

*by A. de J.*

**ANALES**

**DE MINAS**

PUBLICALOS

**DE ORDEN DE S. M.**

**LA DIRECCION GENERAL DEL RAMO.**

---

**TOMO II.**

---



**MADRID:**

*Imprenta de Albert, plaza del Progreso*  
1841

## ADVERTENCIA.

La direccion general hubiera deseado haber publicado sin interrupcion su periódico anual de los *Anales de minas*, pero el cúmulo de atenciones que se han aglomerado sobre ella con el extraordinario y repentino desarrollo que ha tomado la mineria de dos años á esta parte en toda la Península, no la han permitido llenar sus deseos en este punto que, si bien es del mayor interes para el público, hay otros negocios que no se pueden dejar á un lado y que absorven todo el tiempo. La Direccion general espera sin embargo poder en adelante publicar sus *Anales* sin interrupcion; pues cuenta con la ilustrada proteccion del Gobierno de S. M. y con la mucha laboriosidad de todos los individuos del cuerpo de ingenieros de minas á pesar del excesivo trabajo que pesa sobre ellos tanto por el crecido número de asuntos de oficio que tienen que despachar, como por las infinitas consultas y justas exigencias de los particulares.

II

El primer tomo de estos *Anales* debe casi considerarse como el prólogo ó introduccion de una obra que con el tiempo debe ser una recopilacion de todos los conocimientos mas interesantes é indispensables á los que se dediquen á la industria minera. En este segundo tomo se ha puesto ya un órden en las materias que hacen el objeto de las diferentes memorias. Algunas de estas no son si se quiere de interes del momento, pero se ha creido conveniente el insertarlas para dar una ilacion á las materias y poder despues apreciar mejor los adelantos y mejoras que se han introducido ó se vayan introduciendo en lo sucesivo en los diferentes ramos de esta industria.

Tambien se ha ensayado en este segundo tomo el presentar algunos datos estadísticos sobre la minería de España en 1839; trabajo muy delicado y muy difícil de verificar con esactitud en los países mas civilizados de Europa, y mucho mas en el nuestro donde desgraciadamente no se ha fijado todavía de un modo estable el método administrativo que debe rejirnos. Pero si aguardásemos á presentar una cosa perfecta nunca haríamos nada; y sobre todo, ¿quién podrá decidir el grado de confianza que merecen esos catálogos de números que presentan algunas estadísticas estranjeras? La Direccion general es mas reservada en esta parte y no presentará sus datos sino bajo el grado de confianza de que pueda responder.

# INDICE

DE LAS MATERIAS CONTENIDAS EN EL SEGUNDO TOMO DE LOS ANALES DE MINAS.

	PAG.
Real decreto de 4 de julio de 1825. . . . .	1
Reales órdenes generales que tienen relacion con la minería y son posteriores al real decreto de 4 de julio de 1825. . . . .	13
Plan de la escuela práctica de Almaden. . . . .	61
Reglamento para la escuela de ingenieros de minas aprobado por S. M. en 20 de enero de 1836. . . . .	65

GEOGNOSIA.

Observaciones geognósticas y mineras sobre la sierra de Moncayo. Por D. Joaquin Ezquerria del Bayo, ingeniero de minas de primera clase. . . . .	71
Reseña geognóstica y minera de una parte de la provincia de Búrgos. Por el ayudante del cuerpo de ingenieros de minas D. Felipe Naranjo y Garza. . . . .	93
Apuntes geognósticos sobre la parte oriental de la provincia de Almería. Por los ayudantes del cuerpo de ingenieros de minas D. Ramon Pellico y D. Amalio Maestre. . . . .	116
Descripcion geognóstica de Estremadura y norte de Andalucía. Traducida del francés por el ayudante del cuerpo D Fernando Cutolí y Lagoanere. . . . .	143
Constitucion geognóstica de las islas Filipinas. Por el ingeniero de minas D. Isidro Sainz de Baranda. . . . .	197

PALEONTOLOGIA.

