2 | 5 | » | » |
| 20 | 39 | » | » | » | » | 51 | 15 | » | » | » | » | 9 | 30 | 12 | » | 7 | 50 | 44 | 98 | 1 | 17 | 52 | 62 | 4 | 30 | » | » |
| | 40 | » | » | » | » | 48 | 90 | » | » | » | » | 10 | 30 | 12 | » | 7 | 50 | 46 | 29 | 7 | 30 | 337 | 92 | 2 | 4 | » | » |
| 21 | 41 | » | » | » | » | 42 | 43 | » | » | » | » | 11 | » | 20 | 50 | 7 | 50 | 48 | 38 | 8 | 12 | 392 | 84 | 3 | 70 | » | » |
| | 42 | » | » | » | » | 51 | 10 | » | » | » | » | 11 | 30 | 20 | 50 | 7 | 50 | 47 | 70 | 5 | 28 | 251 | 86 | 2 | 20 | » | » |
| 22 | 43 | » | » | » | » | 52 | 21 | » | » | » | » | 10 | » | 12 | » | 7 | 50 | 47 | 43 | 2 | 64 | 125 | 22 | 3 | 30 | » | » |
| | 44 | » | » | » | » | 50 | » | » | » | » | » | 11 | » | 12 | » | 7 | 50 | 44 | 16 | 1 | 78 | 78 | 61 | 4 | 25 | » | » |
| 23 | 45 | » | » | » | » | 52 | 65 | » | » | » | » | 11 | 15 | 12 | » | 7 | 50 | 51 | 17 | 1 | 35 | 69 | 8 | 1 | 4 | » | » |
| | 46 | » | » | » | » | 52 | 42 | » | » | » | » | 11 | 15 | 12 | » | 7 | 50 | 46 | 31 | 1 | 55 | 71 | 78 | 5 | 45 | » | » |
| 24 | 47 | » | » | » | » | 52 | 70 | » | » | » | » | 10 | 30 | 20 | 50 | 7 | 50 | 54 | 43 | » | 68 | 37 | 1 | 1 | 12 | » | » |
| | 48 | » | » | » | » | 52 | 20 | » | » | » | » | 11 | 45 | 20 | 50 | 7 | 50 | 48 | 67 | » | 29 | 14 | 11 | 4 | 80 | » | » |
| 25 | 49 | » | » | » | » | 53 | 90 | » | » | » | » | 10 | 15 | 20 | 50 | 7 | 50 | 46 | 70 | » | 59 | 27 | 55 | 4 | 80 | » | » |
| | 50 | » | » | » | » | 57 | 80 | » | » | » | » | 11 | » | 20 | 50 | 7 | 50 | 55 | 33 | 2 | 2 | 111 | 77 | 1 | 20 | » | » |
| 26 | 51 | » | » | » | » | 52 | 80 | » | » | » | » | 10 | 30 | 20 | 50 | 7 | 50 | 50 | 66 | » | 94 | 47 | 62 | 1 | 30 | » | » |
| | 52 | » | » | » | » | 52 | 85 | » | » | » | » | 10 | 30 | 20 | 50 | 7 | 50 | 49 | 89 | » | 54 | 26 | 94 | 2 | 1 | » | » |
| 27 | 53 | » | » | » | » | 51 | 54 | » | » | » | » | 10 | 45 | 20 | 50 | 7 | » | 46 | 30 | » | 60 | 27 | 78 | 4 | 60 | » | » |
| | 54 | » | » | » | » | 51 | 95 | » | » | » | » | 11 | » | 20 | 50 | 7 | » | 47 | 98 | 5 | 68 | 272 | 53 | 4 | 26 | » | » |
| 28 | 55 | » | » | » | » | 54 | 60 | » | » | » | » | 10 | 15 | 20 | 50 | 7 | 50 | 46 | 30 | 2 | 3 | 93 | 99 | 7 | 49 | » | » |
| | 56 | 33 | 26 | » | » | » | » | » | » | » | » | 11 | 30 | 20 | 50 | 7 | 50 | 27 | 99 | 1 | 35 | 37 | 79 | 4 | 55 | » | » |
| 29 | 57 | 33 | 13 | » | » | » | » | » | » | » | » | 10 | 15 | 20 | 50 | 7 | 50 | 23 | 68 | » | 94 | 22 | 26 | 8 | » | » | » |
| | 58 | 30 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | 11 | » | 20 | 50 | 7 | 50 | 23 | 70 | 1 | 18 | 27 | 97 | 6 | 95 | » | » |
| 30 | 59 | » | » | » | » | 50 | 42 | » | » | » | » | 10 | 30 | 20 | 50 | 7 | 50 | 46 | 20 | 3 | 57 | 164 | 93 | 3 | 40 | » | » |
| | 60 | » | » | » | » | 54 | 34 | » | » | » | » | 10 | 45 | 20 | 50 | 7 | 50 | 44 | 21 | 2 | 55 | 112 | 74 | 9 | 19 | » | » |
| 31 | 61 | » | » | » | » | 50 | 89 | » | » | » | » | 11 | » | 20 | 50 | 7 | 50 | 48 | 12 | » | 98 | 47 | 16 | 2 | 2 | » | » |
| | 62 | » | » | » | » | 43 | 16 | » | » | » | » | 10 | 30 | 20 | 50 | 7 | 50 | 33 | 20 | 5 | 25 | 174 | 30 | 9 | 30 | » | » |
| | 63 | » | » | » | » | 42 | 30 | » | » | » | » | 10 | » | 20 | 50 | 7 | 50 | 37 | 37 | 6 | 3 | 225 | 34 | 4 | 21 | » | » |
| | | 293 | 37 | 34 | 7 | 2.531 | 54 | 66 | 26 | 18 | 77 | 696 | » | 1.029 | 50 | 479 | 50 | 2.701 | 55 | 131 | 61 | 5.707 | 78 | 207 | 40 | 6 | 75 |

Separando de estos totales las cantidades correspondientes á cada una de las materias cargadas, podremos formar el estado siguiente con las cargas, consumos, productos y gastos correlativos.

ESTADO NÚM. 2.

**Carga, consumos, productos y costo por cada una de las diversas materias elaboradas.**

| CARGAS. | | CONSUMOS. | | | | | TOTAL | PRODUCTOS. | | | COSTO. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MATERIALES cargados. | Quintales. | Carbon. Quints. | Precio del quintal. Reales | TOTAL. Reales. | Mano de obra. Reales. | Alumbrado. Reales. | de gastos. Reales. | Plomo obtenido. Quintales. | Plata contenida. Onzas. | Escorias. Quintales | Por quintal de materia cargada.... Reales | Por quintal de plomo obtenido... Reales. |
| Escoria del refino | 293,37 | 77,00 | 6,89 | 530,53 | 184,50 | 5,94 | 720,97 | 225,70 | 289,54 | 52,98 | 2,46 | 3,194 |
| Leva del refino.. | 34,07 | 8,50 | 6,89 | 58,57 | 20,50 | 0,69 | 79,76 | 24,64 | 40,41 | 9,60 | 2,34 | 3,235 |
| Polvos de las calderas ..... | 2.531,54 | 371,50 | 6,89 | 2.559,63 | 778,50 | 31,04 | 3.369,17 | 2.375,92 | 5.287,53 | 145,32 | 1,33 | 1,413 |
| Litargirio rico.. | 18,77 | 7,50 | 6,89 | 51,68 | 12,00 | 0,69 | 64,37 | 15,49 | 42,91 | 1,05 | 3,43 | 4,755 |
| Litargirio pobre. | 66,26 | 15,00 | 6,89 | 103,35 | 24,00 | 1,32 | 128,67 | 59,80 | 66,39 | 5,70 | 1,94 | 2,151 |
| | | 479,50 | | 3.303,76 | 1.019,50 | 39,68 | 4.362,94 | 2.701,55 | 5.726,78 | 214,10 | | |

De las diversas cargas se obtienen por lo tanto:

De la escoria del refino..... el 76,00 por 100 en plomo.

De las levas de id..... el 75,30 por 100 en id.

De los polvos de las calderas.... el 93,85 por 100 id.

De los litargirios ricos..... el 82,62 por 100 id.

Y de los litargirios pobres..... el 90,25 por 100 id.

En cuanto á los gastos relativos por quintal de materia cargada y de plomo obtenido aparecen en su columna correspondiente.

Ensayados los productos del horno de reduccion á medida que se obtienen, compruébase respecto á la plata la observacion anterior de que el primer plomo es mas rico y tiene con corta diferencia la ley de su orígen, empobreciéndose sucesiva y paulatinamente como lo marca el estado que sigue:

ESTADO NÚM. 3.

**Ensayo de los plomos.**

| NÚMERO de órden. | PLOMOS DE LAS ESCORIAS DEL REFINO. | | | | | | PLOMOS DE LAS LEVAS DEL REFINO. | | PLOMOS DE LOS POLVOS DE LAS CALDERAS. | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Número de barras. — Qts. lib. | Ley en plata. — Onz. cts. | Número de barras. — Qts. lib. | Ley en plata. — Onz. cts. | Número de barras. — Qts. lib. | Ley en plata. — Onz. cts. | Número de barras. — Qts. lib. | Ley en plata. — Onz. cts. | Número de barras. — Qts. lib. | Ley en plata. — Onz. cts. | Número de barras. — Qts. lib. | Ley en plata. — Onz. cts. |
| 1 | 3 | 1,70 | 3 | 1,24 | 3 | 1,40 | 3 | 1,96 | 5 | 4,00 | 5 | 4,44 |
| 2 | 3 | 1,70 | 3 | 1,38 | 3 | 3,34 | 3 | 1,86 | 5 | 4,00 | 5 | 4,44 |
| 3 | 3 | 1,60 | 3 | 1,24 | 3 | 1,30 | 3 | 1,82 | 5 | 3,98 | 5 | 4,44 |
| 4 | 3 | 1,30 | 3 | 1,28 | 3 | 1,28 | 3 | 1,82 | 5 | 4,00 | 5 | 4,42 |
| 5 | 3 | 1,44 | 3 | 1,12 | 3 | 1,22 | 3 | 1,78 | 5 | 4,00 | 5 | 4.43 |
| 6 | 3 | 1,40 | 3 | 1,08 | 3 | 1,20 | 3 | 1,72 | 5 | 4,00 | 5 | 4,40 |
| 7 | 3 | 1,20 | 3 | 1,04 | 3 | 1,20 | 3 | 1,68 | 5 | 4,00 | 5 | 4,30 |
| 8 | 3 | 1,06 | 3 | 0,096 | 3 | 1,18 | 2 | 1,64 | 5 | 4,00 | 5 | 4,26 |
| 9 | » | » | 2 | 0,076 | 3 | 0,90 | 3 | 1,58 | 4 | 3,80 | 5 | 4,00 |
| 10 | » | » | » | » | 3 | 0,86 | » | » | » | » | 5 | 4,00 |
| 11 | » | » | » | » | 1 | 0,60 | » | » | » | » | 2 | 3,92 |
| | 24 | | 26 | | 31 | | 26 | | 44 | | 52 | |
| Plomo contenido. | 33,74 | » | 33,45 | » | 40,69 | » | 34,07 | » | 53,95 | » | 45,69 | » |
| Plomo obtenido.. | 24,43 | » | 25,43 | » | 31,37 | » | 24,64 | » | 52,00 | » | 43,45 | » |
| Ley de plata en término medio.. | | 1,42 | | 0,95 | | 1,134 | | 1,76 | | 3,97 | | 4,28 |

## HORNOS DE MANGA.

Las operaciones practicadas en los hornos de reduccion dan entre sus productos considerables escorias, que aun siendo muy hábiles los fundidores, contienen cuando menos un 50 por 100 de plomo. Conviene pues aprovecharlas en hornos de manga. Estos no ofrecen particularidad alguna en su marcha ni en su construccion; así que no me estenderé en mas consideraciones que en las relativas á consumos, productos y coste que se desprenden del estado siguiente:

### Marcha de las operaciones en el horno de manga.

| Fechas | Relevos | CARGA. | | | CONSUMOS. | | | | | | | | PRODUCTOS. | | | | Diámetro de la tobera | Presion del viento | OBSERVACIONES. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | COMBUSTIBLES. | | | MANO DE OBRA. | | | | | PLOMO. | | | | | | |
| | | Escoria de reduccion | Escoria de gachear | Cuarzo | Hulla | Carbonilla | Coke | Maestros | Sirvientes | Coste | Horas | Coste en el ventilador | Barras | Quintales y libras | Ley en plata | Plata contenida | | | |
| En. | | Qts. lib. | Qts. lb. | Qts. lb. | Qs. lb. | Qts. lb. | Qts. lib. | | | | | Rs. cts. | | | Oz. c. | Oz. c. | mm | mm | |
| 1 | 1 y 2 | » | » | » | » | » | 2,00 | 2 | » | 20 | 16 | » | » | » | | | » | » | A las doce de la mañana del dia 1.º se empezó á caldear el horno, en cuya operacion se ocupó hasta las cuatro y media de la mañana del 2, gastando dos y medio quintales de leña y los dos quintales de coke que marca su casilla, para preparar el horno á recibir carga alimentándole con escoria del gacheo hasta las cuatro y media de la mañana del 2 en que se puso un capazo de escoria de reduccion y se siguió aumentando esta, dando por resultado en la suelta dos barras de plomo agrio. A las nueve y media de la noche del 3 se empezó á requemar y se hicieron cinco barras de plomo, parando el horno para ver su estado interior. — Reconocido este y estrechado para aumentar la temperatura en el trabajo, se empezó á caldear de nuevo el 7 cargando los siete quintales de plomo de la fundicion anterior y siguió su marcha normal. La presion del viento es en milímetros de agua. |
| 2 | 1 | 2,60 | 3,65 | 0,53 | » | 1,00 | 3,00 | 1 | 1 | 17 | 10 | 62,30 | » | » | | | 68 | 39 | |
| » | 2 | 3,40 | 6,05 | » | » | 1,00 | 3,00 | 1 | 1 | 17 | 12 | » | 2 | 2,23 | | | » | » | |
| 3 | 1 | 2,47 | 8,40 | 2,12 | » | » | 3,00 | 1 | 1 | 17 | 12 | 62.30 | » | » | | | 68 | 40 | |
| » | 2 | 1,03 | 9,50 | » | » | » | 1,00 | 1 | 1 | 17 | 12 | » | 5 | 5,59 | | | » | » | |
| 6 | 1 y 2 | » | » | » | » | » | 4,00 | 1 | » | 10 | 24 | » | 7 | 7 | | | 75 | 45 | |
| 7 | 1 | 7,72 | 1,65 | » | 50 | 1,00 | 7,00 | 1 | » | 10 | 10 | 45,59 | 3 | 3,27 | | | » | » | |
| » | 2 | 10,50 | 2,02 | 2,12 | 50 | 1,00 | 10,50 | 1 | 1 | 17 | 14 | » | 4 | 4,41 | | | 76 | 42 | |
| 8 | 1 | 6,46 | 1,65 | 1,59 | » | 1,00 | 4,46 | 1 | » | 10 | 12 | 45,59 | 4 | 4,65 | | | 76 | 43 | |
| » | 2 | 8,25 | 1,65 | 1,59 | 50 | 0,50 | 5,35 | 1 | 1 | 17 | 12 | » | 6 | 6,88 | | | 77 | 45 | |
| 9 | 1 | 21,60 | 3,30 | 1,62 | 50 | 0,50 | 6,13 | 1 | 1 | 17 | 12 | 45,59 | 13 | 14,04 | | | 77 | 44 | |
| » | 2 | 10,65 | 1,65 | 1,59 | 50 | 0,50 | 3,50 | 1 | 1 | 17 | 12 | » | 10 | 10,85 | | | 78 | 43 | |
| 10 | 1 | 14,35 | 2,75 | 2,12 | 50 | 0,50 | 5,00 | 1 | 1 | 17 | 12 | 45,59 | 8 | 8,16 | | | 79 | 42 | |
| » | 2 | 11,40 | 2,20 | 2,12 | 25 | 0,50 | 4,02 | 1 | 1 | 17 | 12 | » | 5 | 4,98 | 0,50 | 75,90 | 79 | 44 | |
| 11 | 1 | 10,50 | 1,65 | 1,59 | 25 | 0,50 | 5,00 | 1 | 1 | 17 | 12 | 45,59 | 5 | 5,31 | | | 80 | 42 | |
| » | 2 | 14,00 | 2,20 | 2,12 | 50 | 0,50 | 5,40 | 1 | 1 | 17 | 12 | » | 7 | 7,43 | | | 80 | 40 | |
| 12 | 1 | 15,12 | 2,75 | 2,12 | 50 | 0,50 | 7,00 | 1 | 1 | 17 | 12 | 45,59 | 11 | 11,55 | | | 82 | 41 | |
| » | 2 | 20,00 | 2,20 | » | 50 | 0,50 | 5,60 | 1 | 1 | 17 | 12 | » | 8 | 8,39 | | | 82 | 44 | |
| 13 | 1 | 26,50 | 3,30 | 1,65 | 50 | 0,50 | 6,20 | 1 | 1 | 17 | 12 | 45,59 | 10 | 10,60 | | | 83 | 42 | |
| » | 2 | 18,25 | 1,65 | 0,53 | 50 | 0,50 | 3,14 | 1 | 1 | 17 | 12 | » | 7 | 7,48 | | | 83 | 43 | |
| 14 | 1 | 27,30 | 2,75 | 1,06 | 50 | 0,50 | 5.40 | 1 | 1 | 17 | 12 | 45,59 | 7 | 8,05 | | | 84 | 15 | |
| » | 2 | 14,00 | 2,20 | 1,06 | 50 | 0,50 | 4,32 | 1 | 1 | 17 | 12 | » | 5 | 5,78 | | | 85 | 42 | |
| 15 | 1 | 17,00 | 1,65 | » | » | » | 5,87 | 1 | 1 | 17 | 12 | 45,56 | 6 | 6,57 | | | » | » | |
| » | 2 | 27,00 | 2,75 | » | » | » | 7,00 | 1 | 1 | 17 | 9 | » | 15 | 16,41 | | | » | » | |
| | | 290,10 | 67,57 | 25,53 | 7,00 | 11,50 | 116,89 | 25 | 20 | 390 | » | 534,88 | » | 159,63 | 0.50 | 75,90 | » | » | |

Gasto por quintal de escoria de reduccion. 7,81.

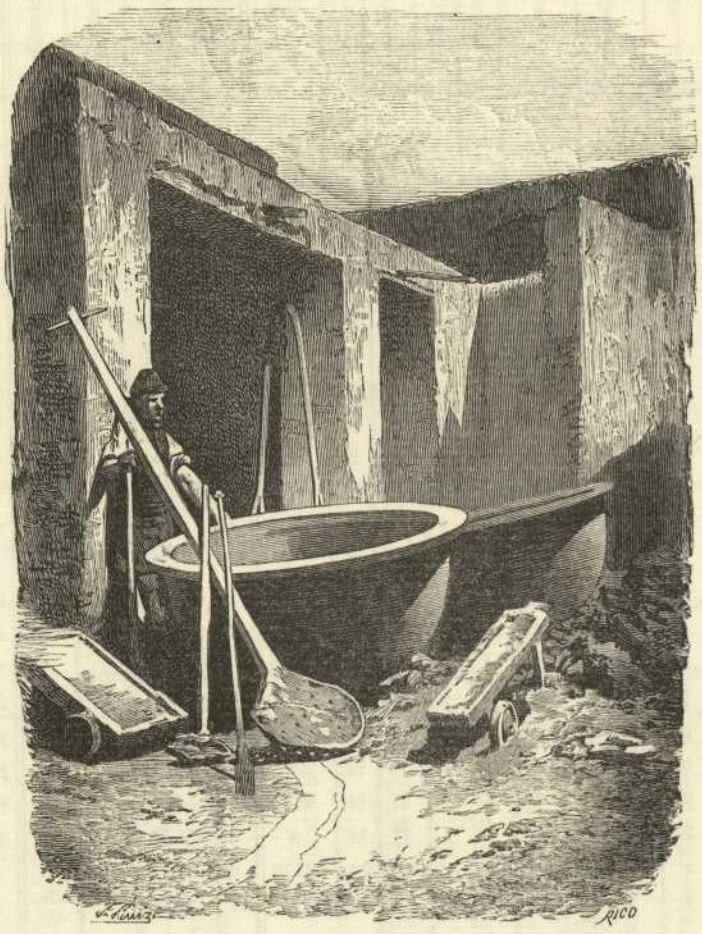
Gasto por quintal de plomo agrio..... 14,93.

Despejado el campo ya, de las operaciones que han de sufrir los plomos impuros para ser sometidos á la desplatacion y de las que exigen los productos derivados y accesorios, pasaré ahora á ocuparme en su método.

## DESPLATACION.

Calderas de cristalizacion (figuras 5, 6 y 7, Lám. XVI).—Las empleadas son de hierro colado con la forma de una semi-esfera de $1^m38$ á $1^m65$ de diámetro por $0^m62$ á $0^m98$ de profundidad, terminando siempre en un reborde (fig. 47). Pueden beneficiarse en ellas á la vez 190 quintales y como importa mucho que el calor sea el mismo en toda el área de la caldera, se la suspende por sus asas ú orejones disponiendo en su derredor unos canalitos tanto mas pequeños cuanto mas próximos se hallen á la chimenea para contrarestar la propension que tiene la llama á salir por ese lado; entre las paredes de las calderas y el macizo se deja $0^m10$ de hueco y la rejilla está á $0^m50$ por bajo del fondo de la caldera. Existe además entre cada dos otra pequeña que llaman *mortero* y mide $0^m55$ de diámetro.

FIGURA 47.




CALDERAS, MOLDES Y ÚTILES PARA LA DESPLATACION.

**Descripcion del trabajo.**—Dispuestas las calderas segun la fig. 48, se cargan en la señalada con la letra (A) 190 quintales de plomo, que se hacen fundir con rapidez, de modo que traspasen la temperatura á

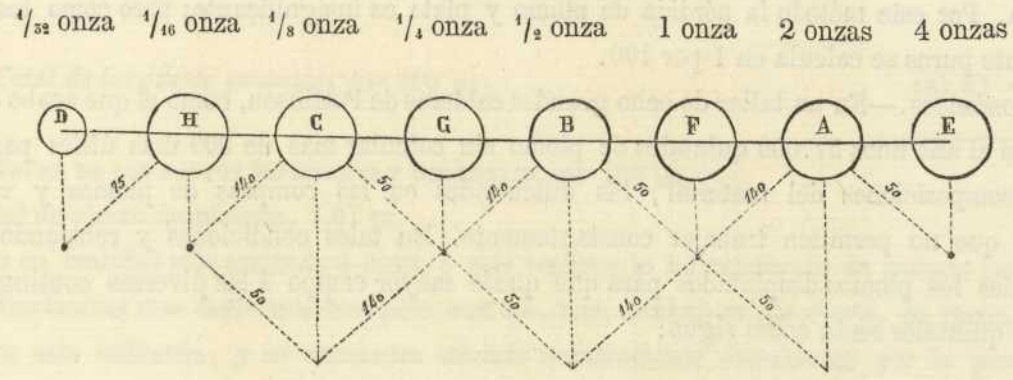
la que el plomo puede cristalizar; liquidada la masa, se quita el fuego y se echa agua fria (1) sobre la superficie del baño; prodúcese un enfriamiento; empieza el metal á coagularse y un operario con un espeton terminado en cincel desprende sin cesar la corteza que trata de formarse en derredor y agita toda la masa. Esta va espesándose y por fin apuntan cristales que sobrenadan, acude entonces el segundo operario con una gran espumadera, que puede contener á la vez seis quintales y cuyos agujeros tienen 0m022 de diámetro, la engancha en una cuerda que pende del techo y la levanta por medio de una cabria colocada al frente de cada caldera á distancia de tres metros del horno. Fuera ya del baño la espumadera y por cima de él, el primer operario saca con una pala los cristales que revasan los bordes y seguidamente el que la sostiene le imprime de ocho á diez sacudimientos para hacer caer la parte líquida que queda entre ellos.— De este modo se sacan y se colocan en la caldera (F) hasta 140 quintales de plomo con la ley de una onza de plata quedando 50 líquidos en (A) que tienen la de cuatro onzas y que se pasan con cazos á la caldera (E). Para mayor claridad supondré el taller en marcha, llenas y á punto de trabajo las (A), (B), (C). Haciéndose la operacion indicada simultáneamente, resultará que despues de esta primera manipulacion, se habrán obtenido:

De la caldera A 140 quintales á ley de 1 onza y 50 quintales á 4 onzas.
De » B 140 » » $^1/_4$ y 50 id. á 1
De » C 140 » » $^1/_{16}$ y 50 id. á $^1/_4$

Y como estas cantidades han ido trasladándose á las calderas (E), (F), (G) y (H), resultará que
En la E se encuentran 50 quintales á 4 onzas procedentes de la caldera A.
En la F » 140 » de la A á 1 y 50 de la B á la misma ley.
En la G » 140 » de la B á $^1/_4$ y 50 de la C á la misma ley.
En la H » 140 » de la C á $^1/_{16}$

Con esto se llenan á su vez estas calderas, continuando el trabajo del mismo modo como lo marca la figura adjunta donde represento gráficamente toda la operacion.

FIGURA 48.




Observaré que la caldera (H) no da mas que 75 quintales á la (D), porque obteniéndose en (D) el plomo pobre no devuelve nada á (H) que se encuentra solamente con 125 quintales cuando empieza el trabajo. Tampoco es mayor la cabida de esta caldera, porque se forman contínuamente horruras y óxidos que importa quitar y que se llevan para su beneficio al horno de reduccion.—En la (D) segun la teoría, el plomo no deberia llegar mas que á $^1/_{32}$ de onza y en la (F) obtenerse únicamente con cuatro onzas de ley; pero el mucho cuidado é inteligencia con que se practica esta operacion en Santa Lucía logran empobrecer los plomos hasta 0,02 y enriquecerlos hasta ocho onzas. Por estas razones la carga llega aquí á 190

(1) En algunas fábricas suelen emplear agua de jabon en vez de agua clara, para evitar en cierto modo la oxidacion del plomo interponiendo entre este y el aire una película grasienta.

quintales en tanto que en otras calderas de iguales dimensiones no pasa generalmente de 175 quintales, resultando así no solo aprovechamiento mejor, sino notable economía de combustible, puesto que con el mismo gasto se pasan al dia 45 quintales mas de los que corresponderian (1).—El ensayo de los cristales y barras de cada caldera ejecutado en el laboratorio de la Escuela de Minas ha dado el resultado que se expresa en el siguiente estado:

**Ensayo de los plomos producidos en la desplatacion.**

| DESIGNACION de las calderas. | E | | A | | F | | B | | G | | C | | H | | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Plomo rico. | Plomo cristalizado. | Plomo rico. | Plomo cristalizado. | Plomo rico. | Plomo cristalizado. | Plomo rico. | Plomo cristalizado. | Plomo rico. | Plomo cristalizado. | Plomo rico. | Plomo cristalizado. | Plomo rico. | Plomo cristalizado. | Plomo rico. |
| Plomo | 980,00 | 970,00 | 982,00 | 982,00 | 983,00 | 983,00 | 983,00 | 982,00 | 984,00 | 983,00 | 984,00 | 984,00 | 984,00 | 984,00 | 984,00 |
| Antimonio | 16,00 | 15,90 | 15,00 | 15,00 | 15,00 | 15,00 | 15,00 | 15,00 | 14,00 | 15,00 | 14,00 | 14,00 | 14,00 | 14,00 | 14,00 |
| Plata | 2,40 | 1,30 | 1,20 | 0,60 | 0,60 | 0,30 | 0,30 | 0,20 | 0,15 | 0,08 | 0,09 | 0,03 | 0,04 | 0,01 | 0,01 |
| Indicios de cobre, hierro y pérdidas. | 1,60 | 2,80 | 1,80 | 2,40 | 1,40 | 1,70 | 1,70 | 2,80 | 1,85 | 1,92 | 1,91 | 1,97 | 1,96 | 1,99 | 1,99 |
| | 1.000,00 | 1.000,00 | 1.000,00 | 1.000,00 | 1.000,00 | 1.000,00 | 1.000,00 | 1.000,00 | 1.000,00 | 1.000,00 | 1.000,00 | 1.000,00 | 1.000.00 | 1.000,00 | 1.000,00 |

**Personal.**—Los dos operarios afectos á cada caldera se pagan á razon de 4 ½ rs. por cada una y se cuenta concluido su jornal, despues de haber trabajado tres; ganan pues 13,50 rs. Para la vigilancia nocturna hay además un contra maestre que percibe 14 rs.

Fúndense en lingotes los plomos pobres y en planchas los ricos de cuatro y ocho onzas, á fin de evitar toda confusion. Por este método la pérdida de plomo y plata es insignificante; pero como los plomos no son enteramente puros se calcula en 1 por 100.

Cálculos económicos.—En un taller de ocho grandes calderas de Pattinson, como el que acabo de citar (2), pueden pasarse al año unos 57.000 quintales de plomo sin calcular mas de 300 dias útiles para tener en cuenta las recomposiciones del material, las dificultades en las compras de plomos y varias otras circunstancias que no permiten trabajar constantemente. En tales condiciones y rebajando todavía á 53.000 quintales los plomos desplatados para que quede mayor campo á las diversas contingencias, los gastos por 100 quintales serán como sigue:

---

(1) Mucho me complace el dejar consignado aquí para honra del entendido director de esta fábrica Mr. Fortuné Martin el mucho celo, la inteligencia y el buen órden que se notan en todas las operaciones del taller de Santa Lucía.

(2) El coste de dos juegos de calderas es como sigue:

| | | |
|---|---|---|
| Nueve aparatos completos (16 calderas y ocho morteros).. | 50.675,63 | reales. |
| Para abrir los cimientos. 199m35 á 3,50 rs ..... | 697,72 | |
| Relleno de id. con mampostería á 50 rs. el metro..... | 9.967.50 | |
| Cal, 87 cahices, á 9,50 rs..... | 826,50 | |
| Arena, 40 carretadas, á 2,25..... | 90,00 | |
| Ladrillos comunes, 10.000, á 98 rs. el 100 ..... | 980,00 | |
| Idem refractarios, 14.000, á 92,60 rs..... | 12,964,00 | |
| Piedra, 30 metros, á 10 rs..... | 300,00 | |
| Tierra refractaria, 100 quintales. á 11,75 rs..... | 1.179,00 | |
| Armadura de hierro dulce, 5.628 libras, á real la libra.... | 5.628,00 | |
| Idem id. fundido, 814 libras, á 0,30 rs..... ..... | 732,00 | |
| Cadenas y ganchos, 3.634 libras, á un real la libra..... | 3.634,00 | |
| Mano de obra ..... | 12.559,00 | |
| | 100.233,95 | |

GASTOS ESPECIALES.

| | | |
|---|---|---|
| *Combustible.*—Hulla 19,12 quintales á 7,50 rs..... | 143,40 | |
| Coke 13,30 id. 11,50 rs..... | 152,95 | |
| *Mano de obra.*—Se necesitan dos operarios por caldera, devenga cada uno 4,50 rs. por operacion y ejecutándose tres al dia, se desplatan 190 qq. en las 24 horas; incluyendo 14 rs. por el encargado de la vigilancia nocturna, el gasto asciende á 220 rs. y por 100 qq. | 115,78 | |
| Se ocupan además ocho operarios en diversas faenas y se pagan á nueve rs.; en total 72 y por 100 qq.. | 37,37 | |
| *Pérdida en plomo.*—El 1 por 100 á 70 rs..... | 70,00 | |
| *Total de los gastos especiales por* 100 *qq*..... | | 519,50 |

GASTOS GENERALES.

| | | |
|---|---|---|
| *Material.*—Un taller con un juego doble de ocho calderas, su nave, hornos de reduccion, de afino y demás dependencias puede estimarse en 12.000 duros, que al 6 por 100 de interés son 14.400 reales y por cada 100 qq..... | 27,17 | |
| *Fondo de movimiento.*—Este fondo es de consideracion y no baja de 40.000 duros, cuyo interés al 6 por 100 carga los productos en 48.000 rs. y cada 100 qq. en.... | 90,56 | |
| *Direccion.*—Un director con 24.000 rs. de sueldo anuales ó sea por 100 qq..... | 45,28 | |
| *Gastos varios.*—Alumbrado, etc., 10.000 rs. anuales ó sea por 100 qq..... | 18,86 | |
| *Total de los gastos generales por* 100 *qq*..... | | 181,87 |
| TOTAL DE LOS GASTOS ESPECIALES Y GENERALES POR 100 QQ... | | 701,37 rs. |

y por quintal de plomo desplatado, 7,01 rs.

El costo en realidad solo asciende á cinco ó seis reales y lo he exagerado de intento para mantenerme en las circunstancias mas desfavorables; pero aun así, bien mínimo es por cierto, en razon á las ventajas que produce esta industria, y se encuentra además notablemente disminuido por la proteccion que le dispensa el Gobierno rebajando 0,70 rs. en quintal en el precio del carbon y concediendo para la deduccion un quintal de este por cada quintal de plomo rico ó pobre obtenido, cuando el consumo no sube de 0,38 quintal, lo que eleva la rebaja efectiva á 2,10 rs.—En tales circunstancias y cuando solo se requiere algun cuidado en la Direccion, no se comprende cómo están paradas la mayor parte de las oficinas de esta clase en Cartagena y Aguilas con perjuicio del país y de sus propios dueños y sin mas motivo que el haberse presentado en la parte material algunas dificultades que pueden solventarse fácilmente; atestíguanlo Santa Lucía y Escombreras, en cuyos talleres la perfeccion alcanzada en todas las operaciones, demuestra patentemente cuan pronto se adaptan nuestros operarios á todas las faenas á que quiera dedicárseles.

Los estados números 1 y 2, que inserto á la vuelta, marcan la marcha de las operaciones en una fábrica de desplatacion, el órden que conviene seguir y el resultado de una série de ensayos verificados por Mr. Alfonso Piquet para averiguar la ley media de los diversos productos en cada caldera.

ESTADO NÚM. 1.

## Marcha del taller de cristalizacion.

| Fechas..... | Relevos..... | ENTRADA. PLOMOS ENTRADOS EN CADA OPERACION. Procedencia. | Peso. Qts. lb. | Ley. Onz. cs. | Plata. Onz. cs. | MANO DE OBRA. Maestros. Jornales. | Operarios. Jornales. | Coste..... Rs. | Coke consumido en cada relevo. Qts. lb. | Número de calderas trabajadas en cada relevo..... | SALIDA. PLOMO RICO. Barras..... | Peso. Qts. lb. | Ley. Oz. cs. | Plata. Onz. cs. | PLOMO POBRE. Barras..... | Peso. Qts. lb. | Ley. Oz. cs. | Plata. Oz. cs. | POLVOS. Qts. lb. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| En.º 4 | 1 | Refino. | 84,27 | 1,99 | 167,69 | | | | | | | | | | | | | | |
| » | » | Idem. | 23,00 | 2,07 | 47,61 | | | | | | | | | | | | | | |
| » | » | Id. | 14,00 | 2,11 | 29,54 | 1 | 6 | 65 | 7,00 | 1 | » | » | » | » | » | » | » | » | » |
| » | » | Id. | 98,16 | 1,87 | 183,55 | | | | | | | | | | | | | | |
| » | 2 | Id. | 69,97 | 2,07 | 144,83 | | | | | | | | | | | | | | |
| » | » | Id. | 75,33 | 2,09 | 157,44 | | | | | | | | | | | | | | |
| » | » | Id. | 74,10 | 1,90 | 140,79 | | | | | | | | | | | | | | » |
| » | » | Id. | 35,00 | 2,11 | 73,85 | 1 | 6 | 66 | 3,50 | 3 | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| » | » | Id. | 21,00 | 1,90 | 39,90 | | | | | | | | | | | | | | |
| » | » | Id. | 101,47 | 1,97 | 199,89 | | | | | | | | | | | | | | |
| » | 3 | Id. | » | » | » | 1 | 6 | 65 | 4,50 | 3 | » | » | » | » | » | » | » | » | » |
| 5 | 1 | Id. | 5,42 | 2,11 | 11,44 | | | | | | | | | | | | | | |
| » | » | Id. | 7,00 | 1,90 | 13,30 | 1 | 6 | 65 | 5,50 | 3 | 14 | 13,75 | 11,30 | 155,38 | » | » | » | » | » |
| » | » | Id. | 61,00 | 1,94 | 118,34 | | | | | | | | | | | | | | |
| » | 2 | Id. | 43,00 | 1,95 | 83,85 | | | | | | | | | | | | | | |
| » | » | Id. | 19,00 | 1,94 | 36,86 | 1 | 6 | 66 | 6,50 | 4 | » | » | » | » | » | » | » | » | » |
| » | » | Id. | 11,04 | 2,11 | 23,29 | | | | | | | | | | | | | | |
| » | 3 | Id. | 3,00 | 2,11 | 6,23 | | | | | | | | | | | | | | |
| » | » | Id. | 10,00 | 1,94 | 19,40 | 1 | 6 | 65 | 8,00 | 4 | 12 | 11,94 | 11,16 | 141,61 | » | » | » | » | » |
| » | » | Id. | 60,00 | 1,95 | 117,00 | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 1 | Id. | » | » | » | 1 | 6 | 65 | 6,00 | 3 | » | » | » | » | » | » | » | » | » |
| » | 2 | Id. | 24,00 | 2,11 | 50,64 | | | | | | | | | | | | | | |
| » | » | Id. | 10,08 | 1,94 | 19,55 | 1 | 6 | 66 | 6,50 | 5 | 11 | 11,36 | 14,46 | 164,27 | » | » | » | » | 58,70 |
| » | » | Id. | 3,73 | 1,95 | 7,27 | | | | | | | | | | | | | | |
| » | » | Id. | 106,47 | 1,90 | 202,29 | | | | | | | | | | | | | | |
| » | 3 | Id. | » | » | » | 1 | 6 | 65 | 7,50 | 4 | » | » | » | » | » | » | » | » | » |
| 7 | 1 | Id. | 110,38 | 1,98 | 218,55 | 1 | 6 | 65 | 8,00 | 4 | » | » | » | » | » | » | » | » | » |
| » | 2 | Id. | 107,44 | 1,92 | 206,28 | 1 | 6 | 66 | 7,00 | 4 | 10 | 10,16 | 15,65 | 59,00 | » | » | » | » | » |
| » | 3 | Id. | » | » | » | 1 | 6 | 65 | 9,00 | 4 | » | » | » | » | » | » | » | » | 52,55 |
| 8 | 1 | Id. | 110,81 | 1,99 | 220,11 | 1 | 6 | 65 | 10,00 | 4 | 12 | 12,24 | 13,80 | 168,91 | » | » | » | » | » |
| » | 2 | Id. | » | » | » | 1 | 6 | 66 | 11,00 | 6 | » | » | » | » | » | » | » | » | » |
| » | 3 | Id. | 112,93 | 1,60 | 180,68 | 1 | 6 | 65 | 13,00 | 5 | 11 | 11,38 | 14,02 | 159,55 | » | » | » | » | 7,50 |
| 9 | 1 | Id. | » | » | » | 1 | 6 | 65 | 15,00 | 4 | » | » | » | » | 98 | 98,81 | 0,35 | 3,46 | » |
| » | 2 | Id. | » | » | » | 1 | 6 | 66 | 14,00 | 5 | » | » | » | » | » | » | » | » | 11,50 |
| » | 3 | Id. | » | » | » | 1 | 6 | 65 | 15,00 | 5 | 10 | 10,57 | 11,22 | 118,59 | » | » | » | » | » |
| 10 | 1 | Id. | 119,23 | 1,53 | 182,42 | 1 | 6 | 65 | 18,00 | 3 | » | » | » | » | » | » | » | » | » |
| » | » | Id. | 114,99 | 1,48 | 170,18 | | | | | | | | | | | | | | |
| » | 2 | Id. | 115,02 | 1,52 | 174,83 | 1 | 6 | 66 | 15,00 | 4 | » | » | » | » | » | » | » | » | » |
| » | 3 | Id. | » | » | » | 1 | 6 | 65 | 20,00 | 6 | » | » | » | » | 81 | 80,54 | 0,35 | 2,82 | 28,08 |
| 11 | 1 | Id. | » | » | » | 1 | 6 | 65 | 19,00 | 5 | 11 | 10,98 | 13,36 | 146,69 | » | » | » | » | » |
| » | 2 | Id. | 112,88 | 1,60 | 180,60 | 1 | 6 | 66 | 20,00 | 6 | » | » | » | » | » | » | » | » | » |
| » | 3 | Id. | 115,22 | 1,50 | 172,83 | 1 | 6 | 65 | 16,00 | 5 | » | » | » | » | 92 | 92,96 | 0,35 | 3,25 | 46,25 |
| 12 | 1 | Id. | 115,90 | 1,48 | 171,53 | 1 | 6 | 65 | 17,00 | 4 | » | » | » | » | » | » | » | » | » |
| » | 2 | Id. | 101,03 | 1,81 | 182,86 | 1 | 6 | 66 | 18,00 | 6 | 11 | 11,15 | 15,24 | 169,93 | » | » | » | » | » |
| » | 3 | Id. | » | » | » | 1 | 6 | 65 | 20,00 | 5 | » | » | » | » | 100 | 99,82 | 0,35 | 3,49 | 78,23 |
| 13 | 1 | Id. | 97,73 | 1,80 | 175,91 | 1 | 6 | 65 | 17,00 | 6 | » | » | » | » | » | » | » | » | » |
| » | 2 | Id. | » | » | » | 1 | 6 | 66 | 19,00 | 5 | 11 | 11,09 | 16,02 | 177,66 | 84 | 83,13 | 0,35 | 2,91 | » |
| » | 3 | Id. | » | » | » | 1 | 6 | 65 | 18,00 | 5 | » | » | » | » | » | » | » | » | 22,28 |
| 14 | 1 | Id. | 102,92 | 1,82 | 187,31 | 1 | 6 | 65 | 19,00 | 5 | » | » | » | » | 89 | 88,85 | 0,35 | 3,11 | » |
| » | » | Id. | 39,00 | 1,89 | 73,71 | | | | | | | | | | | | | | |
| » | 2 | Id. | » | » | » | 1 | 6 | 66 | 17,00 | 5 | 11 | 11,18 | 15,76 | 176,19 | » | » | » | » | » |
| » | 3 | Id. | » | » | » | 1 | 6 | 65 | 17,00 | 5 | » | » | » | » | 100 | 100,57 | 0,35 | 3,52 | 59,85 |
| | | | 2.435,52 | | 4.392,35 | 33 | 198 | 2.156 | 427,00 | | 124 | 125,80 | | 1.637,78 | 644 | 644,68 | | 22,56 | 374,94 |

ESTADO NÚM. 2.

## MARCHA DE LOS ENSAYOS DE LOS PLOMOS ELABORADOS EN LA CRISTALIZACION.

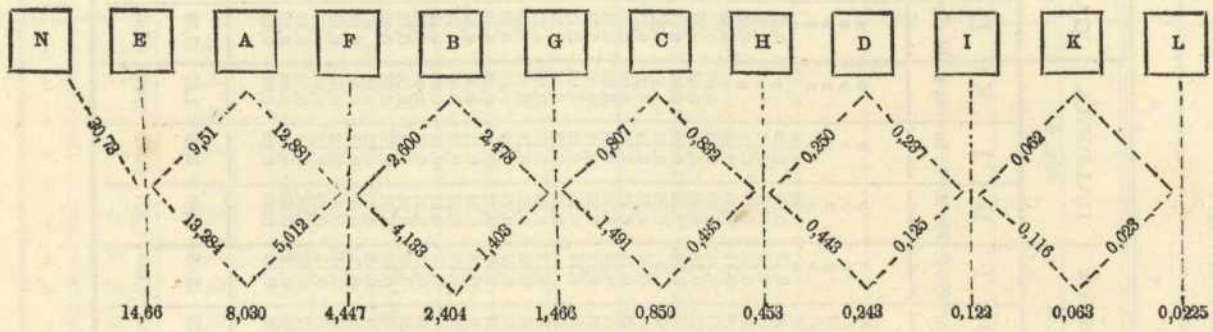
| FECHAS. | CALDERA NÚM. IV. | | | CALDERA NÚM. III. | | | CALDERA NÚM. II. | | | CALDERA NÚM. I. | | | CALDERA NÚM. 2. | | | CALDERA NÚM. 3. | | | CALDERA NÚM. 4. | | | CALDERA NÚM. 5. | | | CALDERA NÚM. 6. | | | CALDERA NÚM. 7. | | | CALDERA NÚM. 8. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | E | A | E | A | F | A | F | B | F | B | C | B | G | C | G | C | H | C | H | D | H | D | I | D | I | K | I | K | L | L | | |
| | Pb. R. (2) | L. L. (3) | Pb. P. (4) | Pb. R. | L. L. | Pb. P. | Pb. R. | L. L. | Pb. P. | Pb. R. | L. L. | Pb. P. | Pb. R. | L. L. | Pb. P. | Pb. R. | L. L. | Pb. P. | Pb. R. | L. L. | Pb. P. | Pb. R | L. L. | Pb. P. | Pb. R. | L. L. | Pb. P. | Pb. R. | L. L. | Pb. P. | Pb. R. | L. L. | Pb. P. |
| En.º 4 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | 3,14 | 1,53 | 1,07 | 1,63 | 1,09 | 0,61 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » |
| 5 | » | » | » | » | » | » | 11,58 | 3,72 | 1,08 | 3,23 | 2,07 | » | 1,95 | 1,03 | 0,49 | 1,18 | 0,61 | 0,34 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » |
| 6 | » | » | » | » | » | » | 14,46 | 4,07 | 2,42 | 3,63 | 2,30 | » | 2,08 | 1,11 | 0,74 | 1,11 | 0,61 | » | 0,70 | 0,35 | 0,20 | » | 0,19 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » |
| 7 | » | » | » | » | » | » | 15,65 | 2,08 | 2,42 | 3,45 | 2,12 | 1,22 | 2,10 | 1,22 | 0,78 | 1,22 | 0,72 | 0,31 | 0,68 | 0,40 | » | 0,30 | 0,21 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » |
| 8 | » | » | » | » | » | » | 13,91 | 4,04 | » | 3,84 | 2,41 | 1,28 | 2,13 | 1,31 | » | 1,29 | 0,74 | 0,36 | 0,74 | 0,38 | 0,20 | 0,41 | 0,31 | » | 0,22 | 0,12 | 0,06 | » | » | » | » | » | » |
| 9 | » | » | » | » | » | » | 11,22 | 4,02 | » | 3,68 | 2,34 | 1,27 | 2,16 | 1,30 | 0,76 | 1,28 | 0,78 | 0,42 | 0,71 | 0,46 | 0,28 | 0,41 | 0,26 | 0,12 | 0,20 | 0,09 | » | 0,07 | 0,04 | » | » | 0,010 | » |
| 10 | » | » | » | » | » | » | » | 4,40 | » | 4,14 | 2,50 | » | 2,46 | 1,44 | 0,75 | 1,49 | 0,81 | » | 0,82 | 0,45 | 0,26 | 0,44 | » | 0,14 | 0,21 | 0,16 | » | 0,09 | 0,05 | » | » | 0,010 | » |
| 11 | » | » | » | » | » | » | 13,36 | » | » | 4,42 | 2,36 | » | 2,66 | 1,51 | 0,82 | 1,50 | 0,80 | 0,52 | 0,82 | 0,50 | 0,30 | 0,51 | 0,28 | 0,15 | 0,27 | 0,14 | » | 0,12 | 0,07 | » | » | 0,025 | » |
| 12 | » | » | » | » | » | » | 15,24 | 4,36 | 3,14 | 4,06 | 2,51 | 1,64 | 2,63 | 1,64 | 0,84 | 1,58 | 0,88 | 0,43 | 0,85 | 0,51 | 0,45 | 0,48 | 0,28 | 0,14 | 0,30 | 0,15 | » | 0,19 | 0,12 | » | » | 0,030 | » |
| 13 | » | » | » | » | » | » | 16,02 | 4,65 | » | 4,12 | 2,45 | 1,26 | 2,67 | 1,57 | 0,83 | 1,68 | 0,90 | 0,50 | 0,89 | 0,55 | 0,28 | 0,59 | 0,27 | 0,14 | 0,23 | 0,13 | 0,07 | 0,11 | 0,07 | » | » | 0,025 | » |
| 14 | » | » | » | » | » | » | 15,76 | 4,76 | 3,06 | 4,32 | 2,52 | » | 2,59 | 1,42 | » | 1,51 | 0,82 | 0,49 | 0,93 | 0,51 | 0,26 | 0,51 | 0,22 | 0,14 | 0,23 | 0,11 | 0,06 | 0,11 | 0,07 | » | » | 0,020 | » |
| 15 | » | » | » | » | » | » | 17,24 | 4,70 | » | 3,60 | 2,47 | 1,32 | 2,36 | 1,54 | 0,78 | 1,56 | 0,89 | 0,45 | 0,94 | 0,54 | 0,28 | 0,54 | 0,25 | 0,14 | 0,22 | 0,12 | 0,07 | 0,11 | 0,06 | » | » | 0,025 | » |
| 16 | » | » | » | » | » | » | 15,74 | 4,73 | 3,03 | 4,29 | 2,53 | 1,57 | 2,83 | 1,50 | 0,78 | 1,52 | 0,83 | 0,45 | 0,84 | 0,48 | » | 0,46 | 0,25 | » | 0,28 | 0,12 | » | 0,11 | 0,07 | » | » | 0,025 | » |
| 17 | » | » | » | » | » | » | » | 4,23 | » | 4,48 | 2,28 | 1,54 | 2,55 | 1,51 | 0,76 | 1,49 | 0,84 | 0,46 | 0,85 | 0,45 | 0,27 | 0,43 | » | 0,14 | 0,26 | 0,12 | 0,07 | 0,11 | 0,07 | » | » | 0,025 | » |
| 18 | » | » | » | » | » | » | 15,23 | 4,45 | 2,72 | 4,50 | 2,64 | 1,34 | 2,68 | 1,49 | 0,78 | 1,48 | 0,81 | 0,45 | 0,82 | 0,45 | 0,26 | 0,42 | 0,24 | 0,14 | 0,24 | 0,12 | 0,06 | 0,10 | 0,06 | » | » | 0,020 | » |
| 19 (1) | » | » | » | » | » | » | 15,12 | 4,41 | 2,75 | 3,81 | 2,65 | 1,40 | 2,37 | 1,44 | 0,74 | 1,41 | 0,78 | 0,45 | 0,84 | 0,45 | 0,25 | 0,43 | 0,24 | 0,13 | 0,24 | 0,12 | 0,06 | 0,11 | 0,06 | » | » | 0,020 | » |
| 20 | » | » | » | » | » | » | 13,74 | 5,35 | » | 4,39 | 2,80 | 1,38 | 2,51 | 1,51 | » | 1,56 | 0,85 | 0,42 | 0,78 | 0,44 | » | 0,43 | 0,24 | 0,12 | 0,22 | 0,12 | 0,06 | 0,11 | 0,06 | » | » | 0,015 | » |
| 21 | » | » | » | » | » | » | 18,02 | 4,94 | » | 4,96 | 2,75 | » | 2,45 | 1,57 | 0,82 | 1,51 | 0,86 | 0,46 | 0,82 | 0,45 | 0,25 | 0,12 | 0,23 | 0,12 | 0,23 | 0,12 | 0,07 | 0,13 | 0,06 | » | » | 0,025 | » |
| 22 | » | » | » | » | » | » | 15,43 | 5,10 | » | 5,01 | 2,88 | 1,47 | 2,96 | 1,68 | 0,94 | 1,64 | 0,97 | 0,48 | 0,85 | 0,52 | 0,27 | 0,47 | 0,27 | » | 0,23 | 0,13 | 0,07 | 0,13 | 0,07 | 0,025 | » | » | » |
| 23 | » | » | » | » | » | » | 15,18 | » | 2,90 | 4,64 | 2,49 | 1,42 | 2,82 | 1,67 | 0,88 | 1,73 | 0,99 | 0,49 | 0,96 | 0,50 | 0,27 | 0,47 | 0,27 | 0,13 | 0,24 | 0,12 | 0,07 | 0,12 | 0,07 | 0,025 | » | 0,025 | » |
| 24 | » | » | » | » | » | » | 15,17 | 4,52 | 2,59 | 5,22 | 2,51 | 1,40 | 2,61 | 1,46 | 0,84 | 1,58 | 0,91 | 0,46 | 0,96 | 0,51 | 0,25 | 0,47 | 0,26 | 0,13 | 0,25 | 0,13 | 0,07 | 0,13 | 0,08 | 0,025 | » | 0,025 | » |
| 25 | » | » | » | » | » | » | 9,60 | 3,94 | 2,64 | 4,18 | 2,45 | 1,46 | 2,63 | 1,45 | 0,78 | 1,50 | 0,80 | 0,46 | 0,83 | 0,45 | 0,23 | 0,46 | 0,23 | 0,12 | 0,24 | 0,12 | 0,06 | 0,12 | 0,06 | 0,025 | » | 0,025 | » |
| 26 | » | » | » | » | » | » | 14,38 | 4,25 | 2,27 | 3,85 | 2,33 | 1,28 | 2,61 | 1,50 | 0,75 | 1,55 | 0,84 | 0,47 | 0,83 | 0,45 | 0,23 | 0,46 | 0,23 | 0,12 | 0,23 | 0,12 | 0,06 | 0,12 | 0,06 | 0,025 | » | » | » |
| 27 | » | » | » | » | » | » | 14,86 | 4,77 | 2,66 | 4,25 | 2,49 | 1,45 | 2,74 | 1,47 | 1,31 | 1,48 | 0,83 | 0,43 | 0,83 | 0,42 | 0,24 | 0,46 | 0,24 | 0,12 | 0,24 | 0,12 | 0,06 | 0,12 | 0,06 | 0,025 | » | 0,025 | » |
| 28 | » | » | » | » | » | » | 13,30 | 4,52 | 2,50 | 3,78 | 2,37 | 1,37 | 2,75 | 1,56 | 0,87 | 1,48 | 0,86 | 0,42 | 0,86 | 0,46 | 0,23 | 0,47 | 0,24 | 0,12 | 0,24 | 0,12 | 0,06 | 0,12 | 0,06 | 0,025 | » | » | » |
| 29 | » | » | » | » | » | » | 13,19 | 4,52 | 2,50 | 4,14 | 2,48 | 1,43 | 2,50 | 1,52 | 0,82 | 1,54 | 0,83 | 0,43 | 0,84 | 0,45 | 0,23 | 0,47 | 0,24 | 0,12 | 0,24 | 0,12 | 0,06 | 0,12 | 0,06 | 0,025 | » | 0,025 | » |
| 20 | » | » | » | » | » | » | 12,04 | 4,52 | 2,54 | 4,02 | 2,32 | 1,42 | 2,39 | 1,51 | 0,83 | 1,51 | 0,83 | 0,42 | 0,83 | 0,45 | 0,23 | 0,43 | 0,23 | 0,12 | 0,24 | 0,12 | 0,06 | 0,12 | 0,06 | 0,020 | » | 0,020 | » |
| 31 | 25,76 | 15,78 | 9,10 | » | » | » | 15,40 | 4,84 | 2,74 | 4,48 | 2,45 | 1,47 | 2,45 | 1,51 | 0,83 | 1,51 | 0,83 | 0,42 | 0,83 | 0,46 | 0,23 | 0,46 | 0,24 | 0,12 | 0,24 | 0,12 | 0,06 | 0,12 | 0,06 | 0,025 | » | 0,025 | » |
| Fb.º 1 | » | » | » | 14,82 | 8,09 | 4,93 | 9,00 | 5,50 | 2,85 | 4,70 | 2,51 | 1,50 | 2,75 | 1,63 | 0,85 | 1,57 | 0,84 | 0,45 | 0,85 | 0,44 | 0,24 | 0,46 | 0,24 | 0,12 | 0,24 | 0,12 | 0,06 | » | » | » | » | 0,025 | » |
| 2 | » | » | » | 15,92 | 9,92 | 5,33 | 9,20 | 5,33 | 2,88 | 4,53 | 2,51 | 1,37 | 2,75 | 1,61 | 0,84 | 1,62 | 0,87 | 0,45 | 0,85 | 0,44 | 0,24 | 0,45 | 0,24 | 0,12 | 0,23 | 0,12 | 0,06 | 0,12 | 0,06 | 0,025 | » | 0,025 | » |
| 3 | » | » | » | » | » | » | 6,87 | 4,01 | 2,39 | 3,43 | 2,65 | 1,32 | 2,58 | 1,53 | 0,82 | 1,52 | 0,80 | 0,42 | 0,83 | 0,42 | 0,22 | 0,44 | 0,23 | 0,11 | 0,23 | 0,12 | 0,06 | 0,11 | 0,05 | 0,020 | » | 0,020 | » |
| 4 | 33,64 | 15,40 | 10,50 | 14,00 | 7,85 | 5,56 | 7,73 | 5,14 | 3,38 | 4,01 | 2,36 | 1,50 | 2,61 | 1,51 | 0,81 | 1,54 | 0,80 | 0,41 | 0,81 | 0,40 | 0,22 | 0,43 | 0,23 | 0,11 | 0,23 | 0,12 | 0,06 | 0,11 | 0,05 | 0,020 | » | 0,020 | » |
| 5 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | 4,55 | 2,53 | 1,54 | 2,24 | 1,57 | 0,79 | 1,52 | 0,80 | 0,41 | 0,85 | 0,43 | 0,22 | 0,42 | 0,23 | 0,11 | 0,23 | 0,12 | 0,06 | 0,12 | 0,06 | 0,025 | » | 0,020 | » |
| 6 | » | » | » | » | » | » | 6,37 | 4,15 | 2,65 | 3,90 | 1,32 | 1,45 | 2,33 | 1,50 | 0,81 | 1,53 | 0,82 | 0,42 | 0,83 | 0,42 | 0,22 | 0,45 | 0,23 | 0,12 | 0,24 | 0,12 | 0,06 | 0,12 | 0,06 | 0,025 | » | 0,025 | » |
| 7 | » | » | » | 10,64 | 5,70 | 3,74 | 5,55 | 3,75 | 2,10 | 3,68 | 2,21 | 1,44 | 2,32 | 1,50 | 0,80 | 1,48 | 0,81 | 0,41 | 0,81 | 0,41 | 0,22 | 0,44 | 0,23 | 0,12 | 0,23 | 0,12 | 0,06 | 0,12 | 0,06 | 0,025 | » | 0,025 | » |
| 8 | 32,80 | 12,80 | 8,94 | 11,04 | 8,59 | 5,50 | 6,65 | 4,55 | 2,21 | 4,37 | 2,47 | 1,53 | 2,39 | 1,50 | 0,80 | 1,54 | 0,82 | 0,42 | 0,83 | 0,42 | 0,22 | 0,44 | 0,23 | 0,12 | 0,23 | 0,12 | 0,06 | 0,12 | 0,06 | 0,025 | » | 0,025 | » |
| | 92,20 | 43,98 | 28,54 | 66,42 | 40,15 | 25,06 | 412,21 | 142,32 | 62,42 | 148,80 | 86,56 | 42,11 | 89,24 | 52,78 | 26,65 | 52,21 | 29,78 | 14,38 | 28,31 | 15,43 | 7,75 | 14,63 | 7,78 | 3,65 | 7,60 | 3,92 | 1,69 | 3,50 | 1,90 | 0,410 | » | 0,630 | » |
| Ley en término medio..... | 30,73 | 14,66 | 9,51 | 13.284 | 8,030 | 5,012 | 12,881 | 4,447 | 2,600 | 4,133 | 2,404 | 1,403 | 2,478 | 1,466 | 0,807 | 1,491 | 0,850 | 0,435 | 0,832 | 0,453 | 0,250 | 0,443 | 0,243 | 0,125 | 0,237 | 0,122 | 0,062 | 0,116 | 0,063 | 0,023 | » | 0,0225 | » |

(1) En este dia finalizó la primera operacion.
(2) Pb. R. Plomo rico.
(3) L. L. Caldera Llena.
(4) Pb. P. Plomo pobre cristalizado.

Resultado idéntico al que enuncié anteriormente y que la figura 49 hará resaltar con toda claridad.

FIGURA 49.

LEY Y MARCHA DE LOS PLOMOS QUE CONCURREN Á LLENAR LAS CALDERAS.

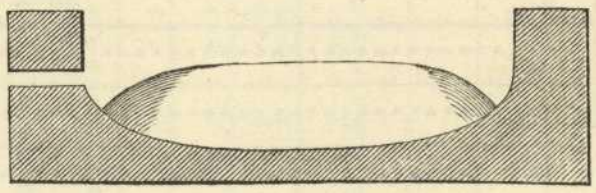



## COPELACION.

Sabido es que la copelacion se funda en la propiedad que tiene el plomo de oxidarse á una alta temperatura en tanto que la plata queda en estado metálico, y como el consumo de combustible crece con la lentitud de la operacion, conviene, para activar esta, favorecer la oxidacion, y facilitar á la vez la salida de los litargirios, recurrir á una corriente de aire forzado. Los aparatos empleados se componen esencialmente de una era, plaza ó superficie muy desarrollada cubierta con una bóveda; de un hogar con su rejilla y de un ventilador cualquiera para producir la corriente atmosférica.

**Construccion de la plaza ó gabeta.**—Constrúyese por lo comun la plaza, que lleva el nombre especial de *gabeta* ó *copela*, con una mezcla de huesos molidos y calcinados (fosfato de cal) amasados con agua, añadiéndoles un 2 por 100 de cenizas (sulfato de potasa) (1). Ambos cuerpos tienen la doble ventaja de no ser atacables por el litargirio y de no reducirle á su vez y como además se dejan penetrar por él, sin absorber los demás metales en fusion, queda convexa la superficie del baño en tanto que la del litargirio es cóncava formándose así entre este y la plata un hueco de entidad (fig. 50) que favorece su separacion y se aprovecha haciendo correr el primero al esterior por esta especie de canal.

FIGURA 50.



(1) Se ponen dos quintales de huesos en polvo y 12 ó 14 libras de potasa.

# SIERRA DE CARTAGENA.

## Copelacion.

Lám. XVII.

### Horno de Copela.

Fig. 1. Corte vertical segun AB.

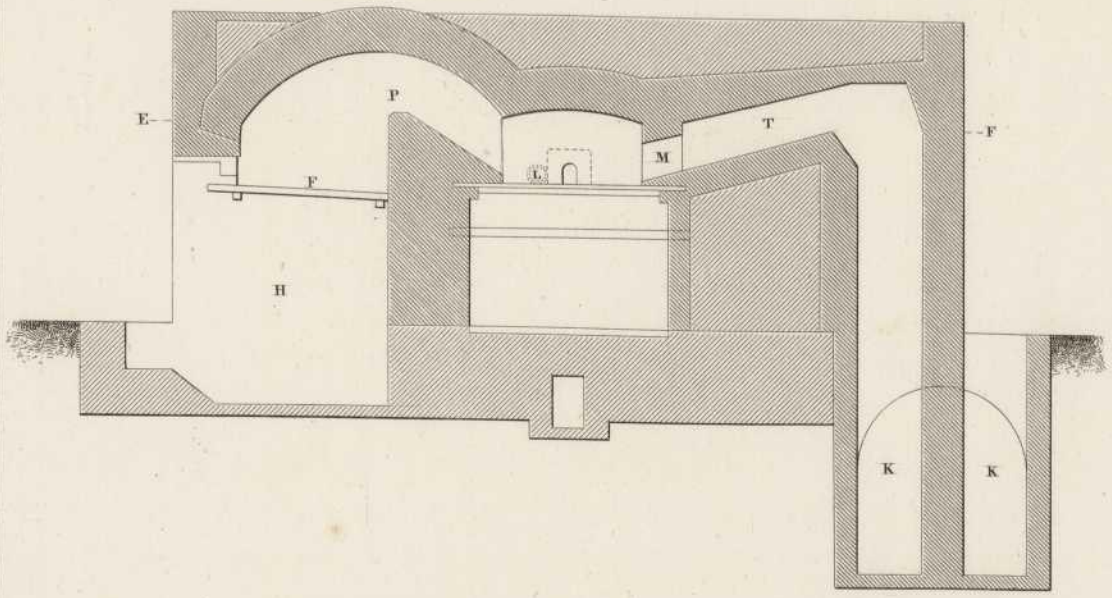



Fig. 3. Corte vertical segun CD.

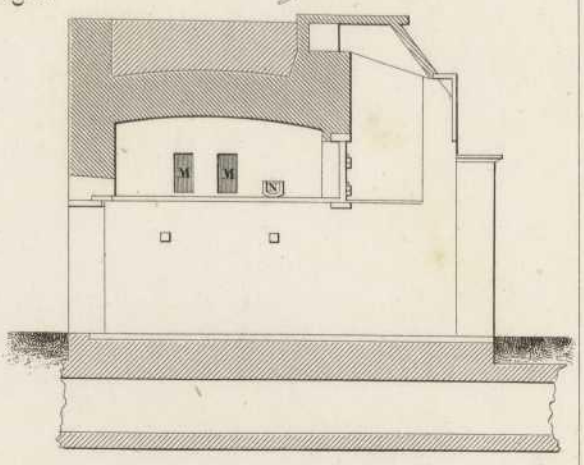
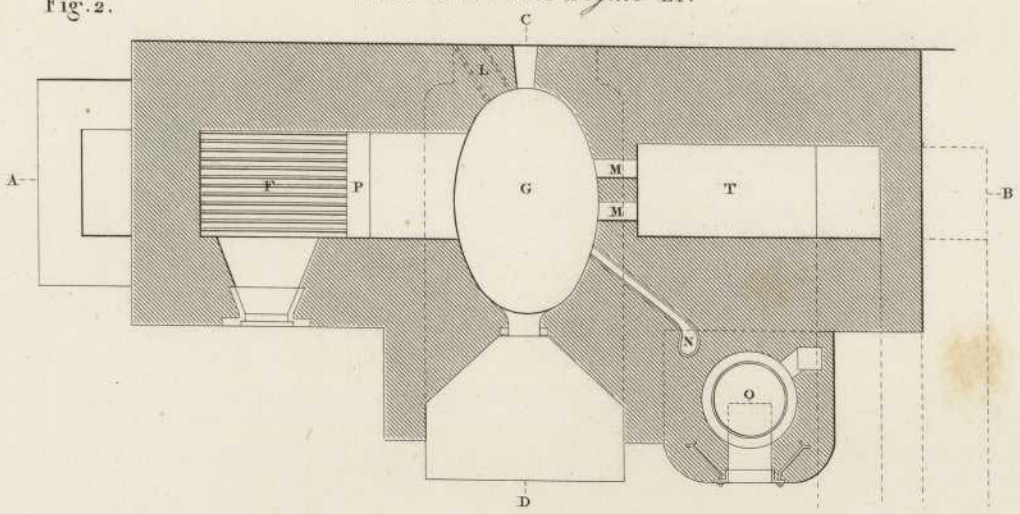



Fig. 2. Corte horizontal segun EF.




### Copela ó Gabeta.

Plano

Fig. 4.

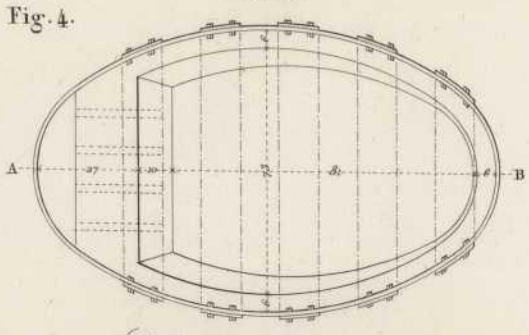
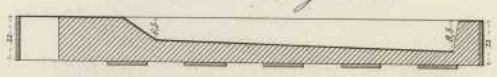


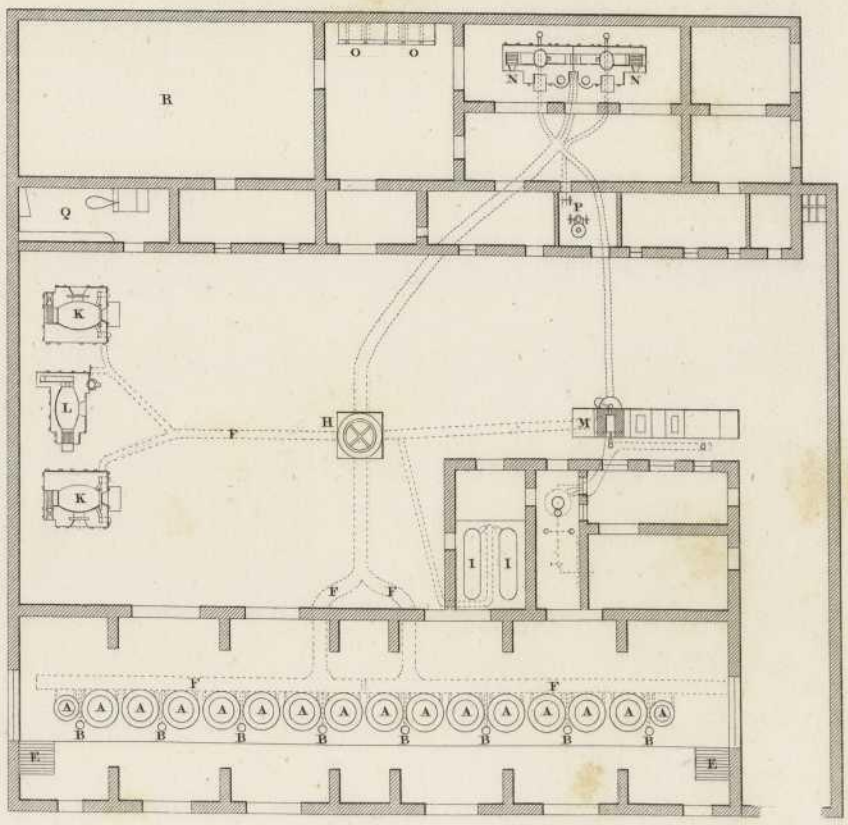

Fig. 5. Corte vertical segun AB.



### Plano general de una Fábrica de Desplatacion.

Sta. Lucia.

Fig. 6.




AAA... Calderas de Pattinson.
BBB... Morteros de las Calderas.
EE..... Gradas para llegar al piso de las Calderas.
FF..... Conductos subterráneos que llevan los humos á la Chimenea central.
H..... Chimenea central.
II..... Máquina de vapor de la fuerza de 12 caballos.
KK.... Hornos de Refino.

L..... Horno de Reduccion.
M..... Horno de manga para la fusion de las escorias.
NN.... Hornos de Copelacion.
O..... Hornos para refinar la plata.
P..... Máquina de vapor de la fuerza de 2 caballos.
Q..... Fragua.
R..... Laboratorio.

Escala de las fig.s 1, 2, 3 de 0m025 por metro.

1 2 3 4 metros

Escala de las fig.s 4, 5 de 0m050 por met.

0m10 0m20 0m30 0m40 0m50 1 2 met.s

Escala de la fig. 6 de 0m002 por met.

5 10 20 30 40 50 met.s

F. de Botella dib.

Bajo la direc.n de D. V. Castellá.

J. de Gangoiti grab.

# LÁMINA XVII.

## SIERRA DE CARTAGENA.—COPELACION.

*Fig.* 1, 2, 3.—Horno de copela.—Escala 0m025.

F. Hogar.
H. Cenicero.
P. Puente.
G. Copela ó gabeta.
N. Canal de hierro colado para el paso del plomo derretido cuando se funden las barras en la caldera O.
O. Caldera.
L. Canal de hierro colado á donde se colocan las barras á derretir y que comunmente sustituye la caldera O y la canal N que se enfrian con facilidad.
M. Conductos de comunicacion con el tragante.
T. Tragante.
K. Conducto que va á parar á la chimenea central.

*Fig.* 4, 5.—Plano horizontal y corte vertical de la copela ó gabeta con todos los detalles de su armazon.—Escala 0m050.

*Fig.* 6.—Plano general de una fábrica de desplatacion (Santa Lucía de Cartagena).—Escala 0m002.

A A A. Calderas de Pattinson para la desplatacion.
B B B. Morteros de las calderas.
E E. Gradas para llegar al piso de las calderas.
F F. Conductos subterráneos que llevan los humos á la chimenea central.
H. Chimenea vertical.
I I. Máquina de vapor de la fuerza de doce caballos.
K K. Hornos de refino.
L. Horno de reduccion.
M. Horno de manga para la fusion de las escorias.
N N. Hornos de copelacion.
O. Hornos para refinar la plata.
P. Máquina de vapor de la fuerza de dos caballos.
Q. Fragua.
R. Laboratorio.

# LÁMINA XVII.

## SIERRA DE CARTAGENA.—COBERTADOR.

Fig. 1, 2, 3.—HORNO DE COBERTA.—Escala 0m052.

| | |
|---|---|
| K. | Hogar. |
| H. | Cenicero. |
| P. | Puerta. |
| G. | Cobertador. |
| N. | Canal de hierro colado para el paso del humo retrocedido cuando se tuviere que pasar en la caldera O. |
| O. | Caldera. |
| L. | Canal de hierro colado á donde se colocan las partes á retroceder y que comunicando ensíllenos la caldera O y la canal N que se cruzan con facilidad. |
| M. | Conductos de comunicacion con el tragante. |
| T. | Tragante. |
| K. | Conducto que va á parar á la chimenea central. |

Fig. 4, 5.—PLANO HORIZONTAL Y CORTE VERTICAL DE LA COBERTA Ó CABRETA CON TODOS LOS DETALLES DE SU ARMAZON.—Escala 0m020.

Fig. 6.—PLANO GENERAL DE UNA FÁBRICA DE DESPLATACION (SANTA LUCÍA DE CARTAGENA).—Escala 0m003.

| | |
|---|---|
| A A A. | Calderas de Patinson para la desplatacion. |
| B B B. | Motores de las calderas. |
| E E. | Grandes para llevar el peso de las calderas. |
| F F. | Conductos subterráneos que llevan los humos á la chimenea central. |
| H. | Chimenea vertical. |
| I I. | Almacenes de carbon de la tierra de doce capillos. |
| K K. | Hornos de refino. |
| L. | Horno de refuccion. |
| M. | Horno de manga para la fusion de las escorias. |
| N N. | Hornos de cobertacion. |
| O. | Hornos para refinar la plata. |
| P. | Almacenes de carbon de la tierra de dos capillos. |
| Q. | Tragante. |
| R. | Laboratorio. |

Sencillísima la copelacion de los plomos puros, ofrece bastantes dificultades cuando no lo son, porque entonces es casi imposible evitar que la gabeta no se impregne de óxido de plomo. Siendo muy caro el beneficio de los fondos de copela, hay interés igualmente en utilizar la misma gabeta para cantidades decuplas de plomo de obra, si bien existe un limite que no puede franquearse, pues llega un momento en que la separacion de la plata no se hace por completo y que pasa en cierta cantidad con el litargirio, creciendo la proporcion de tal modo, sobre todo si el plomo es rico, que puede llegar hasta la totalidad de la ley contenida. Por estas causas las principales consideraciones que han de tenerse en cuenta son las siguientes:

**1.° Cantidades de materias sobre las cuales conviene operar.**—Aun cuando no me proponga mas objeto que tratar del método usado en Cartagena, marcaré aquí como término de comparacion y prescindiendo de los diversos procedimientos empleados, las cantidades de plomo que se ponen, en primera carga y las que se añaden sucesivamente, en los diferentes países donde se practica la copelacion.

| CANTIDADES DE PLOMO. | HUNGRIA. | SAJONIA. | SABOYA. | FRANCIA. | INGLATERRA. | ESPAÑA. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Plomos pobres. — *Kilógramos.* | Copelacion definitiva. — *Kilógramos.* | Copelacion definitiva. — *Kilógramos.* | Poullaouen. — *Kilógramos.* | Cumberland. — *Kilógramos.* | Cartagena. — *Kilógramos.* |
| De primera carga..... | 3.900 | 4.000 | 10.000 | 11.000 | 250 | 460 |
| Y cebando la copela..... | 1.700 | 14.000 | 6.000 | » | 4.050 | 18.000 |
| TOTAL POR GABETA..... | 5.600 | 18.000 | 16.000 | 11.000 | 4.300 | 18.460 |

Claro es, que para cargas tan distintas varian necesariamente el modo de operar, la clase de los plomos y la disposicion de la gabeta: el método que se sigue en Cartagena, es el del Cumberland; pero la gran pureza de los plomos, procedentes de la desplatacion, permite aumentar considerablemente tanto las primeras cantidades como las posteriores.

**2.° Disposicion del horno** (Lám. XVII, figuras 1, 2 y 3).—La copelacion se ejecuta en un horno reverbero semejante á los ingleses (1). La gabeta es movible, se prepara al esterior y sus dimensiones son muy pequeñas; la constituye un marco elíptico de hierro (figuras 4 y 5), de $0^{m}08$ á $0^{m}11$ de altura, en cuya parte inferior unos travesaños de igual naturaleza forman el fondo; dentro de este marco, colocado en el suelo, se introduce la mezcla indicada; se apisona fuertemente para conseguir una grande adherencia y se practica luego en ella un corte con la forma conveniente, dejando un reborde de bastante espesor para que puedan labrarse las varias canales ó sangrías por donde ha de correr mas tarde el litargirio hasta llegar á un agujero que, atravesando todo el grueso de la copela, corresponde con una vasija dispuesta al efecto en la parte inferior del horno. LÁM. XVII.

La gabeta se coloca en el reverbero, sobre dos barras de hierro, dentro de una cavidad idéntica,

(1) El coste de un horno de copela es como sigue:

| | | |
|---|---|---|
| Para abrir los cimientos á destajo..... | | 100,00 reales. |
| 16 cahices, cal, | á 9,50 reales..... | 152,00 |
| 2.000 ladrillos ordinarios, | á 98,00 reales el 100..... | 196,00 |
| 4.000 ladrillos refractarios, | á 92,60 reales el 100..... | 3.704,00 |
| 20 quintales, tierra refractaria, | á 11,75 reales el quintal. | 235,00 |
| 3 quintales, arena refractaria, | á 8,50 reales el quintal. | 25,50 |
| 2 carretadas, arena comun, | á 2,25 reales..... | 4,50 |
| 3 quintales, huesos calcinados, | á 152,50 reales..... | 457,50 |
| 1.900 libras, armadura de hierro dulce..... | | 3.825,90 |
| 3.268 libras, armadura de hierro colado..... | | 3.001,00 |
| Mano de obra..... | | 1.920,00 |
| | | 13.621,40 |

revestida en su parte superior de un marco de hierro sobre el que descansa la bóveda; tres aberturas dan paso al aire; la chimenea está en el lado opuesto del hogar y para absorber los humos recubre la puerta del horno un pequeño manto.—Colocada la copela, únense cuidadosamente las juntas con láguena y princípiase el fuego llevándole muy lentamente durante 18 horas.

3.° **Personal.**—Para ejecutar toda la operacion bastan dos maestros pagados á 20 reales cada uno y dos ayudantes á ocho.

4.° **Modo de operar.**—1.° CONCENTRACION DE LA PLATA.—Calentada convenientemente la gabeta, en lo que se consumen unos 10 qq. de carbon, se ejecuta la primera carga empleando al efecto plomo derretido aparte en la caldera (O), ó dejando desde luego, como se hará despues, que vayan fundiéndose las barras colocadas en la pequeña canal de hierro colado (L) que rebasa un poco por encima de la copela. La primera carga es de ocho ó diez qq. (368,07 á 460,09 kilógs.) á la ley media de 30 onzas de plata en quintal y tarda cuatro horas en terminarse. Princípiase entonces á dar el viento, ábrese un reguero para que vaya corriendo el litargirio y se sigue alimentando el horno, cebándole con nuevos lingotes por la canal (L). El maestro lleva cuenta del plomo que concentra y cuando calcula que la plata llega en el interior á 130 onzas por quintal, entonces quita el viento á la copela, hace una sangría por detrás, recibiendo todo el plomo en una pequeña caldera, lo moldea inmediatamente y vuelve á empezar igual operacion. Por cada 24 horas se pasan generalmente entre primera carga y recebo de 50 á 55 qq. (2.300 á 2.530 kilógs.) los que, con plomos de 30 onzas, vienen á reducirse á 11 ó 12 qq. Cada sangría puede resistir unas 20 ó 24 horas de buen trabajo, de modo que una gabeta dura de cinco á seis dias y en término medio se pasan 300 quintales de plomo por cada una, produciéndose 69 y consumiendo de 85 á 100 qq. de carbon. La presion del viento en esta operacion marca $45^{mm}$ de agua y el diámetro de la tobera $70^{mm}$.

2.° COPELACION PROPIAMENTE DICHA Ó REFINO.—Una vez terminada la concentracion, se coloca una nueva gabeta y con el plomo obtenido, que tiene 130 onzas se practica igual operacion, sin mas diferencia que la de no sacar ya ningun plomo é ir añadiendo todo el que está preparado, procediendo luego á lo que se llama el refino. Observaré que para que la nueva gabeta llegue á absorber menos plata, conviene poner de primera carga tres ó cuatro barras con solo 30 onzas cargando despues el plomo rico. El principal cuidado del trabajo consiste en que por la pequeña canal que permanece abierta, solo caigan litargirios y no plomo, lo que requiere mucha práctica; pero cuando no se tiene, hay que recibir el chorro de tiempo en tiempo sobre una pala donde se distingue muy claramente. Al aproximarse á su fin la operacion, obsérvase que el baño ha disminuido mucho y que la liga rica llega á verse bajo la capa de litargirio; es preciso entonces elevar la temperatura para que la separacion sea completa, y debe estar el maestro con la mayor atencion para notar el momento en que se produce lo que llaman el *relámpago*, especie de rayo metálico que resplandece á la superficie del baño, cuando al correrse el pequeño velo que lo empañaba desaparecen los últimos restos del litargirio.—Párase en el acto el viento, se saca la plata con un cazo de hierro y se vierte en lingoteras.—La de Cartagena obtenida por ese método es tan refinada que tiene la ley de 11 dracmas y 13 granos.

El tiempo de esta segunda operacion varia segun la actividad de la copelacion. En Cartagena suelen invertir de 17 á 25 horas, pasando de 126 á 180 kilógramos en cada una. Durante igual tiempo se refinan en las diversas comarcas ya indicadas las cantidades siguientes:

| Sajonia. | Francia. | Hungría. | Inglaterra. | Pesey. | Hartz. |
|---|---|---|---|---|---|
| $160^{k.}$ | $220^{k.}$ | $250^{k.}$ | $250^{k.}$ | $290^{k.}$ | $340^{k.}$ |

La pérdida de plata, siempre notable en esta operacion, es tanto mayor cuanto mas rico el plomo de copela. En Escombreras no pueden obtenerse litargirios con menos de $^{4}/_{10000}$ en plata, ni fondos de copela que bajen de $^{7}/_{10000}$; y la ley de unos y otros aumenta con la riqueza de los plomos, en tal proporcion, que estos resíduos, suelen tratarse como minerales de plata. Al revivificar los litargirios la pérdida no baja nunca de un 6 por 100 del plomo copelado y llega algunas veces al 14; así es que puede contarse como la mayor de la copelacion.

5.° **Consumos y productos.**—Siguiendo el mismo método establecido, presentaré en un cuadro las operaciones referentes á la concentracion y despues las de la copelacion propiamente dicha, sacando por último las consecuencias.

## Marcha de las operaciones en el horno de copela.

PRIMERA OPERACION.—CONCENTRACION.

| CARGA. | | | CONSUMOS. | | | | | | | PRODUCTOS. | | | | | | OBSERVACIONES. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PLOMO RICO ENTRADO. | | | MANO DE OBRA. | | | | | | | | | | | | | |
| Carga..... | Ley..... | Plata contenida. | Jornales de maestros. | Jornales de sirvientes. | Coste total. | Combustible consumido..... | Huesos en polvo. | Carbonato potásico..... | Gasto del viento. | Plomo concentrado..... | Ley..... | Plata..... | Litargirio pobre. | Litargirio rico... | Fondos de copela | |
| *Qts.* | *Oz. c.* | *Onz. cts.* | *Jorn.* | *Jorn.* | *Rs. cts.* | *Qs. lb.* | *Oz. c.* | *Librs.* | *Rs. c.* | *Qs. lb.* | *Onzs.* | *Onz. cts.* | *Qs. lb.* | *Qs. lb.* | *Qs. lb.* | |
| 100 | 30 | 3.000,00 | 5,35 | 4,69 | 144,52 | 30,00 | 0,73 | 0,04 | 63,23 | 18,19 | 160 | 2.909,10 | 78,12 | » | 3,44 | Presion del viento, 45 mm de agua. Diámetro de la tobera, 70 mm. Los litargirios pobres tienen el 87,22 de pb. á la ley de 1,11 onzas. Los fondos de copela primeros, tienen el 11 por 100 de pb. á la ley de 8,52 onzas. |

SEGUNDA OPERACION.—COPELACION DEFINITIVA Ó REFINO.

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4,00<br>18,19 | 30<br>160 | 120,00<br>2.909,10 | 0,059 | 0,059 | 16,89 | 0,81 | » | » | 0,86 | » | » | 2.935,60 | » | 19,46 | 2,65 | Los litargirios ricos tienen el 82,69 de pb. á la ley de 2,77 onzas. Los fondos de copela segundos, tienen el 12 por 100 de pb. á la ley de 5,60 onzas. |

Para reasumir y teniendo cuenta del plomo y de la plata obtenidos de los productos secundarios resulta:

PRIMERA OPERACION:

Se cargaron 100 qq. pb. á ley de 30 onzas por quintal, obteniéndose 18,19 qq. de plomos concentrados á ley de 160 onzas y además:

| | PLOMO. Quints. lbs. | PLATA. Onzas cénts |
|---|---|---|
| 78,12 qq. litargirios pobres al 87,22 de pb. y ley de 1,11 onzas ó sea ..... | 68,136 | 75,773 |
| 3,44 qq. fondos de copela al 11,00 de pb. y ley de 8,52 onzas ..... | 0,378 | 3,224 |
| SEGUNDA OPERACION: | | |
| Se cargaron 18,19 qq. pb. á ley de 160 onzas y 4 qq. pb. á la ley de 30 onzas obteniéndose 2.935,600 onzas en una torta de plata y además | | |
| 19,46 qq. litargirios ricos al 82,69 de pb. y ley de 2,77 onzas ó sea ..... | 16,092 | 44,576 |
| 2,65 qq. fondos de copela al 12,00 de pb. y ley de 5,60 onzas ..... | 0,318 | 1,810 |
| El tratamiento de los litargirios ha producido en escorias | | |
| 9,70 qq. escorias procedentes de los litargirios pobres. | | |
| 3,06 qq. id. id. id. ricos. | | |
| 12,76 qq. de escorias de reduccion al 57 de pb. y ley de 30 onzas ó sea..... | 7,273 | 2,171 |
| Se recoje por fin: | | |
| 0,46 pb. de carga á ley de 30 onzas que se ha quedado pegado á la canal..... | 0,460 | 13,800 |
| 0,0335 pb. en perdigones, arrancado á la copela á la ley de 496,44 onzas..... | 0,033 | 16,630 |
| *Total del plomo y plata obtenidos de los productos secundarios*..... | 92,690 | 157,984 |
| *Plata obtenida directamente en la copela*..... | | 2.935,600 |
| PRODUCTO TOTAL..... | 92,690 | 3.093,584 |
| CARGA TOTAL..... | 104,000 | 3.120,000 |
| PÉRDIDA..... | 11,310 | 26,416 |

Esto es, el 9,04 por 100 en plomo y el 0,83 por 100 en plata.

Cálculos económicos.—En vista de los datos que anteceden, pueden fijarse del modo siguiente los gastos particulares y generales por cada 100 quintales de plomo sometido á la copelacion:

| | | | Rs. cts. | Rs. cts. |
|---|---|---|---|---|
| GASTOS PARTICULARES. | | | | |
| **1.° Concentracion.** | | | | |
| Ulla.....—30,00 qq. á 6,89 rs..... | | 206,70 | | |
| Mano de obra.— 5,35 jornales de maestros á 20 rs..... | 107,00 | 144,52 | | |
| 4,69 id. de sirvientes á 8 rs..... | 37,52 | | | |
| Copela.....— 0,73 qq. huesos pulverizados á 45 rs. quintal.... | 32,85 | 42,93 | | |
| 0,04 qq. potasa..... á 120 rs. id..... | 4,80 | | | |
| 0,66 jornales..... á 8 rs..... | 5,28 | | | |
| Gastos del viento..... | | 63,23 | | |
| Idem de herramientas, alumbrado, grasa, etc..... | | 36,10 | | |
| *Gastos especiales por* 100 *qq. de plomo concentrado*..... | | | 493,48 | 493,48 |
| **2.° Copelacion definitiva ó refino.** | | | | |
| Ulla.....—47,98 qq. á 6,89 rs..... | | 330,58 | | |
| Mano de obra.— 3,55 jornales de maestros á 20 rs..... | 71,00 | 99,40 | | |
| 3,55 id. de sirvientes á 8 rs..... | 28,40 | | | |
| Copela.....— 2,20 qq. huesos pulverizados á 45 rs. quintal.... | 99,00 | 145,00 | | |
| 0,12 qq. potasa..... á 120 rs. id..... | 30,00 | | | |
| 2 jornales..... á 8 rs..... | 16,00 | | | |
| Gastos de viento..... | | 63,23 | | |
| Idem de herramientas, alumbrado, etc..... | | 36,10 | | |
| *Gastos especiales por* 100 *qq. de plomo copelado*..... | | | 674,31 | |
| ó sea 6,743 por quintal y para los 22,19 qq. que entran en esta operacion..... | | | | 149,62 |
| **Pérdidas.** | | | | |
| Pérdida en plata 0,83 onzas por 100 ó sean 25,40 onzas á 23 rs. onza..... | | | | 584,20 |
| Idem en plomo 9,04 quintales » » á 70 rs. quintal..... | | | | 632,80 |
| **Gastos de beneficio de los productos secundarios.** | | | | |
| Gastos para el de los litargirios pobres..... 78,12 qq. á 194 rs. los 100. | | 151,55 | 372,26 | 372,26 |
| Idem id. id. ricos..... 19,46 qq. á 343 rs. los 100. | | 66,74 | | |
| Idem id. de los fondos de copela..... 6,09 qq. á 821 rs. los 100. | | 50,00 | | |
| Idem id. de las escorias en el horno de manga 12,76 qq. á 781 rs. los 100. | | 99,65 | | |
| Idem refino de los plomos de las escorias..... 3,27 qq. á 59,43 los 100. | | 4,32 | | |
| *Total de los gastos particulares de* 100 *qq. de plomo á copelar*..... | | | | 2.232,36 |
| ó sea 22,32 rs. por quintal. | | | | |
| GASTOS GENERALES. | | | | |
| Construccion de un reverbero, 13.620,50 rs. En un horno de esta clase pueden copelarse al año, 6.000 qq. de plomo: el interés del capital al 6 por 100 son 817,23 reales anuales y por cada 100 qq..... | | | | 13,62 |
| Gastos varios.—Estos entran en los generales del establecimiento..... | | | | » |
| Total de los gastos particulares y generales por 100 qq..... | | | | 2.245,98 |
| y por quintal 22,45 rs. | | | | |

Nota. Debo observar acerca de estos gastos, que es de abono el premio de 1,47 rs. que tiene por onza la plata del tipo de 997 milésimas. Para favorecer la desplatacion y copelacion se concede además de los 10 adarmes que se rebajan á todos los fundidores en el pago del 3 por 100, otros 15 adarmes á los que desplatan.—Hasta la última reforma, en los aranceles y con el mismo objeto se hacia á los talleres de desplatacion una rebaja en los derechos de aduana de 0,70 rs. en quintal de carbon calculando un quintal de carbon por uno de plomo.

## RESÚMEN GENERAL DE LOS CÁLCULOS ECONÓMICOS POR CIEN QUINTALES

### CON RELACION Á LOS MINERALES DE PLOMO Y PLATA EN EL DISTRITO DE MURCIA.

Reasumiendo los cálculos económicos sentados hasta aquí con relacion á las diversas operaciones de estraccion y beneficio del plomo y de la plata, aparecen los resultados siguientes adoptando términos medios:

LABOREO.

Costo de la estraccion por cada 100 qq. de mineral:

| | |
|---|---|
| En roca bien sea firme ó blanda | 33,00 rs. |
| En terrera | 9,00 |

TRASPORTES INTERIORES.

| | |
|---|---|
| Por cada 100 qq. de mineral | 6,58 |

PREPARACION MECÁNICA.

| | |
|---|---|
| El coste de la preparacion mecánica de 100 qq. segun los diversos aparatos empleados, varia extraordinariamente, pero puede calcularse en | 125,00 |

TRASPORTES EXTERIORES.

| | |
|---|---|
| Por cada 100 qq. desde las minas á las fábricas | 6,25 |

FUNDICION.

Costo de la fundicion del mineral necesario para obtener 100 qq. de plomo en barras:

| | |
|---|---|
| En hornos atmosféricos comprendiendo el total de gastos especiales y generales | 449,39 |
| En hornos de viento forzado id. id. id. id. | 440,74 |

DESPLATACION.

Por cristalizacion.

| | |
|---|---|
| Costo de la concentracion en calderas de 100 qq. de plomo | 701,37 |

Por copelacion.

| | |
|---|---|
| Costo de la copelacion de 100 qq. de plomo | 2.245,98 |

## CRIADEROS DE HIERRO.—(LOMO DE BAS).

### LABOREO.

La mina *Carmelitana* ó mina *Rica* del Lomo de Bas es la única, entre los varios criaderos de hierro del distrito, que puede considerarse en actividad. Preséntase el mineral en filones que buzan casi verticalmente; por lo tanto el laboreo practicado es el de pisos generales dispuestos de 20 en 20 metros salvo el primero que para huir de los minados irregulares que los prácticos habian establecido antes, empieza á los 40 metros

de la superficie; el arranque de los entrepisos se hace por bancos ascendentes y el acarreo se ejecuta con carretones que se dirigen por las galerías de piso á dos pozos maestros en los cuales se verifica la extraccion por malacates, el uno de dos caballerías y el otro de una y que sirven á la vez para el desagüe, reuniéndose en las calderas de ambos pozos las aguas de la mina.

Todos los labrados han exigido fortificacion y esta de mampostería por la poca duracion y el mucho costo de las entivaciones. La mina se halla al cuidado del ingeniero D. Francisco Javier Viadera y demuestra en sus trabajos un órden y acierto no muy comunes en estas sierras. Ocupa unos 90 hombres y ocho caballerías.

CÁLCULOS ECONÓMICOS.—Los gastos son como sigue:

| | |
|---|---|
| En el laboreo.—El coste medio del metro cúbico es de..... | 55,00 rs. |
| En el acarreo.—Se ejecuta parte á hombros parte en carretones de mano, el costo del $m^3$. | 8,28 |
| Y el costo total del quintal de mineral llega á..... | 14,98 |

## METALURGIA.

Considerándose esclusivamente estos minerales como menas de plata no constituyen un beneficio especial, y entran en el de los minerales de plomo que se consumen en las fábricas de Aguilas. El precio de venta varía segun la riqueza en plata.

Algunos otros minerales de hierro no argentíferos se explotan tambien, ya en la diputacion de Ifre, ya en la sierra de Cartagena; pero se exportan en totalidad al extranjero sin fundirse en el país.

## CRIADEROS DE COBRE.—(SIERRA DE ORIHUELA).

### LABOREO.

El criadero de Santomera en la sierra de Orihuela es el único, segun lo indiqué anteriormente, que presenta hasta ahora alguna importancia en el distrito. Lo forma una masa de un espesor medio de nueve metros que marcha del NO. al SE. buzando al NE. con una inclinacion de 30 á 45°.—Las labores se llevan por huecos y pilares, dejando estos del mismo mineral para evitar una fortificacion costosa y la extraccion se hace por gabias de muchachos hasta llegar al socabon principal á donde se halla colocado un pequeño ferro-carril que llega al exterior. Comunmente son las labores á jornal, pagándose los barreneros á 7 rs. diarios, los picadores á 6 rs. y los muchachos de las gabias á 3 y medio y 3 rs.; en estas condiciones, cuesta el quintal de mineral en la boca de la mina de 12 á 14 rs.