Algo sobre los huesos fósiles de las inmediaciones de Madrid. Por D. Joaquin Ezquerria del Bayo. . . . .	213
--	-----

## II

Noticias acerca de las impresiones de pisadas de animales en las rocas de varios países. Por D. Rafael de Amar de la Torre, ingeniero de minas de primera clase. . . . . 218

### MINERIA.

Descripcion de la Sierra Almagrera y su riqueza actual. Por D. Joaquin Ezquerro del Bayo. . . . 237  
Algunos datos para la historia moderna de la minería de Asturias y Galicia. Por el ingeniero de primera clase D. Guillermo Schulz. . . . . 254  
Minas de azufre de Hellin. Por D. Rafel de Amar de la Torre. . . . . 263

### ESTADISTICA.

Datos sobre la estadística minera de España en 1839 recogidos de las Inspecciones de minas y reasumidos por D. Joaquin Ezquerro del Bayo. 281  
Almaden. . . . . 285  
Adra. . . . . 311  
Linares. . . . . 320  
Rio-Tinto. . . . . 322  
Asturias y Galicia. . . . . 331  
Málaga y Marbella. . . . . 335  
Tarragona. . . . . 340  
Gefes políticos. . . . . 341  
Resumen general. . . . . 345

### METALURGIA.

Sobre las minas de fundición de hierro de Marbella. Por el ingeniero D. Francisco de Sales Garcia. . . . . 347  
Descripcion razonada del procedimiento que se sigue para el afino del hierro colado por el método inglés en la ferrería de Marbella. Por el ayudante del cuerpo D. Ignacio Goyanes . . 359  
Sobre el sistema que se sigue en Linares para el beneficio de los minerales de plomo. Por D. Ignacio Gomez Salazar. . . . . 395

## III

### MECANICA.

Efecto del martillo francés y del fuelle de pisto. en la ferrería de la Constancia junto á Marbella. Por el ayudante D. Jose Arciniega. . . . 406  
Memoria sobre la máquina de vapor de Almaden. Por el aspirante D. Policarpo Cia. . . . . 413  
Descripcion del malacate de la mina de la Cruz en Linares. Por D. Ignacio Gomez Salazar. . . 429  
Nota á la memoria sobre el Moncayo de D. Joaquin Ezquerro. . . . . 435  
Apendice á las reales ordenes. . . . . 437  
Cuerpo nacional de ingenieros de minas. . . . . 447

## REAL DECRETO

DADO EN 4 DE JULIO DE 1825.

**D**eseando promover por todos los medios posibles la felicidad de mis vasallos, siendo uno de los mas eficaces el de extender y favorecer su industria y comercio; y considerando que con el tiempo puede ser uno de los ramos mas útiles y lucrativos el de las producciones minerales, mandé á la Junta del Fomento de la riqueza del Reino que me presentase un proyecto de ley general de minas, por el cual, conciliando el interes particular con el derecho de mi soberanía y sin desatender los ingresos del Real Erario, se reanimase y protegiese el laboreo y beneficio de las minas. Y conformándome en lo sustancial con su dictámen, oído el de mi Consejo de Ministros, he tenido á bien decretar lo siguiente:

Artículo 1.º Perteneciendo á mi Corona y Señoría Real el dominio supremo de las minas de todos mis Reinos, nadie tendrá derecho á beneficiarlas sino aquellos que ya le hayan adquirido por especial concesion que les hubieren hecho mis augustos Predecesores, y esté confirmada por Mí, y los que en lo sucesivo le obtengan en virtud del presente decreto.

Art. 2.º Las producciones minerales de natura-

(2)

leza terrosa, como son las piedras silíceas y las de construcción, las arenas, las tierras arcillosas y magnesianas, y las piedras y tierras calizas de toda especie, continuarán como hasta ahora de aprovechamiento común ó particular, según los terrenos en que se encuentren, sin necesidad de concesión.

Art. 3.º Las piedras preciosas y todas las sustancias metálicas, combustibles y salinas, ya se encuentren en las entrañas de la tierra, ya en su superficie, son el objeto especial del ramo de la minería con arreglo al presente mi Real decreto.

Art. 4.º Todo español ó extranjero puede libremente hacer calas y catas para descubrir, reconocer y adquirir los criaderos minerales de que habla el artículo 3.º, ya sea en terrenos realengos, comunes ó concejiles, ó ya en los de dominio particular libres ó vinculados, con la obligación de resarcir los daños y perjuicios que ocasionaren con aquellas operaciones, conservándose en este punto las disposiciones de las leyes 3.ª y 4.ª del título 18, libro 9 de la Novísima Recopilación.

Art. 5.º Para la concesión de una mina se acusará ante el respectivo Inspector del distrito, formalizando el correspondiente registro, si fuese nueva ó el denuncia si fuese abandonada ó se hallase en el caso de ser denunciable.

Art. 6.º Admitido el registro ó denuncia, el interesado designará dentro de diez días la situación

(3)

de su pertenencia al hilo del criadero.