## PREPARACION MECÁNICA.

Hallándose aquí el mineral algo mezclado con pepitas de oro, se le quebranta en pedazos menudos dividiéndole en varias clases segun su riqueza ya en oro ya en cobre. Estas operaciones cuestan á real ó real y medio quintal y se hacen á mano por mujeres que ganan un jornal de 2,50 á 3,50 rs.

## METALURGIA.

El beneficio de estos minerales se ha intentado varias veces en Orihuela, pero sin gran acierto en los ensayos; así que actualmente se limitan á venderlos al pié de la mina con destino á la exportacion. Los precios varían segun el tipo del mineral, pagándose en término medio á 32 y 48 rs. el quintal de mineral de segunda que tiene de un 15 á un 18 por 100, y á 100 y 120 rs. el de primera con ley del 38 al 42 por 100.

## CRIADEROS DE CALAMINA (1).—(SAN JUAN DE ALCARÁZ).

El establecimiento de San Juan de Alcaráz se distingue de un modo tan especial por la buena disposicion de todas sus dependencias y por la prevision y desahogo que se notan en sus talleres que creo muy conveniente detenerme un poco al describirlo en gracia siquiera del grandísimo desarrollo que ha alcanzado esta fabricacion.

(1) La produccion de calaminas habiendo tomado gran incremento en estos últimos años, creo oportuno describir el método de ensayo imaginado por Schaffner como el mas conveniente de los propuestos hasta el dia.—Fúndase en la propiedad que tiene el monosulfuro sódico de precipitar el zinc de sus disoluciones amoniacales; conocida la proporcion en que lo ejecuta se deducirá naturalmente el metal contenido; la única dificultad consiste en apreciar el momento en que hallándose precipitado todo el metal, cualquiera nueva cantidad de sulfuro sódico que se aumentara seria un exceso, y para conocerlo uno de los medios indicados consiste en añadir á la disolucion amoniacal algunas gotas de cloruro férrico; prodúcense así unos copos rojos de hidrato férrico que permanecen en tal estado aun cuando se agregue el sulfuro sódico, siempre que este encuentre zinc con que combinarse; pero en cuanto todo este se halla precipitado bajo la forma de sulfuro zíncico, el sulfuro sódico empleándose en trasformar á su vez el óxido férrico en sulfuro ferroso, ennegrecen inmediatamente los copos rojos, avisando así que no conviene ir mas allá.

Se gradúa la disolucion del monosulfuro sódico operando sobre cantidades determinadas de zinc químicamente puro y al efecto se disuelven dos decígramos de este metal en ácido clorhídrico, se diluye y se añade luego una mezcla de tres partes de amoniaco con una de carbonato amónico, hasta disolver de nuevo el precipitado blanco de hidrocarbonato zíncico que se forma en un principio.—Se echan enseguida cuatro gotas de cloruro férrico para producir los copos rojos antedichos y se coloca el vaso en que se opera sobre un papel blanco para observar mas fácilmente el cambio de color.—Llénase entonces una bureta con la disolucion de sulfuro sódico y se vierte esta, poco á poco, en la del zinc, agitando constantemente hasta que se ennegrezcan los copos.—El número de centímetros cúbicos consumidos determina el zinc que

Situado en un país de los mas pintorescos, no lejos del nacimiento del Mundo, en medio de selvas seculares y de manantiales que brotan por doquiera, tiene para alimentar sus máquinas las abundantes aguas del Riopar, del Mundo, de los rios Frio y de la Vega y además las que de la Solana de Alcaráz y del arroyo Gollizo recoge el Caz Cortés abierto á espensas del establecimiento en 1789 con mas de tres cuartas de legua de extension (1).

## LABOREO.

Desde el año de 1773 en que el aleman D. Juan Jorge Graübner echó los cimientos de este establecimiento, tres fueron los puntos en que se señalaron las calaminas; pero el principal ó mas bien el único en que se concentraron todos los trabajos hasta 1861, fué el de San Jorge. El solo, alimentó las fundiciones hasta esa época, pudiéndose valuar en 225.000 quintales de calamina y 2.000 de blenda el mineral extraido desde 1846 (2), siendo de sentir que los archivos de las fábricas no conserven datos sobre las producciones anteriores. Agotado, al parecer, el criadero de San Jorge y aprovechadas sus reservas entró el de San Agustin en laboreo y es el que hoy surte las fábricas. Los trabajos no alcanzan en profundidad sino 40 ó 50 metros y unos 100 en el sentido de la direccion; están llevados con bastante irregularidad y se nota con estrañeza que en un establecimiento tan bien dispuesto, hasta en sus mínimos pormenores, se halle cierto abandono en lo que debiera mirarse como la base de todas las operaciones; abandono producido, bien por el desaliento que haya inspirado la desaparicion del principal criadero, bien, y es lo mas probable, por la certidumbre de que el establecimiento se halla aquí en condiciones tan favorables que podria hasta prescindir de la produccion de las primeras materias.—Por mi parte, segun lo he expresado ya, estoy muy lejos de creer agotados estos criaderos y fundado en la regularidad de las capas, en su continuidad, en la distancia que separa los diversos afloramientos conocidos hoy, y en ciertas señales de fallas ó dislocaciones que presentan, aconsejaría, para esclarecer este importante problema, que se emprendiesen trabajos de exploracion con la inteligencia y constancia que presiden las demás operaciones y que, aplicando desde luego, al actual criadero de San Agustin un laboreo mas cuidadoso y mas conforme con los principios del arte se tratasen de obtener las utilidades y economías de que es susceptible.

Las labores se llevan aquí á destajo ó á jornal, siendo este último lo mas frecuente.

**Costo.**—Incluyendo los gastos de pólvora, aceite y herramientas, el quintal de mineral tiene unos siete reales de costo.

Trabajan dia y noche en la mina y se ocupan 22 operarios y cuatro zagales.

---

corresponde á cada uno de ellos, quedando por lo tanto graduada la disolucion del monosulfuro de esta manera. Por lo comun conviene concentrarla de modo que 16 ó 20 centímetros cúbicos correspondan á dos decígramos de zinc puro y como se altera muy fácilmente aun cuando se conserve en la oscuridad, debe prepararse siempre en el acto de emplearla.—Para mayor exactitud en la operacion debe determinarse tambien aparte, restándole del volúmen gastado, el necesario para convertir el óxido férrico en sulfuro ferroso.

Sentados estos preliminares, para ejecutar el ensayo de los minerales, se pulverizan estos, se toman uno ó dos gramos, se disuelven en ácido clorhídrico al que se añaden unas gotas de ácido nítrico calentando si fuere preciso, se diluye luego y se agrega en exceso la mezcla de carbonato amónico y de amoniaco antes citado, se agita, se deja reposar para que se deposite el precipitado de hidrato férrico que se produce con el hierro comunmente contenido en las calaminas, se filtra y se lava con agua amoniacal. Despues de lo cual se echan cuatro gotas de cloruro férrico y se añade con sumo cuidado la disolucion graduada de sulfuro sódico hasta que ennegrezcan los copos rojos, se mide el número de centímetros cúbicos consumidos y por una simple proporcion se deduce el zinc contenido en el mineral.

(1) Este caz tiene 0m84 de ancho por 0m42 de profundidad en término medio y pone en movimiento una rueda hidraúlica de paletas planas de 12 caballos para los martinetes de cobre y una turbina de unos 20 caballos de fuerza para los talleres de quincalla.

(2) De estas cantidades, 4.000 quintales de calamina y los 2.000 de blenda corresponden al 63.

## PREPARACION MECÁNICA.

La única que sufren los minerales es una limpia á mano, ejecutada por tres muchachos, para separar la parte estéril y la pirita de hierro que acompañan á las blendas y calaminas. Su jornal de dos y medio á tres reales, ya se ha tenido en cuenta en el coste anterior del quintal de mineral.

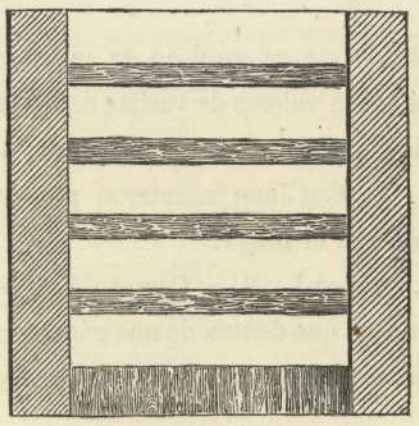
## TRASPORTES ESTERIORES.

Desde los partidores de la mina hasta las plazas de calcinacion, el trasporte se verifica en carretas de bueyes; como el trayecto es corto hacen al dia tres viajes llevando en cada uno 6,90 qq. méts. (60 arrobas) que dan diariamente 20,70 qq. méts. (180 arrobas) con un costo que puede valuarse en 20 rs. por carreta, aun cuando estas y los bueyes pertenecen al establecimiento. El trasporte sale pues por quintal métrico á $0^{m}95$ ($0^{m}45$ el quintal castellano).

**Calcinacion.**—En las plazas de calcinacion el mineral se divide naturalmente en dos clases; las calaminas que sufren una sola calcinacion y las blendas que necesitan dos.

**Calcinacion de las calaminas.**—Hornos circulares.—La calcinacion de las calaminas se practica en hornos circulares de $2^{m}50$ de diámetro y $3^{m}60$ de altura (fig. 51) donde se colocan los minerales por tongadas alternadas con leña, cuidando de que esta vaya en pié en la primera tongada para que la llama corra con mas facilidad.

FIGURA 51.



HORNOS DE CALCINAR CALAMINAS.

Cada tongada de mineral tiene $0^m55$ de grueso (en peso 280 arrobas) y está separada de la inmediata por 11 cargas de leña (110 arrobas). La carga total de un horno es de 1.400 arrobas en mineral y de 550 arrobas de leña. Se emplean ocho dias para la calcinacion, carga y descarga; toda la operacion se hace á destajo y se pagan 0,50 rs. por quintal de mineral ya calcinado. Su pérdida se gradúa en un 25 por 100 (1) y el costo de la leña de la que solo se paga el porte, aumenta 0,10 rs. el costo del quintal.

**Calcinacion de las blendas.**—1.ª CALCINACION.—Empléase un horno cuadrangular de dos metros de altura y $2^m50$ de seccion en que el cuerpo principal se halla separado del hogar por una rejilla de ladrillo.—Las primeras capas de mineral se arreglan sobre esta escogiendo los fragmentos mas gruesos y entrando por una puerta de $0^m75$ de alto y $0^m40$ de ancho que se tabica y se enloda luego cuidadosamente; conclúyese la carga por arriba y entonces se provoca la combustion del azufre contenido en el mineral, colocando leña en la parte inferior por bajo de la rejilla.

La cabida del horno es de 460 á 550 arrobas y el consumo en combustible de 80. Dos hombres bastan para cargar y poner el fuego y se invierten unos siete dias en toda la operacion, gastándose 70 rs. en mano de obra y 16 en leña. La blenda en esta primera calcinacion pierde del 18 al 20 por 100 quedando así reducidas á 400 las 500 arrobas cargadas; el coste es

| | |
|---|---|
| En mano de obra..... | 0,17 rs. |
| En combustible..... | 0,04 rs. |
| ó sea..... | 0,21 rs. por quintal castellano de blenda calcinada. |

2.ª CALCINACION.—Esta se ejecuta en unos reverberos. La carga es de 50 arrobas cada vez y se hacen dos en las 24 horas, obteniéndose 90 arrobas y consumiendo 60 de leña por cada 500 de mineral; se necesitan por operacion dos jornaleros á cinco reales y medio ó sea un gasto total de 110 rs. por las 500 arrobas, pues están los hornos en fuego durante cinco dias hasta su completa calcinacion; y como la pérdida es de un 10 por 100, la mano de obra de un quintal de blenda calcinada por segunda vez llega á 0,24 rs. El costo total por quintal de las calcinaciones de la blenda es por lo tanto:

| | |
|---|---|
| En mano de obra..... | 0,41 rs. |
| En combustible..... | 0,07 rs. |
| ó sea..... | 0,48 rs. |

MUELAS VERTICALES.—A la salida de los reverberos las blendas se reducen á polvo por medio de muelas verticales de $1^m25$ de diámetro. En estas se pasan al dia unos 150 quintales sin mas gasto que el de una caballería que siendo de las del establecimiento puede valuarse en tres reales (dos y medio manutencion y medio el interés del capital) y el de un mulero pagado á cinco reales y medio que á la vez carga y saca el mineral. Es pues un gasto total de ocho reales y medio y por quintal molido 0,56 rs.

Las calaminas por ser menos duras no necesitan esta manipulacion y pasan directamente á los hornos de beneficio.

**Fundicion.**—Varios son los métodos que se emplean en metalurgia para la reduccion del óxido de zinc; el principio comun á todos consiste en valerse de vasijas cerradas, mezclando carbon al mineral para obrar por medio de los gases contenidos en el recinto de reduccion; lo único que varía es la forma de los crisoles y tambien la de los hornillos. En San Juan adoptaron primeramente el método Inglés; mas desde 1845 hallaron mas ventajoso sustituirle con el Belga.

LÁM. XVIII. HORNOS DE REDUCCION (Lám. XVIII, figuras 1 y 2).—Componen su parte esencial unos crisoles cilíndricos de un metro de altura y $0^m14$ de diámetro, que dentro de una cámara paralelipípeda se colocan enteramente aislados, con objeto de dejar paso franco á las llamas en toda su superficie, apoyándolos en unas mortajas

(1) Segun una excelente memoria del ingeniero D. Luis de la Escosura, que me ha servido para comprobar ó rectificar los datos que he tomado y que se halla publicada en el TOMO III de los *Anales de minas*, 1845, la calamina pierde del 35 al 40 por 100 y la blenda el 40 por 100. En el establecimiento de San Juan la limitan á lo que dejo apuntado.

# LÁMINA XVIII.

## SAN JUAN DE ALCARAZ.—FABRICACION DEL ZINC Y DEL LATON.

**Fig. 1.ª 5.ª—Horno de reduccion del zinc.—Escala 0m0075 por metro.**

a a a. Crisoles cilíndricos que apoyan en unas molduras reservadas en la parte trasera del horno y en unos marcos de ladrillo que forman la delantera.

b b b. Alargaderas de barro unidas á los crisoles en donde se recoge el zinc que se suelta durante la operacion.

c c c. Alargaderas de cobre que encajan respectivamente con cada una de las anteriores cuando abrasa la llama del zinc: estas alargaderas terminan muy en punta para que pueda pasar á los ángulos y rayas interiores sin que se inflame el zinc.

A. Rejilla para leña.

B. Lumbrera por donde penetra la llama (tiene 0,52 metros de largo).

C. Puertas á portadillas.

D. Cenicero.

H. Conductos para la llama.

I. Cañoncillos.

K. Chimenea.

E. Hoyo donde se coloca la leña para que arda sacándose y tenerla á mano para cargar.

**Fig. 2.ª, 4.ª, 6.ª, 8.ª—Hornos de aleacion llamados hornales.**

G. Crisoles de barro con su tabadera colocados sobre un apoyo de sabeton g.

H. Rejilla.

K. Tirante y conducto que lleva los gases de la combustion á la chimenea.

L. Cenicero.

M. Chimenea.

N. Cámara calentada por los gases del horno á donde se calientan los tarros ó lingotes antes de meterlos en los crisoles.

O O. Espacios cuadrados reservados en la parte superior del horno y por los cuales se introducen y sacan los crisoles y se ejecutan las cargas: una planchuela de hierro los cierra durante la operacion.

P. Puerta del hogar.

g g. Apoyos de sabeton sobre los cuales se colocan los crisoles.

R. Lumbrera por donde penetra la llama.

S. Chimenea.

**Fig. 11 y 12.—Hornos reverberos para recocer las planchas de laton.—Escala 0m032 por metro.**

Estos hornos se construyen bastados para utilizar la misma chimenea.

E. Hogar.

G. Cenicero.

K. Puertas de hierro que cierran toda la delantera del horno.

L. Hoza.

M. Cañoncillos por cima de las bóvedas.

O. Registro con su compuerta correspondiente para regular la combustion.

P. Puente.

Q. Chimenea.

**Fig. 9.ª 10.—Horno reverbero para la refundicion y afinacion del cobre.—Escala 0m032 por metro.**

E. Hogar.

G. Puerta del hogar.

H. Cenicero.

K. Hoza.

L. Chimenea.

M. Puerta para cargar.

P. Puente.

R. Puerta de descargar una duda cerrada durante la operacion.

S. Conducto que va á la chimenea.

T. Poza á donde se vierte el cobre afinado.

**Fig. 7.ª—Tenazas para sacar el crisol.—Escala 0m020.**

**Fig. 7.ª—Tenazas que se usan para sacar el crisol del horno.—Escala 0m020.**

p p. Pinzas de hierro que recogen el horno.

m m. Lumbrera por donde pasa la llama.

n n. Adopes de sabeton sobre los cuales se colocan los crisoles.

# LÁMINA XVIII.

## SAN JUAN DE ALCARÁZ.—FABRICACION DEL ZINC Y DEL LATON.

*Fig.* 1, 2.—Horno de reduccion del zinc.—Escala 0m0075 por metro.

*a a a.* Crisoles cilíndricos que apoyan en unas mortajas reservadas en la parte trasera del horno y en unos marcos de ladrillo que forman la delantera.
*b b b.* Alargaderas de barro unidas á los crisoles en donde se recoje el zinc que se sublima durante la operacion.
*c c c.* Alargaderas de cobre que enchufan respectivamente con cada una de las anteriores cuando aparece la llama del zinc; estas alargaderas terminan muy en punta para dar paso á los vapores y gases interiores sin que se inflame el zinc.
A. Rejilla para leña.
B. Lunetas por donde penetra la llama (tienen 0,25 metros de hueco).
C. Puentes ú horquillas.
D. Cenicero.
H. Conductos para la llama.
I. Cañoncillos.
K. Chimenea.
P. Pozo donde se coloca la leña para que vaya secándose y tenerla á mano para cargar.

*Fig.* 3, 4, 5, 6.—Hornos de aleacion llamados hornales.

G. Crisoles de barro con su tapadera colocados sobre un adobe de asperon *b*.
H. Rejilla.
K. Tragante y conducto que lleva los gases de la combustion á la chimenea.
L. Cenicero.
M. Chimenea.
N. Cámara calentada por los gases del hornal á donde se caldean los torales ó lingotes antes de meterlos en los crisoles.
O O. Espacios cuadrados reservados en la parte superior del hornal y por los cuales se introducen y sacan los crisoles y se ejecutan las cargas; una plancha de hierro los cierra durante la operacion.
R. Puerta del hogar.
*b b.* Adobes de asperon sobre los cuales se colocan los crisoles.
*n n.* Lunetas por donde pasa la llama.
*p p.* Placas de hierro que recubren el horno.

*Fig.* 7.—*Tenazas que se usan para sacar el crisol del hornal.*—Escala 0m050.

*Fig.* 8.—*Tenazas para vaciar el crisol.*—Escala 0m050.

*Fig.* 9, 10.—Horno reverbero para la refundicion y afinacion del cobre.—Escala 0m025 por metro.

F. Hogar.
G. Puerta del hogar.
H. Cenicero.
K. Plaza.
L. Chimenea.
M. Puerta para cargar.
P. Puente.
R. Puerta de descarga que queda cerrada durante la operacion.
S. Conducto que va á la chimenea.
T. Poza á donde se reune el cobre afinado.

*Fig.* 11 *y* 12.—Hornos reverberos para recocer las planchas de laton.—Escala 0m25 por metro.

Estos hornos se construyen pareados para utilizar la misma chimenea.
F. Hogar.
G. Cenicero.
K. Puertas de hierro que cierran toda la delantera del horno.
L. Plaza.
M. Cañoncillos por cima de las bóvedas.
O. Registro con su compuerta correspondiente para regular la combustion.
P. Puente.
Q. Chimenea.

# FÁBRICA DE Sn. JUAN DE ALCARÁZ

## Fabricacion del Zinc y del Laton.

Lám. XVIII.

### Horno de reduccion del Zinc.

Corte vertical lateral

Fig. 1.

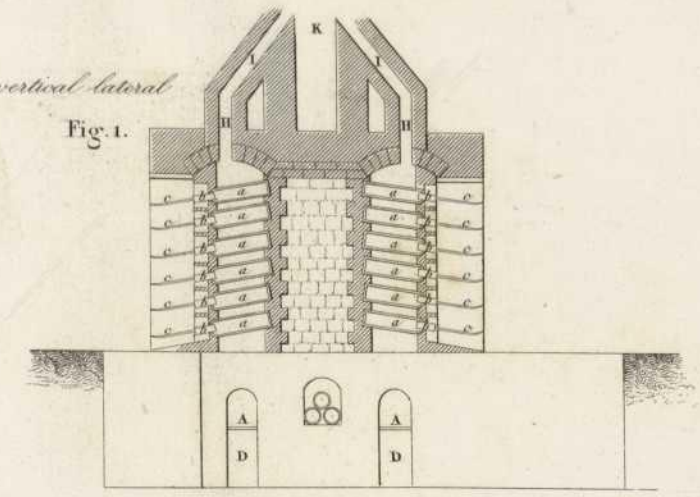
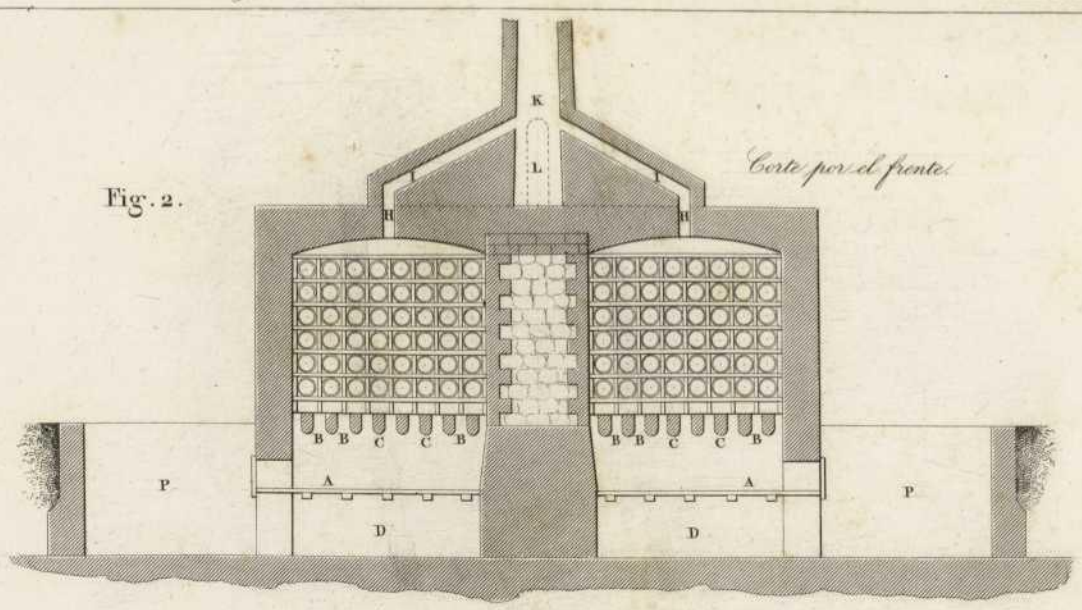



Fig. 2.



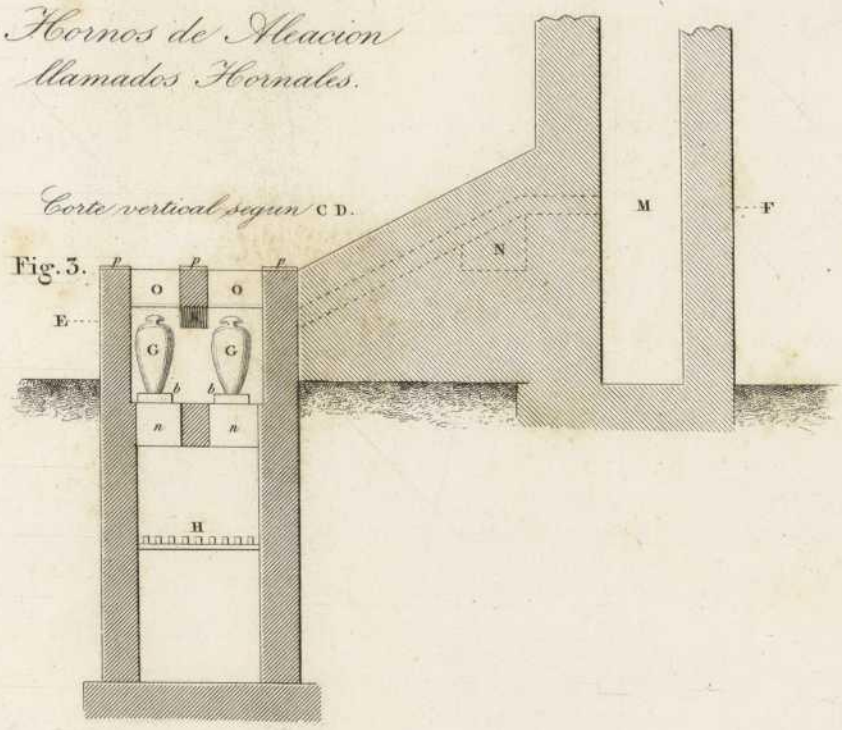

Corte por el frente.

Escala de 0m0075 por met. para las fig.s 1 y 2.

### Hornos de Aleacion llamados Hornales.

Corte vertical segun C D.

Fig. 3.




Corte vertical segun AB.

Fig. 5.

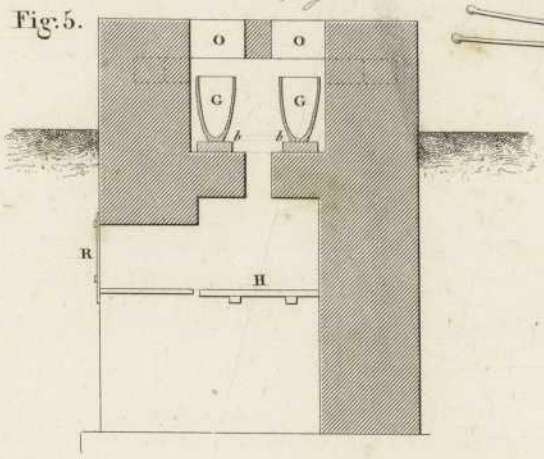
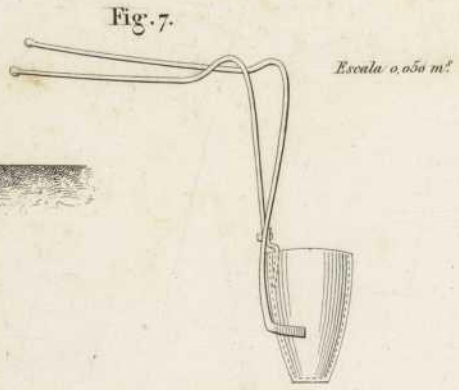


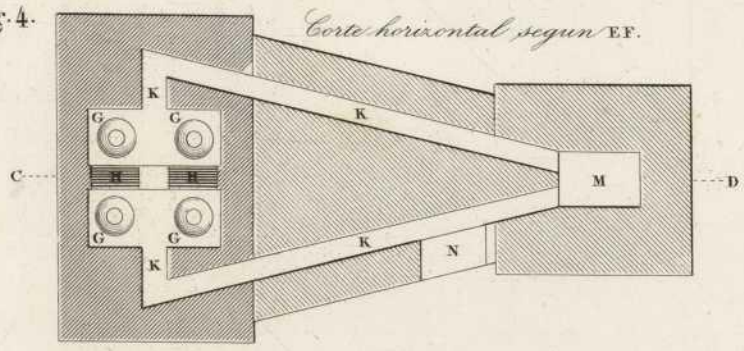

Fig. 7.




Tenazas que se usan para sacar el crisol del hornal.

Fig. 4.

Corte horizontal segun E F.




Planta del Horno.

Fig. 6.

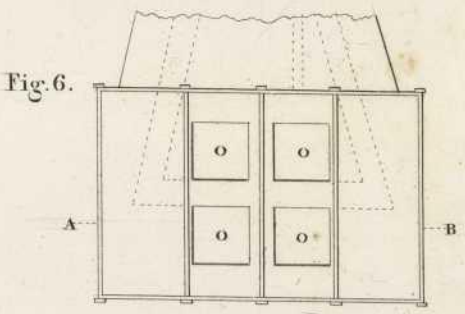
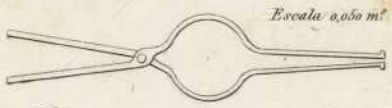



Fig. 8.

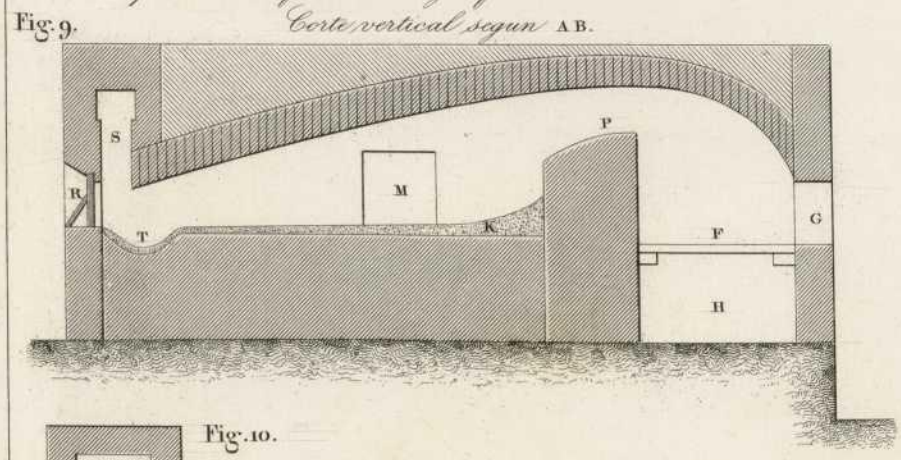



Tenazas para vaciar el crisol.

### Horno Reverbero para la refundicion y afinacion del Cobre.

Fig. 9.

Corte vertical segun A B.




### Hornos para recocer las planchas de Laton.

Corte vertical segun A B.

Fig. 11.

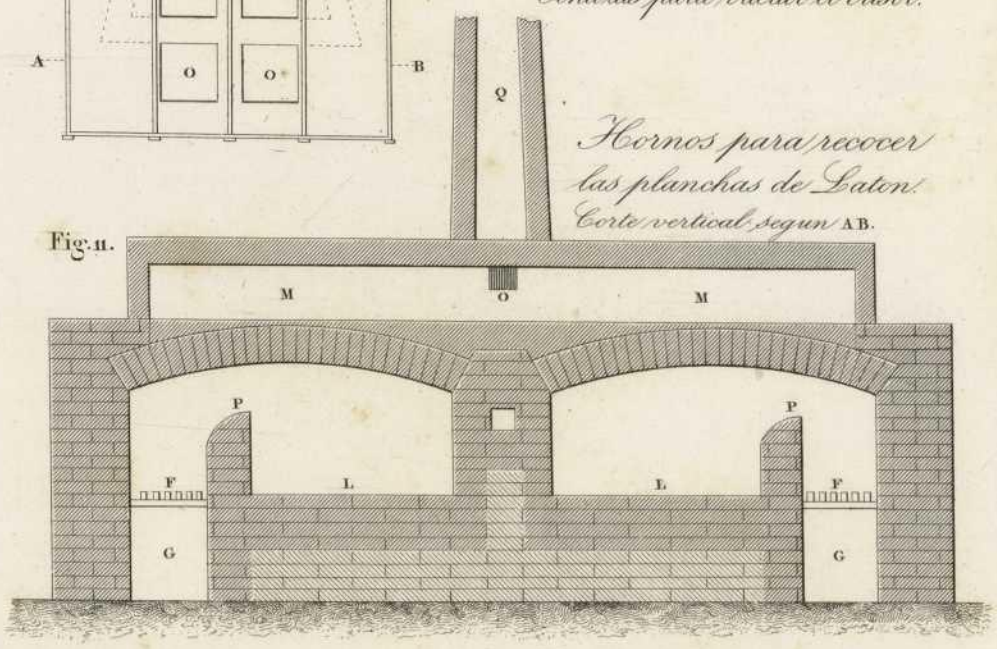



Fig. 10.

Corte horizontal.

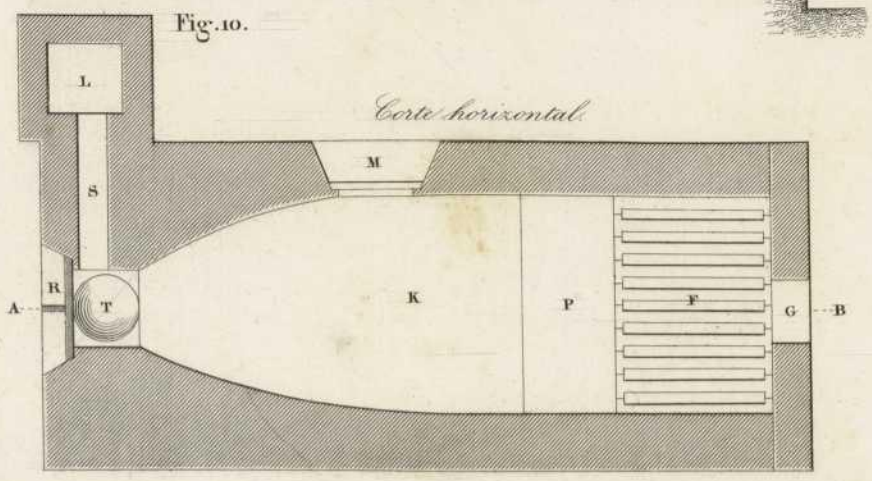
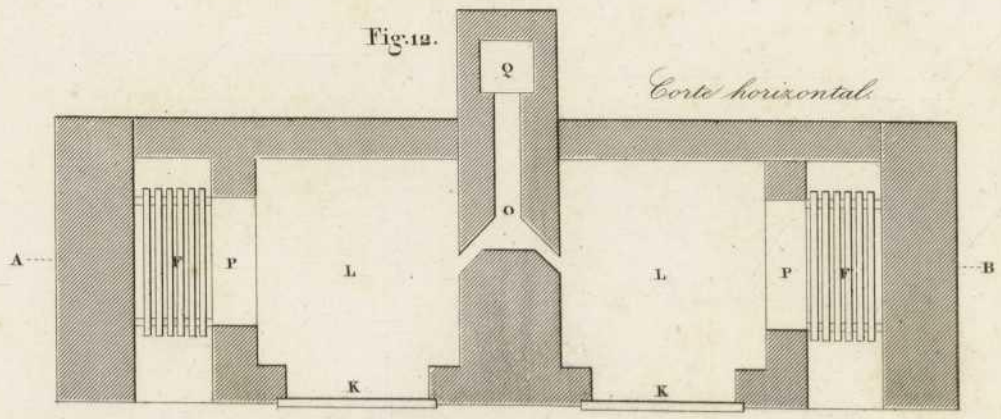
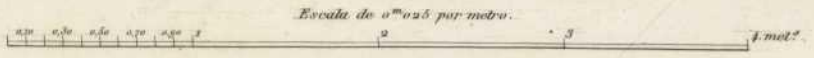



Fig. 12.

Corte horizontal.




Escala de 0m025 por metro.




F. de Botella dib.

Bajo la direc.n de D. V. Castelló.

J. de Gangotti grab.

reservadas en la parte trasera y en unos marcos de ladrillo que forman la delantera y dividiéndolos en dos secciones de 48 cada una, por un muro de un metro de espesor, para constituir lo que llaman las dos bocas del horno.

Cada seccion tiene su hogar con su rejilla y puerta correspondientes situadas estas en las extremidades opuestas (1). La carga se ejecuta por la boca con una cuchara semicilíndrica mas pequeña que la seccion del crisol, se quita la mezcla que desborda y se la recoje en una bandeja que tiene por longitud la de una de las cámaras del horno y un ancho de $0^m83$ y que colocada junto al frente durante toda esta primera operacion recibe lo que va cayendo; terminada, se cierra cada crisol por una alargadera de barro (2) en la cual se condensa luego el metal sublimado y cuando al cabo de algunas horas aparece en su extremidad la llama del zinc, se enchufa á su vez con otra alargadera de cobre terminada en punta que tiene una pequeña abertura para dar paso á los gases y á la humedad, sin que el aire entre lo bastante para producir la inflamacion. La carga de cada crisol varía algun tanto al reducir calaminas ó blendas, pero la marcha es la misma é igual la duracion del fuego.—En el primer caso se pone por cada uno 22 libras y 10 á 12 onzas ó sean unas 43 arrobas (5,29 quintales métricos) de mineral calcinado, para los 48 de una seccion, á las que se añaden, mezclándolas desde la víspera, 22 arrobas (3,93 quintales métricos) de carbonilla, obteniéndose en término medio con minerales de un 22 por 100, 11 arrobas de zinc.

Trabajando con blenda, cada crisol lleva solamente 20 libras y 13 ó 14 onzas, esto es, para los 48 crisoles, unas 40 arrobas de mineral mezclados con unas 24 arrobas de carbon y se recojen de nueve y media á 10 arrobas de zinc con menas igualmente de un 22 por 100 en término medio. En ambos casos el producto es del 16 al 18 por 100 del mineral crudo proviniendo el exceso que se nota de las granzas, tubos lavados y óxidos de las operaciones anteriores que tambien se cargan á la vez (3).

La operacion dura generalmente 24 horas y continúa hasta que las bocas de los crisoles quedan obstruidas; el maestro fundidor conoce la marcha de la reduccion por el color de los gases que salen por la alargadera. A las seis horas de puesto el horno en fuego se cata por primera vez, valiéndose, para descargar el zinc producido, de ciertas cucharillas con las cuales un operario escarba los tubos de barro añadidos á cada crisol y saca el metal dejándolo caer en otra cuchara de hierro que un segundo operario aproxima; al contacto del aire el zinc se cubre de una costra de óxido que aumenta la pequeña cantidad del mismo formada ya en el tubo; se la separa una vez llena la cuchara, y se echa el metal en unos moldes, que tienen $0^m28$ de largo, $0^m16$ de ancho y $0^m02$ de grueso, obteniéndose unos lingotes cuyo peso es de 17 á 18 libras; en esta forma se entrega al comercio ó á las operaciones ulteriores para la fabricacion del laton. Las catas continúan de seis en seis horas y á las 24 se descargan los crisoles con una raedera de ástil bastante largo y se cargan de nuevo procediendo como antes.

Los tubos ó alargaderas de barro impregnándose de óxido de zinc solo pueden servir para una operacion y se apartan uniéndolos á los *residuos* ó *cenizas* de la destilacion y á las *costras* ó *espumas*

---

(1) La fabricacion de estos crisoles es sumamente importante; se ejecuta en el taller de alfarería de las fábricas con una tierra procedente de Valdepeñas.—Esta tierra se reduce á polvo en un molino inglés movido por una caballería y se calcina en los mismos hornos que la calamina. En cada crisol entran 63 libras de tierra calcinada y 21 libras de tierra cruda. Los crisoles se moldean á trozos por cilindros superpuestos del mismo diámetro que el crisol y de menor altura. Se secan primero al aire y despues en una estufa. En el horno de recocer se llevan luego hasta el rojo, trasportándose entonces sobre una plancha de hierro acanalada, á la cámara del horno en que deben colocarse. Un operario puede hacer al dia tres crisoles. El coste total es de 21,17 rs. por cada crisol.

(2) Los tubos ó alargaderas se hacen de tierra colorada, pagándose por razon de mano de obra á tres reales los 100.

(3) Segun D. Luis de la Escosura, en 1845 la carga del horno era:

| | | |
|---|---|---|
| Calamina | 20 arrobas. | |
| Blenda | 15 id. | |
| Granza cruda | 2 id. | |
| Tubos lavados | | 6 libras. |
| Carbon molido | 17 id. | 8 id. |
| Oxidos | 1 id. | 11 id. |
| ó sea en total | 56 id. | y por crisol 23 libras y cuarto |

empleándose próximamente por 100 partes de mineral (blendas, calaminas, granzas y óxidos) 47 y medio de carbon.—Hoy las calaminas y blendas no se mezclan y se funden por separado.

recojidas al tiempo de moldear el zinc; sepáranse desde luego con la criba los trozos de carbon y de mineral no reducidos, y se muelen y criban los demás (1). Los crisoles, como ya se dijo anteriormente, se fabrican en el taller de alfarería del establecimiento; sirven de dos á seis meses segun su colocacion en el horno y la distancia en que se hallan respecto del hogar; en su interior suelen formarse cristalizaciones de óxido de zinc.

**Personal.**—Consta de

1 Maestro, á 10 rs.

2 Oficiales, á 7 id.

1 Leñador, á 6 id.

**Gastos de fundicion.**—Se funde á destajo pagándose tres reales por arroba de zinc obtenido y consumiéndose por cada una de estas cuatro cargas de leña de ocho arrobas. Los gastos son como sigue:

| | |
|---|---|
| Mano de obra por arroba | 3,00 rs. |
| Combustible, cuatro cargas á 2,40 rs | 9,60 |
| Alargaderas | 0,14 |
| Crisoles comprendiendo las quiebras | 0,70 |
| Total por arroba | 13,44 rs. ó sea por quintal castellano 53,76 rs. |

Resúmen económico.—Reasumiendo los gastos y considerando ahora las dos clases de minerales podremos establecer el costo del modo siguiente:

GASTOS ESPECIALES.

| CALAMINA. | | BLENDA. | |
|---|---|---|---|
| *Laboreo, preparacion mecánica y trasportes.* | | *Laboreo, preparacion mecánica y trasportes.* | |
| Gastos del quintal de mineral | 7,45 rs. | Gastos del quintal de mineral | 7,45 rs. |
| *Calcinacion.* | | *Calcinacion.* | |
| 1,30 qq. de mineral á 7,45 rs | 9,68 rs. | 1,25 qq. de mineral á 7,45 rs | 9,31 rs. |
| Gastos de calcinacion por quintal obtenido | 0,60 rs. | Gastos de calcinacion por quintal obtenido | 1,04 rs. |
| *Costo del quintal de calamina calcinada* | 10,28 rs. | *Costo del quintal de blenda calcinada* | 10,35 rs. |
| *Fundicion.* | | *Fundicion.* | |
| 3,81 qq. de calamina calcinada á 10,28 rs | 36,88 rs. | 4 qq. de blenda calcinada á 10,35 rs | 41,40 rs. |
| Gastos de fundicion por quintal de zinc obtenido. | 53,76 rs. | Gastos de fundicion por quintal de zinc obtenido. | 53,76 rs. |
| Total de los gastos especiales por quintal de zinc obtenido con calaminas | 90,64 rs. | Total de los gastos especiales por quintal de zinc obtenido con blendas | 95,16 rs. |

GASTOS GENERALES.

Estos gastos no se marcan por hallarse comprendidos en los de todo el establecimiento.

(1) Para dar idea de la riqueza de las cenizas de los crisoles, trasladaremos á continuacion los datos que cita D. Luis de la Escosura en su indicada memoria:

Con 20 arrobas de cenizas lavadas y nueve de carbon molido, se pueden cargar 25 crisoles, siendo los consumos como sigue:

| | | |
|---|---|---|
| 56 cargas de leña á 56 mrs | 44,16 | |
| Nueve arrobas de carbon á 40 mrs | 10,20 | |
| Jornales del lavado | 3,22 | |
| Idem de reduccion | 18,17 | |
| *Gasto total* | | 77 rs. 07 mrs. |
| El producto es de cuatro arrobas, seis libras de zinc y 24 libras de óxidos equivalentes á 15 libras de zinc metálico, esto es, un total de cuatro arrobas, 21 libras de zinc que á 37 reales la arroba, importa | | 179 rs. 02 mrs. |
| Beneficio | | 101 rs. 29 mrs. |

## AFINACION DEL ZINC.

Se ejecuta en una caldera de hierro colado empotrada en un muro de mampostería.—El zinc, producto de las dos últimas catas, sométese solo á esta operacion; la pérdida es de medio por 100 y el consumo de combustible de 12 cargas de ocho arrobas á 2,40 rs. carga.—Se paga por contrata seis reales por arroba de zinc afinado, de modo que el gasto total asciende á 6,28 rs.

## FABRICACION DEL LATON.

La fabricacion del laton, su laminacion y su trasformacion en los diversos objetos que hacen tan justamente célebres las fábricas de San Juan de Alcaráz, son el principal objeto que sus dueños se propusieron y que han logrado con tal perfeccion y economía, gracias á la buena administracion de todas las dependencias y á las circunstancias de localidad, que este establecimiento podria seguir marchando sin perturbacion notable, aun dado el caso de la extincion total de las minas (1).

La proporcion del cobre y del zinc, no siempre constante para la composicion del laton, varía segun los objetos que se proponen elaborar; por regla general, sin embargo, se emplean:

Para la laminacion, $^1/_3$ de zinc y $^2/_3$ de cobre.

Para la fundicion , $^1/_4$ de zinc y $^3/_4$ de limaduras viejas y de recortes de laton en diferentes formas y otros desechos del taller.

Sean cualesquiera las proporciones, el método para la aleacion, es siempre el mismo.

Hornos de aleacion (Lám. XVIII, figuras 3, 4, 5 y 6).—Los empleados en San Juan para la fabricacion del laton se llaman *hornales* y son hornillas prismáticas muy bajas, construidas con ladrillos refractarios; en cada una colócanse cuatro crisoles (2) y para utilizar la misma chimenea se ponen dos pareadas; los hogares son laterales y separados; cada hornilla tiene su cenicero particular por bajo del suelo de la fundicion formándolo una caja de hierro á modo de pirámide truncada, con su máxima base en la parte superior con objeto de recojer la aleacion en caso de fractura de un crisol; el cenicero sobresale del hornal y hállase cubierta su parte saliente por una plancha de hierro en forma de estrella que permite ó cierra la entrada del aire segun las necesidades de la operacion; el fondo del horno lo forma igualmente una plancha de hierro que descansa en los bordes del cenicero y en cuyos ángulos hay un agujero para que penetre en el horno el aire del fuelle.

(1) El movimiento de metales está en muy pequeña proporcion con la importancia de la fabricacion, puesto que solo se consumen anualmente en cobre 5.000 quintales, en zinc 2.000 y en estaño 15.

(2) Los crisoles se fabrican en el taller de alfarería y se componen de 17 libras de tierra calcinada y seis libras de tierra cruda; un hombre hace diez al dia y gana seis reales; cuesta cada crisol 5,80 rs.—Las tapas se fabrican con la tierra cruda de Valdepeñas y los crisoles viejos de la reduccion en la proporcion de cuatro arrobas de tierra cruda y de nueve arrobas de crisoles viejos para las 70 tapas que un operario puede hacer al dia. El valor de estas es de 48 reales ó sea 0,61 por cada una.

Las dimensiones de los crisoles son :

| | |
|---|---|
| Ancho en la parte superior..... | $0^m200$ |
| Idem en la inferior..... | $0^m090$ |
| Espesor en la parte superior..... | $0^m017$ |
| Idem en la inferior..... | $0^m021$ |
| Alto del crisol..... | $0^m320$ |

Se colocan sobre un adobe de asperon (arenisca del trias) y una vez cargados con 27,605 kilógramos (60 libras) de la aleacion, se recubre el hueco de la hornilla con una plancha construida de una reja de hierro dulce, forrada de arcilla. La llama, circulando alrededor de los crisoles, sale por los conductos reservados en el macizo intermedio y marcha á la chimenea. La temperatura no tarda en elevarse; el crisol llega al rojo y entonces cárgase el cobre; una vez fundido, se añaden en cada crisol dos onzas de estaño en fragmentos y por último, se echa el zinc. A las dos horas y media la operacion se halla terminada y fórmanse los lingotes. Al efecto, un sirviente prepara los moldes, que son de hierro, limpiándolos con un hisopo untado de aceite y sacudiendo por cima una bolsa llena de polvo de carbonilla, cuyo exceso hace desaparecer soplando con un fuelle; une luego la parte superior de cada uno á su inferior, las sujeta con una abrazadera de hierro atornillada y coloca todos los moldes ligeramente inclinados en la fosa que delante de los hornos existe. Si entonces el metal se halla en punto, otro de los sirvientes destapa el crisol, lo agarra con tenazas (fig. 7, Lám. XVIII) y lo pone sobre un soporte de hierro que tiene su mango correspondiente (fig. 8, Lám. ibidem); el maestro fundidor coje una de las estremidades y un sirviente toma la otra volcando el contenido del crisol en el molde, y así sucesivamente con todos los demás.

Los moldes producen planchas de $0^m88$ (38 pulgadas) de largo, $0^m10$ (4 ½ id.) de ancho y $0^m011$ (seis líneas) de espesor.

En las 24 horas que dura cada puesto, se ejecutan diez operaciones consumiendo seis arrobas de leña por arroba de laton y produciendo 11,04 qq. mtrs. (96 arrobas) de laton. La merma ordinaria de fundicion es del 1,75 á 2 por 100.

**Personal.**—Cuidan de los ocho crisoles, trabajando á destajo las 24 horas seguidas, un maestro y tres sirvientes y cobran dos reales por arroba de laton obtenido, repartiéndose el producto en la proporcion

De un jornal de 10 rs. para el maestro,
De id. de 8 para el primer sirviente,
De id. de 7 para el segundo id.
De id. de 6 para el tercer id.

Gastos especiales.—Contando el consumo de leña, el costo del quintal de laton asciende:

| | |
|---|---|
| Por crisoles y tapas..... | 0,54 rs. |
| Por mano de obra..... | 8,00 rs. |
| Por combustible, 24 arrobas ó sean tres cargas á 2,40 rs..... | 7,20 rs. |
| *Total de los gastos especiales por quintal de laton*..... | 15,74 rs. |

**Refundicion del cobre.**—Aun cuando bastante puro el cobre del comercio, conviene refundirle para separar todas las materias extrañas y darle forma adecuada á las manipulaciones que debe sufrir. Empléanse al efecto unos hornos reverberos (figuras 9 y 10, Lám. XVIII), en los cuales se cargan 23,005 qq. mtrs. (200 arrobas). La pureza del cobre hace la operacion sumamente sencilla; se da á la plaza alguna inclinacion hácia el cargadero con cierta concavidad en el centro y su suelo se forma de carbonilla compuesta de arcilla y carbon, sirviendo la primera para escorificar en parte el hierro y las demás impurezas y el segundo para precaver y reducir los óxidos que pudieran formarse. En esta disposicion se carga el horno, se le da fuego para caldearle, secar la plaza y calentar el cobre y se sigue despues alimentando el hogar hasta fundirle; á las 36 horas en la primera operacion (pues en las demás solo se necesitan seis), se encuentra ya afinado; se recubre entonces el baño con carbon, se sacan muestras para ver la maleabilidad del cobre y el grano de la fractura y cuando se halla en punto lo moldean el maestro y sus dos ayudantes,

sacándolo con grandes cucharas de hierro y vertiéndole en lingotes ó en galápagos y continuando de igual modo las operaciones en el horno.

Los lingotes para las planchas tienen 0m32 (14 pulgadas) de largo, otro tanto de ancho y 0m23 (10 pulgadas) de espesor; los galápagos miden 0m23 (10 pulgadas) de largo, 0m05 (2 pulgadas) de ancho y el mismo grueso.

**Pérdidas.**—Generalmente insignificantes, pueden valuarse en ½ por 100.

**Consumo.**—Exije cada arroba de cobre una carga (ocho arrobas) de combustible. Tres oficiales trabajan á destajo á dos reales por arroba de cobre obtenido y no interrumpen las operaciones hasta haber refundido todo el cobre; para la carga y descarga reúnense los tres, pero despues se distribuyen las horas de descanso y trabajo.—Los gastos especiales de refundicion por quintal importan:

| | |
|---|---|
| Personal | 8,00 rs. |
| Combustible | 2,40 rs. |
| *Total de los gastos especiales por quintal castellano* | 10,40 rs. |

Las escorias procedentes de esta operacion se funden en un pequeño cubilote; pero los óxidos procedentes de las balsas del blanqueo, los del martinete y el polvillo que producen las planchas al pasar por los cilindros se benefician de nuevo en este mismo horno de afinacion.

**Laminado.**—El taller del laminado, como todos los de este establecimiento, está montado muy convenientemente. Hay en él un laminador, una alambrera y un horno reverbero para recocer.

**Laminadores.**—Una rueda de madera de paletas planas y fuerza de 40 caballos pone en movimiento tres juegos de laminadores, que no describo porque nada ofrecen de particular. Se obtienen hojas de cobre de 1m16 (50 pulgadas) ancho por 2m32 (100 pulgadas) largo, y hojas de laton de 0m65 (28 pulgadas) ancho por 2m50 (108 pulgadas) largo (1).

Segun el grueso que han de tener se pasan mas ó menos veces por los laminadores y otras tantas se recuecen las piezas para devolverles las cualidades que pierden en la operacion. El zinc y el cobre se laminan en caliente; el laton en frio; pero al segundo ó tercer pase es preciso recalentarle igualmente antes de seguir adelante para que no se altere su estructura.

**Pérdida.**—Por causa de los recortes la pérdida, de alguna consideracion, puede calcularse en un 30 por 100 para las planchas ordinarias aumentando en proporcion que los números crecen.

El consumo de combustible, bastante grande, exige 180 arrobas de leña y ocho arrobas de carbon para laminar 100 arrobas de zinc y mayor cantidad para el cobre, porque requiere alguna mas temperatura.

**Mano de obra.**—En los laminadores se emplean 20 operarios que relevándose de 24 en 24 horas cuidan á la vez de los hornos de recocer, pagándose á destajo á uno, uno y medio ó dos reales por arroba de productos fabricados.

El cobre recortado en hojas se llama cobre negro para distinguirle del blanqueado que se obtiene rociando las hojas con orines, calentándolas hasta el rojo, en el mismo horno de recocer que describiré seguidamente, y sumergiéndolas entonces repentinamente en una balsa llena de agua. Merced á esta manipulacion se descacara todo el óxido que empañaba el cobre, y quedan las hojas con el hermoso color que le es peculiar. Este trabajo se contrata igualmente y págase real y medio por arroba de hojas blanqueadas.

Hornos reverberos para recocer (Lám. XVIII, figuras 11 y 12).—Los hornos reverberos para recocer están unidos dos á dos, pero conservando cada uno su hogar. La bóveda es muy rebajada y en los que sirven

(1) Las dimensiones ordinarias de las planchas para el zinc son las siguientes:

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Desde el núm. | 17 al 25 | 0,626 | metros. | (27 | pulgadas) | ancho. | 2,505 | metros. | (108 | pulgadas) | largo. |
| » » | 26 al 27 | 0,626 | » | (27 | » ) | id. | 2,272 | » | (96 | » ) | id. |
| » » | 28 | 0,556 | » | (24 | » ) | id. | 2,080 | » | (90 | » ) | id. |
| » » | 29 al 30 | 0,556 | » | (24 | » ) | id. | 1,948 | » | (84 | » ) | id. |

para las planchas, se colocan en la plaza dos ó tres barras de hierro sobre las cuales van corriendo las hojas á la entrada y á la salida, facilitando así esta operacion y abreviando á la vez la recoccion al dejar las piezas aisladas. Unas puertas de hierro cierran toda la delantera del horno. El combustible consumido es de media carga ó sean cuatro arrobas (46,009 kilógs.) de leña por arroba (11,50 kilógs.) de productos fabricados y el número de caldas varía segun la clase de las piezas. En cuanto á la mano de obra ya he dicho que está incluida en la laminacion.

**Alambreria.**—La alambrería se compone de 18 tambores de madera, sin forrar cuando sirven para el alambre delgado, y revestidos de laton para los números gruesos. Colócanse en la prolongacion de los ejes de varias ruedas dentadas horizontales, que reciben el movimiento de la rueda hidráulica del laminador por medio de linternas y piñones y están dispuestas de manera á pararse ó moverse con entera independencia unas de otras. Se empieza reduciendo á tiras, con unas tijeras cilíndricas, las hojas de los números 11 y 13 y seguidamente se adelgaza una punta para que pueda pasar por la hilera del primer calibre y sujetarse al tambor en que debe arrollarse; gira este, se adelgaza la tira y llega al grueso de la hilera por donde pasa.

Los alambres han de recocerse tambien, empleándose al efecto un hornito cilíndrico de hierro colado dispuesto mas bajo que el piso del taller; este horno tiene dos hogares y se recubre con una tapadera de hierro que una grua pone en movimiento; la recoccion dura media hora.

Como los productos anteriores, el alambre se fabrica igualmente á destajo, pagándose á ocho reales arroba, en término medio.

**Taller de quincalla.**—Este vastísimo taller es sin duda alguna el mejor dispuesto del establecimiento. En él se elaboran toda clase de objetos ya fundidos, ya laminados; los tornos han sustituido los martinetes y para muchas piezas, las prensas se emplean en lugar de la fundicion con grande economía de tiempo y gran perfeccion del trabajo; hay además un pequeño departamento destinado á platear por medio de la galvanoplástica los candeleros, cruces, lámparas y vasos sagrados. Una hermosa turbina de la fuerza de 20 caballos marchando actualmente con solo 14, pone en movimiento todas las máquinas, alimentándola una inmensa balsa que recoje las aguas del arroyo Gollizo y del Caz Cortés.

Harto prolijo fuera entrar en pormenores acerca de cada una de las operaciones que se ejecutan en este taller; diré únicamente que todas ellas se recomiendan por el esmero en la fabricacion y la escrupulosidad con que se revisa cada uno de los objetos que se elaboran, lo que esplica fácilmente la justa consideracion de que gozan en toda España.

**Personal.**—El empleado en el taller de quincalla se compone

De 12 operarios en el moldeado de piezas.
8 id. en la fundicion.
80 id. en los tornos de pié, en los de agua y entre limadores, cinceladores y mozos de servicio
y 2 id. en las turbinas.

Tales son en su esencia las fábricas y minas de San Juan de Alcaráz; en ellas me he detenido quizás algo mas de lo que requeria la índole de esta memoria, alhagado al encontrar en uno de los rincones los mas frondosos, pero tambien de los mas desiertos de nuestro suelo, un establecimiento que puede competir con cualquiera de los de su clase y que puede mostrarse con orgullo á propios y extraños. No dudo un momento que gracias á la ilustrada y activa direccion que sobre él vela, se irán añadiendo sucesivamente nuevos talleres y que llegará á tomar todo el incremento á que está llamado, abarcando las nuevas fabricaciones que reclaman nuestra marina y nuestra industria é insistiré aquí de nuevo para que se mediten las observaciones que respecto á las minas tengo indicadas anteriormente y que les alcance tambien algun tanto de esa inteligencia y actividad que se nota en la fabricacion, confiando por mi parte que tales desvelos no serán perdidos y que si hasta ahora los criaderos actuales parecen agotados ó próximos á serlo, las muestras que se ven en el terreno quizás, sean indicios de otras masas todavía desconocidas; pues sabido es que en su obra, la naturaleza no procede nunca por escepciones y sí, obedeciendo á leyes fijas y sencillas por mas que con frecuencia no lleguemos á vislumbrarlas.

Ausente de las fábricas, cuando las visité, su director D. Juan Ugarte, me complace sobremanera el manifestar aquí todo mi agradecimiento al Sr. D. Diego Moraza que hacia sus veces, por la franqueza y cumplida finura con que se prestó á mostrarme todo el establecimiento hasta en sus menores dependencias, facilitándome cuantos datos y noticias he podido necesitar.

## CRIADEROS DE MANGANESO.—(TÉRMINO DE LORCA).

### LABOREO.

Los criaderos de manganeso descubiertos hasta el dia son de escasa importancia elevándose la estraccion anual únicamente á 2.000 qq. mtrs.—El manganeso se presenta en masas al contacto de los terrenos paleozóicos y del trias, y el laboreo se sigue de un modo bastante irregular.

### BENEFICIO.

Estos minerales de limitado consumo en el país, se exportan en su totalidad al extranjero aplicándose parte del oxígeno que contienen bien en quitar su coloracion al vidrio ó bien principalmente para la fabricacion del cloro. Como interesa sobremanera á los mineros graduar, por sí mismos, el valor de los manganesos que ponen á la venta, describiré dos métodos de ensayo; el primero sencillísimo y al alcance de todos sin necesitar mas aparato que un clorómetro; y el segundo imaginado por los señores Fresenius y Will que es algo menos sencillo, pero mucho mas exacto y en uso actualmente en todos los laboratorios y fábricas. Ambos tienen por objeto determinar la cantidad de sobreóxido (peróxido) mangánico puro que contienen los minerales de esta clase, ó mas bien la del oxígeno en exceso sobre el que corresponde al óxido manganoso (protóxido), porque el cloro que se obtiene, tratando una manganesa por el ácido clorohídrico, está precisamente en relacion con esa cantidad, correspondiendo un equivalente de oxígeno disponible á un equivalente de sobreóxido puro.

*Primer procedimiento.*—Se toman 3,98 gramos de mineral en polvo, (que al ser sobreóxido daria un litro de cloro), se introducen en un matraz de $0^{m}06$ á $0^{m}07$ de diámetro; viértese por cima de 25 á 30 gramos de ácido clorohídrico puro y se adapta al matraz un tubo de vidrio encorvado de 2 á $3^{mm}$ de diámetro, cuyo vástago mayor viene á parar dentro de una probeta (de $0^{m}02$ de diámetro y de $0^{m}50$ de altura) que contiene algo menos de un litro de agua de cal. Caliéntase poco á poco el matraz hasta llegar á la ebullicion: despréndese todo el cloro, absorbiéndolo á medida, la lechada de cal. Concluida la operacion se añade en la probeta agua bastante para que el volúmen llegue á un litro y se toma la graduacion con el clorómetro.

*Segundo procedimiento.*—Fúndase el método de Fresenius y Will en la reaccion siguiente: al mezclar un mineral de manganeso, agua, ácido oxálico ó un oxalato cualquiera y ácido sulfúrico, se transforman lo mismo el sobreóxido mangánico como el óxido manganoso en sulfatos de óxido manganoso y el oxígeno se desprende al estado de ácido carbónico.—Si la reaccion se ejecuta por lo tanto en un aparato que permita

apreciar el peso del ácido desprendido, una simple proporcion dará la cantidad de sobreóxido y aun evitaríase todo cálculo, obteniendo desde luego el tanto por 100 de este último, al tomar 98,87 gramos de mineral para el ensayo; pues se saben que son estos los de sobreóxido puro necesarios para obtener 100 de ácido carbónico.—Incómodo fuera, sin embargo, operar sobre tan grandes cantidades y tambien al reducirlas excesivamente quizás peligrara la certeza de los resultados; así, aconseja Fresenius, como límite prudente, el tomar 2,965 gramos (triple de la centésima parte de la cantidad citada) dividiendo luego por tres el peso del ácido carbónico desprendido.

Para ejecutar la operacion se emplea un aparato compuesto de dos matraces de vidrio (A y B), de 100 á 120 centímetros cúbicos de capacidad, cerrados con tapones que ajusten perfectamente y reunidos por un tubo doblemente encorvado en ángulo recto que llega hasta muy cerca del fondo en el matraz (A) y solo hasta la parte inferior del tapon en el (B): cada uno de los matraces lleva además un tubo derecho que penetra algo por bajo del tapon en (A) y que llega casi al fondo en (B); tapándose en su parte superior este último, con un poco de cera.—Así dispuesto el aparato, en el matraz (A) se echa ácido sulfúrico hasta ocupar la mitad de su capacidad y en el (B) se ponen los 2,965 gramos de mineral reducido á polvo impalpable, añadiendo 7,50 de oxalato potásico neutro y agua hasta el tercio.—Se tapan ambos y se tara el aparato. Ejerciendo entonces una ligera aspiracion por el tubo recto del matraz (A) el vacío que se produce es reemplazado por aire de (B), disminuyendo de otro tanto la tension del que queda; pero en cuanto se separan los labios, obrando de nuevo la presion atmosférica, trata de restablecerse el equilibrio, el ácido sulfúrico impulsado sube por el tubo que reune los dos matraces y al caer en (B) descompone el oxalato neutro potásico en sulfato y en ácido oxálico y transforma el mineral en sulfato manganoso y en oxígeno. Este á su vez convierte el ácido oxálico en ácido carbónico que se desprende y que no encontrando otra salida se encamina necesariamente por el mismo tubo que sirvió de entrada al ácido sulfúrico y se seca perfectamente al atravesar este último antes de salir del aparato.—Cuando cesa el desprendimiento de gas, se determina por una nueva aspiracion la entrada de otra pequeña cantidad de ácido sulfúrico, y se sigue de tal manera hasta descomponer todo el mineral, lo que se conoce si al añadir mas ácido sulfúrico no produce ya efervescencia y ha perdido su color negro el polvo contenido en (B).—En ese momento se quita la cera del tubo recto, se aspira por el tubo de (A) hasta desalojar todos los vapores de ácido carbónico, se deja enfriar y vuelto ya el aparato á sus condiciones primeras se pesa de nuevo.—La pérdida representa en centígramos el ácido carbónico desprendido y su tercio el tanto por 100 de sobreóxido puro que contiene el mineral ensayado.

Este procedimiento de tan fácil ejecucion como el anterior, es hasta ahora el mas exacto.—Para evitar errores es preciso secar bien los minerales antes del ensayo y si contuvieran carbonatos descomponer estos tratándolos por ácido nítrico diluido que no ejerce accion sobre el bióxido mangánico.

En Francia se calcula el valor de los minerales de manganeso por las cantidades de cloro en volúmen que desprenden tratados en ácido clorohídrico. Para obtener un litro de cloro se necesitan, segun lo ya expresado, 3,98 gramos de sobreóxido mangánico y este litro representa 100 grados clorométricos.—Como el aparato de Fresenius y Will dá en peso las cantidades de cloro y que la cantidad que se toma para el ensayo no es 3,98 gramos, sino 2,98 gramos, las reducciones son bastante molestas. Con objeto de evitarlas y de ahorrar así mismo los cálculos anteriores D. Luis de la Escosura ha publicado (1) la tabla que pongo á continuacion y con la cual basta conocer la pérdida del aparato en el experimento, para obtener en la 2.ª, 3.ª y 4.ª columna, las cantidades de oxígeno y de cloro en peso y los grados clorométricos que marca el mineral de manganeso ensayado. La tabla está calculada de grado en grado y la pérdida de tres en tres centígramos; por manera que el número de centígramos que pierde el aparato dividido por tres, representa la riqueza en grados clorométricos; relacion sencilla que justifica la eleccion de 2,98 gramos de mineral, peso del mineral que ha de tomarse indispensablemente para usarla.

---

(1) *Revista minera*, TOMO VII.

# TABLA

## PARA CALCULAR LAS CANTIDADES DE OXÍGENO Y DE CLORO EN PESO Y LOS GRADOS CLOROMÉTRICOS QUE MARCAN LOS MINERALES DE MANGANESO ENSAYADOS POR EL MÉTODO DE FRESENIUS Y WILL.

| PÉRDIDA en peso del aparato. — *Gramos.* | CANTIDAD de oxígeno en peso que desprenden 100 de mineral. | CANTIDAD de cloro en peso que desprenden 100 de mineral. | GRADOS clorométricos. | PÉRDIDA en peso del aparato. — *Gramos.* | CANTIDAD de oxígeno en peso que desprenden 100 de mineral. | CANTIDAD de cloro en peso que desprenden 100 de mineral. | GRADOS clorométricos. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,03 | 0,18 | 0,81 | 1 | 1,53 | 9,33 | 41,39 | 51 |
| 0,06 | 0,36 | 1,62 | 2 | 1,56 | 9,51 | 42,20 | 52 |
| 0,09 | 0,54 | 2,43 | 3 | 1,59 | 9,70 | 43,01 | 53 |
| 0,12 | 0,72 | 3,25 | 4 | 1,62 | 9,88 | 43,82 | 54 |
| 0,15 | 0,91 | 4,06 | 5 | 1,65 | 10,06 | 44,63 | 55 |
| 0,18 | 1,10 | 4,77 | 6 | 1,68 | 10,25 | 45,44 | 56 |
| 0,21 | 1,28 | 5,68 | 7 | 1,71 | 10,43 | 46,25 | 57 |
| 0,24 | 1,46 | 6,49 | 8 | 1,74 | 10,61 | 47,06 | 58 |
| 0,27 | 1,64 | 7,30 | 9 | 1,77 | 10,79 | 47,87 | 59 |
| 0,30 | 1,83 | 8,15 | 10 | 1,80 | 10,98 | 48,69 | 60 |
| 0,33 | 2,01 | 8,93 | 11 | 1,83 | 11,16 | 49,50 | 61 |
| 0,36 | 2,19 | 9,74 | 12 | 1,86 | 11,38 | 50,31 | 62 |
| 0,39 | 2,37 | 10,55 | 13 | 1,89 | 11,58 | 51,12 | 63 |
| 0,42 | 2,55 | 11,36 | 14 | 1,92 | 11,71 | 51,93 | 64 |
| 0,45 | 2,74 | 12,17 | 15 | 1,95 | 11,89 | 52,75 | 65 |
| 0,48 | 2,93 | 12,98 | 16 | 1,98 | 12,08 | 53,56 | 66 |
| 0,51 | 3,11 | 13,79 | 17 | 2,01 | 12,26 | 54,37 | 67 |
| 0,54 | 3,29 | 14,60 | 18 | 2,04 | 12,44 | 55,18 | 68 |
| 0,57 | 3,47 | 15,41 | 19 | 2,07 | 12,62 | 55,99 | 69 |
| 0,60 | 3,66 | 16,23 | 20 | 2,10 | 12,81 | 56,80 | 70 |
| 0,63 | 3,84 | 17,04 | 21 | 2,13 | 12,99 | 57,61 | 71 |
| 0,66 | 4,03 | 17,85 | 22 | 2,16 | 12,18 | 58,43 | 72 |
| 0,69 | 4,21 | 18,46 | 23 | 2,19 | 13,36 | 59,24 | 73 |
| 0,72 | 4,39 | 19,27 | 24 | 2,22 | 13,54 | 60,05 | 74 |
| 0,75 | 4,57 | 20,29 | 25 | 2,25 | 13,72 | 60,86 | 75 |
| 0,78 | 4,76 | 21,10 | 26 | 2,28 | 13,90 | 61,67 | 76 |
| 0.81 | 4,94 | 21,91 | 27 | 2,31 | 13,08 | 62,48 | 77 |
| 0,84 | 5,12 | 22,72 | 28 | 2,34 | 13,27 | 63,29 | 78 |
| 0,87 | 5,30 | 23,53 | 29 | 2,37 | 14,46 | 64,10 | 79 |
| 0,90 | 5,49 | 24,34 | 30 | 2,40 | 14,64 | 64,92 | 80 |
| 0,93 | 5,67 | 25,16 | 31 | 2,43 | 14,82 | 65,53 | 81 |
| 0,96 | 5,85 | 25,97 | 32 | 2,46 | 15,00 | 66,34 | 82 |
| 0,99 | 6,03 | 26,78 | 33 | 2,49 | 15,19 | 67,15 | 83 |
| 1,02 | 6,22 | 27,59 | 34 | 2,52 | 15,37 | 68,17 | 84 |
| 1,05 | 6,40 | 28,42 | 35 | 2,55 | 15,55 | 68,98 | 85 |
| 1,08 | 6,58 | 29,21 | 36 | 2,58 | 15,74 | 69,79 | 86 |
| 1,11 | 6,76 | 30,02 | 37 | 2,61 | 15,92 | 70,60 | 87 |
| 1,14 | 6,94 | 31,83 | 38 | 2,64 | 16,10 | 71,41 | 88 |
| 1,17 | 7,13 | 32,64 | 39 | 2,67 | 16,28 | 72,22 | 89 |
| 1,20 | 7,32 | 32,46 | 40 | 2,70 | 16,47 | 73,03 | 90 |
| 1,23 | 7,50 | 33,27 | 41 | 2,73 | 16,65 | 73,84 | 91 |
| 1,26 | 7,68 | 34,08 | 42 | 2,76 | 16,83 | 74,65 | 92 |
| 1,29 | 7,87 | 34,89 | 43 | 2,79 | 17,01 | 75,46 | 93 |
| 1,32 | 8,05 | 35,70 | 44 | 2,82 | 17,20 | 76,28 | 94 |
| 1,35 | 8,23 | 36,52 | 45 | 2,85 | 17,38 | 77,10 | 95 |
| 1,38 | 8,41 | 37,33 | 46 | 2,88 | 17,56 | 77,80 | 96 |
| 1,41 | 8,59 | 38,14 | 47 | 2,91 | 17,75 | 78,61 | 97 |
| 1,44 | 8,78 | 38,95 | 48 | 2,94 | 17,93 | 79,42 | 98 |
| 1,47 | 8,96 | 39,76 | 49 | 2,97 | 18,11 | 80,34 | 99 |
| 1,50 | 9,15 | 40,57 | 50 | 3,00 | 18,30 | 81,15 | 100 |

## CRIADEROS DE ALUMBRE.

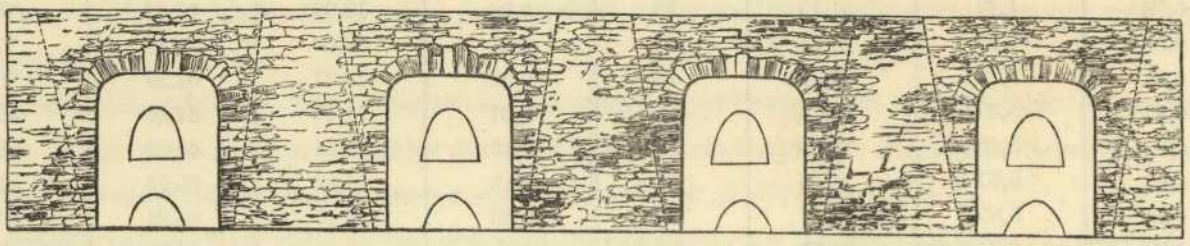
### LABOREO.

La explotacion de las pizarras y traquitas alumbrosas de Mazarron no constituye realmente en su mayor parte un laboreo especial; se reduce casi al aprovechamiento de los escombros de anteriores escavaciones, convertidos por la accion del tiempo en materias beneficiables, así, son tan escasísimos los gastos por este concepto que basta con indicarlos sin representarlos por cantidades especiales (1).

### BENEFICIO.

**Trasporte y calcinacion.**—El trasporte se ejecuta por medio de carros; al llegar á las fábricas, se cargan los minerales en hornos (fig. 52) semejantes á los que se emplean para la cal y que miden por lo general $2^{m}00$ de alto, $1^{m}40$ de diámetro en el fondo y $2^{m}00$ en la parte superior. Su cabida es de 200 qq. ó sean 15 carretadas.

FIGURA 52.



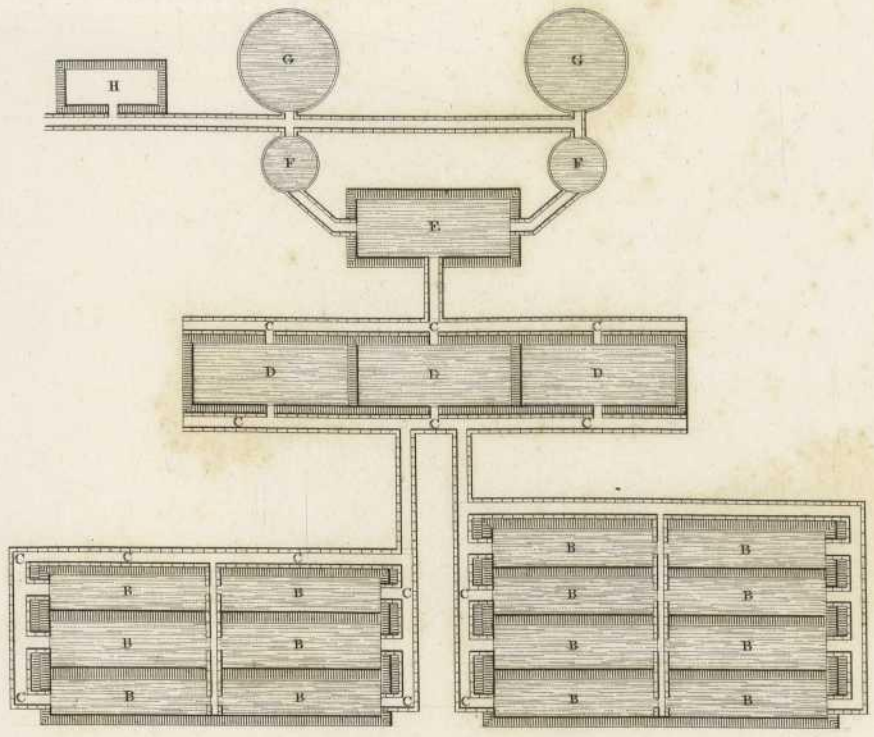
Dáse fuego por la parte inferior, consumiéndose, en las 24 horas que suele durar, seis cargas de monte bajo y 7,13 qq. mtrs. de carbonilla. Un fogonero y su ayudante ejecutan esta operacion. La calcinacion hace soluble la alunita, quebrantando la afinidad del hidrato de alúmina hácia el alumbre y dejando este en libertad, y á la vez obra de un modo mas general, descomponiendo la pirita magnética diseminada en un

(1) La explotacion de la alunita ó traquitas aluminosas y fabricacion del alumbre fué concedida en virtud de Real privilegio á las casas de los marqueses de Villena y de los Velez; tuvo principio en 1462 y despues de haber llegado á un alto grado de prosperidad produciendo hasta 40.000 quintales de alumbre anualmente se abandonó en 1592 permaneciendo en tal estado hasta el año de 1822 en que se volvió á emprender dicha fabricacion con el mejor éxito, siendo seis las fábricas que existen en el dia y en las cuales se elaboran anualmente sobre 20.000 qq. de alumbre que se venden con estimacion para las fábricas de tintes finos de Cataluña y otros puntos de la Península. (Extracto de una memoria geológica sobre el distrito minero de sierra Almagren y Murcia por D. Ramon Pellico.—1851.)—Aun cuando en la actualidad hay una fábrica mas, los productos han bajado considerablemente y solo alcanzan 4.652,62 quintales métricos de alumbre y 1.831,72 de almagra.

# MAZARRON.

## *Disposicion general de una Fábrica de Alumbre.*

Fig. 1.




# SERRATA DE LORCA.

## *Beneficio del Azufre.*

Fig. 2. *Horno de cilindros verticales.*

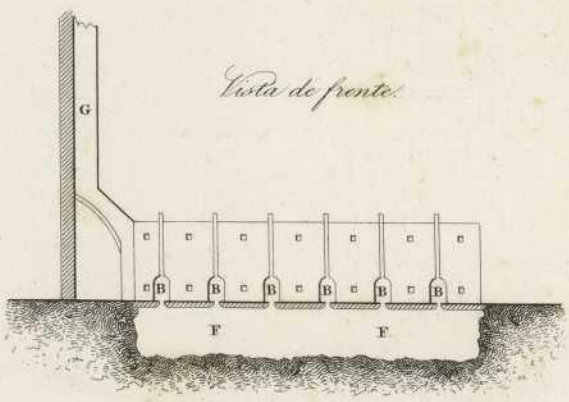
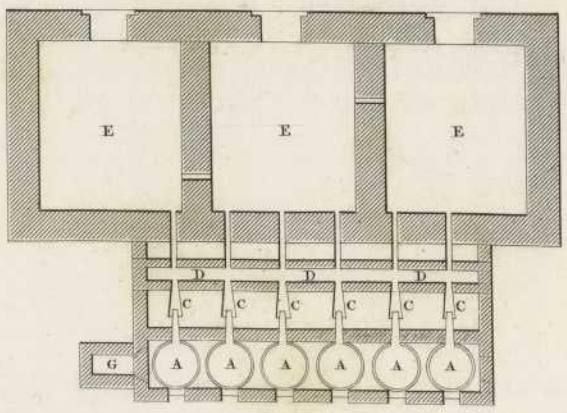



Fig. 3. *Corte horizontal.*




*Horno de cilindros horizontales.*

Fig. 4.

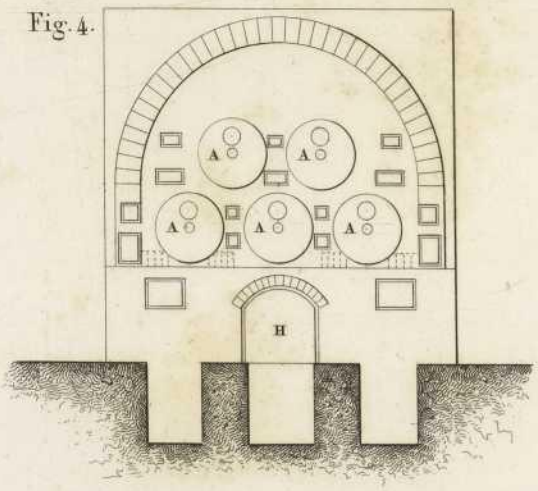
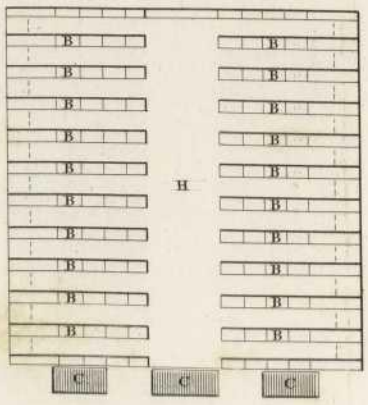



Fig. 5. *Corte horizontal.*




*Escala de la fig. 1. de 0m005 por metro.*

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 met.s

*Escala de las fig. 2, 3, 4 y 5 de 0m0075 por metro.*

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 met.s

F. de Botella dib. — Bajo la direcc.n de D. V. Castellá. — J. de Gangoiti grab.

# LÁMINA XIX.

## MAZARRON.—BENEFICIO DEL ALUMBRE.

*Fig.* 1.—Disposicion general de una fábrica de alumbre.—Escala 0m005 por metro.

A A A. Hornos para calcinar los minerales de alumbre.
B B B. Balsas de disolucion de los minerales calcinados.
C C C. Canales.
D D D. Trullos ó reposadores donde se deposita la mayor parte de la almagra.
E. Reposador.
F F. Concentradores ó calentadores de cobre.
G G. Calderas donde concluye la concentracion; son de cobre igualmente.
H. Cuajadores donde se verifica la cristalizacion.

## SERRATA DE LORCA.—BENEFICIO DEL AZUFRE.

*Fig.* 2, 3.—Hornos de cilindros verticales.—*Vista de frente y corte vertical.*—Escala 0m0075 por metro.

A A. Cilindros de hierro sostenidos sobre una bóveda que corre á lo largo del hogar y empotrados por unas aletas en la mampostería.
B B. Puerta de descarga situada cerca de la base de cada cilindro. Cada una de estas puertas tiene una especie de forro con su correspondiente conducto para llevar los vapores azufrosos á la chimenea del horno.
C C. Alargaderas que hacen comunicar cada cilindro con la canal general D.
D D. Canal general que recoje el azufre sublimado.
E E E. Recipientes donde se condensan los vapores de azufre.
F F. Bóveda practicada por bajo del horno y á donde se hacen caer los resíduos de la destilacion.
G. Chimenea del horno.
Estos hornos se hallan en marcha en la fábrica de Vírgen del Mar.

*Fig.* 4 *y* 5.—Horno de cilindros horizontales.—*Vista de frente y corte horizontal.*—Escala 0m0075 por metro.

A A. Cilindros de hierro colocados sobre macizos de mampostería.
B B. Macizos de mampostería sobre los que descansan los cilindros.
C C. Hoyas en comunicacion con una bóveda á donde se hacen caer los resíduos de la destilacion.
H. Hogar.
No se representan los recipientes á donde van á parar los vapores de azufre y que existen en la trasera del horno por no ofrecer ninguna disposicion especial.
Estos hornos se hallan en marcha en la fábrica La Fortuna.

Fig. 5, 3.—HORNOS DE CILINDROS VERTICALES.—Vista de frente á corte vertical.—Escala 0m00125 por metro.

| | |
|---|---|
| A A. | Cilindros de hierro sostenidos sobre una bóveda que corre á lo largo del hogar y embutidos por unas aletas en la mampostería. |
| B B. | Puerta de descarga situada cerca de la base de cada cilindro. Cada una de estas puertas tiene una especie de toro con su correspondiente conducto para llevar los vapores sulfurosos á la chimenea del horno. |
| C C. | Alargaderas que hacen comunicar cada cilindro con la canal general D. |
| D D. | Canal general que recoge el azufre sublimado. |
| E E E. | Recipientes donde se condensan los vapores de azufre. |
| F F. | Bóveda practicada por pelo del horno y á donde se hacen caer los residuos de la destilación. |
| G. | Chimenea del horno. |

Estos hornos se hallan en marcha en la fábrica de Virgen del Mar.

Fig. 4 á 9.—HORNO DE CILINDROS HORIZONTALES.—Vista de frente á corte horizontal.—Escala 0m00125 por metro.

| | |
|---|---|
| A A. | Cilindros de hierro colocados sobre macizos de mampostería. |
| B B. | Macizos de mampostería sobre los dos descansan los cilindros. |
| C C. | Hornos en comunicación con una bóveda á donde se hacen caer los residuos de la destilación. |
| H. | Hogar. |

No se representan los recipientes á donde van á parar los vapores de azufre y que existen en la trasera del horno por no ofrecer ninguna disposición especial.

Estos hornos se hallan en marcha en la fábrica La Fortuna.

SERRATA DE LORCA.—BENEFICIO DEL AZUFRE.

---

Fig. 1.—DISPOSICION GENERAL DE UNA FÁBRICA DE ALUMBRE.—Escala 0m002 por metro.

| | |
|---|---|
| A A A. | Hornos para calcinar los minerales de alumbre. |
| B B B. | Balsas de disolución de los minerales calcinados. |
| C C C. | Canales. |
| D D D. | Tinajas ó reposadores donde se deposita la mayor parte de la alumbre. |
| E. | Reposador. |
| F F. | Concentradores ó calentadores de cobre. |
| G G. | Calderas donde concluye la concentración; son de cobre ignalmente. |
| H. | Cristalizadores donde se verifica la cristalización. |

MAZARRON.—BENEFICIO DEL ALUMBRE.

---

# LÁMINA XIX.

estado de grandísima division en las rocas beneficiadas, y que á la temperatura de poco mas de 100° da lugar á un desprendimiento de ácido sulfuroso; mezclado este último, con el vapor de agua y en presencia de la potasa y alúmina se convierte en ácido sulfúrico y trasforma los silicatos de estas bases, (elementos principales de los esquistos y traquitas que se calcinan) en sulfatos, cuya combinacion forma el alumbre; en cuanto al tinte rojizo que toma toda la masa, es debido á la formacion del óxido férrico.

**Disolucion y concentracion.**—Condúcese directamente el mineral desde los hornos á las balsas; en otros tiempos para aluminizarlo estendíase durante un mes sobre las eras rociándole con agua, pero hoy se alcanzan los mismos resultados evitando ese gasto; de igual modo á las cubas de madera para la disolucion, que requerian frecuentes composturas, hánse sustituido unas balsas de ladrillo que con mas propiedad pudieran llamarse simples eras rodeadas por una canal; con tal que presenten nna gran superficie, son sus dimensiones de escasísima importancia, pero, por lo comun, suelen tener nueve metros de largo, cinco de ancho y $0^{m}40$ de profundidad.

Una vez estendido el mineral entran allí las aguas y se dejan dos, tres ó cuatro dias hasta que marquen 8° al alcalímetro (1), dirigiéndolas entonces á los *trullos* ó *reposadores* para que se deposite la mayor parte de la almagra; de estos van á otro reposador y pasan luego á los *calentadores*, que son de cobre, donde empiezan á concentrarse y por fin llegan á las *calderas* (2), alcanzando en ellas hasta 36 y 40°; en tal estado se vierten dentro de los *cuajadores*, (balsas de piedra y cal cuyas dimensiones son de $2^{m}60$ de largo por $1^{m}40$ de profundidad y un metro de ancho), y se verifica la cristalizacion.

Anotaré de paso que contra lo que se ejecuta en la mayor parte de los puntos donde se estrae ese producto, en Mazarron no hay que añadir ningun álcali á las legías para activar la formacion del alumbre y es sin duda porque contienen en sí todos los elementos necesarios. Prodúcense pues, de primera operacion, en los cuajadores, unos pequeños cristales que se venden sin mas afino, lavándolos únicamente dentro de una tina de madera en capazos de pleita clara, para quitarles el color algo ferruginoso y las pequeñas impurezas que puedan tener; se les deja enjugar sobre un escurridor y despues al aire libre sobre eras revestidas de cal, embazándolos luego en serones.

Estraidos los cristales mézclanse de nuevo con otras legías las aguas madres de los cuajadores, cuidando de renovarlas con frecuencia y arrojándolas en cuanto se nota que empiezan á cargarse de materias ferruginosas. El consumo de combustible es de 0,25 arrobas de carbon de piedra á 11 rs. quintal por cada arroba de alumbre obtenido.

Para alimentar una fábrica de dos calderas, esto es, tal que pueda producir de 18 á 20.000 arrobas anuales, se necesitan:

6 Hornos de calcinacion.
20 Balsas de disolucion.
3 Trullos.
2 Reposadores.
2 Concentradores.
2 Calderas y
13 Cristalizadores.

La Lám. XIX, fig. 1, dará una idea de la disposicion relativa de los diversos aparatos; con respecto á la mano de obra se necesitarán diez operarios para las faenas interiores y ocho en la explotacion. LAM. XIX.

El alumbre se vende á nueve reales al pié del almacen. Como por causa de las lluvias no suelen marchar las fábricas en Mazarron sino ocho ó nueve meses al año, se estaba estableciendo una nueva en que las operaciones debian facilitarse y adelantarse por medio del vapor para evitar esa interrupcion.

(1) Las aguas que no llegan á 8° se depositan aparte en balsas para ser echadas sobre nuevos minerales hasta tomar el tipo debido.

(2) Estas tienen $1^{m}30$ de diámetro en el fondo, $2^{m}80$ en la parte superior y una altura de $1^{m}70$.

# ZONA MINERAL MODERNA.

## CRIADEROS DE AZUFRE.—(SERRATA DE LORCA) (1).

### LABOREO.

Prescindiendo de las minas de Hellin pertenecientes al Estado, las principales capas de azufre del distrito se labran en la serrata de Lorca. La inclinacion de 20 á 30° que tienen los estratos y la circunstancia de que por la disposicion del terreno (fig. 53) asoman á la superficie, ha obligado á que para su disfrute se escaven unas galerías inclinadas en su centro mismo, dándoles por techo las arcillas que les sirven de caja.

FIGURA 53.

CORTE DE LA SERRATA DE LORCA.

1 Conglomerado.
2 Yesos.
3 Arcillas.

Capas de azufre.
Fábrica de la Vírgen del Mar.

Tres son las capas de azufre que corren á lo largo de la sierra en una estension de mas de 8.000 metros, aun cuando no con riqueza igual ni potencia uniforme. Distínguense con los nombres de *Pernera blanca* ($0^m20$) (2), la *Gruesa* ($0^m43$) y la *Lastra de abajo* ($0^m30$); otra nueva de $0^m50$ de grueso ha sido además reconocida, pero solo en la mina *Vírgen de las Nieves* de D. José Moreno.—El pequeño espesor de mineral hace generalmente poco transitables las galerías y la inclinacion dificulta mas y mas las comunicaciones, de donde nace que, para el trecheo y trasporte, se empleen únicamente gabias de muchachos llevando á

(1) Habiéndome ocupado de todo lo concerniente al laboreo y beneficio de las minas de azufre de Hellin en una Memoria (véase nota A) que presenté al Gobierno en Setiembre de 1857 y que se ha publicado en los *Anales de minas*, creo conveniente hacerlo ahora especialmente de las de Lorca.

(2) La llaman así por causa de una capita de arcilla blanca que la acompaña siempre, en contacto del mineral por la parte inferior.

hombro las espuertas de mineral y escombros. La naturaleza de la roca reclama solo el uso del pico para el avance: los operarios empiezan por banquear y descubrir la capa y al dia siguiente arrancan con barrenos el mineral descubierto, trasportándolo las gabias hasta las fábricas en que se beneficia. Las galerías escavadas segun el buzamiento, se cortan perpendicularmente siguiéndose la direccion, y se rellenan los huecos que deja el laboreo, con unas pedrizas construidas por ciertos operarios llamados *pedriceros* dedicados exclusivamente á esta clase de fortificacion y que se valen de los mismos escombros del banqueo.

Al llegar á la fábrica se entrega el mineral á los *partidores* que lo reducen al tamaño conveniente para entrar ya en los cilindros, ya en las ollas de hierro ó de barro.

Condiciones económicas.—En estas circunstancias, suponiendo la mina á la profundidad de 160 varas ($133^m74$) y la extraccion de 5 á 6.000 arrobas semanales hecha por medio de un torno desde las 66 varas ($55^m10$) el personal necesario y los gastos, son como sigue:

| | POR DIA. — Rs. vn. | POR SEMANA — Rs. vn. |
|---|---|---|
| 1 Capataz mayor | 10 | 70 |
| 1 Capataz de gabia | 7 | 49 |
| 16 Picadores; estos trabajan á destajo á tres reales vara cuando banquean y al siguiente dia devengan un jornal de seis reales con la obligacion de arrancar el número de varas que han banqueado la víspera, que son generalmente diez; de modo que el arranque de 10 varas de corrida viene á costar 126 rs. ó sean 12,60 rs. la vara y por dia en término medio. | 63 | 378 |
| 4 Llenadores de espuertas para la gabia á cuatro reales | 16 | 96 |
| 40 Muchachos en la gabia á tres y medio | 140 | 840 |
| 4 Torneros á siete | 28 | 168 |
| 1 Enganchador á cinco y medio | 5 ½ | 33 |
| 2 Zagales para sacar los escombros á la terrera: el uno á cinco y el otro á cuatro. | 9 | 54 |
| 5 Pedriceros á seis | 30 | 180 |
| Pólvora de las ocho parejas: las cuatro que la emplean diariamente gastan 1,50 kilógramos, á 10 rs. | 15 | 90 |
| Aceite, 10 libras diarias, á 60 rs. la arroba ó sea 2,40 rs. la libra | 24 | 144 |
| Espuertas por semana, unos 20 rs | » | 20 |
| Compostura de herramientas semanalmente | » | 60 |
| Gastos varios imprevistos | » | 160 |
| Total del gasto por semana | | 2.302 |

ó sea por quintal de mineral en término medio, á 1,67 real.

Cuando en lugar de torno se emplea un malacate, los gastos son algo menores; porque con un par de mulas pueden extraerse el mineral y los escombros que producen siete parejas sin mas gastos que:

| | | |
|---|---|---|
| *En el interior.*—1 Operario | á | 6 rs. |
| 1 Muchacho | | 3 |
| *En el exterior.*—1 Mulero | | 7 |
| 1 Muchacho para llevar los carretones á la terrera | | 6 |
| 1 par de mulas cuya manutencion cuesta diariamente | | 12 |
| Cuerdas para las mulas | | 2 |
| Total | | 36 |

Por más que sencillo sea el sistema de este laboreo no se sigue desgraciadamente con esmero, y así cuando debieran procurar para regularizar la explotacion y hacerla mas económica que las galerías fuesen rectas y cortándose perpendicularmente unas á otras, las escavan, por cálculo mal entendido, con suma

irregularidad, formando á veces grandes anchurones segun la mayor abundancia del mineral y suprimiendo en gran parte la fortificacion á riesgo de algunas desgracias y de un disfrute menos barato de lo que debiera ser.

Aprovechando aquí las circunstancias especiales del terreno convendria atacar los criaderos por socavones que partieran del barranco mismo, y al alcanzar las capas invertir la costumbre seguida actualmente, escavando desde luego galerías horizontales en el sentido de la direccion y disponiendo inmediatamente en unos y otras, para abaratar en lo posible los trasportes, wagoncitos y ferro-carriles hasta las mismas fábricas.—Así preparadas las labores, desde las galerías horizontales, perpendicularmente á estas y dentro de las mismas capas se llevarian caños inclinados espaceados de manera á facilitar el disfrute ulterior de los macizos rectangulares intermedios, sin comprometer la seguridad de la mina. Los productos y materiales inútiles verterian naturalmente á las galerías horizontales, suprimiendo por completo el trasporte á hombros costoso en demasía y que sobre todo ejerce la mas funesta influencia sobre el desarrollo de los niños empleados en este trabajo desde la edad de ocho años.—Por bajo del socavon seguiria el laboreo de un modo idéntico estableciendo la extraccion por pozos relacionados con este y con galerías horizontales en cada piso y practicando el disfrute por iguales caños inclinados.—Debe asimismo reclamar el mayor cuidado la ventilacion; pues se notan en algunas de estas minas desprendimientos de gases que atacan la vista con tal intensidad, que á las dos horas de estar en ciertos caños, se pone turbia y se enrojecen los ojos como si estuvieran escaldados, no desapareciendo esta dolencia sino despues de haber dormido una noche. Los mineros llaman á esto *ponerse pipos*.

## PREPARACION MECÁNICA.

La única preparacion mecánica que sufre el mineral es triturarlo á mano en pedazos pequeños para poderlo introducir en los diferentes aparatos de beneficio; esta operacion se ejecuta con una almaina; el picador gana siete reales y prepara en el dia 43,71 quintales métricos (380 arrobas) de mineral. El coste pues del quintal castellano es de 0,074 rs.

## METALURGIA.

Tres clases de hornos hay en el término de Lorca para fabricar el azufre:

1.° Hornos de crisoles ú ollas de barro.

2.° Hornos de ollas de hierro ó mas bien de cilindros de hierro verticales, imaginados por Antonio Agustin Meca y establecido en las fábricas *Virgen del Mar*, *Virgen de la Luz* y *Virgen de la Cabeza*.

3.° Hornos de cilindros de hierro horizontales usados en las fábricas *La Leona*, *La Encarnacion*, *La Fortuna* y *La Esperanza* (1).

(1) Tengo entendido que posteriormente á mi salida del distrito se ha aplicado tambien el método siciliano; pero ignoro el resultado obtenido.

**1.° Hornos de crisoles ú ollas de barro.**—Estos son sencillísimos (fig. 54); dos paredes con 0m60 de altura, entre las que corre la llama, sirven de apoyo á las retortas y cada una de estas comunica con su recipiente correspondiente por medio de una alargadera: generalmente el horno contiene 30 crisoles y cada uno carga seis arrobas de mineral. Las pérdidas, de bastante consideracion, limitan á un 18 por 100 el beneficio de minerales que tienen el 30 y dan el 20 en otros aparatos.

FIGURA 54.

Se carga y se descarga por la boca con una cuchara de hierro y se hacen al dia cinco fundiciones. Tres hombres exige el horno, uno que percibe ocho reales para cuidar el fuego y los otros que ganan cuatro y se ocupan en llenar y vaciar los crisoles; hay además dos partidores de piedra pagados á tres reales.

CÁLCULOS ECONÓMICOS.—Los gastos y productos son como sigue:

| | |
|---|---|
| *Personal*....—1 Fogonero maestro hornero á ocho reales..... | 8,00 rs. |
| 2 Sirvientes á cuatro id..... | 8,00 |
| 2 Partidores á tres id..... | 6,00 |
| *Combustible*.—Se gastan al dia (estos hornos paran por la noche) siete cargas de monte bajo á cinco y medio rs..... | 38,50 |
| *Crisoles y recipientes*: con las quiebras y accidentes el consumo diario no baja de..... | 8 á 9,00 |
| *Total gasto diario en la destilacion*..... | 69,50 |
| *Productos*...—Se cargan al dia 150 arrobas (17,25 quintales métricos) de mineral obteniéndose 27 arrobas (3,10 quintales métricos) de azufre; ascienden pues los gastos de fundicion á..... | 10,29 |
| Añadiendo los de laboreo y extraccion 5,55 qq. á 1,67 rs..... | 9,27 |
| TOTAL COSTO POR QUINTAL CASTELLANO DE AZUFRE OBTENIDO..... | 19,56 |

Este precio escede un poco á la realidad, porque la carga del mineral es generalmente algo mayor que una arroba por crisol.

**Hornos de ollas de hierro.**—Las quiebras frecuentes, la corta capacidad y las muchas pérdidas que dan los hornos de crisoles, han inducido á reemplazarlos por ollas y cilindros de hierro construidos unos y otros bajo el mismo principio y variando solo en su tamaño y colocacion.

**Hornos de cilindros verticales** (Lám. XIX, figuras 2 y 3).—En número de seis se hallan colocados verticalmente en el horno, sostenidos sobre una bóveda que corre á lo largo del hogar y empotrados por unas aletas en la mampostería. Se cargan por la parte superior y se descargan por una puerta cerca de la base; un conducto particular comunica cada uno de ellos con la canal general que, por medio de cierto registro, lleva el azufre volatilizado á dos recipientes; estos se enlazan á su vez con una pequeña galería

dispuesta en la parte superior y que concluye en una cámara donde se condensan los últimos vapores en forma de flor de azufre.

Cada olla ó cilindro carga 70 arrobas de mineral de las que se obtienen el 20 por 100 ó sean 14 arrobas de azufre.

Prescindiendo de las pequeñas irregularidades inherentes á la operacion cuando principia, la marcha del horno se regulariza completamente á las 48 horas y entonces la primera olla gasta ocho en la fundicion, mientras las demás necesitan de 12 á 14; notándose siempre que la primera y la última son las que van mas de prisa. Invertiéndose media hora en la carga y descarga, pueden contarse por término medio dos operaciones diarias. Para descargar se levanta la puerta y con un gancho se hacen correr los resíduos hácia una abertura reservada en el piso, y practicada en la parte superior de una bóveda puesta en comunicacion con el exterior de la fábrica, de modo que los humos incomoden lo menos posible á los operarios. Igual objeto tiene un especie de forro dispuesto delante de cada puerta y que con su correspondiente conducto llega hasta el manto de la chimenea general del horno.

Los operarios que se relevan cada 24 horas son tres; un maestro á 16 reales y dos sirvientes á 14. El maestro carga el horno y cuida el fuego: los dos sirvientes le ayudan; sacan los resíduos y traen el mineral.

Hay además dos partidores de mineral á siete reales y otros dos para la leña á seis á los que algunas veces se añade un aserrador.

Los productos de las ollas durante una semana se dirigen al mismo recipiente, y entretanto se saca á golpe de pico el azufre de la anterior que ya se halla coagulado en el otro, recogiéndose semanalmente en cada uno 1.875 arrobas (123,65 quintales métricos).

Estas fábricas suelen trabajar de ocho á nueve meses al año, no prolongando mas las campañas por falta de consumo y de combustible y no por otras causas; pues las ollas resisten perfectamente y fábricas he visitado donde llevaban dos años de uso sin deterioro alguno.

Cálculos económicos.—Sirviendo de capataz el mismo de la mina, resultan los siguientes:

GASTOS ESPECIALES.

| | | |
|---|---|---|
| *Personal*... | —1 Maestro fundidor | 16,00 rs. |
| | 2 Sirvientes á 14 rs | 28,00 |
| | 2 Partidores de mineral á siete reales | 14,00 |
| | 2 Partidores de leña á seis reales | 12,00 |
| *Combustible*. | —El consumo de leña en 24 horas es de 136 arrobas (15,64 quintales métricos) ó sea 34 quintales á seis reales quintal | 204,00 |
| | Gastos de herramientas diariamente | 1,00 |
| | Aceite para el alumbrado, una libra á 60 rs. arroba | 2,40 |
| | *Gastos especiales* | 277,40 |

En estas ollas se cargan al dia 560 arrobas (64,41 quintales métricos) de mineral, que aunque contiene el 30 por 100 solo da el 20 y produce por lo tanto 112 arrobas (12,88 quintales métricos) ó sean 28 quintales de azufre. Los gastos especiales por quintal castellano de azufre obtenido, son pues de..... 9,90

Y añadiendo el coste del mineral que se necesita por cada quintal de azufre obtenido, ó sean 5 quintales á 1,67 reales..... 8,35

*Total de los gastos especiales por quintal castellano de azufre producido.* 18,25

GASTOS GENERALES.

| | | |
|---|---|---|
| Cada olla de hierro cuesta unos 3.000 rs. y un horno con sus ocho ollas y su recipiente unos 2.000 duros; valuándose en otros 2.000 el costo del resto de la fábrica, son 80.000 reales que al 6 por 100 dan 4.800 reales y como en semejante fábrica pueden producirse al año 9.000 quintales, sale por quintal á | 0,53 | |
| Fondo en movimiento, 10.000 rs. al 6 por 100, son 600 y por quintal..... | 0,06 | |
| Imprevistos, etc. 4.500 rs. al año y por id..... | 0,50 | |
| Direccion; un encargado á 15 rs. diarios que lleva la cuenta y razon de todo lo que entra y sale de las fábricas y minas, y forma las nóminas de los gastos, son 5.475 reales anuales y por quintal..... | 0,60 | |
| *Gastos generales*..... | | 1,69 |
| TOTAL DE LOS GASTOS ESPECIALES Y GENERALES DEL QUINTAL DE AZUFRE OBTENIDO. | | 19,94 |

y como sin aumento de material podrian ser mucho mayores los productos, este gasto disminuiria proporcionalmente.

**Hornos de cilindros horizontales** (Lám. XIX, figuras 4 y 5).—Compónense principalmente de cinco cilindros, de $2^{m}93$ de largo y de $0^{m}70$ de diámetro, colocados sobre macizos de mampostería convenientemente dispuestos para dejar paso á la llama del combustible, que se procura sea lo mas larga posible, empleándose con tal objeto el pino recio de tea procedente de Mallorca. Inviértense seis horas en la carga y descarga del horno, introduciendo el mineral, sacando y limpiando los resíduos, dejándolos caer en su depósito y cuidando á la vez de activar el fuego sin interrupcion.—El azufre destilado pasa desde los cilindros á dos recipientes distintos que sirven sucesivamente durante una semana, valiéndose para conducir y aislar los vapores de una canal dividida en dos por un tabique; las pérdidas por inflamacion del azufre y los males consiguientes á la produccion de gases deletéreos en la fábrica, se evitan enlodando perfectamente las juntas.

En cada cilindro se cargan 44 arrobas (5,06 quintales métricos) de mineral y en los cinco 220 (25,30 quintales métricos), que al 20 por 100 producen por operacion 44 arrobas de azufre; como son cuatro las que se hacen en el dia, el producto total por cada 24 horas es de 176 arrobas ó sean 44 quintales castellanos (20,24 quintales métricos).—Al cabo de siete dias se gradúa lleno el recipiente; se cierra la comunicacion, se dirigen los gases al segundo y se deja enfriar el primero para sacar luego el azufre coagulado y llevarle á los almacenes. Mucho importa la buena colocacion de los depósitos, porque conviene que el enfriamiento se verifique con la rapidez posible; para ello se deja en el techo de cada uno una abertura de $0^{m}10$ cuadrados que da paso á los vapores hácia una galería construida encima que comunica con una cámara abovedada de dos metros en cuadro por $2^{m}50$ de alto, donde se deposita la flor de azufre y en el centro de cuya bóveda existe una pequeña chimenea de $0^{m}06$ de diámetro, único respiradero que estando en marcha debe tener el horno (1).

(1) Para facilitar los estudios comparativos entre estos métodos y los seguidos en otros puntos, recordaré el practicado en Libros de la provincia de Teruel, donde benefician un rico criadero con once capas de azufre, situado igualmente en el terciario mióceno.—Circunstancias topográficas especiales favorecen singularmente el laboreo, y para el beneficio emplean unos hornos de gran tamaño con tres cubas cilíndricas de ladrillo, donde se carga el mineral, y que se cierran herméticamente, dirigiendo los productos de la destilacion á un recipiente comun que ocupa todo el frente del horno.—La carga es de 4.000 arrobas de mineral; se consumen únicamente 63 arrobas de leña para poner el horno en marcha, continuando despues la combustion á espensas del mismo azufre.—Cada operacion dura 24 dias y se obtiene el 12,50 por 100, costando el quintal de azufre al pié de fábrica á 20,84 reales.—Aquí el rendimiento es pequeño relativamente; pero es debido á que en la disposicion de las cubas hay algunos defectos de construccion que seria muy fácil remediar, y se obtendria un aparato muy superior como economía y efecto útil á los que están actualmente en uso en uno y otro punto.

Cálculos económicos.—Empléanse tres operarios para el servicio de cada horno; trabajan 24 horas y son relevados por otros tres.

GASTOS ESPECIALES.

| | | |
|---|---|---|
| *Personal*...—6 Fundidores á siete reales | 42 rs. | |
| 1 Partidor de leña á siete id | 7 | |
| 1 Ayudante á seis id | 6 | |
| *Combustible*.—El consumo de leña en 24 horas es de 120 arrobas diarias (13,80 quintales métricos) ó sean 30 quintales castellanos á seis reales quintal | 180 | |
| Gastos de herramientas diariamente | 2 | |
| Aceite | 2 | |
| *Gastos especiales* | 239 | |
| Y por quintal castellano de azufre obtenido | | 5,43 |
| Gastos de estraccion y laboreo cinco quintales á 1,68 rs | | 8,40 |
| *Total de los gastos especiales por quintal de azufre obtenido.* | | 13,83 |

GASTOS GENERALES.

| | |
|---|---|
| Cada cilindro pesa 20 quintales á 70 rs. quintal, son 1.400 rs. y con los gastos varios 2.000 rs. por cilindro ó sean 10.000 rs. por los cinco; añadiendo el coste del horno y de sus recipientes, se llega á 30.000 rs.; por lo restante de la fábrica pueden contarse otros 40.000 son pues 70.000 rs. que al 6 por 100 dan. | 4.200 |
| Fondo en movimiento, 20.000 rs. al 6 por 100 | 1.200 |
| Direccion; un encargado á 15 rs. diarios | 5.475 |
| Imprevistos | 6.000 |
| *Total* | 16.875 |
| Y como en semejante fábrica se obtienen al año próximamente 12.500 quintales (5.751,13 quintales métricos) de azufre, los gastos generales se elevan á | 1,26 |
| Total de los gastos especiales y generales por quintal de azufre obtenido. | 15,09 |

Con relacion á los tres métodos descritos, el quintal castellano de azufre sale al pié de fábrica:

| | |
|---|---|
| En los crisoles ó retortas de barro | 20,90 rs. |
| En los cilindros de hierro verticales | 19,97 |
| En los id. id. horizontales | 15,09 |

Para darnos cuenta de las circunstancias en que la produccion de este país puede competir en nuestros mercados con el azufre procedente de Sicilia, necesitaremos añadir á este coste los de conduccion á Aguilas, punto de embarque, y el de los fletes, derechos, etc. hasta el mercado de Barcelona.

| | |
|---|---|
| Porte de Lorca á Aguilas, quintal castellano | 2,50 rs. |
| Derecho del 3 por 100 | 1,50 |
| Almacenaje | 0,50 |
| Embarque | 0,50 |
| Porte desde Aguilas á Barcelona | 3,00 |
| *Total* | 8,00 |

El quintal de azufre puesto en Barcelona vendria á salir sucesivamente á 27,90, 26,97 y 22,09 rs. Y vendiéndose allí el de Sicilia á 34 y 36 rs. quintal, hay á buen seguro campo suficiente para las ganancias y las diversas eventualidades que puede correr el fabricante; pero esta industria que produce anualmente unos 50.000 quintales castellanos (23.009 quintales métricos) (1) y que pudiera tomar una importancia mucho mayor, lucha con ciertos vicios que detendrán su desarrollo hasta tanto que no se corrijan. En efecto, si meditamos un poco sobre los elementos que forman el costo, sorprende la enormidad del gasto de combustible y es, que si indudablemente las ollas de hierro y los cilindros son un progreso sobre los hornos de retortas, su disposicion, particularmente en los primeros, no es la mas adecuada para aprovechar todo el calor producido; convendria por lo tanto estudiar si, en una comarca donde escasea el combustible de tal modo que lo traen desde las Baleares, costando seis reales quintal, no debiera aprovecharse como tal el azufre mismo, que solo vale hoy 1,68 rs. al pié de fábrica, y que por un sistema de laboreo bien entendido, podria abaratarse todavía.—La Sicilia y las fábricas de Libros y Hellin nos ofrecen ejemplos de varios métodos; pero no debe adoptarse desde luego cualquiera de ellos, y sí tomarlos como puntos de exámen, para ver, despues de discutidas con madurez las circunstancias diversas de criaderos y localidades, cuáles serán las reformas que han de plantearse en esta comarca.

## FABRICACION DEL SALITRE.

Tal importancia tiene la fabricacion del salitre en Lorca, Totana, Murcia, correspondientes á este distrito y en Elche de la vecina provincia de Alicante, que creo útil describirla ligeramente, ya que por otra parte se encuentra en los terrenos comprendidos bajo el nombre de zona moderna.

**Nitrificacion de las tierras.**—En los alrededores de Lorca, Totana y Elche, el terreno se halla bastante impregnado de sales de potasa, sosa y magnesia, por cuya circunstancia, la de su humedad y la temperatura bastante igual de 25 á 30 grados, se forman con frecuencia al contacto del aire en ciertos sitios capas de eflorescencias blancas que á veces llegan á cristalizar en agujas muy finas y que no son mas que salitre. Cuando hay abundancia de este producto y facilidad para su espendicion, los habitantes

(1) Hay en Lorca nueve fábricas de fundicion; cinco de ellas con cilindros y cuatro con ollas de hierro; existen además ocho hornos de ollas de barro. Con este material podria doblarse fácilmente la produccion actual. Segun los datos oficiales las cantidades correspondientes á estos últimos años han sido:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1863 | azufres | producidos | 23.005 | quintales | métricos. |
| 1864 | » | » | 15.862 | » | » |
| 1865 | » | » | 16.779 | » | » |
| 1866 | » | » | 23.626 | » | » |

lo suelen aprovechar como ramo de comercio, favoreciendo su desarrollo, bien humedeciendo la tierra ó ya añadiendo escombros viejos de casas y edificios.

*Primer beneficio de las tierras salitrosas.*—Es este muy sencillo; las tierras salitrosas se zarandean y amontonan bien, apisonando el polvo que resulta para que si llueve no las penetren las aguas; se prepara entonces lo que llaman *La Tosca*, esto es, el suelo igualado y limpio de piedras y yerbas; y sobre la Tosca á la entrada de la primavera se estiende con igualdad y sin apisonar una capa de tierra nitrificable de $0^m33$ de altura regando luego, si es posible, con aguas madres mezcladas con aguas claras, ó si no con estas únicamente. Producida la nitrificacion, se recoge con la azada y la espuerta ó con un trillo una capa de $0^m05$ á $0^m07$ (dos á tres pulgadas) colocándola en un recipiente de madera que llaman *coladera* de 10 á 20 arrobas y hasta de 100 arrobas de cabida y se echa encima agua fria para formar la *lejía*, continuando esta operacion del mismo modo hasta que quedan las tierras completamente lavadas, en cuyo instante se sacan entonces de las coladeras para reemplazarlas con otras nuevas. La cantidad de agua que se calcula para cada coladera es del tercio del peso de la tierra. Las primeras lejías suelen marcar de 12 á 20°; cuando solo llegan á 8°, se apartan para pasarlas por tierras nuevas y tratar de conseguirlas todas á unos 12° por término medio.

*Evaporacion de las lejías.*—Se hace generalmente al fuego, en calderas de cobre cuya cabida es desde 20 arrobas (25,12 decálitros) hasta 400 (50,25 decálitros) (1). Estas calderas se colocan entre unos simples muros circulares (fig. 55) en cuya parte superior descansan quedando el fondo á $0^m83$ del suelo, ó si no en un horno verdadero (fig. 56) con su parrilla y su chimenea.

FIGURA 55

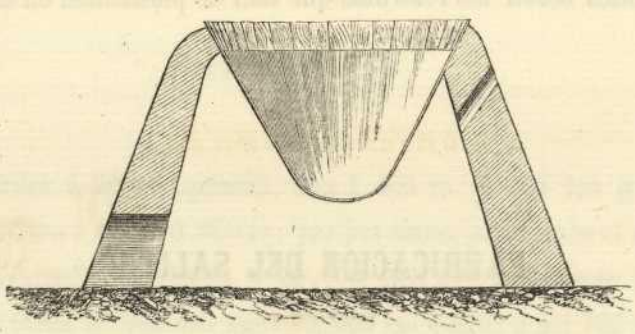
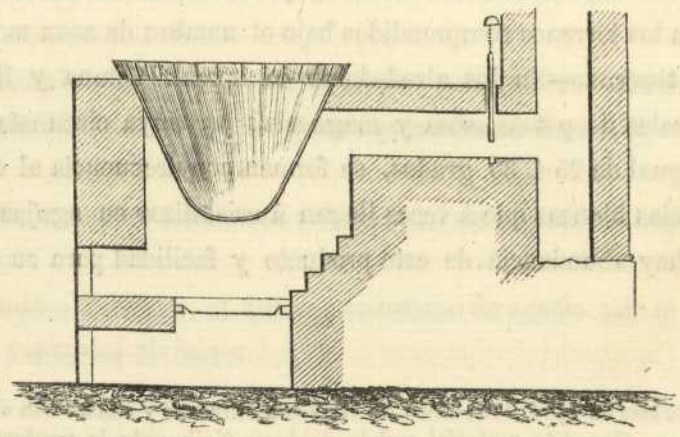


FIGURA 56.



(1) Las dimensiones de estas últimas son de $1^m30$ de diámetro superior, $0^m90$ de profundidad y grueso $0^m92$.

De todos modos, con el objeto de aprovechar totalmente la cabida de la caldera y de evitar derrames del líquido, se añade á la primera un suplemento de madera que se llama la *endogadura*. La evaporacion aumentándose sobre todo en razon de la superficie que está expuesta al calor del hogar no crece proporcionalmente á las dimensiones del aparato; así en 18 horas una caldera de 30 arrobas de cabida, (37,68 decálitros) puede evaporar 35 arrobas (44,96 decálitros), en tanto que una de 400 arrobas (502,52 decálitros) solo evapora 250 arrobas (314,07 decálitros). Por regla general se consume una arroba de combustible para una y media de la disolucion.

Durante esta operacion el salitrero inteligente trasiega varias veces las lejías en cuanto llegan á marcar de 25 á 26°, para sacar el salitre mas puro y preservar tambien la caldera, pues los resíduos pegándose al fondo hay riesgo de quemarla. Esos resíduos que llaman la *solada* se lavan en unas coladeras con las espumas que se retiran de las calderas.—La operacion concluye cuando el líquido marca de 40 á 42° conviniendo mas, el no llegar al punto de concentracion que el pasarle. Se vierte entonces el líquido *cristalizador* en un recipiente donde el salitre se deposita en cristales, sepárasele despues de las aguas madres, escurriéndolo allí mismo en espuertas. En este estado queda fabricado el llamado *salitre sencillo* y en disposicion de venderse á las fábricas donde proceden á su refino. En estas, las operaciones en su esencia vienen á ser las mismas; pero practicadas con gran esmero y en mayor escala. La fábrica del Estado en Lorca es una de las mejor dispuestas bajo todos conceptos obteniéndose productos cristalizados ó fundidos, dignos de llamar la atencion y que honran sobremanera la entendida direccion del Coronel de Artillería D. Jerónimo Moreno Rocafull á cuyo cargo se halla.—En Murcia hay tambien otra fábrica de salitres, dirigida igualmente por el Cuerpo de Artillería, destinándose los productos de ambas á alimentar las de pólvora del Estado. Una de estas magníficamente montada y admirablemente dispuesta, hasta en sus menores detalles, está cerca del pueblecito de la Ñora á una legua próximamente de Murcia.

## ARTES CERÁMICAS.

### ALFARERÍA.

Antes de concluir con estos apuntes industriales, quédame llamar la atencion sobre el arte del alfarero que por su generalidad é importancia, por la perfeccion y solidez de sus productos justificaria seguramente me ocupara en su descripcion á no apartarse algun tanto del cuadro que me he trazado para este distrito.

En los objetos elaborados hay aquí variedad suma, pero salvo la loza blanca de pasta dura ó porcelana opaca, de la cual no existe mas que la fábrica de Cartagena, hállanse todos comprendidos en la primera division que, en su clasificacion de las artes cerámicas, distingue Brongniart con el nombre de *vidriados de pasta blanda arcillo-calcárea-arenosa* y agrúpanse en las tres clases siguientes:

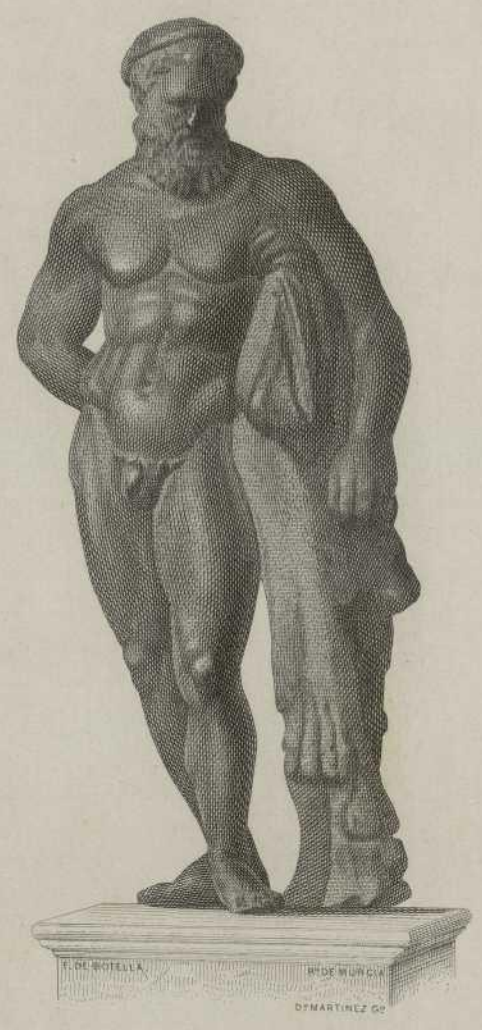
TIERRAS COCIDAS.....—(Ladrillos, tejas, hornillas, alcarrazas, cántaros, botijos, tinajas, etc.) pasta arcillo arenácea; superficie mate; sin barniz.

VIDRIADOS BARNIZADOS.—(Cazuelas, ollas, tinajas, barreños, vajilla ordinaria, etc.) pasta arcillo arenácea; barniz plomífero, coloreado en pardo por el sobreóxido mangánico, en verde por la cascarilla de cobre.

VIDRIADOS ESMALTADOS.—(Azulejos, jarros, palancanas, loza blanca ordinaria, etc.) pasta silícea aluminosa calcárea; barnices variados, plomo manganesíferos y plomo estanníferos, coloreados en amarillo por el amarillo de Nápoles, en azul por el cobalto, en verde por la cascarilla de cobre y en morado por el manganeso.

Por lo demás la alfarería, merced á los escelentes materiales que le suministran los diversos estratos geológicos se desarrolla en todas las poblaciones ya en una ú otra forma, ofreciendo la particularidad de que comunmente domina en cada comarca uno de los ramos de fabricacion; distínguense así: Lorca, por lo esmerado de sus alcarrazas y la elegancia de forma de sus cántaros muy semejantes á las antiguas ánforas; Mula por sus vasijas de usos domésticos; Espinardo por la magnitud de sus tinajas que alcanzan á veces 200 arrobas de cabida (25 hectólitros). De notar es, sin embargo, que en ninguna parte se ven grandes talleres, ni máquinas costosas, ni multitud de operarios reunidos; un pequeño rulo para pulverizar la láguena y las arcillas, algunas hoyas donde resuda y fermenta el barro, un simple torno de pié, la mano del operario ayudada de una palmeta y por remate un horno con cuatro toscas paredes toscamente abovedadas y su hogar por bajo, hé aquí todo el material empleado.—De este modo, anulados casi por completo los gastos de establecimiento, no requiriéndose capitales ni desembolsos de consideracion, conviértese cada casa en un pequeño taller en cuyo alrededor se agrupa naturalmente la familia; la escesiva competencia incita á la mejora de los productos y á la modicidad en los precios y á la vez que se encuentran alejados todos los peligros de las grandes aglomeraciones industriales se difunde entre todos con el órden y el amor al trabajo cierto bienestar general.

De la fábrica de porcelana opaca de Cartagena, solo diré que muy recomendable por la bondad y el buen gusto de sus productos no ofrece ningun procedimiento especial que merezca mencionarse, aconteciendo otro tanto con la de vidrio de Santa Lucía; con ellas concluye por ahora la enumeracion de todas las industrias que aquí y por cualquier estilo se rozan con la minería y le piden los elementos que necesita su desarrollo; de esperar es, que entradas ya estas comarcas en la esfera de actividad característica de nuestra época, irá ensanchándose de dia en dia el círculo de las aplicaciones y vendrán otros productos, colocándose al lado de los ya reseñados á añadir nuevos manantiales de riqueza á los cuantiosos veneros hoy con tanta inteligencia y tanto fruto aprovechados.




HÉRCULES FARNESIO

estatua de bronce

*encontrada en la terrera de la mina Esperanza de Mazarron en 1840.*

*altura 0.m152.*

# LÁMINA XX.

## ANTIGÜEDADES MINERAS.

HÉRCULES FARNESIO.—*Estatuita de bronce de* 0m152 *de altura encontrada en la terrera de la mina* ESPERANZA *de Mazarron en* 1840; *se halla en muy buen estado de conservacion y reproduce todas las bellezas de su magnífico modelo, sin mas que haber sufrido un pequeño golpe que ha achatado la nariz.*

# LÁMINA XX.

ANTIGÜEDADES MINERAS.

HÉRCULES FARNESIO.—Estatuita de bronce de 0m,152 de altura encontrada en la ferrera de la mina ESPERANZA de Marcarron en 1810; se halla en muy buen estado de conservacion á reproduce todas las bellezas de su magnífico modelo, sin mas que haber sufrido un pedacito golpe que ha cebitado la nariz.

# CONSIDERACIONES GENERALES.

La celebridad minera de las comarcas, objeto de este estudio, no data solo de ayer; Aristóteles, Polybio, Estrabon y Plinio hacen de ellas singulares encomios (1) y aun teniendo en cuenta su natural exageracion, lo cierto es que esta parte de la antigua Contestania fué para los Romanos lo que el Nuevo Mundo para la moderna Europa; aquí, á juzgar por las inmensas escavaciones que diariamente se descubren, tuvieron grandísimo desarrollo los trabajos de aquellos tiempos, dando testimonio de la numerosa poblacion que en ellos se ocupaba las muchas ánforas, bajos relieves, monedas, herramientas y otras antiguallas que se encuentran (2) algunas de las cuales reproduzco en las láminas adjuntas (Lám. XX, XXI y XXII). LÁM. XX, XXI Y XXII.

Estinguidas las dominaciones de los Fenicios, Cartagineses y Romanos, debió correr largo período de descanso en los trabajos mineros á causa sin duda de la predileccion de los Arabes por las artes y la agricultura, y tambien de la ardiente é infatigable lucha á que daba lugar la reconquista de nuestro suelo. El descubrimiento de las Américas y con ellas el vasto campo abierto al espíritu aventurero de nuestra raza mas inclinada á lejanas y azarosas empresas que á fáciles conquistas, alejaron igualmente por mucho

(1) *Primos Phœnices ferunt, quum Tartessum navigassent, tantam argenti vim oleo aliisque nauticis quisquiliis commutasse, ut nec amplius capere, nec recipere possent argentum, sed coactos fuisse his ex locis vela dantes cum cœtera omnia, quibus utebantur, tum ancoras quoque cunctas ex argento conflare.*

ARISTOTELIS.—DE MIRABILIBUS AUSCULTACIONIBUS.—CAP. CXXXV.

*Polybius autem mentionem argenteorum metallorum faciens quæ sunt ad Carthaginem Novam, ea ait esse maxima, ab urbe ad vigenti stadia dissita, circulo quadringentorum stadiûm contenta, et ibi quadraginta millia hominum in labore versari, atque in singulos dies populo Romano tum temporis quinque et vigenti millia drachmarum ab iis effecta esse. Quo modo conficiatur argentum quia longum est, omitto narrare. Glebam autem quæ amnibus devehitur, argentariam contundi ait et cribis in aquam percolari: ac rursus quæ subsidunt contundi ac percolari; deinde effusa aqua rursus tundi; denique quod quinto subsedit, id liquari, itaque plumbo defuso purum argentum produci. Exstant etiamnum officinæ in quibus argentum conficitur non autem publicæ neque ibi neque aliis in locis, sed ad privatos redactæ reditus: auraria vero metalla pleraque ad rempublicam pertinent.*

STRABONIS GEOGRAPHICARUM.—LIB. III. CAP. II.

*Ab his argenti metalla dicantur, quæ sequens insania est. Nonnisi in puteis reperitur, nullaque sin spe nascitur: nullis, ut in auro, lucentibus scintillis. Terra est alias rufa, alias cineracea. Excoqui non potest, nisi cum plumbo nigro, aut cum vena plumbi. Galenam vocant, quæ juxta argenti venas plerumque reperitur. Et eodem opere ignium descendit pars in plumbum, argentum autem superne innatat, ut oleum aquis. Reperitur in omnibus pæne provinciis, sed in Hispania pulcherrimum: id quoque in sterili solo, atque etiam montibus: et ubicumque una inventa vena est, non procul invenitur alia. Hoc quidem et in omni fere materia: unde metalla Græci videntur dixisse. Mirum, adhuc per Hispanias ab Hannibale inchoatos puteos durare, sua ab inventoribus nomina habentes. Ex queis Bebulo appelatur hodieque, qui CCC pondo Hannibali subministravit in dies, ad mille quingentos jam passus cavato monte, per quod spatium Aquitani stantes diebus noctibusque egerunt aquas lucernarum mensura, amnemque faciunt. Argenti vena, quæ in summo reperta est, crudaria appelatur. Finis antiquis fodiendi solebat esse alumen inventum: ultra nihil quærebatur. Nuper inventa æris vena infra alumen nullam finem spei fecit. Odor ex argenti fodinis inimicus omnibus animalibus, sed maxime canibus.*

C. PLINII SECUNDUS NATURALIS HISTORIÆ.—LIB. XXXIII. CAP. VI.

(2) Es incalculable la cantidad de estas antigüedades ya llevadas al extranjero, ya diseminadas entre particulares, ó lastimosamente destruidas. Cartagena hubiera podido reunir sin coste alguno y solo merced á algun cuidado, un curiosísimo museo arqueológico minero. Intimamente convencido de cuán fácil seria y de las ventajas que resultarían para la historia y la ciencia, aproveché una reunion habida con otro objeto, para escitar vivamente en este sentido el celo é ilustracion de las personas allí presentes, logrando que aceptada la idea se dedicase inmediatamente un local á propósito; pero aun cuando reuní en muy pocos dias bastantes objetos que se depositaron en casa de D. Francisco Dorda, una de las personas que con los señores D. Jaime Bosch, D. Sebastian Rolandi, D. Francisco Lizana y D. Antonio Campoy se mostraron más propicias á mi proyecto, dificultades insignificantes han impedido hasta ahora su realizacion. De esperar es, sin embargo, que Cartagena que, en poco tiempo, ha sabido conquistar en la industria un lugar tan envidiable, llegará á comprender por fin todo lo que en pró de su ilustracion y de la historia de esa misma industria reportaria semejante coleccion y hará algunos esfuerzos para llenar un vacío bajo todos conceptos lamentable.

tiempo toda señal de vida en estos montes, aunque de vez en cuando solian despertar adormecidos recuerdos, segun lo dan á entender las Reales cédulas de nuestros monarcas desde D. Cárlos I hasta D. Felipe V (1); todavía á fines del pasado siglo practicáronse los últimos ensayos, estableciendo sus fundiciones, en el cerro de Santi Espíritu y mina actual del Humo, los asentistas D. Sebastian Rodriguez y D. Felipe Lopez (2). Pero malograda tambien esta tentativa, ya por impericia ó por las nuevas guerras en que pronto se vió envuelta nuestra patria, lo cierto es, que tornaron estas sierras á sus soledades y que el viajero que cruzaba sus desiertas asperezas, pudo sonreirse al relato de sus pasadas glorias, cual si de fabulosas consejas se tratara.—Mas perdidas luego en gran parte las Américas, privada España de los ricos veneros de Méjico y del Perú y merced á las sábias y liberales disposiciones del inolvidable D. Fausto de Elhuyar, alentada la minería en nuestro suelo, pronto tomó el mas rápido incremento.—Cartagena, Mazarron, Lorca permanecieron, sin embargo, inertes todavía, hasta que há veinte años, escitados por los ricos descubrimientos de sierra Gador y Almagrera, algunos buscones mas atrevidos ensancharon el círculo de sus investigaciones, alcanzando tal éxito y fortuna tanta, que por lo extraordinario maravilla. Aun cuando lo que refiero es un hecho, y hecho por lo cercano de todos conocido, fueron los resultados tan rápidos é importantes, que creo muy oportuno para apoyarlo trascribir á continuacion el siguiente dato oficial:

**Estado de los plomos y platas producidos en las fábricas de fundicion de Cartagena desde 1842 hasta fin de 1862.**

| AÑOS. | Número de fábricas. | PLOMOS. | | PLATAS. | | AÑOS. | Número de fábricas. | PLOMOS. | | PLATAS. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | QUINTALES castellanos. | Libras. | Marcos. | Onzas. | | | QUINTALES castellanos. | Libras. | Marcos. | Onzas. |
| 1842 | 3 | 370 | 55 | 143 | 7 | *Suma anterior..* | | 1.894.868 | 52 | 229.136 | 2 |
| 1843 | 18 | 28.162 | 92 | 27.836 | 4 | 1853 | 57 | 365.859 | 84 | 6.733 | 3 |
| 1844 | 32 | 74.295 | 75 | 31.861 | 3 | 1854 | 49 | 324.279 | 83 | 24.320 | 7 |
| 1845 | 26 | 178.768 | 23 | 32.144 | 1 | 1855 | 58 | 375.394 | 50 | 28.154 | 4 |
| 1846 | 42 | 232.014 | 6 | 20.130 | 7 | 1856 | 64 | 339.054 | 60 | 25.429 | 1 |
| 1847 | 30 | 119.008 | 1 | 20.883 | 5 | 1857 | 66 | 362.554 | 25 | 27.491 | 4 |
| 1848 | 32 | 141.267 | 1 | 21.359 | 4 | 1858 | 67 | 296.699 | » | 27.400 | » |
| 1849 | 34 | 192.566 | 87 | 22.164 | 2 | 1859 | 67 | 349.256 | 64 | 29.988 | » |
| 1850 | 42 | 252.738 | 88 | 19.514 | 2 | 1860 | 68 | 404.582 | » | 25.503 | » |
| 1851 | 48 | 326.471 | 41 | 20.892 | 7 | 1861 | 68 | 447.056 | 55 | 29.746 | » |
| 1852 | 54 | 349.204 | 83 | 12.205 | » | 1862 | 75 | 377.918 | 14 | 28.343 | 6 |
| *Suma.....* | | 1.894.868 | 52 | 229.136 | 2 | TOTAL..... | | 5.537.523 | 87 | 482.246 | 3 |

(1) Véase Apéndice.—Nota C.

(2) Posteriormente al explotar el escorial Roma, célebre en la localidad por su extension y riqueza, se encontraron varios hornos del tiempo de los Romanos, que describe el Inspector general D. Joaquin Ezquerra del Bayo como habiéndolos visto.—Segun parece debia haberlos de dos clases: los unos abiertos en la roca misma sin revestimientos de ladrillos ni piedras de ninguna especie; los otros, citados por D. José de Monasterio, hechos con los mismos esquistos que se usan hoy y parte empotrados en el suelo, parte sobresaliendo. En cuanto á la forma es bastante semejante en unos y otros y se nota siempre una cuba ó espacio circular central y una cavidad lateral por donde suponen debía entrar el aire; la salida del plomo estaba en la parte opuesta y por la parte inferior.—Strabon en la cita que dejó estampada no entra desgraciadamente en bastantes pormenores acerca de la fundicion; sin embargo, en otro lugar pareceria indicar que los hornos tenian una parte superior cuyo objeto marca:

.....*Argenti autem caminos faciunt sublimes, ita ut fuligo a glebis in altum efferatur; est enim gravis ea ac pestilens.*—
STRAB. GEOGRAPHI.—LIB. III. CAP. II.

# LÁMINA XXI.

ANTIGÜEDADES MINERAS.

Anforas, candiles y vasijas de varias clases que proceden de las minas de la sierra de Cartagena.

# LÁMINA XXI.

ANTIGÜEDADES MINERAS.

*Anforas, candiles y vasijas de varias clases que proceden de las minas de la sierra de Cartagena.*

Fed.º de Botella. Bajo la direccion de D.ᵒ V. Castellá. Fed.º Navarrete g.º

ANTIGÜEDADES MINERAS.

SIERRA DE CARTAGENA.

*Anforas, candiles y vasijas de varias clases.*

*Escala de 0,ᵐ10 por 1 metro.*

Resulta pues, que en el corto período de 21 años, el plomo y la plata estraidos ascienden segun datos oficiales á la enorme cantidad de 5.537.523,87 quintales de plomo y 482.244 marcos y siete onzas de plata; esto es, á 476.360.003,90 rs. (1).

Números son estos que escusan todo comentario y una industria que nacida ayer ha llegado ya á semejante desarrollo, merece en verdad que, tanto la Administracion como los particulares, estudien detenidamente sus defectos y necesidades, para arraigarla hondamente en el país, sin dejarse deslumbrar por los resultados actuales ni olvidar, en una seguridad imprudente, las lecciones de lo pasado. Colocado durante tres años á la cabeza de este distrito y admirador como el que mas de los portentos realizados, he pretendido darme cuenta de los verdaderos fundamentos de esta riqueza y averiguar singularmente sus condiciones de perpetuidad. De este estudio han resultado varios informes elevados al Gobierno de S. M. (2) y frecuentes escitaciones dirigidas á los mineros; no imagino ni pienso abarcar la cuestion bajos todos sus aspectos; pero como me ha guiado el deseo de afianzar sobre todo lo porvenir y evitar las contingencias y eventualidades que pudieran malograrlo, juzgo conveniente reasumir aquí unos y otras en sus partes esenciales.

Desde luego, considero que si hasta ahora, merced á las tendencias liberales de las varias leyes de minas sucesivamente publicadas, la industria en esta comarca se encuentra tan floreciente; alcanzado el objeto apetecido y habiendo variado las circunstancias, ha llegado el momento en que la Administracion ha de seguir otro camino, pues las leyes y disposiciones adoptadas para el fomento y desarrollo, no se encuentran ya adecuadas cuando se trata de conservar lo adquirido; así creo, que á la propiedad sumamente dividida que esparce y disemina los trabajos y favorece en estremo la rebusca y hallazgo de las riquezas mineras ignoradas, debe sustituirse ahora la gran propiedad á cuyo único alcance están los socabones, los pozos maestros, los caminos, los planos inclinados y los ferro-carriles, obras todas imprescindibles para el mejor y mas económico aprovechamiento de los criaderos reconocidos y que no puede acometer ninguna concesion reducida. La última ley que admite el establecimiento de los grandes cotos mineros, reconoce indudablemente esa necesidad, pero como los derechos existentes no permiten su aplicacion á la mayor parte de estas sierras, conviene para salvar el obstáculo y reconstituir en lo posible la gran propiedad, promover los agrupamientos concediendo premios y franquicias al efecto.

Necesitaríanse á la vez ciertas medidas para dotar cada grupo de una direccion inteligente, sujetándolos todos á un plan comun de labores y aprovechamiento, determinado por los Ingenieros del Gobierno y facilitado por este á la industria, hermanando así la libertad de accion de que debe gozar el indivíduo, con los intereses de la sociedad en general.—De este modo en corto tiempo se regularizarian las minas y terreras, seria el laboreo mas económico, mas previsor y menos peligroso, y podria plantearse á la vez un sistema combinado de carreteras, planos inclinados y ferro-carriles que cruzando toda la sierra abaratasen los trasportes, cuestion importantísima para unos minerales cuya pobreza obliga á remover masas de suma consideracion.

Acumuladas así las menas en dos ó tres puntos, adoptaríase naturalmente un método racional de ventas por ensayadores jurados, en vez de la práctica actual, viciosa y funesta del capricho del estriador; pues ni

---

(1) Para completar estos datos estadísticos hasta la fecha de esta publicacion añadiré:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1863.— | Plomos producidos, | 382.582 | quintales castellanos.— | Plata, | 99.491,32 | marcos. |
| 1864.— | » | » | 353.609 | » | » | » | 91.938,34 | » |
| 1865.— | » | » | 365.393 | » | » | » | 95.001,93 | » |
| 1866.— | » | » | 356.355 | » | » | » | 92.651,05 | » |

Se observará que la mayor produccion corresponde á 1861 y que desde entonces hay una tendencia marcada á la baja que llegó al mínimo en 1864; en el siguiente año volvió á esperimentar un pequeño acrecentamiento transitorio merced sin duda al aprovechamiento de los depósitos inferiores de las terreras de las que sacan un nuevo producto que llaman *macos* y que procede de los legamos ó fango que resultaron del lavado de las tierras en tiempo de los Romanos.—Estos *macos* contienen el 8 por 100 de plomo y no necesitan mas operacion que el arranque, para entrar en las fábricas de fundicion. —Segun el estado que precede, de los diversos materiales beneficiados, resultarian unos plomos á la ley de plata de 1,43 onzas en quintal castellano: en realidad es mayor el contenido en plata y varía de 1,76 á 2,40 onzas; en término medio puede calcularse á 2,08 onzas por quintal.

(2) Véase Apéndice.—Nota D.

debe el minero cifrar sus ganancias en la exageracion del valor de sus productos, ni el fundidor en la depreciacion escesiva de los minerales: el interés bien entendido para uno y otro está en la venta y compra segun ley, y el verdadero provecho en las economías del laboreo y de la fundicion. Fuera de estas condiciones no hay industria permanente posible y harto lo dicen en Cartagena las fábricas que despues de una existencia mas ó menos precaria, tienen casi semanalmente que apagar sus hornos; pero fácil y prontamente remediaríanse estos vicios adoptando desde luego los medios indicados, ya en práctica, por lo demás en otros países, nuestros maestros en minería.

Otro de los puntos que merece fijar la atencion del Gobierno es el peligro constante al que por imprevision ó descuido se hallan expuestos los operarios y la frecuencia de los accidentes que se suman anualmente por una horrible estadística de muertos y heridos. Para evitar en parte males tan considerables y amparar á los inválidos del trabajo y á sus familias, propuse en Febrero de 1862 el plan de una asociacion mútua (1) que admitida con júbilo por el país se halla pendiente de la aprobacion del Gobierno; entretanto urge sobre todo precaver esas desgracias por una vigilancia mas contínua, mas inmediata y de aquí la necesidad de un cuerpo subalterno de celadores, especie de guardia rural minera, que á la par que velase por ese género de propiedad tan atendible y respetable como las demás, cuidase á las órdenes inmediatas de los ingenieros, se cumplieran exactamente todas las prescripciones inscritas por estos en los libros de visitas.

Protegido el minero por semejantes cuidados, asegurado en cierto modo su porvenir y el de su familia por la asociacion anteriormente indicada, despertado en él, el instinto de la propiedad por un sistema análogo al que se practica en las villas obreras de Mulhouse; poco tiempo trascurriria seguramente sin ver reunida con gusto y fijada para siempre esa poblacion que hoy flotante es rémora invencible para el desarrollo de nuestras minas y que sin igual por su valor, su sufrimiento, su carencia de necesidades y su indiferencia ante el peligro, no se dedica á estas faenas sino en los intermedios de los trabajos agrícolas. Nuevas poblaciones vendrian entonces á colocarse en derredor de las que se han establecido en muy pocos años y el oficio de minero seria, con gran ventaja de la industria en general, una profesion y no un recurso.

En cuanto á las fundiciones, descansando sobre la base firme del ensayo de los minerales y favorecidas, como se hallan, por las últimas medidas sobre los derechos de entrada de los carbones, no dudo que marcharian con todo desahogo; pues salvo algunas mejoras fáciles de plantear y no muy difíciles de conseguir, las operaciones están bien entendidas por lo comun y perfectamente ejecutadas.

La Desplatacion y Copelacion, segun el exámen hecho en esta Memoria, se encuentran ya en excelentes condiciones, pero la escasez de metales preciosos que se observa en todos los paises hace de tal importancia su desarrollo, que me atreveria á pedir se devolviese sobre la nueva tarifa la mejora de derechos en el carbon concedida anteriormente, seguro que entonces no se exportaria un quintal de plomo al extranjero sin haberle extraido la plata.

En resúmen y añadiendo á la vez algunas medidas que ya tengo indicadas en mis informes citados para dar mayor unidad á la administracion, evitar en gran parte los pleitos y llegar á una estadística verdadera, base segura y principal de toda reforma, aconsejaria para las diversas comarcas mineras de este distrito.

1.° La formacion de los grandes grupos y como consecuencia el arreglo del laboreo, los trabajos de investigacion, los caminos, vías férreas y planos inclinados;

2.° La reunion en dos ó tres centros, que la misma topografía del terreno indicaria sobradamente para cada sierra, de todos los minerales; el ensayo oficial y la venta por lotes de los mismos segun su ley;

3.° Una inmediata vigilancia para asegurar el respeto á la propiedad minera y precaver los descuidos, orígen de frecuentes desgracias;

4.° La asociacion mútua de todos los trabajadores mineros, con el doble objeto de garantizar su porvenir y el de sus familias contra las eventualidades de su azarosa profesion y de ligar al suelo, por su

(1) Véase Apéndice.—Nota E.

# LÁMINA XXII.

## ANTIGÜEDADES MINERAS.

Lámpara de bronce representando la cabeza de un jinete, encontrada en Loreto.

Bajos relieves hallados en la mina Josefita de la sierra de Cartagena.

Pié de mármol blanco encontrado en la misma sierra.

Barra de plomo hallada en una terrera cerca de los caseríos de Roche: pesa 74 libras (31,04 kilógramos) y lleva la inscripcion siguiente:

M. P. ROSCIEIS. M. F. M.A.IC.

Una barra semejante fué citada por Kandler en la Istria, 1817, páginas 40 y 41, de donde volvió á copiar su inscripcion en el Museo Rhenano Nuevo, núm. 9.453.—Hubner la trajo en las actas de la Academia de Berlin de 1860, y casi mismo Th. Mommsen en sus Inscriptiones Latinae antiquissimae.—Hispania, pág. 273. Ber. 1863.—El peso de la que Mommsen reproduce es de solo 72 libras (33,12 kilógramos); la inscripcion segun estos sabios anticuarios debe leerse:

Marco et Publio ROSCIEIS, Marci Filii MAIOris.

# LÁMINA XXII.

## ANTIGÜEDADES MINERAS.

*Lámpara de bronce representando la cabeza de un javalí, encontrada en Lorca.*

*Bajos relieves hallados en la mina* JOSEFITA *de la sierra de Cartagena.*

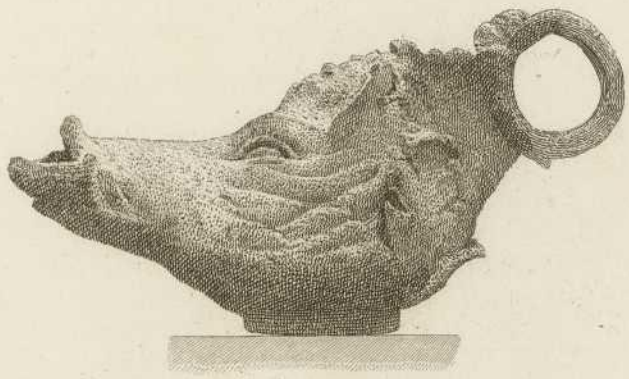
*Pié de mármol blanco encontrado en la misma sierra.*

*Barra de plomo hallada en una terrera cerca de los caseríos de Roche; pesa* 74 *libras* (34,04 *kilógramos*) *y lleva la inscripcion siguiente:*

M. P. ROSCIEIS. M. F. M.A.IC.

*Una barra semejante fué citada por Kandler en la Istria*, 1847, *páginas* 40 *y* 41, *de donde volvió á copiar su inscripcion en el Museo Rheniano Nuevo, núm.* 9.453.—*Hübner la repite en las actas de la Academia de Berlin de* 1860, *y así mismo Th. Mommsen en sus* INSCRIPCIONES LATINAE ANTIQUISSIMAE.—*Hispania, pág.* 273. *Ber.* 1863.—*El peso de la que Mommsen reproduce es de solo* 72 *libras* (33,12 *kilógramos*); *la inscripcion segun estos sábios anticuarios debe leerse:*

*Marco et Publio* ROSCIEIS, *Marci Filii* MAIC*ia.*




ANTIGÜEDADES MINERAS.

*Lámpara de bronce* (Lorca). *Bajos relieves, Pie de marmol y Barra de plomo* (Cartajena).

*Fed.º de Botella.* *Bajo la direc.ᵒ de D. Vic.ᵗᵉ Castelló.* *Fed.º Navarrete g.ᵃ*

bienestar y su propio interés, esa poblacion flotante cuya permanencia es indispensable para el incremento de la industria;

5.° La renovacion de las anteriores mejoras sobre los derechos de los carbones que se destinen á la Desplatacion y Copelacion;

6.° La revision en un término dado de todos los títulos de propiedad de minas, terreros y escoriales y su toma de razon por el Gobierno de provincia, la Inspeccion de minas y la Administracion de Hacienda, marcando los legítimamente existentes con una estampilla particular y obligando luego á sus dueños, sobre esa base ya segura, á cumplir imprescindiblemente el amojonamiento que impone la ley, distinguiendo los nuevos mojones por su forma ó color especial y derribando todos los anteriores;

7.° La permanencia por turno en la sierra de Cartagena particularmente, de los interventores de minas y su asistencia precisa á las nuevas demarcaciones para hacer mas segura y efectiva la vigilancia á favor de la Hacienda;

8.° La concentracion y union mas inmediata de los diversos centros administrativos que intervienen en la minería para dar mayor fuerza y unidad á todas las disposiciones que se encaminen á su beneficio;

9.° La creacion de un tribunal compuesto de cierto número de dueños de minas y de fundiciones, que actuando de una manera análoga á los tribunales de comercio entendiere y dirimiera la mayor parte de los litigios entablados con tanta frecuencia en esta industria;

10 y último. El levantamiento por los Ingenieros del Cuerpo de Minas de un plano detallado topográfico y geológico de cada comarca minera y el estudio de todas las indicaciones y accidentes de los criaderos, para facilitar las investigaciones de la industria dirigiéndolas en provecho del bien comun, sin dejar que esfuerzos aislados poco meditados é inteligentes malgasten tiempo y capitales.

A mi parecer tales ó semejantes disposiciones han llegado á ser necesarias; los resultados alcanzados son grandiosos; pero desde 1861 nótase, sin embargo, una baja marcada en los productos; conviene repararlo y fijarse en que aquí las materias primeras son de tal índole, que una vez destruidas no se reproducen; hasta el presente la administracion, en vista del fomento de la industria, ha dejado la mayor latitud á la iniciativa individual; ahora, el interés de todos exige que, cumpliendo las prescripciones de la ley, intervenga sériamente y que un conjunto de medidas adecuadas detenga en su principio los primeros síntomas de decadencia evitando que la impericia, la codicia ó el descuido comprometan y arruinen los elementos de futura prosperidad tan íntimamente enlazados con la fortuna pública.

Aquí llega por fin el término de la jornada que me propuse recorrer: partiendo del conocimiento geológico he querido examinar sucesiva y paulatinamente los diversos criaderos metalíferos que este distrito encierra, y las variadas industrias que de ellos nacen; en los orígenes, he tratado de averiguar las causas naturales que concurrieron á formarlos y de arrojar alguna luz sobre las sombras de lo pasado, inclinándome á lo mas sencillo como mas próximo á la verdad; respecto de las aplicaciones, esforcéme sobre todo en hacer resaltar las ventajas de los medios empleados y la admirable aptitud de nuestros operarios para simplificar al estremo las máquinas en uso, deteniéndome en el costo como condicion primera y esencialísima de toda industria: si he alabado con satisfaccion lo que digno de alabanza era, no dudé en vituperar tambien las prácticas viciosas indicando las mejoras posibles y las formas de adelanto y perfeccion.—No pretendo haber labrado una obra completa, ni, aparte de las escasas facultades personales, podia abrigar semejante propósito, quien como yo se hallaba contínuamente distraido por las multiplicadas atenciones del servicio. Quise solo trazar el boceto de un gran cuadro, marcando su disposicion general y los grupos principales y dejando para los que despues vinieren el detallarlo y concluirlo.—En mi concepto este trabajo es sobre todo la expresion de una voluntad decidida y confieso que en el largo camino recorrido, abandonado á mis propias y reducidas fuerzas, careciendo de todo auxilio, de todo estímulo, luchando uno y otro dia contra obstáculos renacientes é insuperables al parecer, he sentido á veces flaquear y decaer mi espíritu y hubiera abandonado la empresa á no haberme sostenido esa voluntad inquebrantable. Por lo demás, harto sé cuánto queda todavía á la investigacion y al estudio y no se me oculta que quizás tambien nuevos hechos alteren y modifiquen algunas de mis teorías, por mas que

procure escasearlas y sentarlas con toda cautela; pero si con lo hecho lograra al menos despertar la emulacion y que descripciones semejantes estendiéndose á todos nuestros importantísimos distritos mineros los dieran á conocer en su conjunto, metodizando esfuerzos largo tiempo diseminados, habríase llenado por completo mi objeto.—Que está al alcance de todos, queda probado; ahora incitaré á los que tal hicieren á desprenderse de todas las preocupaciones del amor propio y de esos deseos de llegar á la perfeccion que detienen y malogran la mayor parte de los esfuerzos individuales; lo que importa sobre todo es juntar clara y ordenadamente todo cuanto dé á conocer nuestro país, sus productos, recursos y necesidades; lo demás vendrá á su tiempo. Cuando en los bosques vírgenes del Nuevo Mundo se interna el plantador, abriendo su camino con el hacha y con el fuego ¿qué importa que solo formen la vía rudos troncos arrimados y que arrastre el torrente los primeros árboles que sirvieron para salvarlo? Dia vendrá en que se rectifique y ensanche la mal labrada senda y en que el hierro y la piedra dominen las aguas; empero siempre quedará al primero la satisfaccion de haber quebrantado el misterio que defendia la selva señalando el derrotero hácia lo desconocido que otros con mas acierto recorrerán despues.

# APÉNDICE.

# APÉNDICE.

# NOTA A.

## INFORME SOBRE LAS MINAS Y FÁBRICAS DE HELLIN.

La gran cuenca terciaria en la que están enclavadas las minas de azufre, se encuentra comprendida entre sierras que principiando en la llamada de los Donceles, terminan en los picos de Hellin y en la de las Cabras, estendiéndose en derredor á distancias varias y con distintas elevaciones. Considerada en conjunto desde el puente sobre el rio Mundo, junto á los baños minerales de Azaraque, y prescindiendo de pequeñas ondulaciones y de numerosas y á veces profundas cañadas labradas por las aguas, puede reputarse como una llanura que casi siempre á igual nivel se continuará hasta las mismas fábricas. Merced, sin embargo, á los citados cortes, penétrase en su interior y descúbrense un sin número de capas ligeramente inclinadas, de suma estrechez y en completo paralelismo, que con frecuencia se repiten sin interrupcion (cuesta de Maezo) sobre un espesor de mas de 100 metros. Entre ellas y en estratificacion completamente concordante, hállanse los azufres, que beneficiados únicamente en una cortísima estension, allí donde confluyen los rios Mundo y Segura, vuelven á aparecer en otros puntos, tanto en el sentido de su buzamiento como en el de su direccion.

La presencia á corta distancia del cerro traquítico, llamado el Monagrillo merece fijar la atencion, por su influencia muy probable sobre el orígen de estos criaderos; levántase aislado en la llanura, y no trastorna aparentemente la regularidad de la formacion; pero se hallan sus laderas recubiertas en parte por un conglomerado á grandes fragmentos de su propia roca y de la caliza sumamente arcillosa que constituye el mayor número de las capas de la cuenca, observándose que los trozos de esta última al unirse no han perdido su peculiar estratificacion y que en varias de las grietas ó hendiduras que presenta el citado cerro, no se interrumpe ni altera siquiera la horizontalidad de las capas terciarias al rellenar estos huecos. Sin estenderme sobre la época relativamente moderna de la aparicion del Monagrillo, señalo la presencia de estas rocas eruptivas, desconocidas aquí hasta ahora, incitando á que un exámen mas detenido y en condiciones mas adecuadas, saque de este hecho las consecuencias que la proximidad de los criaderos hacen presentir.

A pesar de mi especial cuidado, no me ha sido posible descubrir fósil alguno que me permitiera fijar á qué período de la época terciaria pertenece esta cuenca, por mas que sospeche sea á la formacion miócena marina; hánme dicho que á veces se encuentran impresiones de peces en la explotacion; pero no es muy frecuente y no he conseguido ver alguno y sí únicamente fragmentos bastante considerables de troncos de árboles perfectamente conservados y cuya corteza exterior estaba en uno de ellos sustituida por yeso cristalizado.

Las capas de mineral en número de 16 se hallan generalmente separadas unas de otras por un intérvalo estéril; en casi todas se encuentran á la vez los sulfatos de magnesia y de alúmina, y sobre todo yeso cristalizado, notándose que este último no se presenta en capas donde están las de azufre y que aumenta y afecta la misma estratificacion con intermedios de estéril, como sustituyéndole en cierto modo, á medida que disminuye el primero hácia la parte de Levante.

Segun lo dicho, los estratos no son completamente horizontales; buzan al O. 20° S. de 18 á 25° de una manera constante y marcada á pesar de algunos accidentes y repliegues locales, que no alteran la ley general. Como consecuencia de esta inclinacion las capas que se presentan en la explotacion, al apoyarse al Este sobre la caliza de los Almadenes del rio Mundo deberian aparecer en la superficie; pero empobrecido por ese lado el criadero, algunas catas practicadas muestran, que el azufre ha desaparecido completamente reemplazándole los yesos de que ya he hecho mérito. En sentido del buzamiento créese continúe el mineral y confírmalo en efecto, el que á una hora de distancia en tal direccion, del otro lado del rio, al O. del Monagrillo y en la cañada de Moarques, aparecen en la superficie unas capas que dicen reconocer los prácticos por las llamadas *Guijarro Borde y Florido* señalando mas allá las nombradas *Bartarda*, *Jaspeada* y *Venilla*.

Se dirije el criadero al N. 20° O.; presenta á ese rumbo la mayor riqueza y segun las catas practicadas se estiende unos 700 metros, pero indudablemente salva este límite, por mas que no vuelvan á notarse señales superficiales hasta el punto llamado el Cenajo á cuatro horas de la fábrica, en las márgenes igualmente del Segura y por bajo de la sierra del Bú.

Ofreceria grande interés tanto para la ciencia como para la industria el poder colocar en nuestros mapas con la debida exactitud los diversos puntos de los términos de Hellin, Murcia, Lorca y Benamaurel, á donde asoman los criaderos de esta clase, tratando de deducir así la ley á que se hallan sin duda sometidos. Concretándome ahora al especial en que me ocupo, intentaré dar idea de su laboreo y de las varias manipulaciones á que se somete el mineral hasta entregar el azufre para la fabricacion de las pólvoras, concluyendo con algunas de las observaciones que se desprendan naturalmente.

## LABOREO.

No me detendré en las diferencias locales que distinguen unas de otras las 16 capas de azufre en actual beneficio, pero marcaré á continuacion el nombre con que las señalan, su espesor medio y el intérvalo de estéril que las separa entre sí, advirtiendo que denominan *guijarro* la roca estéril que se halla unida á las vetas, sea cual fuere su naturaleza y que el grueso de las capas arcillosas por cima de las de azufre es de 16 á 25 metros.

El corte de la region mineral puede expresarse así:

| Número de la capa. | NOMBRE DE LA CAPA. | ESPESOR. | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Piés. | Pulgadas. | Líneas. | Metros. |
| 1 | Concha | 1 | » | » | 0,278 |
| 2 | Primera | | | | |
| | Estéril | 4 | » | » | 1,114 |
| 3 | Guijarrillo | » | 5 á 6 | » | 0,139 |
| 4 | Zapillenca | | | | |
| 5 | Guijarro borde | » | 4 | » | 0,092 |
| | Estéril | » | 5 | » | 0,116 |
| 6 | Guijarro florido | » | 1 | 6 | 0,034 |
| | Estéril | 5 | 6 | » | 1,534 |
| 7 | Segunda | » | 8 | » | 0,185 |
| | Estéril | 2 | 6 | » | 0,696 |
| 8 | Venilla | » | 1 | » | 0,023 |
| | Estéril | » | 8 | » | 0,185 |
| 9 | Bastarda | » | 2 | 6 | 0,058 |
| | Estéril | » | 6 | » | 0,139 |
| 10 | Jaspeada | » | 9 | » | 0,208 |
| | Estéril | 7 | » | » | 1,950 |
| 11 | Caños | » | » | 6 | 0,011 |
| | Estéril | » | 2 | » | 0,460 |
| 12 | Picarda | » | » | 3 | 0,050 |
| | Estéril | 2 | 6 | » | 0,696 |
| 13 | Florida | » | 8 | » | 0,185 |
| | Estéril | » | 5 | » | 0,116 |
| 14 | Tableta | » | 1 | » | 0,023 |
| | Estéril | » | 8 | » | 0,185 |
| 15 | Andresa | » | 7 | » | 0,162 |
| | Estéril | 1 | 4 | » | 0,371 |
| 16 | Gatuna | 1 | » | » | 0,278 |

El espesor de la region mineral, es pues, en término medio, de unas 10,55 varas, ocupando el mineral próximamente 2,03 y 8,52 el estéril. La riqueza de las capas es bastante variable y preséntase por lo comun encontrada, de modo que cuando son ricas la *Concha*, la *Primera* y la *Gatuna*, empobrecen relativamente la *Venilla*, la *Andresa* y la *Jaspeada*.

Los primitivos disfrutadores de estas minas, practicaban, al parecer, el laboreo por medio de unas galerías muy bajas seguidas en pos de las geodas y vejigas de azufre nativo, únicas clases que se beneficiaban entonces, encontrándose todavía algunos puntales muy bien conservados de los colocados en los antiguos trabajos. Actualmente se sigue el sistema que inauguró la empresa que las tenia á su cargo antes de 1849, haciéndose el laboreo á cielo abierto por grandes tajos y se calcula que para obtener las 400.000 arrobas de mineral que exige la fabricacion anual, se necesita un campo de labores de unas 2.000 varas cuadradas. Reconocido este por catas (1) convenientemente preparadas

(1) Estos son unos pozos de cuatro varas en cuadro que tienen toda la profundidad necesaria para llegar á la última capa de mineral y que atravesando todo el estéril y sucesivamente las diez y seis capas de azufre, dan una idea exacta de la riqueza de estas últimas.

y practicadas con un año de antelacion, se marcan sus límites por unos piquetes y se disponen en su interior, las tandas de trabajadores del modo mas adecuado con arreglo á la dureza y circunstancias especiales del terreno. Princípiase por desmontar todo el estéril ocupando 90 *picaceros* que preparan el trabajo para las cuadrillas de *llenadores* y *cargadores*; cada cuadrilla toma el nombre de *tienda*; la componen siete hombres, con un sobrestante y las caballerías necesarias; en toda la explotacion ocúpanse siete cuadrillas por término medio y entre ellas se reparten segun las necesidades 90 pares de acémilas con su correspondiente arriero por cada par. Ejecútase el trabajo del siguiente modo: detrás de cada picacero marchan cuatro llenadores con tres espuertas cada uno, y los siguen tres cargadores y el arriero, que tiene tambien idéntica obligacion; estos últimos vacian las espuertas en los serones de las caballerías menores á razon de seis espuertas de 30 libras por cada una ó sea una carga de mas de siete arrobas. Arráncase así la montera del estéril, operacion que por mucho que se procure aproximar los vaciaderos, es una de las dificultades crecientes de esta explotacion; al llegar á la primera capa de mineral se barre la superficie y sigue la operacion de la misma manera, rompiendo la roca con picazos, con barrones de hierro y tambien con cuñas y almainas (1).

Al terminar el disfrute de cada capa barren y recogen las tierras correspondientes y cerca de la fábrica se amontonan separadamente los minerales de las diversas vetas, colocando las tierras en el centro y empleándolas á la vez para formar las rampas que recorren las caballerías para subir hasta lo alto; luego terminan las pilas, cinco ó seis jornaleros, regularizándolas al esterior. Se disfruta sucesivamente de igual manera cada capa de mineral, dejando en el tajo callejones de salida hácia los vertederos y abandonándoles en cuanto la rampa que van formando llega á ser demasiado rápida para las caballerías; pero entonces una salida general preparada con tiempo por bajo, permite continuar la explotacion. El movimiento de tierras es como sigue:

| | |
|---|---|
| Extraccion de la montera de estéril de varas cuadradas 2.000×30 de espesor..... | 60.000 varas cúbicas. |
| Estéril de las diferentes capas de mineral 2.000×8,52..... | 17.040 |
| Mineral útil 2.000×2,03..... | 4.060 |

La vara cúbica de mineral pesa por término medio unas 75 arrobas (2): tomando esta base y considerando á la vez que en el estéril se presentan geodas, riñones y vejigas de azufre, que si se considerasen unidas formarian una capa de 0,30 varas de espesor, tendremos para peso en mineral:

2.000 varas cuadradas ×2,06=4.100 varas cúbicas ×75 arrobas =304.500 arrobas.
2.000 varas cuadradas ×0,30= 560 varas cúbicas ×75 arrobas = 45.000 id.

Total..... 349.500 arrobas.

Esta cantidad se obtiene en 40 dias de trabajo, advirtiendo que los meses pueden contarse aquí únicamente de 24 dias, tanto por las fiestas, como por la falta de edificios para albergar los operarios á los que se necesita dar tres dias cada quince ó veinte, para que marchen á mudarse á sus casas.

Cálculos económicos.—Los jornales diarios son como sigue:

| | |
|---|---|
| 90 Picaceros á seis reales..... | 540 rs. |
| 7 Tiendas de ocho hombres cada una, (un sobrestante, cuatro llenadores y tres cargadores) á seis reales por operario..... | 336 |
| 90 Pares de acémilas con 90 arrieros, á 12 rs. el par incluyendo el jornal del arriero..... | 1.080 |
| *Gasto diario*..... | 1.956 |
| Y por los 140 dias de trabajo..... | 273.840 |
| Recomposicion de herramientas..... | 10.000 |
| Compra de astiles, espuertas, cargas de romero, carros, etc..... | 8.000 |
| Total..... | 291.840 |

La produccion en mineral bruto (piedra) habiendo sido de 349.500 arrobas, el coste de la arroba es de 0,8350 rs. ó 3,34 rs. quintal sin incluir los gastos generales, de los que haré mérito mas adelante.

## PREPARACION MECÁNICA.

Requiriendo especial cuidado el diferente tamaño que segun su estructura deben tener los trozos de mena, no pueden sustituirse con bocartes ó pilones ni con cualquiera otra máquina, los brazos de los trabajadores. Ejecútase

(1) Los barrones son de seis á seis y medio piés de largo y dos pulgadas de grueso; las cuñas de 14 á 16 pulgadas de largo y de un grueso de tres á tres y media pulgadas en la cabeza y las almainas pesan de 25 á 30 libras, siendo su mango de adelfa; estas almainas se emplean para apretar las cuñas y romper toda clase de piedra.

(2) Esta cantidad es el término medio de repetidos pesos de cada una de las clases de mineral separadamente, habiendo variado la vara cúbica de 60 á 90 arrobas.

esta operacion bajo unos porches á cuya proximidad están las pilas de mineral: primeramente se parten los grandes témpanos con unas almainas redondas, se separan de su guijarro ó ganga y se les deja del tamaño de un huevo; luego pasan á unos banquillos de piedra dispuestos á altura natural y allí con almainas cuadradas siguen quebrantándolos y los reducen al grueso de una nuez. Hay cuatro porches para esta preparacion y para la separacion del estéril: cada uno se halla servido por un arriero que conduce dos caballerías. El mineral se pone en los troges que están debajo de los porches, y allí vienen á buscarle con espuertas los ayudantes de fundicion, hallándose ya las mezclas convenientemente arregladas por el capataz mayor, que de antemano marca cuantos carritos deben sacarse de cada pila de mineral.

CÁLCULOS ECONÓMICOS.—Se necesitan:

| | |
|---|---|
| 18 Trituradores fijos á seis reales | 108 rs. |
| 50 Espurgadores por término medio pagados á cuatro reales uno con otro | 200 |
| *Gasto diario en jornales* | 308 |
| Varas de almez, á 50 reales carga de 250 y desgaste de herramientas | 30 |
| Conduccion del agua y jornal de las dos caballerías con su arriero | 12 |
| *Gasto diario total* | 350 |

Con este gasto diario se necesitan ocho meses de 24 dias, esto es, 192 dias para quebrantar y limpiar ó *espurgar* segun la espresion aquí consagrada, las 349.500 arrobas de piedra; estas quedan reducidas á 170.000 arrobas de mineral limpio, que representan un producto de 48,64 por 100 con un gasto total de 67.200 reales ó sean 70.000 en números redondos. El trabajo diario asciende pues á 1.768 1/4 arrobas de piedra espurgada y el coste por arroba de mineral á punto de fundicion á 0,4118 reales.—Omito el hacerme cargo aquí de uno ó dos pares de caballerías que ocupan á veces en los trasportes por hallarse comprendidas en el material de explotacion, de donde se toman.

## BENEFICIO.

Practícase casi totalmente en hornos de galera. Hay diez sencillos que funden con atocha y seis de menor tamaño, encerrados en una camisa de mampostería, que funden con leña; existe además un horno con una caldera de hierro colado que marcha igualmente con leña y se hizo para ensayo.

*Hornos de galera alimentados con atocha.*—Estos producen la casi totalidad de los azufres obtenidos. Son elípticos y lleva cada uno treinta crisoles recubiertos con sus correspondientes tapaderas; estas, están en comunicacion con los recipientes por medio de un conducto que llaman el *cuello* de las retortas y de unas alargaderas ó *cañones*.

Colócanse los crisoles enteramente aislados, apoyados únicamente en la banda del horno y en la parte correspondiente de bóveda asegurándolos por unos ripios de ladrillo que tambien se colocan para separarlos entre sí. Todo el horno se construye con adobes, salvo la entrada del cenicero y la del hogar que son de ladrillo y se resguardan además con una armazon de hierro; tambien los arcos que forman la bóveda son de ladrillo en dos mitades, pero se hallan separados por un hueco de 0m05 con el objeto de que la llama obre directamente sobre los crisoles. Dos pequeñas chimeneas regulan el fuego, y como la combustion es siempre mas activa en la parte media, se disminuyen allí los huecos entre los arcos. Al empezar la campaña procédese durante tres dias á templar los hornos, esto es, á darles fuego sin cargar ningun mineral, con objeto de hacerles ya adquirir la temperatura media que deben tener. A pesar de ello, como despues de cada dos operaciones toman el fundidor y su ayudante el descanso necesario, se observa que invirtiéndose solo seis horas en la segunda destilacion, dura lo menos ocho la primera. Este tiempo se aumenta segun las estaciones, de modo que en invierno llegan á emplearse hasta 18 horas en las dos; una vez templado el horno, procédese á la carga, los crisoles se llenan de mineral hasta poco mas de la mitad de su altura, de modo que entre los 30 contienen en término medio, 45 arrobas. El fundidor y su ayudante invierten una hora en cargar el horno; y en revestirle y enlodarle, que es lo que llaman en el país *repretar* el horno, consistiendo esta operacion en recubrir las tapaderas de los crisoles y las juntas con una capa de barro bastante consistente para impedir el paso á los gases, pero no lo bastante para resistir á la presion interior, si por cualquier circunstancia se hallasen obstruidos los orificios naturales de salida del azufre.

Tan luego como el mineral adquiere una temperatura suficiente, se desprende el agua que siempre viene unida y á las dos horas y media cuando pasa de 150° empieza á destilar. Pero esta primera destilacion es bastante impura y su producto toma el nombre de *zurrapa*; se la deja caer en las bandas, de donde se la recoge despues para fundirla de nuevo, y solo cuando el azufre sale con el color claro que le es peculiar se colocan los recipientes. Unido perfectamente cada uno de estos con el cuello de los crisoles por medio de las alargaderas, y tapadas herméticamente con barro todas las juntas, quedan en tal estado hasta que ya no destila azufre; lo que conocen los fundidores porque llega á su mayor desarrollo una especie de humedad que baña el esterior de los recipientes. Aun cuando las juntas se hacen con sumo cuidado, el calor abre siempre algunas grietas y se inflama el azufre; para remediarlo, el fundidor ó su ayudante vigilan constantemente con un hisopo de esparto picado atado á un palo y que mojan para apagar. Atienden igualmente á cualquier obstruccion en los conductos por medio de las *almaradas*, varillas de hierro con mango de madera que mantienen constantemente en el fuego y que introducidas candentes en los tubos, abren paso inmediatamente á los vapores.

Una vez destilado el azufre se levantan los recipientes, y se decanta su contenido en un pilon de piedra que recibe toda la fundicion, trasladándola luego á unos librillos de barro barnizados, donde se forman los panes que pesan 30 libras cada uno. Descárganse los crisoles con unas cucharas de hierro y procédese á la segunda operacion ejecutándola de la misma manera que la anterior. Consúmense en las dos fundiciones 14 cargas de atocha de seis arrobas y media ó sean 91 arrobas. Cada carga al pié de los hornos se contrata en dos y medio ó tres reales, siendo de cuenta del contratista el rozarla y traerla desde el Coto mayor, donde fija su corta el Estado. Se practican dos operaciones en 24 horas, obteniéndose 18 arrobas de azufre y 18 libras de zurrapa y guardando en depósito esta última para fundirla de nuevo.

Un horno necesita 4.000 adobes; cuesta en total 4.000 reales y dura 10 ó 12 años con solo renovar anualmente los arcos de ladrillo. Para su construccion bastan cinco dias empleándose cinco albañiles y seis sirvientes bajo la direccion del maestro mayor. Armar los arcos de bóveda y colocar los crisoles es obligacion del fundidor y de su ayudante; lo ejecutan en dos dias para cada horno.

El mayor consumo de la destilacion es el de crisoles; fabrícanse con arcilla del puerto de Calasparra y arena de Chinchilla. Dan al alfarero los materiales, el combustible y los útiles necesarios y le pagan por mano de obra un real por el crisol con su tapadera; medio real por el recipiente y cuatro maravedís por cada caño; calcúlase que por fundicion se destruyen uno y medio crisol, un recipiente y uno ó dos caños y coberteras.

*Hornos de galera que funden con leña.*—Son enteramente idénticos á los anteriores pero no tienen mas que 15 á 16 crisoles y están rodeados de una camisa de mampostería con cierto número de puertas ó ventanas que solo se abren en el acto de cargar y descargar y al vaciar los recipientes. Esta camisa comunica por medio de una chimenea con una cámara donde se reunen los humos perdidos de la destilacion, y se recoje el azufre en flor. Aunque construidos con objeto de aprovechar completamente los productos, no convienen estos hornos, por lo muy penosas que son en ellos todas las manipulaciones, lo que imposibilita se practique mas de una fundicion al dia; por cuya razon cada par de esta clase está al cuidado de un solo fundidor sin ningun ayudante. En cuanto á su consumo en leña es de 45 arrobas en las dos operaciones ejecutadas.

*Hornos de caldera.*—Tambien hállase construido por vía de ensayo un horno en el cual se encuentra empotrada una caldera de hierro colado, cerrada herméticamente que, tiene en su centro un tubo armado de una válvula para dejar escapar los gases antes de que su condensacion pudiera hacerlos peligrosos. La descarga se hace por una abertura dispuesta en uno de los costados y seis conductos análogos á los cuellos de las retortas ponen la caldera en comunicacion con los recipientes por medio de alargaderas; imaginó este horno el Coronel D. Víctor Marina, ilustrado director del establecimiento; pero no se han efectuado suficientes ensayos para determinar si llena completamente su objeto. Consume unas 20 arrobas de leña por operacion; invirtiéndose 13 horas si se carga con piedra, y seis cuando son zurrapas y posos.

Cálculos económicos.—Segun lo descrito, despréndese que solo pueden considerarse como en marcha once y medio hornos, esto es, 10 de los de galera con atocha, y seis de galera con leña, los que por la circunstancia de tener la mitad de capacidad y la de hacer una mitad menos de fundiciones, equivalen únicamente al trabajo de horno y medio de los primeros, y esto prescindiendo del mayor gasto en combustible. En tales condiciones pueden calcularse diariamente 23 fundiciones destilando 45 arrobas cada una ó en suma 1,035 arrobas de mineral, que producen 189 arrobas de azufre de primera fundicion, y 10 arrobas de zurrapa; esto es, un 19,37 por 100 (1) ó un 21,04 si se tiene en cuenta la zurrapa que pasa directamente á los hornos de segunda fundicion.

Para obtener este resultado se han invertido:

| | |
|---|---|
| *Mano de obra.*—Once y medio jornales de fundidores á nueve reales (2) | 103,50 |
| Once y medio idem de ayudantes á seis reales | 69,00 |
| *Combustible.*—Catorce cargas de atocha por dia y por horno ó sean 161 cargas, cuyo precio varía de dos y medio á tres reales carga; esto es de 402 á 483 rs. Apuntaré este último número por el mayor gasto del que no hago mérito en los hornos de leña | 483,00 |
| *Quiebras.*—Crisoles (3), recipientes, tapaderas y alargaderas, siete reales tres maravedís por cada fundicion ó sea por las 23 | 163,00 |
| Aceite; se dan dos onzas á los fundidores por operacion ó sea dos libras 14 onzas para las 23 á dos reales 12 maravedís libra, son | 6,34 |
| Herramientas | » |
| Total | 824,84 |

O sea 4.364 rs. la arroba de azufre obtenido de primera fundicion y á 4.144 rs. la arroba (16,64 reales quintal castellano) comprendiendo en el producto las zurrapas.

Las 170.000 arrobas de mineral espurgado necesitan 3.777 fundiciones, invirtiéndose en ellas 164 dias y producen 33.993 arrobas de azufre y 1.809 arrobas de zurrapas.

El azufre producido es de un hermoso color de limon y muy puro; sin embargo, para la buena fabricacion de la pólvora se le requiere de mayor pureza y para obtenerle se procede á una segunda fusion en los mismos hornos y en condiciones casi idénticas, sin mas que las pequeñas modificaciones consiguientes.

---

(1) Este producto aparece algo menor de lo que debia ser, segun las cantidades fijadas anteriormente; pero debe atribuirse á las quiebras y pérdidas de crisoles y á lo defectuoso de los hornos de leña.

(2) El jornal del fundidor es de siete reales por fundicion ó sean 14 rs. diarios, y de estos tienen que dar cinco á su ayudante; la fábrica á su vez abona á este último un real diario de modo que en realidad percibe cada uno los jornales que dejo marcados.

(3)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Crisoles uno y medio á tres reales | 4 rs. | 17 mrs. | 7 rs. 3 mrs. |
| Recipientes | 1 | 22 | |
| Alargaderas | | 32 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Resúmen económico.—*Laboreo.*—Coste del quintal de mineral bruto á..... | 0,8300 rs. arroba | | 3,3400 |
| *Preparacion mecánica.*—Costo de la quiebra y limpia del quintal de mineral á punto de fundicion á..... | 0,4118 ar. | 1,6472 rs. | |
| Por el costo del mineral bruto necesario 2,05 quintales á..... | 3,3400 qq. | 6,8470 | |
| *Valor del quintal de mineral triturado y limpio á punto de fundicion*..... | | | 8,4942 |
| *Beneficio ó destilacion.*—Costo del beneficio por quintal de azufre obtenido á..... | 4,1440 ar. | 16,5760 | |
| Por el costo del mineral limpio necesario, cinco quintales á..... | 8,4942 qq. | 42,4710 | |
| *Costo del quintal de azufre producido*..... | | | 59,0470 |

El alto precio que afecta este producto á pesar del esmero con que se llevan todos los ramos de la fabricacion, no puede menos de prestarse á algunas reflexiones; así aun cuando no sea mi ánimo entrar en un exámen detallado de cada una de las partidas que lo forman, llamaré particularmente la atencion sobre el gasto crecido y la pérdida de tiempo considerable, que respecto al laboreo arrastra consigo el sistema practicado. A la profundidad que actualmente alcanza la explotacion, por causa del buzamiento de las capas, la enorme cantidad de estéril, que es preciso arrancar y remover para llegar al disfrute, es una dificultad creciente, y merecería estudiarse sériamente la conveniencia de sustituir á las escavaciones á cielo abierto, los pozos, galerías y socavones. Juzgo que si bien en un principio seria necesario vencer ciertos obstáculos, por lo poco acostumbrados que se hallan en la comarca á esta clase de laboreo, se obtendrian prontamente resultados satisfactorios, pues un terreno que permite cortes perpendiculares de unas 40 varas, no es falso por lo tanto, ni puede obligar á una entivacion costosa y permanente, sobre todo procediendo por un sistema adecuado de huecos y pilares y rellenando con estéril las partes del criadero en proporcion de su beneficio. Reducida la extraccion á la parte útil, basta reparar, para comprender la importante economía que resultaria desde luego, que se hallaría limitada á la cuarta parte de lo que es actualmente. Los trasportes se encontrarian entonces reducidos á 20.000 varas cúbicas, en lugar de las 80.000 que hoy se remueven y disminuirian todavía, al disponer en las cercanías de las bocas de explotacion, las plazas y porches de trituracion, que la dificultad de colocar los escombros obliga actualmente á alejar.

En cuanto á la fundicion es reparable que conteniendo el mineral, segun D. Víctor Marina un 65 ó 70 por 100, no se obtenga sino un 19,37 por 100 de azufre de primera fundicion, rendimiento todavía menor que en Sicilia, donde la mena con solo el 50 por 100 rinde igualmente un 19.

Los aparatos empleados contra los cuales lucha en vano la inteligencia y el celo de la Direccion de estas fábricas, son tan imperfectos, que al par que llevan consigo un gasto enorme en combustible y en quiebras de crisoles (1), dan lugar además por su propia naturaleza, á pérdidas de muchísima consideracion y limitan sobremanera la produccion por la pequeña cantidad de mineral que destilan diariamente. Esta, supera, sin embargo, á la que se beneficiaba antiguamente; y aun sin variar estos mismos aparatos, podria aumentarse la carga, obtenerse mayores rendimientos, economizar combustible, aumentar el rendimiento de los minerales, y disminuir las quiebras de arcos y crisoles, si en vez de dos operaciones diarias por horno (máximo de trabajo exigible de hombres, que sometidos á las faenas mas penosas, tienen apenas el descanso preciso) se hiciese contínua la destilacion, relevando los fundidores al final de cada dos operaciones por otras cuadrillas que trabajasen igual número de horas. Tengo entendido, que desde hace tiempo reclama la Direccion en favor de estas mejoras, de tal interés y de resultados económicos tan reconocidos, que no se comprende cómo ya no se han alcanzado, cuando así se remediaria en parte el mal sistema que viene gravando los productos de este establecimiento sobradamente importante para que los intereses del Estado no requieran imperiosamente una reforma radical.

A la par que las labores subterráneas en la explotacion, aconsejaria igualmente se ensayasen para la primera fundicion los cilindros de hierro, que se emplean en Falhun para la descomposicion de las piritas, y con relacion á la segunda, si se juzgase precisa, el horno perfeccionado de M. Michel de Marsella, que produce á voluntad azufre líquido ó en flor y en el que pueden destilarse 100 kilógramos por hora y trabajarse sin interrupcion noche y dia. Uno y otro aparato son de coste insignificante y evitarian pérdidas de tal entidad, que bien merecen se remuevan cuantos obstáculos se opongan á su aplicacion; sobre todo si se repara que en tanto que en Girgenti (Sicilia) se venden á 24 reales, los 100 kilógramos (8,93 arrobas) de azufre, la misma cantidad cuesta en Hellin y al pié de fábrica 128,42 rs. (2).

Harto elocuentes son estos números, pero hay otra consideracion, mas apremiante para aplicar sin demora estas ú otras reformas que perfeccionen y abrevien el sistema de beneficio, y es la insalubridad de esta cuenca. Calores escesivos, fiebres intermitentes, mortales las mas veces, y nubes de mosquitos, cuya molestia no es fácil ponderar, hácenla completamente inhabitable durante el verano y obligan á suspender todos los trabajos limitando á ocho meses el tiempo hábil para el disfrute y el beneficio.

Tales son en conjunto los datos y las observaciones que he podido recoger sobre este criadero; hubiera deseado en verdad darles mayor ensanche; pero el escaso tiempo de que podia disponer, el rigor de la estacion y la insalubridad de la comarca, imposibilitaban un exámen mas detallado, obligándome á limitarme á las indicaciones que dejo señaladas.

Valencia 3 de Setiembre de 1857.—Federico de Botella.

---

| | |
|---|---|
| (1) El gasto en combustible sale diariamente á..... | 483 |
| Idem de crisoles á..... | 163 |
| Sumando entre ambas partidas..... | 646 |

Para una produccion diaria de 199 arrobas de azufre de primera fusion afectan el costo en 3,34 reales.

(2) En nuestro mismo país y segun la última estadística, el azufre que se vende en el comercio se valúa á 48 rs. quintal, en tanto que el de Hellin vendria á costar 59,04. A 20 reales arroba lo espendia á coste y costas la empresa en este establecimiento, segun la interesante memoria publicada en los *Anales de minas* tomo ii por nuestro muy digno Inspector general, D. Rafael Amar de la Torre.

# NOTA B.

## ESTADO DE LAS FÁBRICAS DE FUNDICION DE PLOMO DE LA SIERRA DE CARTAGENA.

| NOMBRE DE LAS FÁBRICAS. | APARATOS EMPLEADOS. | | | | | Operarios empleados... | MÁQUINAS DE VAPOR. | | CARGA DIARIA POR HORNO EN MINERALES. | | CONSUMO DIARIO POR HORNO EN COKE. | | PRODUCTO DIARIO POR HORNO EN PLOMO. | | PRODUCCION ANUAL EN PLOMO. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Hornos atmosféricos. | Hornos de viento forzado. | Hornos reverberos. | Calderas de Pattinson. | Hornos de copela. | | Número de máquinas. | Fuerza de caballos. | Quintales castellanos. | Quintales métricos. | Quintales castellanos. | Quintales métricos. | Quintales castellanos. | Quintales métricos. | Quintales castellanos. | Quintales métricos. |
| Amor Hermoso | 2 | » | » | » | » | 10 | » | » | 150 | 69,00 | 33 | 15,18 | 11,24 | 5,17 | 4.390,64 | 2.022,88 |
| Angeles | » | 2 | » | » | » | 28 | 1 | 10 | 150 | 69,00 | 35 | 16,10 | 12,42 | 5,71 | 8.083,29 | 3.725,02 |
| Angeles (N.ª S.ª de los) | 2 | » | » | » | » | 10 | » | » | 120 | 55,20 | 25 | 11,50 | 9,00 | 4,14 | 4.096,61 | 1.887,84 |
| Alamillo | » | 2 | » | » | » | 26 | » | » | 150 | 69,00 | 27 | 12,42 | 10,00 | 4,60 | 7.576,34 | 3.491,40 |
| Alarcon | 2 | » | » | » | » | 10 | » | » | 120 | 55,20 | 28 | 12,88 | 9,00 | 4,14 | 438,21 | 201,94 |
| Antonio (San) | 2 | » | » | » | » | » | » | » | 190 | 87,40 | 42 | 19,32 | 8,00 | 3,68 | » | » |
| Antonio 2.º (San) | » | 3 | » | » | » | 14 | » | » | 150 | 69,00 | 30 | 13,80 | 10,85 | 4,99 | 2.833,89 | 1.305,94 |
| Antonio 3.º (San) | » | 1 | » | » | » | 10 | » | » | 110 | 50,60 | 20 | 9,20 | 9,77 | 4,39 | 1.255,74 | 578,68 |
| Ana (Santa) | 2 | » | » | » | » | 24 | » | » | 120 | 55,20 | 27 | 12,42 | 10,00 | 4,60 | 8.477,34 | 3.902,00 |
| Amistad | 3 | » | » | » | » | 20 | » | » | 150 | 69,00 | 36 | 16,16 | 10,00 | 4,60 | 4.729,47 | 2.179,48 |
| Atrevida | 2 | » | » | » | » | 16 | » | » | 130 | 59,80 | 24 | 11,04 | 11,00 | 5,06 | 1.853,03 | 853,93 |
| Apóstoles (Doce) | 2 | » | » | » | » | 10 | » | » | 200 | 92,00 | 40 | 18,40 | 16,00 | 7,36 | 2.009,70 | 926,13 |
| Bárbara (Santa) | » | 4 | » | » | » | 12 | » | » | 120 | 55,20 | 25 | 11,50 | 9,00 | 4,14 | 3.464,75 | 1.596,66 |
| Buenavista | 3 | » | » | » | » | 20 | » | » | 100 | 46,00 | 23 | 10,58 | 9,00 | 4,14 | 7.066,26 | 3.256,34 |
| Buen Suceso | 3 | » | » | » | » | 12 | » | » | 100 | 46,00 | 23 | 10,58 | 9,00 | 4,14 | 2.232,97 | 1.029,02 |
| Beal (Union del) | » | 2 | » | » | » | 8 | » | » | 120 | 55,20 | 28 | 12,88 | 8,00 | 3,68 | 1.264,72 | 582,82 |
| Concepcion de Porman | » | 3 | » | » | » | 21 | » | » | 127 | 58,42 | 22 | 10,12 | 11,00 | 5,06 | 7.341,20 | 3.383,04 |
| Calpeana | 2 | » | » | » | » | 23 | » | » | 150 | 69,00 | 30 | 13,80 | 12,00 | 5,52 | 6.671,97 | 3.074,64 |
| Cartagenera | 2 | » | » | » | » | 10 | » | » | 150 | 69,00 | 30 | 13,80 | 10,00 | 4,60 | 407,70 | 187,88 |
| Castellana | 2 | » | » | » | » | » | » | » | 150 | 69,00 | 31 | 14,26 | 14,00 | 6,44 | » | » |
| Cármen (Vírgen del) | » | 3 | » | » | » | 26 | 1 | 60 | 200 | 92,00 | 40 | 18,40 | 21,30 | 9,79 | 8.999,77 | 4.147,36 |
| Cármen | 1 | » | » | » | » | 12 | » | » | 120 | 55,20 | 25 | 11,50 | 11,00 | 5,06 | 3.162,92 | 1.457,56 |
| Casualidad | » | 2 | » | » | » | 14 | » | » | 150 | 69,00 | 30 | 13,80 | 13,00 | 5,98 | 3.864,68 | 1.780,96 |
| Constancia | 2 | » | » | » | » | 20 | » | » | 300 | 138,00 | 53 | 24,38 | 22,00 | 10,22 | 3.017,15 | 1.390,39 |
| Concepcion (Purísima) | » | 3 | » | » | » | 24 | » | » | 150 | 69,00 | 35 | 16,10 | 13,00 | 6,28 | 5.435,20 | 2.504,70 |
| Cuatro Santos | » | 2 | » | » | » | 8 | » | » | 150 | 69,00 | 28 | 12,88 | 10,00 | 4,60 | 999,20 | 460,46 |
| Cuatro Santos 2.º | » | 2 | » | » | » | 14 | » | » | 130 | 59,80 | 25 | 11,50 | 13,00 | 6,28 | 2.775,99 | 1.279,26 |
| Cruz Chiquita | » | 1 | » | » | » | 10 | » | » | 160 | 73,60 | 26 | 11,96 | 13,00 | 6,28 | 2.320,27 | 1.069,25 |
| Dos Amigos | 2 | » | » | » | » | 14 | » | » | 156 | 71,76 | 36 | 16,16 | 10,00 | 4,60 | 2.377,78 | 1.093,77 |
| Dolores (Vírgen de los) | » | 2 | » | » | » | 16 | » | » | 130 | 59,80 | 27 | 12,42 | 10,00 | 4,60 | 1.656,01 | 763,14 |
| Emperatriz | » | 2 | » | » | » | 10 | » | » | 140 | 64,40 | 29 | 13,34 | 14,00 | 6,44 | 454,18 | 209,30 |
| Evangelina | 2 | » | » | » | » | 20 | » | » | 150 | 69,00 | 36 | 16,16 | 10,00 | 4,60 | 3.494,70 | 1.610,46 |
| Enrique (San) | 2 | » | » | » | » | 12 | » | » | 160 | 73,60 | 33 | 15,18 | 14,00 | 6,44 | 1.059,31 | 488,16 |
| Francisco Xavier (San) | » | 2 | » | » | » | 22 | » | » | 110 | 50,60 | 25 | 11,50 | 9,00 | 4,14 | 5.525,64 | 2.546,38 |
| Francisco de Asís (San) | » | 2 | » | » | » | 8 | » | » | 150 | 69,00 | 31 | 14,26 | 12,00 | 5,52 | 755,64 | 348,22 |
| Florentina (Santa) | 1 | » | » | » | » | 10 | » | » | 130 | 59,80 | 28 | 12,88 | 6,00 | 2,76 | 2.060,00 | 947,60 |
| Florentina 1.ª (Santa) | 2 | » | » | » | » | 8 | » | » | 130 | 59,80 | 28 | 12,88 | 6,00 | 2,76 | 262,53 | 120,98 |
| Florentina 2.ª (Santa) | 2 | » | » | » | » | 18 | » | » | 130 | 59,80 | 28 | 12,88 | 6,00 | 2,76 | 5.540,01 | 2.553,00 |
| Fraternidad 1.ª | 4 | » | » | » | » | 20 | » | » | 150 | 69,00 | 38 | 17,48 | 10,00 | 4,60 | 6.902,77 | 3.181,00 |
| Fraternidad 2.ª | 2 | » | » | » | » | 8 | » | » | 145 | 66,70 | 28 | 12,88 | 8,00 | 3,68 | 248,57 | 114,55 |
| *Suma* | 49 | 38 | » | » | » | 578 | 2 | 70 | 5.798 | 2.667,08 | 1.208 | 555,68 | 440,58 | 202,66 | 135.106,15 | 62.148,82 |

| NOMBRE DE LAS FÁBRICAS. | APARATOS EMPLEADOS. Hornos atmosféricos. | Hornos de viento forzado. | Hornos reverberos. | Calderas de Pattinson. | Hornos de copela. | Operarios empleados.. | MÁQUINAS DE VAPOR. Número de máquinas. | Fuerza de caballos. | CARGA DIARIA POR HORNO EN MINERALES. Quintales castellanos. | Quintales métricos. | CONSUMO DIARIO POR HORNO EN COKE. Quintales castellanos. | Quintales métricos. | PRODUCTO DIARIO POR HORNO EN PLOMO. Quintales castellanos. | Quintales métricos. | PRODUCCION ANUAL EN PLOMO. Quintales castellanos. | Quintales métricos. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Suma anterior*.... | 49 | 38 | » | » | » | 578 | 2 | 70 | 5.798 | 2.667,08 | 1.208 | 555,68 | 440,58 | 202,66 | 135.106,15 | 62.148,82 |
| Francesa..... | 2 | » | » | » | » | 16 | » | » | 140 | 64,40 | 31 | 14,26 | 15,00 | 6,90 | 723,70 | 333,50 |
| Fernando (San)..... | » | 3 | » | » | » | 14 | » | » | 150 | 69,00 | 28 | 12,88 | 10,00 | 4,60 | 3.206,22 | 1.477,52 |
| Fernando 2.º..... | » | 2 | » | » | » | 8 | » | » | 150 | 69,00 | 28 | 12,88 | 10,00 | 4,60 | 405.27 | 186,76 |
| Faustina (Santa)..... | 2 | » | » | » | » | 12 | » | » | 150 | 69,00 | 30 | 13,80 | 12,00 | 5,52 | 1.690,13 | 778,81 |
| Gil (San)..... | 2 | » | » | » | » | 29 | » | » | 150 | 69,00 | 30 | 13,80 | 14,00 | 6,44 | 5.862,43 | 2.701,58 |
| Hermanas (Tres)..... | 2 | » | » | » | » | 20 | » | » | 150 | 69,00 | 30 | 13,80 | 9,00 | 4,14 | 5.125,04 | 2.361,77 |
| Ignacio (San)..... | » | 1 | 3 | 16 | 2 | 29 | 2 | 14 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| Iluro 1.º..... | 3 | » | » | » | » | 18 | » | » | 160 | 73,60 | 44 | 20,24 | 9,00 | 4,14 | 4.148,52 | 1.911,76 |
| Iluro 2.º..... | 2 | » | » | » | » | 10 | » | » | 160 | 73,60 | 40 | 18,40 | 12,00 | 5,52 | 2.436,61 | 1.122,86 |
| Isabelina..... | » | 2 | » | » | » | 8 | » | » | 134 | 61,64 | 28 | 12,88 | 13,00 | 6,28 | 583,95 | 269,10 |
| Isabelina 1.ª..... | 2 | » | » | » | » | 12 | » | » | 150 | 69,00 | 36 | 16,16 | 12,00 | 5,52 | 2.436,61 | 1.122,86 |
| Isabelina 2.ª..... | 2 | » | » | » | » | 13 | » | » | 150 | 69,00 | 36 | 16,16 | 11.00 | 5,06 | 2.594,32 | 1,195,54 |
| Isidoro (San)..... | » | 7 | » | 18 | 2 | 46 | 2 | 48 | 310 | 142,00 | 68 | 31,28 | 28,27 | 13,88 | 20.763,56 | 9.568,46 |
| Juan Bautista (San)..... | 3 | » | » | » | » | 30 | » | » | 400 | 184,00 | 70 | 32,20 | 26,00 | 11,96 | 4.062.67 | 1.872,20 |
| Juan Bautista 2.º (San). | 2 | » | » | » | » | 14 | » | » | 120 | 55,20 | 25 | 11,50 | 9,00 | 4,14 | 2.649,22 | 1.220,84 |
| Joaquin (San)..... | 2 | » | » | » | » | 8 | » | » | 120 | 55,20 | 25 | 11,50 | 9,00 | 4,14 | 852,46 | 392,84 |
| José 2.º (San)..... | 2 | » | » | » | » | 18 | » | » | 150 | 69,00 | 30 | 13,80 | 12.00 | 5,52 | 3.083,44 | 1.420,94 |
| Julian (San)..... | 2 | » | » | » | » | 14 | » | » | 150 | 69,00 | 28 | 12,88 | 21,40 | 11,04 | 2.037,33 | 938,86 |
| Luis (San)..... | 2 | » | » | » | » | 14 | » | » | 150 | 69,00 | 38 | 17,48 | 14,00 | 6,44 | 4.096,61 | 1.887.84 |
| Mercedes..... | » | 2 | » | » | » | 10 | » | » | 140 | 64,40 | 25 | 11,50 | 13,39 | 6,15 | 4.134,20 | 1.891,73 |
| María (Santa).... ..... | 4 | » | » | » | » | 14 | » | » | 95 | 43,70 | 27 | 12,42 | 11,00 | 5,06 | 1.296,66 | 597,54 |
| Milagro..... | 2 | » | » | » | » | 12 | » | » | 132 | 60,72 | 28 | 12,88 | 12,00 | 5,52 | 1.118,98 | 515,66 |
| Orcelitana..... | » | 3 | » | » | » | 40 | 1 | 20 | 240 | 110,40 | 42 | 19,32 | 19,32 | 8,88 | 20.878,35 | 9.621,36 |
| Paraiso..... | 4 | » | » | » | » | 10 | » | » | 145 | 66,70 | 28 | 12,88 | 11,92 | 5,48 | 4.294,00 | 1.955,24 |
| Pedro (San)..... | 2 | » | » | » | » | 20 | » | » | 240 | 110,40 | 60 | 27,60 | 20,00 | 9,20 | 6.937,49 | 3.197,00 |
| Paz..... ..... ... | 2 | » | » | » | » | 20 | » | » | 155 | 71,30 | 27 | 12,42 | 12,08 | 5,56 | 3.123,37 | 1.439,34 |
| Paz 1.ª..... | » | 2 | » | » | » | 13 | » | » | 120 | 55,20 | 30 | 13,80 | 11,00 | 5,06 | 1.719,90 | 792,58 |
| Paz 2.ª..... | » | 2 | » | » | » | 12 | » | » | 150 | 69,00 | 33 | 15,18 | 10,00 | 4,60 | 1.617,08 | 745,20 |
| Prosperidad..... | » | 2 | » | » | » | 20 | 1 | 8 | 150 | 69,00 | 30 | 13,80 | 12,00 | 5,52 | 7.138,13 | 3.289,46 |
| Rosario 1.º y 2.º ..... | 2 | » | » | » | » | 8 | » | » | 150 | 69,00 | 30 | 13,80 | 13,00 | 6,28 | 1.254,74 | 578,22 |
| Rafael (San)..... | » | 2 | » | » | » | 10 | » | » | 135 | 62,10 | 28 | 12,88 | 14,00 | 6,44 | 1.991,19 | 917,60 |
| Ramon (San)..... | 4 | » | » | » | » | 10 | » | » | 120 | 55,20 | 25 | 11,50 | 9,00 | 4,14 | 1.478,33 | 681,26 |
| Rentero (Trinidad)..... | 2 | » | » | » | » | 14 | » | » | 150 | 69,00 | 30 | 13,80 | 10,00 | 4,60 | 2.984,62 | 1.375,40 |
| Rentero 1.º..... | 3 | » | » | » | » | 14 | » | » | 150 | 69,00 | 30 | 13,80 | 11,00 | 5,06 | 2.864,83 | 1.320,20 |
| Rentero 2.º..... | 2 | » | » | » | » | 8 | » | » | 150 | 69,00 | 30 | 13,80 | 10,00 | 4,60 | 405,27 | 186,76 |
| Rentero 3.º..... | 3 | » | » | » | » | 13 | » | » | 150 | 69,00 | 30 | 13,80 | 12,00 | 5,52 | 647,83 | 298,54 |
| Rosario (Vírgen del)..... | 3 | » | » | » | » | 12 | » | » | 130 | 59,80 | 23 | 10,58 | 11.00 | 5,06 | 3.140,97 | 1.447,45 |
| Roma..... | » | 7 | » | 18 | » | » | 2 | 48 | 180 | 82,80 | 35 | 16,10 | 16,00 | 7,36 | » | » |
| Sol 2.º ..... | » | 3 | » | » | » | 20 | 1 | 40 | 240 | 110,40 | 45 | 20,70 | 20,00 | 9.20 | 11.957,44 | 5.510,34 |
| Soledad..... | 4 | » | » | » | » | 16 | » | » | 160 | 73,60 | 30 | 13,80 | 12,00 | 5,52 | 5.809,52 | 2.677,20 |
| Trinidad..... . | 3 | » | » | » | » | 24 | » | » | 150 | 69,00 | 30 | 13,80 | 10,00 | 4,60 | 7.877,77 | 3.623,77 |
| Trinidad 1.ª..... | 2 | » | » | » | » | 10 | » | » | 150 | 69,00 | 36 | 16,16 | 10,00 | 4,60 | 452,18 | 208.38 |
| Trinidad 2.ª..... . | 2 | » | » | » | » | 10 | » | » | 150 | 69,00 | 36 | 16,16 | 10,00 | 4,60 | 325,40 | 149,96 |
| Trinidad de Pocilgas..... | 3 | » | » | » | » | 12 | » | » | 150 | 69,00 | 36 | 16,16 | 10,00 | 4,60 | 1.224,79 | 564,42 |
| Trujillo..... | » | 2 | » | » | » | 18 | » | » | 80 | 36,80 | 21 | 9,66 | 9,00 | 4,14 | 6.566,16 | 3.025,88 |
| Trujillo 2.º..... | 2 | » | » | » | » | 8 | » | » | 135 | 62,10 | 37 | 17,02 | 10,00 | 4,60 | 622,88 | 287,04 |
| Union..... | » | 2 | » | » | » | 15 | » | » | 110 | 50,60 | 25 | 11,50 | 9,00 | 4,14 | 4.448,95 | 2.046,51 |
| Victoriana (Santa). ..... | 2 | » | » | » | » | 18 | » | » | 140 | 64,40 | 38 | 17,48 | 9,00 | 4,14 | 4.152,51 | 1.913,60 |
| Victoriana 1.ª..... | 2 | » | » | » | » | 8 | » | » | 140 | 64,40 | 36 | 16,16 | 9,00 | 4,14 | 100,82 | 46,46 |
| Vicente (San)..... | 2 | » | » | » | » | 16 | » | » | 150 | 69,00 | 36 | 16,16 | 9,00 | 4,14 | 3.148,32 | 1.450,84 |
| Vírgen de los Llanos .... | 1 | » | » | » | » | 11 | » | » | 150 | 69,00 | 40 | 18,40 | 9,00 | 4,14 | 2.277,88 | 1.049,72 |
| Vista Alegre..... | 1 | » | » | » | » | » | » | » | 130 | 59,80 | 23 | 10,58 | 9,00 | 4,14 | » | » |
| Vigilante ..... | 2 | » | » | » | » | 8 | » | » | 150 | 69,00 | 36 | 16,16 | 9,00 | 4,14 | 615,89 | 283,82 |
| TOTAL..... | 138 | 80 | 3 | 52 | 4 | 1.365 | 11 | 248 | 13.909 | 6.398,14 | 2.949 | 1.356,54 | 1.079,96 | 496,78 | 318.470,70 | 146.496,52 |

De aquí resulta que en:

61 hornos atmosféricos se fundieron 9.223 qq. cast. de mineral, consumiendo 2.000,00 qq. coke y produciendo 685,64 qq. pb.
31 id. de viento forzado » 4.686 » » » 949,53 qq. » » 394,32 »

De donde en término medio:

Hornos atmosféricos carga 151,20 qq. de mineral, consumo 32,80 qq. de coke y producto 11,24 qq. de plomo.
Id. de viento forzado » 151,16 qq. » » 30,63 qq. » » 12,72 qq. »

Y por 100 quintales de mineral,

En hornos atmosféricos: consumo 21,69 qq. de coke y producto 7,43 qq. de plomo.
En id. de viento forzado: » 20,04 qq. » » 8,41 qq. »

Considerando los quintales de plomo producidos y calculando su rendimiento por los datos apuntados anteriormente que me merecen mayor confianza:

Los 168.453,79 qq. de los hornos atmosféricos al 8,21 por 100 proceden de 1.990.910,98 qq. de mineral.
Los 150.017,01 qq. de id. de viento forzado al 9,10 por 100 » 1.758,428,68 qq. »

Lo que da un total de..... 3.749,339,66 ó sean 1.704.696,24 qq. mtrs.
Y como al calcular por los trasportes empleados la sierra produciria 1.616.107,68

Es un esceso de..... 88.588,56 qq. mtrs.

debido en gran parte á los minerales que importan de otros puntos de la Península y por lo restante á que las cargas en las caballerías no pesándose exactamente, solo se evalúan aproximadamente.

Notas.—Las fábricas en las cuales no se marcan ni operarios ni productos están accidentalmente paradas.

El número de hornos aparece muy superior al necesario para la produccion, porque conviene tener presente que con el objeto de evitar cualquier interrupcion, cada fábrica suele, por lo comun, doblar el número de hornos que necesita.

La fábrica San Ignacio de Santa Lucía, marchando únicamente como oficina de desplatacion, no alimenta su horno de viento forzado con minerales y sí con los residuos de las diversas operaciones, por cuya razon no se han tenido en cuenta sus cargas.—Esta fábrica desplata anualmente unos 65.000 quintales castellanos de plomo en término medio.

En Santa Lucía igualmente, existe otro taller de desplatacion con 32 calderas, pero está parado en la actualidad, como el de San Isidoro de Escombreras y el de Roma en las Herrerías.

En todas las fábricas solo se ha hecho mérito del personal dedicado á la fundicion, sin tener en cuenta el que en varias se invierte en la preparacion mecánica y otras operaciones.

La siguiente relacion que muestra las cantidades proporcionales en que suelen entrar en la fundicion, los minerales de las diversas clases, completará los datos estadísticos anteriores con respecto á la metalurgia del plomo en esta comarca.

**Estado de los productos obtenidos en dos hornos atmosféricos en un año, con espresion de las cantidades y precios de los géneros fundidos.**

| MINERALES FUNDIDOS. | | | | | | | | | | | | | | Total..... | Coke consumido.... | Jornales invertidos. | Plomo producido.... | NOTA. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PRECIO DEL QUINTAL EN RS.. | 1 á 3 | 4 á 6 | 7 á 9 | 10 á 15 | 16 á 20 | 21 á 25 | 26 á 30 | 31 á 35 | 36 á 40 | 41 á 50 | 51 á 60 | 61 á 70 | 71 á 80 | | | | | |
| Núm. de quintales.. | 79.072 | 4.796 | 2.896 | 9.964 | 2.446 | 586 | 231 | 99 | 212 | 80 | 105 | 136 | 12 | 100.635 | 18.377 | 8.784 | 6.731 | En los quintales de los minerales estipulados se han incluido los minerales lavados. |

# NOTA C.

## RELACION DE LAS CONCESIONES Y REGISTROS DE MINAS EN EL REINO DE MURCIA

DESDE EL SIGLO XVI HASTA FINES DEL XVIII.

| Años. | Dia y mes. | Término. | |
|---|---|---|---|
| 1525 | 30 de Junio.... | Lorca..... | Real cédula á favor del Secretario Francisco de los Cobos, de los minerales de oro, plata, hierro y otros metales del término de Lorca. |
| 1527 | 13 Diciembre... | Cartagena..... | Se hizo merced de juro al mismo de los minerales del campo de Cartagena en seis leguas de radio. |
| 1562 | 2 Julio..... | Hellin..... | Se dió provision para que Alonso de Monreal y Juan Sanchez de Buendia, pudiesen beneficiar ciertas minas de *alcrebite* (azufre) en los términos de Hellin y Moratalla. |
| 1563 | 18 Mayo..... | Ricote..... | Juan del Vado registró tres minas de plomo y otros metales en término de Ricote y sitio llamado el Armarjal. |
| 1563 | 29 Julio..... | Santomera..... | Sebastian Ruiz y Toribio Rozas presentaron testimonio de registro de cuatro minas de cobre en la sierra de Santomera. |
| 1563 | 22 Setiembre... | Ricote..... | Se registraron cuatro minas de plomo y otros metales por Pedro de Leon y socios en término de Ricote. |
| 1563 | 20 Diciembre... | Ricote..... | Mosen Miguel Juan y Pedro de Barreda registraron cuatro minas de plomo en el Armarjal, término de Ricote. |
| 1563 | 20 Diciembre... | Santomera..... | Fueron registradas por Juan del Castillo y socio cuatro minas de cobre: otras cuatro del propio metal por Pedro Ortiz de Pinedo y Bernardino Villalobos; y otras cuatro de igual clase por Mosen Juan y el Villalobos. |
| 1564 | 22 Marzo..... | Lorca..... | Se dió posesion á Alonso de Monreal y Juan Salazar de una mina de plata sita en término de Lorca. |
| 1564 | 14 Abril..... | Moratalla..... | Juan Sanchez Buendia y socios registraron unas minas de *alcrebite* término de Moratalla. |
| 1564 | 24 Abril..... | Lorca..... | Se mandó que Monreal, pintor, beneficiase por tiempo de 40 dias una mina de oro y plata en el término de Lorca. |
| 1564 | 28 Abril..... | Lorca..... | Juan Rendon de Luna registró una mina de plata, plomo y hierro en término de la ciudad de Lorca. |
| 1564 | 12 Julio..... | Hellin..... | Fué registrado por Juan Sanchez Buendia un criadero de *alcrebite* en el término de Hellin. |
| 1564 | 12 Julio..... | Lorca..... | Se aprobó el registro en favor de Miguel Benavente y socio de una mina de cobre situada en término de Lorca. |
| 1565 | 6 Noviembre.. | Hellin..... | Se dió por registrada una mina de *alcrebite* á favor de Alonso de Monreal. |
| 1569 | 24 Setiembre... | Letur..... | Francisco Barragan y socios registraron una mina de salitre en dicho término. |
| 1569 | 25 Octubre..... | Caravaca..... | Se dió carta para que Juan Sanchez de Buendia y Alonso de Monreal beneficiasen una mina por tiempo de 30 dias. |
| 1569 | 27 Octubre..... | Cartagena..... | Se expidió cédula á favor de Miguel Carrion y socios sobre registro de dos minas viejas y ciertos terreros y escoriales sitio de Santi Espíritu. |
| 1574 | 9 Junio..... | Lorca..... | Carta para que Simon Navarro y Juan Leones pudiesen beneficiar una mina de oro. |

| Años. | Dia y mes. | Término. | |
|---|---|---|---|
| 1574 | 26 Julio..... | Lorca..... | Carta para que Alonso de Ortega y consortes pudiesen por tiempo de 30 dias beneficiar una mina de oro. |
| 1579 | 22 Diciembre... | Lorca ..... | Carta para que Alonso y Francisco Monreal pudiesen beneficiar una mina de plomo sita en las Casas de Coy. |
| 1580 | 13 Abril ..... | Lorca ..... | Se expidió carta para que Marcos Natarell pudiese beneficiar por tiempo de 30 dias una mina de plomo y plata situada en las Casas de Coy. |
| 1584 | 22 Noviembre. . | Lorca ..... | Se aprobó el registro de una mina de plomo sita en las Casas de Coy, á nombre de Hernando de Sola. |
| 1587 | 5 Marzo..... | Mazarron..... | Se autorizó á Juan Bautista Genovés para que pudiese beneficiar nueve minas de plata y plomo. |
| 1589 | 6 Mayo..... | Hellin..... | Incorporacion á la Corona de las minas y fábricas de azufre que poseia Francisco de Monreal. |
| 1590 | 17 Mayo..... | Lorca..... | Carta para que las justicias de Murcia averiguasen una mina de plata y plomo descubierta por Fernando de Toledo. |
| 1590 | 14 Agosto..... | Lorca ..... | Se autorizó á Luis de Salazar para que labrase una mina de plata y plomo en la sierra del Caño y otra de plata y oro en la misma sierra. |
| 1591 | 21 Enero..... | Lorca ..... | Autorizacion á Antonio Felices de Ureta y consortes para beneficiar una mina de plata y plomo. |
| 1600 | 8 Julio..... | Yeste ..... | Cédula en favor de Juan Conde y Tomás Bernabe para que pudiesen beneficiar una mina de alumbre. |
| 1602 | 6 Julio..... | Yeste..... | Carta autorizando á Martin Sanchez Barriga y consortes para beneficiar una mina de *caparrosa*. |
| 1603 | 1.º Setiembre.. | Cehegin..... | Se autorizó á Alonso Fernandez Peñalver para beneficiar una mina de azogue. |
| 1609 | 8 Abril ..... | Aledo ..... | Carta á favor de Diego Martinez para beneficiar una mina de azufre en dicho término. |
| 1630 | 10 Abril ..... | Moratalla..... | Dióse permiso á Blas Navarrete para beneficiar una mina que parecia ser de oro y plata. |
| 1635 | 18 Mayo ..... | Lorca ..... | Cédula para que Hernando de Sola pudiese labrar una mina de oro, plata y cobre. |
| 1636 | 22 Diciembre... | Lorca..... | Cédula en favor de Ventura de Torres y Alonso Simon para que pudiesen beneficiar una mina de plata. |
| 1637 | 15 Marzo..... | Lorca..... | Se autorizó á Vicente Perez y socios para beneficiar una mina de cobre con ley de plata en la Rambla del Moro. |
| 1649 | 8 Diciembre... | Letur..... | Se concedió licencia á D. Antonio de Aranda para beneficiar una mina de cobre y caparrosa en el sitio llamado la Tejera. |
| 1688 | 24 Marzo..... | Lorca ..... | Cédula á favor de D. Francisco de Leiva para descubrir y reconocer unas minas de plata. |
| 1688 | 24 Mayo ..... | Mazarron..... | Carta á favor de D. Francisco de Leiva para descubrir y reconocer unas minas de plata. |
| 1694 | 26 Octubre..... | Lorca..... | Autorizóse á Pedro Lario para beneficiar seis minas de diferentes metales que habia descubierto. |
| 1701 | 4 Agosto..... | Lorca..... | Cédula para que Francisco Martinez Villaescusa pudiese beneficiar cuatro minas de cobre. |
| 1711 | 14 Diciembre... | Lorca..... | Cédula concediendo licencia á D. Cristóbal Giner y Merino para que pudiese beneficiar una mina de plata y plomo. |
| 1776 | » | Mazarron..... | Se encontraron vestigios de antiguas minas de alcohol y almástiga. |
| 1785 | 23 Octubre..... | Segura de la Sierra... | Se autorizó á Sebastian Carretero y Juan de la Nieta para beneficiar una mina de alcohol. |
| 1792 | 21 Noviembre.. | Cartagena..... | Real cédula á favor de D. Sebastian Rodriguez y D. Felipe Lopez para beneficiar varias minas de alcohol. |

GONZALEZ.—REGISTRO GENERAL DE MINAS DE LA CORONA DE CASTILLA.

FRANCISCO GALLARDO FERNANDEZ.—ORÍGEN, PROGRESO Y ESTADO DE LAS RENTAS DE LA CORONA DE ESPAÑA.

# NOTA D.

## INFORME Á LA DIRECCION GENERAL DE AGRICULTURA, INDUSTRIA Y COMERCIO.

*Ilmo. Sr. Director General de Agricultura, Industria y Comercio.*—Considerando en general cualquier industria, pueden distinguirse desde luego, dos épocas sucesivas, de índole distinta, de carácter diferente, que naturalmente imponen al legislador obligaciones diversas. En la primera, la de su desarrollo, las disposiciones, los medios han de encaminarse á estimular, fomentar y engrandecer; en la segunda, alcanzado ya el primer objeto, el deber de la Administracion varía sin mudar de esencia, y todos sus desvelos deben dirigirse á regularizar los esfuerzos despertados y á contener en cierto modo las fuerzas que puso en juego, por temor de que el desenfreno no sustituya el progreso, y que una libertad escesiva no produzca un resultado eminentemente contrario al objeto apetecido.

Al recorrer la historia de la minería en la vecina sierra de Cartagena puede observarse que, si empezó há 20 años con timidez, beneficiando unos pocos escoriales, registrando unas cuantas minas, no tardó, apenas nacida, escitada por el celo de la Administracion, en asegurar su marcha, adelantando pronto á pasos tan agigantados que hoy se solicitan mas minas que las que pueden concederse, y que en aquella comarca que en 1842 producia escasamente 400 quintales de plomo, 68 fábricas rinden ahora mas de 450.000. Podria detenerme aquí ante un cuadro tan lisongero, y mostrar la actividad, el trabajo, la riqueza, reemplazando la soledad, el marasmo y la espantosa miseria y realizando con creces, en estos que fueron desiertos, el sueño maravilloso que presta el poeta á Fausto moribundo.

«Abro espacios infinitos á millares de hombres, para que vengan á aprovecharlos, no por cierto apaciblemente; pero sí »en la libre actividad de la existencia. Aquí, en medio de los peligros que les rodeen, el niño, el hombre, el anciano, »correrán valerosamente sus dias, mostrándose dignos de la libertad y de la vida, al saber diariamente conquistárselas.»

Pero inútil es toda reflexion, bastan los números citados para afirmar sin temor que la industria minera ha alcanzado aquí su apogeo; que pasó ya su primer período y que ha llegado la hora de sentar sólidamente las bases sobre las que descanse su porvenir: expondré pues, brevemente algunas de las sombras que oscurecen el brillante cuadro que presenta, los inconvenientes principales que han llamado mi atencion, y los medios que se me ocurren para que se remedien y desaparezcan; quizá no basten ni sean los mas eficaces; pero al exponerlos tales cuales, cumplo con mi inclinacion y asimismo con los deberes de mi cargo.

Limitado hasta ahora el laboreo casi únicamente á la parte superior del criadero, á la que se entiende con el nombre de los carbonatos y teniendo que salvar á la vez los numerosos trabajos que dejaron los Romanos, la explotacion se hace por lo comun á cielo abierto tomando unas proporciones que sorprenden y asombran; en efecto, bajo la piqueta y la barrena del minero, montes enteros desaparecen, y de sus escombros y terreros vienen á formarse á su lado otros montes tambien, que á su vez llegan igualmente á beneficiarse. Este sistema que á primera vista parece exagerado, sino vicioso, se halla, sin embargo, en relacion con la pobreza y magnitud del criadero; pero no está en consonancia, y hé aquí uno de sus escollos, con la superficie concedida á las minas por las leyes antiguas y modernas; de tal modo que muchas se ven detenidas en su explotacion por falta de vaciaderos, ú obligadas á cuantiosos desembolsos para asegurarlos, llegando hasta el punto de imposibilitar voluntariamente el disfrute de una parte de su concesion para poder beneficiar la otra.

Hay; más al beneficio superficial de los carbonatos ha de seguir en un dia muy próximo el de los sulfuros que situados á mayor profundidad, obligarán á reemplazar el laboreo á cielo abierto por un sistema de pozos y galerías, subordinados, atendida la topografía de esta comarca, á socavones de grande seccion y aquí resalta otro gravísimo inconveniente, de lo limitado de las pertenencias pues esta clase de trabajos dispuesta por su índole especial para servir á la vez á un gran número de minas, no está al alcance de una concesion reducida y requiere que se reunan en gran número tambien para costearle. La ley de 1860, con mucha sabiduría, comprendiendo los defectos de las antiguas demarcaciones, el verdadero espíritu que debe animar al legislador, y fundándose sin duda, en la utilidad y escasez de los criaderos minerales, en la dificultad de su laboreo, y sobre todo en la particularidad de que una vez destruidos no vuelven á reproducirse; comprendiendo á la vez que el interés de la sociedad está, no en dividir, sino en reunir lo mas posible, ha dejado sentado el gran principio de que la industria minera no puede hacer notables adelantos sin trabajos en grande escala, y que aislados «los capitales y los terrenos la minería no seria sino una industria pobre, decaida, miserable, que nunca tendria presente ni porvenir» (1), así es, que no solo ha quitado las trabas mas bien ilusorias que verdaderas que limitaban la peticion de

(1) Memoria de la Direccion general de Agricultura, Industria y Comercio, Octubre 1861, pág. 217.

pertenencias, sino que ha concedido tambien la formacion de cotos mineros que pueden llegar hasta comprender 60 de aquellas sin pasar de este límite, para poner una valla muy justa á toda exageracion en sentido contrario. Esta disposicion es un progreso verdadero; pero, desgraciadamente, en la sierra de Cartagena como en todos los distritos mineros de reconocida importancia, dividido el terreno al estremo, no tiene ya aplicacion posible y solo podrá efectuarse por medio de agrupamientos de minas de distintos dueños; estos han llegado á ser tan necesarios, que se nota una tendencia muy marcada en solicitarlos y por mi parte los considero de tal interés, que incitaria al Gobierno á aprovechar y fomentar esa misma tendencia, concediéndoles mayores ventajas todavía que las generales de los cotos, y ciertos privilegios en el impuesto de superficie, en relacion con su importancia.—Reducida así por medio de una asociacion bien entendida, la multitud de pertenencias de esta sierra á un número relativamente pequeño de grupos, se evitarian desde luego las demasías y ampliaciones; se dificultarian las intrusiones por ignorancia ó mala fé, agotando por completo con esta sola medida las causas de todos los pleitos y conflictos; se regularizaria el laboreo haciéndole mas inteligente y mas económico al limitarle á los trabajos de verdadera utilidad, sin diseminarle en multitud de puntos como en las pertenencias actuales; y por fin disponiéndose de cuantiosos capitales podrian emprenderse con actividad esas grandes galerías de investigacion, trasporte y disfrute, que encierran el porvenir de la sierra y sustituir, en una palabra, la actual minería de partidarios que solo vive al dia, por una verdadera industria dotada de todas las condiciones de estabilidad sobre la cual, con fundamento merecido, se apoyaria la industria fabril y una poblacion obrera permanente mas fácil por lo tanto de moralizar.

Tales son las principales ventajas de la reforma indicada, para completarla, regularizar y facilitar la accion administrativa y como medidas de aplicacion inmediata, añadiré algunas mas, que se diferencian de las anteriores, en que el Gobierno por su sola voluntad puede desde luego ponerlas en práctica si las cree útiles y de naturaleza á remediar el desórden que se ha enseñoreado de esta comarca.—Conviene, en efecto, no disimularlo; el desarrollo portentoso de los trabajos, la grande acumulacion de operarios, la codicia y á la vez lo mal deslindada que se halla, por lo comun, la propiedad misma, dan lugar, ayudadas por una singular indiferencia del peligro, á accidentes frecuentes, á robos, intrusiones, conflictos y tambien á explotaciones clandestinas por muchos rebuscadores que se colocan en trabajos descuidados ó abandonados con gran menoscabo de sus vidas y gran detrimento de los dueños y del Estado.—Muy graves son todos estos abusos; pero al considerar que proceden, no de la índole del país, sino de una libertad mal entendida, los creo muy fáciles de remediar con algun órden y una mayor vigilancia.—Para tal objeto propondria:

1.° Que se cumpliese exactamente la ley, obligando cada mina, terrero y escorial á la colocacion exacta y conservacion de sus mojones.

2.° Que toda mina ó terrero tuviere la obligacion de llevar un libro talonario de donde se cortarian guias parciales sin las que no circulase por la sierra ninguna recua cargada con tierra y minerales, debiendo las fábricas conservar las citadas guias al recibir las menas; regularizando así las transacciones entre mineros y fundidores, se cortaban muchos abusos y obteníase sin trabajo el fundamento de una buena estadística.

3.° Que se distribuyesen convenientemente y por turno los interventores de minas entre Cartagena, Porman y la Sierra, imponiéndoles la obligacion de presentar y anotar las demarcaciones.

4.° Que se creara un cuerpo de celadores de 15 ó 20 individuos con uno ó dos capataces de minas al frente y bajo la dependencia inmediata de los ingenieros; estos celadores en contínua vigilancia en la sierra acompañarian además á los ingenieros en todas las operaciones facultativas y darian parte diariamente á la Inspeccion de las novedades que ocurriesen.

5.° Que se obligase á todos los operarios ocupados por cualquier concepto que fuese en la sierra de Cartagena á tener una libreta visada por la Inspeccion ó por la autoridad local en que se fuesen estampando las minas en que estuvieren sucesivamente ocupados.

Tal es el conjunto de medidas que elevo al superior conocimiento de V. I., tanto para regularizar y engrandecer, como para atender á las verdaderas necesidades de una industria que por los millares de brazos que sustenta en este distrito y los capitales que pone en circulacion, es digna de toda la superior consideracion de V. I. y de que se faciliten todas las vías por las cuales pueda marchar con desahogo y firmeza hácia los nuevos horizontes que parece descubrirle el espíritu de la misma ley.

Murcia 20 de Enero de 1862.

## INFORME AL SEÑOR GOBERNADOR DE LA PROVINCIA DE MURCIA.

*Señor Gobernador civil de la provincia de Murcia.*—Nacida la industria minera desde apenas unos 20 años en la vecina sierra de Cartagena, puede decirse hoy sin temor de equivocarse, que ha llegado á su apogeo dejando como huellas de su progreso y marca de su importancia una nueva y floreciente poblacion en su centro principal y en Cartagena un bienestar general, una vida y una riqueza de que carecia completamente en épocas no muy lejanas; pero si bien tan brillantes resultados asombran por su singular rapidez, no fuera obrar con sobra de prudencia el dejar el ánimo distraerse y apartarse de ciertos defectos, que vienen á oscurecer el cuadro y que naturalmente han debido introducirse en una industria tan de repente despertada; felizmente no son estos ni muchos ni muy arraigados y mas bien que en la índole

del país están en una mala aplicacion de ciertos principios, de modo que con alguna firmeza y una vigilancia mas inmediata de parte de la autoridad, estoy convencido desaparecerian por completo.

Para mayor claridad agruparé segun su naturaleza los que he ido anotando, espresando luego el correctivo que podria aplicárseles, sin pretender, por cierto, sea el mas adecuado y sí únicamente el que como tal se ha presentado á mi imaginacion.

1.ª CLASE. *Defectos relacionados con la propiedad minera.*—Mal definida, mal limitada, por descuido, ignorancia ó mala fé, nacen de aquí frecuentes litigios y debates que á veces han llegado hasta producir conflictos; para remediarlo convendria una revision de todos los títulos de propiedad de minas, terreros y escoriales, marcando con una estampilla particular los no caducados y obligando despues, en un término dado, sobre esa base ya segura á cumplir el amojonamiento que marca la ley como indispensable, distinguiendo los nuevos mojones por un color ó seña especial y destruyendo todos los anteriores.

2.ª CLASE. *Defectos relacionados con la falta de vigilancia.*—Abandonada la sierra en cierto modo á sí misma sin un cuerpo subalterno que vele para que se cumplan las disposiciones del Gobierno ó de la parte facultativa, nótanse como consecuencia inmediata los accidentes en las minas, la destruccion de los mojones, el abandono de los trabajos, los robos á los particulares y al Estado por explotaciones clandestinas. Tan luego quede la propiedad claramente deslindada tal cual lo dejo sentado anteriormente, fácil sería hacer desaparecer todos estos inconvenientes con solo establecer para su contínua vigilancia unos diez ó doce guardias de á pié y de á caballo, marcándoles instrucciones especiales en relacion con el servicio que estarian llamados á prestar y la obligacion de dar cuenta diariamente de cuantas novedades ocurriesen.

3.ª CLASE. *Defectos relacionados con el personal empleado.*—La instabilidad de la poblacion minera es uno de los escollos que mas se opone al afianzamiento de la industria. En efecto, aislados en su mayor parte de sus familias, sin techo que los cubra ni hogar que los reclame, los operarios de esta sierra mas bien que mineros verdaderos, son braceros que por circunstancias especiales se dedican á las faenas mineras y que vuelven á sus pueblos en cuanto aquellas cesan ó los reclama la siega: de aquí cierta incertidumbre que se hace muy de notar en los trabajos y aun la necesidad de interrumpirlos con detrimento de la industria en algunas épocas del año. Para evitar estos perjuicios, dejo á la consideracion de V. S. si no convendria que la administracion fomentase la creacion de algunas de esas instituciones que llamando las familias en torno del operario le procurase á la vez que el bienestar, las afecciones y los sentimientos que ligan el hombre al suelo defendiéndole contra sugestiones mal intencionadas y uniendo una poblacion permanente á una industria que para dar los resultados apetecidos ha de ser permanente tambien. Al efecto, se atenderia en primer lugar á erigir casitas adecuadas que podrian cederse en cambio de anualidades reducidas y que levantadas bajo un plano meditado, redundarian en beneficio del país; y se procederia luego, á semejanza de lo practicado en otros centros mineros, á la creacion de una asociacion mútua entre los operarios, tanto para los casos de heridas y enfermedades, como para que en el de su muerte no quedasen las familias entregadas á la miseria.

4.ª CLASE.—*Defectos originados por la falta de lazos suficientes que unan los industriales entre sí y con la administracion y tambien por la carencia de la conveniente unidad entre los diversos ramos de la industria.*

Una independencia mal entendida y un desarrollo escesivo del individualismo hacen que entre los varios elementos que dejo citados, las fuerzas que deberian concurrir á un mismo objeto se agiten aisladamente sin resultados suficientes. Por un lado la Administracion falta de lazos que la unan á la industria carece totalmente de datos estadísticos exactos, tanto respecto á la produccion como al personal y por lo tanto ignora la base de toda reforma ó mejora para la industria. Por otra parte los industriales sin lazos que los unan entre sí, no piensan mas que en los trabajos peculiares á su explotacion sin acordar ni vías de comunicacion que crucen la sierra en todos sentidos, ni medidas de interés general; y por fin la falta de unidad entre los diversos ramos de la Administracion entorpece el cumplimiento debido de las prescripciones de la superioridad. Para que desaparezcan estos defectos en su mayor parte, convendria:

1.° Obligar á los mineros y fundidores á dar partes mensuales de los productos obtenidos y de los operarios ocupados llenando unos estados adecuados que se les facilitarían con este objeto.

2.° Imponer á toda mina la obligacion de un libro talonario de donde se estrajera la conveniente guía para cada recua que se cargase.

3.° Formar de los industriales mismos una especie de Consejo ó Tribunal por estilo del de Comercio, revestido de facultades bastantes tanto para zanjar en su principio muchas cuestiones y litigios como para acordar tambien las medidas de interés general con la aprobacion del Gobierno y de la parte facultativa.

Y 4.° Que todas las órdenes, partes y disposiciones referentes á la minería fueran comunicados directamente á la Inspeccion facultativa como centro natural de este ramo de Administracion.

Tales son en resúmen las reformas esenciales que á mi parecer deberian introducirse en el canton minero de Cartagena y si alguna parece estar en contradiccion con el principio de libertad omnímoda que reclaman todas las industrias, haré observar, que tanto en estas como en las sociedades en general, las leyes que han servido á su engrandecimiento y fomento deben variar de índole una vez adquirido su mayor desarrollo y que prescindiendo de teorías la Administracion debe aplicarse á dirigir y regularizar las fuerzas que ha puesto en movimiento para que una escesiva y mal entendida libertad no venga á comprometer lo porvenir.

Murcia 29 de Mayo de 1863.—FEDERICO DE BOTELLA.

# MODELO

DE LOS ESTADOS QUE SE PROPONEN EN EL ANTERIOR INFORME.

## FÁBRICA DE FUNDICION NOMBRADA. Mes de

ESTADO *de los minerales que se han recibido en el mes de la fecha, con espresion de las minas, terreros y escoriales; de dónde proceden y plomo obtenido.*

| NOMBRE de la mina, terrero ó escorial. | CLASE DE MINERALES. | | | | | PLOMO OBTENIDO en quintales castellanos. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Plomizo. | Carbonato. | Escorias. | Gandingas. | Garbillo. | |
| | | | | | | |

LIBRO TALONARIO DE LA MINA.

## MINA, TERRERO Ó ESCORIAL NOMBRADO.

| Nombre de la mina, terrero ó escorial. | NOMBRE del arriero. | Número de caballerías. | NÚMERO DE CARGAS. | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Plomizo. | Carbonato. | Escorias. | Gandingas. | Garbillos. |
| | | | | | | | |

# NOTA E.

## PROYECTO DE UNA ASOCIACION MINERA.

Si desprendiéndonos por un momento de toda preocupacion egoista, de toda comunion política, contemplamos desapasionadamente la sociedad en que vivimos, nos sorprenderemos seguramente de ver cuántas miserias existen en torno nuestro sin repararlas y nos parecerá digna de nuestra atencion y desvelos, esa multitud asombrosa que prosiguiendo cada dia con incansable fé los mismos trabajos, riega con el sudor de su frente los instrumentos de nuestras necesidades, las fuentes de nuestros goces. Para el mayor número no hay nada de imprevisto, de variable en la vida; iguales son los senderos por donde caminan, idénticos sus trabajos, unos mismos sus dolores, sus huellas, á menos que la enfermedad ó la muerte no modifiquen con el último accidente el monotono y tristísimo cuadro de su existencia. Todos en esa gran familia de trabajadores ofrecen digno ejemplo de resignacion y cordura; pero entre ellos ninguno tanto como esos infelices privados hasta del sol que saludan sus hermanos, sumidos en una noche eterna en medio de tinieblas escasamente alumbradas, en lucha contínua contra el aire, la tierra y el fuego, sacando algunas partículas de un metal que otras manos están esperando para trasformarle.

Para el minero es la verdadera batalla de la vida. Separado en bando escepcional, hasta el saludo melancólico que ha tomado por lema, *Glück auf* (Felicidad arriba), hace ver sus aspiraciones, su grave resignacion. El, comprende toda la grandeza de su humildez, participa de ese desprendimiento de pasiones mezquinas que da la soledad y al rudo compás de su martillo se despiertan no sé qué grandes pensamientos que en su frente ennegrecida por el humo de la pólvora brillan cual destello de la grandiosa lucha que tiene empeñada.—Como el marino perdido en la inmensidad de los mares, el minero en las entrañas de la tierra siente mas cerca la mano de Dios.—Rodeado tambien de peligros frecuentes y desconocidos, la muerte viene á menudo á diezmar sus filas, y estadísticas espantosas (1) prueban que no pasa semana sin que pague un fúnebre tributo.—Triste desenlace de una vida sin descanso; mas triste todavía si se piensa en el desamparo en que faltas de ahorros, de recursos, quedan sus familias. Fuerza es indagar por lo tanto si la sociedad á su vez deberá hacer algo por esos desdichados y tomando una iniciativa prudente, impulsarlos en la senda que han de seguir para asegurar su porvenir. No trato aquí de una limosna mas ó menos disfrazada, ni pido se sostengan estos inválidos del trabajo en establecimientos como los que con tanta justicia existen para otras clases honrando nuestro país; es en realidad mucho más; deseo, que del conjunto de todas nuestras voluntades brote una institucion duradera, noble como este suelo que le dará vida y que engrandeciendo al hombre en lugar de rebajarle, le enseñe á ser previsor, le anime á buscar en la union con sus hermanos su verdadero apoyo y le demuestre prácticamente que las mayores fuerzas son las que resultan del mayor número de pequeños esfuerzos.

Reconocida esta verdad, convencido el individuo de que el aislamiento anula sus afanes, ha de presentársele naturalmente, la idea de la asociacion; para ponerla despues á su alcance, apelan á todos los hombres de recto corazon que sin vanos alardes de irrealizables sueños quieren realmente á la humanidad y socorren sus necesidades. Y hé aquí por qué sin tener la pretension de innovador, propondré el medio que juzgo mas sencillo y el reglamento que he meditado para la asociacion, dispuesto como estoy á modificar uno y otro si no parecen los mas adecuados: mi objeto es que el bien se logre ¿qué valen á su lado las pequeñas satisfacciones del orgullo y del amor propio?

En el reglamento que propongo he tomado como base el esfuerzo individual y para estrechar mas los lazos que existen

---

(1) En una de las principales revistas inglesas el *British Quarterley Review* se ha publicado en 1.º de Marzo de 1857, un curiosísimo artículo sobre la industria minera en la cuenca carbonífera de Newcastle, leyéndose en ella: «Hasta ahora se ha pensado que solo los anales de la guerra podian ofrecer un conjunto de muertos y heridos: tenemos algunas razones para pensar que si se estableciese una cuenta exacta de todos los accidentes acaecidos en las minas de carbon de la Gran Bretaña se estrañaria encontrar el número de víctimas casi de tanta consideracion como las de una guerra ordinaria ó de una batalla extraordinaria. Nuestro país ocupa el primer lugar en la fúnebre estadística de los accidentes de minas de carbon, como lo muestran los números siguientes estraidos de una publicacion oficial.

RELACION DE LOS MUERTOS POR CADA 1.000 OBREROS.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Prusia | 1,89 | Inglaterra | 4,50 |
| Bélgica | 2,80 | Stratfordshire | 7,30 |

Si á estas muertes efectivas ó inmediatas añadimos los accidentes que solo han producido heridas y las causas de enfermedades lentas y destructoras, hallaremos que todas ellas son suficientes para triplicar las probabilidades de muerte de los 10 á los 25 años. Mas de la tercera parte de los mineros perecen de muerte violenta.

entre el trabajador y el que le ocupa, he señalado á los dueños una mitad de la cuota de sus operarios. Ambas son tan exíguas que no hay jornalero por pobre que sea que no pueda ahorrarla de su jornal y en cuanto á los dueños, harto sé que lejos de oponerse me apoyarán todos á porfía. El número (1) suplirá la cantidad y gracias á esto espero reunir en un corto período los capitales suficientes para llenar por completo el objeto que me mueve.

Considero en primer lugar como preferente y perentorio la creacion de un hospital en la sierra para los heridos y los enfermos; despues vendrán naturalmente los socorros á los imposibilitados y las pensiones á las viudas y á los huérfanos. Y no solo es urgente establecer ese asilo en el centro de las faenas mineras, sino deber de humanidad; pues la mayor parte de los accidentes se agravan ó se hacen mortales al trasportar las víctimas hasta Cartagena, á una distancia de dos leguas, y sin que, doloroso es decirlo, se haya podido hacer la primera cura; condoliéndose el ánimo al pensar cuántos infelices pagaron con su vida este descuido. Por lo demás el hospital, para cumplir debidamente su objeto, debe ser decente, decoroso, pero sencillo y sin lujo inútil, de reducidas dimensiones primero, si bien en su planta han de conciliarse las necesidades del porvenir.

En cuanto á los socorros y pensiones, los hago proporcionales al tiempo que esté inscripto el minero en la Asociacion sin que puedan pasar, no obstante de un límite prudente calculado de modo que bastando á las necesidades de la vida en nuestro clima no proporcione alicientes á la holganza y al descuido.

Para ingresar en la Sociedad han de exigirse ciertas circunstancias, porque antes de crear derechos conviene determinar las garantías necesarias. Y como son tan reducidas las cuotas, tan indispensable su cobro y tan perjudicial la morosidad en su pago, el reglamento es severísimo en este punto: basta para dejar de formar parte de la Asociacion no satisfacer dos cuotas sucesivas; lo cual no priva al suscritor de volver á entrar, pero pierde todos los derechos que le daba la antigüedad: una escepcion, sin embargo, he creido justa y es en favor de los operarios temporeros que por causa de reduccion de trabajos tengan que volver á sus pueblos. Comprobado esto con la firma del dueño quedan abiertas las nuevas entradas á la Asociacion sin perder los derechos adquiridos, pero las cuotas sucesivas serán triplicadas hasta cubrir el déficit que la ausencia haya inferido á la caja comun.—En la edad he trazado un espacio bastante ámplio, casi el mismo que señalan los trabajos de las minas. Desde los ocho años hasta los 55, el minero puede asociarse: ensanchar mas estos límites fuera imponer cargas inútiles cuando los intereses de la mayoría, deben aquí prevalecer.

A la par de los socios que entren á disfrutar de todas las ventajas de la Asociacion, he dejado campo abierto á cuantos por sus inclinaciones y principios anhelen ayudar á sus semejantes, y de aquí los *socios honorarios* que sin adquirir derecho alguno concurren con una cuota doble que el operario para sustituir la que en el caso de este satisface el dueño de la mina.

Para los asuntos de la Asociacion sus individuos nombrarán una junta formada de los que naturalmente por su carácter ó sus cargos deben dirigirla y de operarios elejidos entre los capataces de minas, maestros de lavados y de fundiciones para que todos tengan participacion en lo que atañe é interesa á la generalidad. Los cargos de la junta son gratuitos; pues al que hace el bien basta por recompensa el agradecimiento de los demás y la satisfaccion de su conciencia. En fin, para hacer frente á cualquier eventualidad, y por mas que no sea de esperar, aun en el caso de disolverse la Asociacion, propongo el que se guarde como fondo de reserva lo recaudado en el segundo y tercer año de su existencia, de modo que nunca queden desatendidos los intereses creados á su sombra. Tales son en globo las bases esenciales del reglamento; hay además pormenores que su exámen pondrá mas en claro.

La idea que propongo no es nueva, lo repito, ni está en sus primeros ensayos: bajo formas mas ó menos variadas, florece en varios paises; en el nuestro mismo, la compañía de las minas de Barruelo de Santullan, la tiene puesta en práctica desde 1854; en el Hartz, el Gobierno es quien vela sobre los intereses de los mineros por medio de una especie de Monte-pío formado con ciertos descuentos sobre los salarios; en Francia se ha hecho mas, y una sociedad ilustradísima de industriales ha logrado variar completamente la suerte del operario; tan allá se ha ido, tan halagüeño el fin obtenido, y tal el progreso alcanzado, que no puedo resistir al deseo de referirlo siquiera sea deteniéndome un instante.

Convencidos los citados industriales que la propiedad es el mayor móvil para regenerar la clase obrera y que al verdadero desarrollo de la familia está unido el progreso intelectual y moral del individuo, se han propuesto no solo arrancar al obrero de esas viviendas infectas, oscuras y malsanas que por lo comun habitan y proporcionárselas cómodas, aseadas y sanas, sino que han querido á la vez ponerlas á su alcance. Para ello y echando á la vez los fundamentos de verdaderas ciudades, han construido bajo planos uniformes viviendas fáciles de adquirir en arrendamiento ó en propiedad, mediante la entrega de pequeñas cantidades.

La primera de estas villas-obreras se ha establecido en la gran llanura que atravesada por un canal, existe entre Mulhouse y Bormac. Anchas, rectas, bien alineadas sus calles, tienen una gran plaza en su centro á donde se levantan los principales edificios que son como propios de todo el vecindario (2). Dos clases hay de casas, las unas puestas en línea formando calles, aisladas las otras entre árboles y flores, que á la vez que les proporcionan el aspecto mas agradable, purifican el aire y alejan hasta la idea de la pobreza. No existe sin embargo ningun lujo inútil; cada casa dividida por paredes maestras en cuatro, otras casitas ó habitaciones independientes, que se venden ó alquilan con separacion, ocupa

---

(1) Segun una estadística que he hecho formar recientemente, pero cuya completa exactitud no puede asegurarse, resultarian ocupados en las diversas faenas mineras:

| | | |
|---|---|---|
| Mineros | 3.438 | 6.013 |
| Lavadores | 1.527 | |
| Fundidores | 1.031 | |
| Arrieros | 17 | |

(2) Estas casas son la iglesia, el lavadero, los baños, la panadería, la fonda, la biblioteca, el almacen, una sala de párvulos, la escuela, la casa del médico y la de las hermanas de la Caridad.

comprendiendo los jardines 150 metros cuadrados, (1) esto es, lo suficiente para que la familia esté con holgura, sin que el subarriendo, y la presencia de un estraño, quiten algo á la intimidad del hogar.

Unas han costado 2.400 francos (9.120 rs.), otras 3.000 francos (11.400 rs.) á la Sociedad; ella las vende mediante una suma de 300 á 400 francos (1.140 á 1.520 rs.) por los gastos de mutacion, exigiendo despues 18 ó 23 francos mensuales (69 ú 87 rs.) respectivamente (2). De este modo al cabo de 14 años la finca se encuentra pagada y la sociedad ha recuperado sus fondos. Es únicamente un adelanto que ella, poderosa, ha hecho á esos infelices, y adelanto sin pérdida alguna, pues cobra hasta el interés del dinero; con esa conducta sin embargo ciertamente filantrópica ha alcanzado que en el corto período de seis años y combatiendo además añejas preocupaciones (que tambien los hay allende los Pirineos) 403 familias hayan pasado de la precaria situacion de jornaleros á la de dueños de una propiedad que pueden legar á sus hijos, entrando así en un nuevo órden de ideas: verdadero progreso moral que por la economía eleva el obrero sobre su clase.

Me he detenido en estos pormenores acaso algo mas que lo debieran permitir los límites de un artículo; pero en la belleza de este cuadro halla descanso el alma despues de compararlo con el que ofrece nuestro pobre minero, y de recordar que para él las condiciones de su trabajo destruyen casi la familia, pues solo de 15 en 15 dias le es dado parecer algunos momentos por su casa; despojándose así el matrimonio de su carácter íntimo y sagrado y perdiendo toda la influencia que ha querido darle la religion como fuente de moralidad y bienestar. La necesidad aleja á los que debian vivir reunidos; en el suelo que pisa el esposo, el padre, no hay lugar para la mujer ni sus hijos. Y sin embargo, si lo meditamos bien, en ninguna parte las circunstancias son mas favorables para el desarrollo de empresas tan benéficas: aquí el poco valor del terreno, la baratura de los jornales, la abundancia de los materiales; todo parece concurrir para ayudar al éxito. ¿Qué nos falta pues? Un poco de union nada más; una simple iniciativa, y así caminando á un mismo fin esa multitud de almas generosas que tantos dones reparten, brotarán aquí como en otros paises y quizás mas fecundas esas admirables instituciones.

Dícese que atravesamos una época de indiferencia y de interés personal; no quiero creerlo; y aunque así fuera en lo restante del mundo, el egoismo en el suelo de nuestra noble España, no puede nunca echar hondas raices.

Si aquí nuestro pueblo es menos desgraciado que en cualquiera otra nacion, no permitamos que ninguna nos aventaje y hagamos nuestra, toda idea generosa. Empecemos hoy, por mejorar la suerte del minero; pongámoslo á cubierto de las contingencias del dia, y de las incertidumbres del mañana, veamos elevarse alguna de esas villas-mineras, y los pobres y el Estado y la sociedad, todos ganarán en ello. Nacida en este ó en estraño suelo, la idea es nuestra ya y se abrirá camino. Creo en lo íntimo de mi corazon que lo que propongo es fácil, útil, necesario.—Para llevarlo á cabo no cuento con fuerza alguna; llegado apenas desde ayer, mi voz y mi nombre son desconocidos en el país, pero no dudo un momento, que á mi lado para acogerlo, mejorarlo y llevarlo adelante, hallaré á los hombres de levantadas aspiraciones, que prescindiendo de intereses mezquinos y agenos á todas banderías, quieren el bien por el bien y se acuerdan solamente de socorrer al que padece, y de aliviar al que sufre. Por mi parte si el objeto se logra, si los deseos de mi corazon encuentran un eco generoso, y algunos infelices ven disminuirse sus miserias y ensancharse su horizonte, bastará á la satisfaccion de mi vida el haber abierto el camino, y cuando llegue mi hora, iré tranquilo á descansar en las entrañas de esa tierra, en cuyo seno ya me he internado tantas veces para arrancar á la naturaleza algunos vestigios de la mano de Dios.—Federico de Botella.

# REGLAMENTO

## para la Asociacion de los mineros, lavadores y fundidores de la sierra de Cartagena.

### OBJETO DE LA ASOCIACION.

Artículo 1.° Esta Asociacion, esclusivamente minera, se coloca bajo la invocacion de *Santa Bárbara* de la que tomará el nombre: su objeto es socorrer á sus componentes en caso de heridas ó enfermedades y amparar los que entre ellos se imposibilitaren ó sus viudas y huérfanos.

Art. 2.° Cuando el número de socios sea de bastante consideracion, la Sociedad añadirá á estas ventajas la de una escuela gratuita para los niños de ambos sexos de los mineros.

### CONDICIONES NECESARIAS PARA PERTENECER Á LA ASOCIACION.

Art. 3.° Para ser admitido á los beneficios de la Asociacion, es preciso ser minero del término de Cartagena, no padecer enfermedad crónica, ser mayor de ocho años y no esceder de cincuenta y cinco.

---

(1) Todas las casas destinadas á ser ocupadas por un matrimonio tienen en general la misma distribucion interior: en el piso bajo, dos salas; la una es comedor y cocina; la otra el dormitorio del padre y de la madre: la escalera se halla por lo comun en esta sala, para que los hijos no puedan entrar ni salir sin el conocimiento del jefe de la familia. El piso superior se compone de tres cuartos de dormir, de un escusado y del granero que en caso de necesidad puede habilitarse para otro cuartito. Por bajo de la planta inferior hay un cuarto abovedado para bodega y carbonera. Las ventanas son de dos hojas y de buen tamaño. En la sala principal las ventanas miran á las dos distintas fachadas con lo cual se logra una buena ventilacion. Todas las necesidades de la familia han sido previstas; todo concurre á facilitar la decencia y la limpieza.

(2) Los contratos de venta marcan:

1.° Que no se variará el esterior de las casas.

2.° Que el jardin se conservará y cultivará en su misma naturaleza.

3.° Que los tilos que reunen á lo largo de las calles, aunque plantados dentro de las empalizadas, serán conservados.

4.° Que el comprador no podrá sin la autorizacion de la Sociedad, ni vender la casa antes de los diez años, ni alquilar á una segunda familia.

Art. 4.° Para ingresar el que lo solicite presentará á la Junta de Administracion, una solicitud en papel sencillo, acompañada de una cédula ó papeleta del cura de la parroquia de su nacimiento, para justificar su edad. El Presidente ó ó Vicepresidente le mandará reconocer por el facultativo y hallándosele apto se acordará su admision y se le entregará una libreta que deberá conservar para los efectos de que se hará mérito en los artículos sucesivos.

Art. 5.° En el libro de registro de la Sociedad se anotarán los nombres y apellidos de los inscritos, su edad, estado, pueblos de su naturaleza y domicilio, y la fecha de su admision; estas circunstancias constarán tambien en la libreta de que trata el artículo precedente.

## OBLIGACIONES DE LOS SOCIOS.

Art. 6.° Los socios abonarán al inscribirse y por cuota de entrada cuatro reales vellon y un real además cada quincena todo el tiempo que permanezcan en la Asociacion.

Art. 7.° El abono quincenal podrá hacerse por mano de los capataces ó encargados de las minas para todos los operarios que empleen, acompañando siempre la libreta de los socios á quienes corresponda.

Art. 8.° Un sello convenientemente dispuesto marcará en cada libreta el abono verificado.

Art. 9.° Los dueños de las minas, fábricas, lavaderos de minerales, terreros y escoriales, abonarán un real mensual por cada operario que ocupen.

Art. 10. Ni los socios ni los dueños de dependencia minera que se retiren de la Asociacion tendrán derecho á reclamar la devolucion de cantidad alguna de las abonadas.

Art. 11. Serán escluidos de hecho de la Asociacion:

1.° Los suscritores que durante dos quincenas no hubieran abonado su cuota.

2.° Los que hubieren ingresado ocultando alguna dolencia crónica que los hiciere incapaces de las faenas de la minería.

Art. 12. Se esceptúan de la primera parte de la anterior disposicion los socios que tengan que regresar á sus pueblos por causa de cesacion de trabajo, siempre que lo acrediten por medio de certificacion del dueño de la mina; pero á su vuelta pagarán triplicada la cuota mensual hasta cubrir el déficit que su ausencia haya dejado en la caja de la Sociedad.

## DERECHOS DE LOS SOCIOS.

Art. 13. La cualidad de socio dá derecho al que lo fuere:

1.° A ser asistido en el hospital de la Asociacion en los casos de enfermedad ó heridas, y en el de fallecimiento á ser sepultado decorosamente.

2.° A las pensiones de que tratan los artículos siguientes, para el caso que lo permitan los fondos y las atenciones de la Sociedad.

Art. 14. Los socios que cuenten seis meses de antigüedad en la Asociacion tienen derecho á una pension de dos reales diarios para el socorro de sus familias durante el tiempo que se hallen en el hospital.

Art. 15. Los que quedaren completamente inutilizados por resultas de las faenas mineras ó de sus anejas y cuenten dos años de antigüedad en la Asociacion, disfrutarán vitaliciamente de igual pension de dos reales diarios.

Art. 16. En caso de defuncion, ya instantánea, en faenas mineras ó por consecuencia de las lesiones ó enfermedades contraidas por causa de las mismas, siempre que los socios cuenten la referida antigüedad de los dos años, sus familias tendrán derecho á una pension de dos reales vellon diarios, que disfrutarán por el órden siguiente:

1.° Las viudas, mientras subsistan en este estado.

2.° Los hijos, entendiéndose respecto de las hembras hasta la edad de 16 años, si permaneciesen solteras y los varones hasta la de diez.

3.° Las madres viudas y los padres imposibilitados totalmente para trabajar.

4.° Los hermanos huérfanos menores de 16 y 10 años segun su sexo.

Todos estos pensionados han de justificar sus cualidades respectivas para tener opcion al socorro, y ser absolutamente pobres.

Art. 17. Todo socio que entre en el hospital se encuentra por lo mismo, exento del pago de su cuota,

Art. 18. Los dueños de las minas en que estuviere trabajando al tiempo del accidente, seguirán, sin embargo, pagando la cantidad que por su concepto les corresponda.

Art. 19. Los heridos por riñas y pendencias y los enfermos por causa de mala conducta, solo tienen derecho á ser cuidados en el hospital de la Asociacion, sin opcion á ningun socorro pecuniario, sea cual fuese el tiempo de su existencia en la Asociacion.

Art. 20. Todo socio que quiera aumentar las pensiones ó viudedades en un tercio, puede hacerlo abonando mensualmente á la Asociacion seis reales en lugar de dos.

## SOCIOS HONORARIOS.

Art. 21. Además de los socios admitidos á los beneficios de esta Asociacion, serán socios honorarios:

1.° Los Ingenieros y Ayudantes del Cuerpo Nacional de minas, mientras residan en este distrito.

2.° Las personas que lo pretendieren.

Art. 22. Los socios honorarios satisfarán dobles cuotas de entrada y quincenal que los socios ordinarios.

Art. 23. Siendo el objeto de la Asociacion esencialmente de beneficencia y de mejorar la poblacion industriosa, la Sociedad podrá admitir todos los donativos que se le dirijan para su instalacion.

## JUNTA DE ADMINISTRACION.

Art. 24. La Asociacion será administrada por una Junta compuesta de:

El Ingeniero Jefe del distrito.—Presidente nato.

Un Vicepresidente.

Un Contador.

Un Tesorero.

Un Secretario.

El Médico de la Asociacion.

Y diez Vocales.

Art. 25. Los nombramientos de las personas para desempeñar estos cargos, esceptuando el Médico, deberán hacerse por los mismos socios en Junta general que se celebrará al efecto, debiendo recaer precisamente en seis socios honorarios, cuatro maestros ó capataces mineros; dos maestros fundidores y otros dos lavadores.

Art. 26. Los Vocales de la Direccion se renovarán de por mitad todos los años. En la primera renovacion saldrán el Vicepresidente, el Contador y los cinco Vocales primeros, en la segunda los demás y así sucesivamente.

Art. 27. Todos los referidos cargos son gratuitos. Esto, sin embargo, se abonará al Tesorero para el pago de un Cajero, que nombrará bajo su responsabilidad y al Secretario para un escribiente, el sueldo que acuerde la Directiva.

Art. 28. La renovacion de los componentes de la Junta Directiva se efectuará todos los años el domingo siguiente al de Santa Bárbara.

Art. 29. La eleccion se verificará por mayoría de votos. El del Presidente es decisivo, tanto en los acuerdos de la Junta general como en los de la Directiva.

Art. 30. La Junta presentará en 31 de Junio y 31 de Diciembre una memoria reasumiendo los ingresos y gastos de la Asociacion. Esta memoria además de leerse en Junta general, se imprimirá distribuyéndose ejemplares entre los socios.

Art. 31. Los libros de la Asociacion estarán á la disposicion de todo socio que quiera enterarse prévia solicitud por escrito.

Art. 32. Hasta tanto que los recursos de la Asociacion permitan la construccion de un hospital y demás dependencias la Junta se halla autorizada para alquilar y habilitar un local provisional.

Art. 33. Los sueldos del Médico y de los demás empleados, que se reducirán á los mas precisos, serán fijados por la Junta.

## DISPOSICIONES GENERALES.

Art. 34. La Asociacion se reputará legalmente constituida cuando el número de socios se eleve á 3.000. Para lograr cuanto antes este objeto, los dueños de las minas serán invitados á imponer como condicion precisa á todos los operarios que ocupen, su admision en la Asociacion.

Art. 35. Con objeto de obviar á cualquier eventualidad en el porvenir, se separarán las entradas en la Sociedad en el segundo y tercer año para formar un capital que se empleará en papel del Estado, disponiendo solo de la renta; en cuanto á lo recaudado en el primer año, se aplicará inmediatamente, tanto á las demás atenciones corrientes como á la construccion del hospital y sus dependencias y su habilitacion hasta donde alcance, recurriendo al crédito para cumplir lo que falte.

Art. 36. Todos los años el dia de Santa Bárbara patrona de los mineros y de la Asociacion, se celebrará una fiesta solemne con honras á los que hubiesen fallecido y asistencia de todos los socios que puedan concurrir.

Cartagena 20 de Febrero de 1862.—Federico de Botella.

# NOTA F.

## ESTADÍSTICA DE LAS CONCESIONES MINERAS PRODUCTIVAS EN EL DISTRITO

DESDE EL AÑO DE 1860 AL DE 1866.

CONCESIONES MINERAS PRODUCTIVAS EN LA PROVINCIA DE MURCIA.

### AÑO DE 1860.

| NÚMERO Y CLASE DE LAS CONCESIONES. | | | TÉRMINOS donde radican. | SUPERFICIE demarcada. | PRODUCTOS OBTENIDOS EN MINERALES DE | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Minas..... | Terreros.... | Escoriales.. | | | Plomo. | Cobre. | Zinc. | Manganeso. | Hierro. | Hierro argentífero. | Pirita de hierro. | Alumbre. | Azufre. |
| 7 | » | » | Aguilas. | 509.621,55 | » | » | » | » | » | » | » | » | » |
| 17 | » | » | » | 928.864,64 | 100.538 | » | » | » | » | 13.460 | » | » | » |
| 2 | » | » | Alhama. | 167.697,24 | » | » | » | » | » | 500 | » | » | » |
| 4 | » | » | Cartagena. | 98.823,39 | » | » | » | » | 91.125 | » | » | » | » |
| 3 | » | » | » | 167.697.23 | » | 470 | » | » | » | » | » | » | » |
| 387 | » | » | » | 10.495.237,00 | 2.184.679 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| » | 40 | » | » | 1.099.522,92 | 91.596 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| » | » | 44 | » | 1.114.622,83 | 74.209 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| 19 | » | » | Lorca. | 1.123.091,41 | » | » | » | » | » | » | » | » | 230.450 |
| 2 | » | » | » | 55.898,93 | » | 1.285 | » | » | » | » | » | » | » |
| 3 | » | » | » | 203.248,61 | » | » | » | 11.543 | » | » | » | » | » |
| 11 | » | » | » | 725.016,03 | » | » | » | » | » | 4.700 | » | » | » |
| 13 | » | » | » | 1.043.091,74 | 20.000 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| 6 | » | » | Mazarron. | 109.798,16 | » | » | » | » | » | » | » | » | » |
| 13 | » | » | » | 1.091.167,41 | » | » | » | » | » | 600 | » | » | » |
| 18 | » | » | » | 471.965,57 | 62.609 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| » | » | 6 | » | 157.025.31 | » | » | » | » | » | » | » | » | » |
| 4 | » | » | Murcia. | 83.856,62 | » | 18.129 | » | » | » | » | » | » | » |
| 3 | » | » | Totana. | 287.697.24 | » | » | » | » | » | 800 | » | » | » |
| 1 | » | » | » | 483.848,62 | 100 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| 513 | 40 | 50 | | 20.418.392,45 | 2.533.731 | 19.884 | » | 11.543 | 91.125 | 20,060 | » | » | 230,450 |

NOTA. El número de operarios ocupados en el laboreo de estas diversas concesiones, asciende á 4.992.

### AÑO DE 1861.

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | » | » | Aguilas. | 563.090,76 | » | » | » | » | » | 13.313,04 | » | » | » |
| 19 | » | » | » | 1.120.408,80 | 223.054.52 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| 2 | » | » | Alhama. | 167.696,92 | » | » | » | » | » | 2.023,00 | » | » | » |
| 2 | » | » | Cartagena. | 27.949,48 | » | » | » | » | 12.098,00 | » | » | » | » |
| 2 | » | » | » | 83.848,46 | » | » | » | » | » | » | 2.070 | » | » |
| 2 | » | » | » | 125.772,69 | » | 420,70 | » | » | » | » | » | » | » |
| 197 | » | » | » | 3.807.300,92 | 1.334.642,72 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| » | 48 | » | » | (a) | 1.012.343,00 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| » | » | 37 | » | (a) | 90.880,00 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| 18 | » | » | Lorca. | 586.939,22 | » | » | » | » | » | » | » | » | 231.384 |
| 3 | » | » | » | 245.772,69 | » | » | » | 2,024 | » | » | » | » | » |
| 20 | » | » | » | 1.226.307,80 | 8.763,00 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| 6 | » | » | Mazarron. | 509.621,15 | » | » | » | » | 1.251,16 | » | » | » | » |
| 6 | » | » | » | 139.747,50 | » | » | » | » | » | » | » | 89.381,50 | » |
| 5 | » | » | » | 209.621,15 | » | 391,00 | » | » | » | » | » | » | » |
| 18 | » | » | » | 578.245,74 | 163.029,08 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| 5 | » | » | Murcia. | 167.696,91 | » | 1.232,00 | » | » | » | » | » | » | » |
| 4 | » | » | Totana. | 371.545,38 | 3.225.00 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| 317 | 48 | 37 | | 9.931.565,57 | 2.835.937,32 | 2.043,70 | » | 2.024 | 13.349,16 | 15.336,04 | 2.070 | 89.381,50 | 231.384 |

NOTA. El número de operarios ocupados en estas diversas concesiones, asciende á 5.944.
(a) (a) La superficie que ocupan los terreros y escoriales no se expresa por falta de datos seguros.

## AÑO DE 1862.

| Número y clase de las concesiones. Minas..... | Terreros.... | Escoriales.. | Términos donde radican. | Superficie demarcada. | Productos obtenidos en minerales de: Plomo. | Cobre. | Zinc. | Manganeso. | Hierro. | Hierro argentífero. | Pirita de hierro. | Alumbre. | Azufre. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | » | » | Aguilas. | 395,393,84 | » | » | » | » | » | 6.274,59 | » | » | » |
| 22 | » | » | » | 1.264.257,29 | 111.527,26 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| 2 | » | » | Alhama. | 167.696,92 | » | » | » | » | 1.061,50 | » | » | » | » |
| 4 | » | » | Cartagena. | 120.143,44 | » | » | » | » | 19.903,00 | » | » | » | » |
| 2 | » | » | » | 83.848,46 | » | » | » | » | » | » | 1.600 | » | » |
| 162 | » | » | » | 5.436.571,20 | 1.248.975,01 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| » | (a) | (a) | » | » | 506.575,57 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| 17 | » | » | Lorca. | 1.047.905,75 | » | » | » | » | » | » | » | » | 126.395 |
| 2 | » | » | » | 203.848,46 | » | » | » | » | » | 184,00 | » | » | » |
| 2 | » | » | » | 240.000,00 | » | » | » | 1,317,22 | » | » | » | » | » |
| 17 | » | » | » | 1.188.610,88 | 1.100,00 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| 7 | » | » | Mazarron. | 139.747,42 | » | » | » | » | » | » | » | 81.423 | » |
| 2 | » | » | » | 450.000,00 | » | » | » | » | 6.420,00 | » | » | » | » |
| 5 | » | » | » | 209.621,15 | » | 582 | » | » | » | » | » | » | » |
| 13 | » | » | » | 418.801,31 | 19.495,55 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| 5 | » | » | Murcia. | 223.595,00 | » | 2,004 | » | » | » | » | » | » | » |
| 2 | » | » | » | 27.949,48 | 164,00 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| 4 | » | » | Totana. | 371.545,38 | 423,00 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| 274 | » | » | | 11.989.535,98 | 1.888.260,39 | 2.586 | » | 1.317,22 | 27.384,50 | 6.458,59 | 1.600 | 81.423 | 126.395 |

NOTA. El número de operarios ocupados en estas diversas concesiones, asciende á 4.220.
(a) (a) El número de los terreros y escoriales y la superficie que ocupan, no se expresa por falta de datos completamente seguros.

## AÑO DE 1863.

| Minas..... | Terreros.... | Escoriales.. | Términos | Superficie | Plomo. | Cobre. | Zinc. | Manganeso. | Hierro. | Hierro argentífero. | Pirita de hierro. | Alumbre. | Azufre. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | » | » | Aguilas. | 437.318,79 | » | » | » | » | » | 18.535,71 | » | » | » |
| 1 | » | » | » | 83.848,62 | » | 45,00 | » | » | » | » | » | » | » |
| 25 | » | » | » | 1.447.059,20 | 141.315,00 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| » | 1 | » | » | 33.436,00 | 6.423,41 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| 1 | » | » | Alhama. | 83.848,62 | 30,00 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| » | » | 1 | » | 3.217,00 | 40,00 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| 3 | » | » | Cartagena. | 126.268,25 | » | » | » | » | 5.241,00 | » | » | » | » |
| 3 | » | » | » | 102.071,69 | » | » | » | » | » | » | 1.280 | » | » |
| 3 | » | » | » | 125.772,93 | » | 247,55 | » | » | » | » | » | » | » |
| 170 | » | » | » | 5.827.082,34 | 1.399,234,47 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| » | 91 | » | » | 2.336.423,41 | 622.968,72 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| » | » | 51 | » | 1.558.621,18 | | | | | | | | | |
| 16 | » | » | Lorca. | 1.042.334,82 | » | » | » | » | » | » | » | » | 115.020 |
| 2 | » | » | » | 203.848,62 | » | » | » | » | » | 488,33 | » | » | » |
| 2 | » | » | » | 161.924,31 | » | » | » | 605,54 | » | » | » | » | » |
| 21 | » | » | » | 1.194.285,28 | 3.340,46 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| » | » | 1 | » | 18.144,27 | 159,54 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| 7 | » | » | Mazarron. | 353.470,17 | » | 600,48 | » | » | » | » | » | » | » |
| 2 | » | » | » | 58.642,31 | » | » | » | » | » | » | » | 76.433 | » |
| » | 4 | » | » | 55.899,08 | | | | | | | | | |
| 3 | » | » | » | 533.848,62 | » | » | » | » | 1.464,99 | » | » | » | » |
| 14 | » | » | » | 432.776,84 | 25.616,13 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| » | 8 | » | » | 788.560,83 | 6.999,01 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| » | » | 12 | » | 373.456,98 | | | | | | | | | |
| 6 | » | » | Murcia. | 251.545,86 | » | 2.720,00 | » | » | » | » | » | » | » |
| 2 | » | » | » | 83.848,62 | » | » | » | » | 976,93 | » | » | » | » |
| 3 | » | » | » | 167.697,24 | 100,00 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| » | 1 | » | » | 28.667,93 | 100,00 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| » | » | 2 | » | 108.962,08 | | | | | | | | | |
| » | » | 1 | Pacheco. | 41.924,00 | 50,00 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| » | 5 | » | Totana. | 83.848,62 | 408,00 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| » | » | 1 | » | 11.205,53 | 78,00 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| 291 | 110 | 69 | | 18.159.860,04 | 2.206,862,74 | 3.613,03 | » | 605,54 | 7.682,92 | 19.024.04 | 1.280 | 76.433 | 115.020 |

NOTA El número de operarios ocupados en el laboreo de estas diversas concesiones, asciende á 4.023.

## AÑO DE 1864.

| Minas..... | Terreros.... | Escoriales.. | Términos | Superficie | Plomo. | Cobre. | Zinc. | Manganeso. | Hierro. | Hierro argentífero. | Pirita de hierro. | Alumbre. | Azufre. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | » | » | Aguilas. | 491.545,66 | » | » | » | » | » | 5.385,71 | » | » | » |
| 17 | » | » | » | 868.865,69 | 21.135,24 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| 11 | » | » | Cartagena. | 642.048,81 | » | » | 177.747,05 | » | » | » | » | » | » |
| 5 | » | » | » | 224.111,99 | » | » | » | » | 19.799,75 | » | » | » | » |
| 185 | » | » | » | 10.146.190.42 | 1.441.115,46 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| » | 89 | » | » | 2.328.277,80 | 383.402,92 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| » | » | 40 | » | 1.212.888,75 | 167.625.04 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| 24 | » | » | Lorca. | 1.575.304,25 | » | » | » | » | » | » | » | » | 93.833,49 |
| 3 | » | » | » | 323.848,62 | » | » | » | » | » | 637,32 | » | » | » |
| 16 | » | » | » | 892.712,03 | 2.594,00 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| 2 | 7 | » | Mazarron. | 30.138,31 | » | » | » | » | » | » | » | 30.228,99 | » |
| » | » | » | » | 202.489,55 | » | » | » | » | » | » | » | 51.558,23 | » |
| 5 | » | » | » | 241.545,24 | » | 514,68 | » | » | » | » | » | » | » |
| 3 | » | » | » | 533.848,62 | » | » | » | » | 1.464,99 | » | » | » | » |
| 18 | » | » | » | 997.691,34 | 26.010,18 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| » | » | 12 | » | 373.457,31 | 4.209,80 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| 296 | 96 | 52 | | 21.084.964,39 | 2.046.092,64 | 514,68 | 177.747,05 | » | 21.264,74 | 6.023,03 | » | 81.787,22 | 93.833.49 |

NOTA El número de operarios ocupados en el laboreo de estas diversas concesiones, asciende á 3.982.

## AÑO DE 1865.

| NÚMERO Y CLASE DE LAS CONCESIONES. | | | TÉRMINOS donde radican. | SUPERFICIE demarcada. | PRODUCTOS OBTENIDOS EN MINERALES DE | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Minas..... | Terreros.... | Escoriales.. | | | Plomo. | Cobre. | Zinc. | Manganeso. | Hierro. | Hierro argentífero. | Pirita de hierro. | Alumbre. | Azufre. |
| 4 | » | » | Aguilas. | 219.621,00 | » | » | » | » | » | 1.260,06 | » | » | » |
| 4 | » | » | » | 473.470.00 | 21.813.77 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| 11 | » | » | Cartagena. | 356.989,00 | » | » | 151.540,95 | » | » | » | » | » | » |
| 9 | » | » | » | 527.844,65 | » | » | » | » | 92.764,50 | » | » | » | » |
| 134 | » | » | » | 4.343.382,90 | 1.534.761,68 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| » | 74 | » | » | 2.580.797,43 | 526.616,13 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| » | » | 2 | » | 94.557,48 | 12.544,75 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| 9 | » | » | Lorca. | 586.940,64 | » | » | » | » | » | » | » | » | 93.215,45 |
| 1 | » | » | » | 60.000,00 | » | » | 6.532,10 | » | » | » | » | » | » |
| 8 | » | » | » | 497.318,79 | 2.225,02 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| 2 | » | » | Mazarron. | 73.974,77 | » | » | » | » | » | » | » | 29.060,77 | » |
| » | 2 | » | » | 74.429,62 | » | » | » | » | » | » | » | 61.374,31 | » |
| 8 | » | » | » | 353.142,83 | 14.641,00 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| 190 | 76 | 2 | | 10.242.469,11 | 2.112,602,35 | » | 158.073,05 | » | 92.764,50 | 1.260,06 | » | 90.435,08 | 93.215,45 |

NOTA. El número de operarios ocupados en el laboreo de estas diversas concesiones fué de 3.390.

## AÑO DE 1866.

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | » | » | Aguilas. | 60.000,00 | » | 500 | » | » | » | » | » | » | » |
| 2 | » | » | » | 125.772,00 | » | » | » | » | » | 200 | » | » | » |
| 4 | » | » | » | 185.772,93 | 12.050,00 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| 16 | » | » | Cartagena. | 795.395,75 | » | » | 220.555,64 | » | » | » | » | » | » |
| 11 | » | » | » | 448.244,36 | » | » | » | » | 31.983 | » | » | » | » |
| 147 | » | » | » | 4.362.810,31 | 1.675.974,13 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| » | 44 | » | » | 1.191.330,14 | 198.900,49 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| » | » | 4 | » | 116.432,35 | 5.281,00 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| » | » | » | Lorca. | 389.621,55 | » | » | » | » | » | » | » | » | 146.970 |
| 6 | » | » | » | 221.924.77 | » | » | 15.612,66 | » | » | » | » | » | » |
| 2 | » | » | » | 300.000,00 | » | » | » | » | » | 22.024 | » | » | » |
| 3 | » | » | » | 143.848,62 | 1.450,00 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| 2 | » | » | Mazarron. | 13.974,77 | » | » | » | » | » | » | » | 12.877 | » |
| » | 2 | » | » | 74.429,62 | » | » | » | » | » | » | » | 63.000 | » |
| 9 | » | » | » | 427.024,81 | 28.564,58 | » | » | » | » | » | » | » | » |
| 203 | 46 | 4 | | 8.856.581,98 | 1.922.220,20 | 500 | 236.168,30 | » | 31.983 | 22.224 | » | 75.877 | 146.970 |

El número de operarios ocupados en el laboreo de estas diversas concesiones fué de 2.310. Hay además 380 empleados en los trabajos de preparacion de seis minas de hierro, 128 de plomo, 18 de plata, zinc y azufre, 31 terreros y seis escoriales que en conjunto tienen demarcada una superficie de 12.523,532 metros cuadrados.

Con relacion á la provincia de Albacete, los datos estadísticos oficiales se limitan á los años de 1860 y 61 apareciendo que las únicas minas que se hallaban en actividad eran las de azufre de Hellin á cargo del Cuerpo de Artillería, que produjeron 21,031 quintales métricos de mineral y las de San Juan de Riopar con una produccion anual de 3423 quintales métricos de minerales de zinc; una mina de lignito de Villar de Vez aparece tambien con un producto de 50 quintales. En los demás años incluso el de 1866 hay carencia completa de datos.

## RESÚMEN.

| Años..... | NÚMERO EN CADA AÑO DE LAS DIVERSAS CONCESIONES. | | | SUPERFICIE QUE ABARCAN LAS CITADAS CONCESIONES. | PRODUCTOS OBTENIDOS EN MINERALES DE | | | | | | | | | Número de operarios ocupados..... |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Minas..... | Terreros.... | Escoriales.. | | Plomo. | Cobre. | Zinc. | Manganeso. | Hierro. | Hierro argentífero. | Pirita de hierro. | Alumbre. | Azufre. | |
| 1860 | 513 | 40 | 50 | 20.418.392,45 | 2.533.731,00 | 19.884,00 | » | 11.543,00 | 91.125,00 | 20.060,00 | » | » | 230.450,00 | 4,992 |
| 1861 | 317 | 48 | 37 | 9.931.565,57 | 2.835.937,32 | 2.043,70 | » | 2.024,00 | 13.349,16 | 15.336,04 | 2,070 | 89.381,50 | 231.384,00 | 5,944 |
| 1862 | 274 | » | » | 11.989.535,98 | 1.888.260,39 | 2.586,00 | » | 1.317,22 | 27.384,50 | 6.458,59 | 1.600 | 81.423,00 | 126.395,00 | 4,220 |
| 1863 | 291 | 110 | 69 | 18.159.860,04 | 2.206.862,74 | 3.613,03 | » | 605,54 | 7.682,92 | 19 024 04 | 1.280 | 76.433,00 | 115.020,00 | 4,023 |
| 1864 | 296 | 96 | 52 | 21.084.964,39 | 2.046.092,64 | 514,68 | 177.747,05 | » | 21.264,74 | 6.023.03 | » | 81.787,22 | 93.833,49 | 3,982 |
| 1865 | 190 | 76 | 2 | 10.242.469,11 | 2.112.602,35 | » | 158.073,05 | » | 92.764,50 | 1.260,06 | » | 90.435,08 | 93.215,45 | 3,390 |
| 1866 | 203 | 46 | 4 | 8.856.581,98 | 1.922.220,20 | 500,00 | 236.168,30 | » | 31.983,00 | 22.224,00 | » | 75.877,00 | 146.970,00 | 2,310 |
| | » | » | » | » | 15.545.706.64 | 29.141,41 | 571.988,40 | 15.489,76 | 285.553,82 | 90.385,76 | 4.950 | 495.336,80 | 1.037.267,94 | 28,861 |

# NOTA G.

## ANÁLISIS DE LA TIERRA VEGETAL DE LA HUERTA DE MURCIA.

| Tierra vegetal..... | ENSAYO MECÁNICO. | | ANÁLISIS QUÍMICO. | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Resíduo en el lavado. | Sustancias separadas por el lavado. | $HO-CO^2$ $NH^3$ y sustancias orgánicas. | Resíduo insoluble en el HCl. | PARTE SOLUBLE EN EL ÁCIDO CLOROHÍDRICO. | | | | | | | | | |
| | | | | | | $CO^2$ | $SiO^2$ | $Al^2O^3$ | $PhO^5$ | $SO^3$ | $Fe^2O^3$ | $NH^3$ | | |
| Zona T.v.[1]. | 17,00 { 7,83 CaO $CO^2$... / 9,17 Arena..... } | 83,00 | 27,50 | 43,33 | 26,96 | 0,432 | indicios | indicios | indicios | 25,200 | indicios | 1,328 | » | 97,790 |
| Zona T.v.[2]. | 4,00 { 1,54 CaO $CO^2$... / 2,46 Arena..... } | 96,00 | 27,00 | 45,44 | 27,74 | 0,524 | 0,230 | 0,330 | » | 23,320 | 1,820 | 1,520 | » | 100,184 |
| Zona T.v.[3]. | 2,50 { 1,45 CaO $CO^2$... / 1,05 Arena..... } | 97,50 | 28,00 | 45,70 | 24,90 | 0,440 | 0,210 | 0,150 | » | 22,830 | indicios | 1,270 | » | 98,600 |

Estos ensayos han sido ejecutados á mis ruegos en el laboratorio de la Escuela de Minas por el Ingeniero Ayudante D. Jerónimo Ibran; para facilitar su aplicacion y que resalten desde luego los elementos principales de cada una de las zonas, los trascribo seguidamente bajo una forma mas práctica deduciéndose así que con respecto á su composicion para que la tierra vegetal de este término, estuviere en las mejores condiciones de produccion, convendria aumentar la proporcion de arenas y sílice y la de la arcilla.

| ELEMENTOS CONSTITUYENTES. | ZONAS. | | |
|---|---|---|---|
| | T.v.[1] | T.v[2] | T.v.[3] |
| Arenas y sílice..... | 9.602 | 2.984 | 1.490 |
| Arcilla..... | 34.160 | 42.980 | 44.650 |
| Cal..... | 25.200 | 23.320 | 22.830 |
| Humus y agua..... | 27.500 | 27.000 | 28.000 |
| Alúmina, ácido fosfórico, ácido sulfúrico, magnesia, óxido férrico y amoniaco..... | 1.328 | 3.900 | 1.630 |
| Pérdida..... | 2.210 | » | 1.400 |
| | 100.000 | 100.184 | 100.000 |

# NOTA H.

## EXPLICACION DE LA LÁMINA XI QUE REPRODUCE LOS PECES FÓSILES

### DE LA SERRATA DE LORCA.

Debo á la amabilidad de los señores Paul Gervais y Sauvages la determinacion de los fósiles que se hallan representados en esta lámina; estos distinguidísimos sábios han descubierto entre ellos tres especies nuevas que cumpliendo con cariñoso deber me tomo la licencia de dedicar á los señores Elie de Beaumont, Ed. de Verneuil y Paul Gervais.—La descripcion que sigue de estas tres especies es debida al señor Sauvages, á quien me complazco en manifestar por ello mi mas cumplido agradecimiento.

Figuras 1, 3, 4, 6 y 12.—CLUPEA ELONGATA, Agass.

Fig. 2.—SERIOLA BEAUMONTI (nova species).—Su largo hasta el orígen del pedículo de la cola es de 180mm, faltando esta última aleta en los ejemplares que se determinan. La cabeza, cuyo largo es de 35mm, se halla comprendida algo mas de cinco veces en la anterior dimension; el cuerpo anchísimo en la region torásica, estrecha mucho desde tal punto y muy especialmente en la region abdominal. Las dimensiones son las señaladas á continuacion:

| | |
|---|---|
| Alto al nivel de la pectoral | 35mm. |
| » » ventral | 40 » |
| » » primer dorsal | 47 » |
| » en el punto mas ancho | 50 » |
| » al nivel de la anal | 42 » |
| » » de la segunda dorsal | 25 » |

La cabeza sigue directamente la línea del dorso; la frente es poco abombada; el ojo grande, oblongo ó mas bien ovalado, de 11mm de largo y 6mm5 de ancho, hallándose situado junto al borde superior. El hocico es grueso, poco apuntado; la boca hendida hasta llegar por bajo del ojo, tiene 15mm de largo; los dientes no se hallan conservados en estos ejemplares. Vénse rastros del operculo. La columna vertebral es delgada; la forman vértebras largas y muy angostas en su parte media; las costillas son delgadas y largas, ligadas directamente al cuerpo de las vértebras; los apófisis espinosos y fuertes, anchos de base, afilados en su cúspide y dirigidos marcadamente hácia atrás.—La primera dorsal empieza á 45mm de la cabeza sus radios finos y oprimidos tienen poco mas ó menos 15mm de largo.—La segunda dorsal empieza á 35mm de la anterior; solo se marca por indicios poco señalados.—No ha podido estudiarse la pectoral. La ventral es gruesa con radios espesos y numerosos; es torásica. La anal es bastante grande; hállase situada al nivel de la parte posterior de la primera dorsal; sus radios son bastante numerosos pero delgados; su colocacion á 55mm del principio de la ventral. —Las escamas son grandes.

Fig. 5.—RHAMPHOGNATHUS VERNEUILI (nova species).—Pez de forma alargada y delgada; tiene 165mm de largo; su ancho se halla comprendido diez veces en su largo total; la cabeza es muy grande y apuntada, tiene 53mm, esto es, casi el tercio del largo total del cuerpo.—Aun cuando de la cabeza solo quedan indicios poco marcados, se ve, sin embargo que es muy alargada y ancha, en su estremidad posterior, se afina mucho hácia adelante.—De la quijada inferior se notan tan solo algunos rastros.—La columna vertebral es endeble; las vértebras pequeñas, 50 en número y de estas 27 ó 28 caudales. Los apófisis espinosos y las costillas, marcadamente inclinadas hácia atrás, son delgadas.—Nótanse rastros de la pectoral. A 33mm de la parte posterior de la cabeza se hallan vestigios de la primera dorsal compuesta de corto número de radios, unos ocho, articulados y ramosos.—A 99mm hácia atrás se ven los indicios de la ventral. La anal se halla situada á 14mm del principio de la caudal: de ella solo quedan vestigios poco marcados. La caudal se halla sostenida por un fuerte pedículo; es bastante larga, apuntada y con una grande escotadura; tiene cerca de 20mm.— Las escamas parecen grandes, pero hállanse en muy mal estado de conservacion. La altura del cuerpo tomada en diferentes punto es:

| | |
|---|---|
| Al nivel de los pectorales | 16mm. |
| » » ventrales | 16 |
| » de la anal | 13 |
| » del pedículo de la caudal | 9 |

Aun cuando este ejemplar se halla muy borrado, la forma alargada de la cabeza, la posicion de los ventrales, su aspecto general deben hacerlo referir á los géneros Rhamphognathus ó Melogaster de la familia de los Sphyrenoïdes; fundándose en la forma de la cabeza, MM. Paul Gervais y Sauvages lo clasifican entre los Rhamphognathus. Esta nueva especie difiere del *R. Paraleloides*, descrito por M. Agassiz en su forma mas alargada, su caudal mas delgada y mas larga, asimismo que por la posicion mas avanzada de la anal.

Figuras 8, 9 y 11.—Clupea gervaisii (nova species).—Pez de talla mediana; de forma poco alargada que mide 105mm desde la punta del hocico hasta el orígen de la caudal. La cabeza larga de 20mm se halla comprendida cerca de cinco veces en el largo total, la altura 25mm, lo está cuatro veces.—Cabeza gruesa, probablemente obtusa. Línea de la frente casi derecha continuando sin corvatura la del dorso. Orbita colocada muy próxima á la línea superior y bastante hácia atrás.—El intermaxilar corto; los maxilares largos; la boca muy hendida.—La columna vertebral consta de 45 vértebras cuando menos; estas son mas altas que largas; los apófisis espinosos, largos, delgados; las costillas largas y fuertemente arqueadas hácia atrás.—La dorsal empieza á 23mm de la cabeza y se halla situada por lo tanto hácia adelante á la mitad del largo. El número de los radios debe ser de unos 14.—La pectoral es fuerte, de radios gruesos, ramosos de los que el primero es muy fuerte. La ventral empieza al nivel de la 15ª vértebra; tiene numerosos radios delgados y blandos. Corresponde al tercio posterior de la dorsal.—La anal se halla situada á 25mm del principio de la ventral; es larga, baja y se parece enteramente á la de todas las *alosas*: los huesecillos que la soportan son delgados y pequeños y en número de unos 25; los radios articulados y ramosos; la caudal de ancha union y muy ahorquillada.

Distínguese esta especie de *Clupea* de la *Alosa elongata* por sus proporciones, el menor número de sus vértebras, la forma de la línea frontal y la de la caudal, mucho menos hendida y larga. Se aproxima á la *clupea dentex*, Blainv. distinguiéndose de esta por la forma de la cabeza y en particular por la general del cuerpo que es mucho mas cilíndrico.—Las escamas son grandes.

Fig. 10.—Especie indeterminada.

Fig. 13.—Sphyroena ó especie de sphyrenoïde.

BOTELLA.

DESCRIPCION

GEOLÓGICO-MINERA

DE LAS PROVINCIAS

DE MURCIA Y ALBACETE