Art. 7.º En el término de noventa días habilitará una labor de pozo ó de cañon, á lo menos de diez varas castellanas.

Art. 8.º El Inspector señalará el día en que haya de practicarse el reconocimiento de la labor por uno de los Ingenieros, cuyo acto se hará por ante Escribano y en presencia del mismo Inspector ó del sugeto á quien comisione; y en seguida se procederá á la demarcación del terreno y fijación de estacas ó mojoneras, y se pondrá en posesión formal al interesado, dándose cuenta á la Dirección general del ramo.

Art. 9.º El testimonio de las diligencias se entregará al interesado, y le servirá de título para el disfrute de la mina.

Art. 10. En lo sucesivo cada mina tendrá doscientas varas castellanas de longitud al hilo del criadero, y la mitad de latitud á su echado, formando ángulo recto con la primera.

Art. 11. El paralelogramo rectángulo que resulte de esta medida formará la cuadra ó pertenencia de la mina, que se demarcará con estacas ó mojoneras, que no podrán variarse.

Art. 12. Las minas que actualmente se trabajan conservarán todas las dimensiones que tengan señaladas, siempre que no excedan de las que se establecen en el artículo 10.

(4)

Art. 13. La demarcacion que forma una mina ó pertenencia no podrá partirse en ningun caso entre diferentes sujetos, ni tampoco podrán reunirse en uno mismo dos minas ó pertenencias contiguas sobre un mismo criadero, sino en los casos siguientes.

1.º En el de descubrirse un criadero nuevo.

2.º En el de restauracion de establecimientos abandonados de minas.

3.º En el de empresas por compañía, á lo menos de tres personas.

4.º Cuando se pida nueva por haber salido con los labrados de la primitiva.

5.º Cuando se adquiere el derecho por compra, donacion, herencia ú otro legítimo título.

En los dos primeros casos se concederán hasta tres minas, y en el tercero hasta cuatro.

Art. 14. El terreno que medie entre dos ó mas minas contiguas, y no llegue á formar una pertenencia completa, se tendrá por demasía, y se concederá al que le pida, siempre que los concesionarios de aquellas no se obliguen á llegar á él con sus labrados en el término que el Inspector les señale.

Art. 15. Las concesiones de minas se harán por tiempo ilimitado; y mientras los mineros cumplan con las obligaciones y condiciones señaladas en este mi Real decreto, podrán disponer de su derecho y de los productos de las minas como de cualquiera otra propiedad.

(5)

Art. 16. Se exceptúan de estos productos los azogues, que como género estancado se entregarán en los Reales almacenes, segun se prevenga en las órdenes que se rijan.

Art. 17. Las minas se trabajarán conforme á los principios y reglas del arte, y no podrán suspenderse sus labores sin dar antes aviso al Inspector ó Ingeniero mas inmediato, en el modo y casos que señalará la ordenanza.

Art. 18. Para que una mina se entienda poblada, tendrá por lo menos cuatro operarios dedicados á algun trabajo interior ó exterior de ella.

Art. 19. Los mineros podrán adquirir el terreno que necesiten para el servicio de ellas, mediante la correspondiente indemnizacion de daños y perjuicios á los dueños por convenio ó tasacion de peritos.

Art. 20. Bajo de igual indemnizacion podrán los mismos y cualesquiera otras personas adquirir el terreno necesario para establecer oficinas de beneficio.

Art. 21. Los mineros y los dueños de oficinas de beneficio tendrán derecho, como los vecinos de los pueblos donde estas se establezcan, al uso y aprovechamiento de las aguas de los rios, arroyos y manantiales, y á proveerse de las leñas, maderas y carbon de los bosques y montes, con arreglo á las leyes y ordenanzas municipales de los pueblos.

Art. 22. En iguales términos tendrán derecho al uso y aprovechamiento de pastos en las dehesas,

(6)

montes, prados y egides para las bestias de carga, tiro y silla, dedicadas á las faenas y trasportes de las minas y oficinas de beneficio.

Art. 23. La ordenanza señalará los requisitos y formalidades con que deberá pedirse y considerarse el uso y aprovechamiento de que tratan los dos artículos anteriores.

Art. 24. Los sitios, tanto para los edificios que hayan de construirse en las bocas de las minas, como para establecer oficinas de beneficio, se limitarán á la extension que á juicio de los inspectores parezca indispensable, segun la naturaleza y amplitud de las operaciones, entendiéndose lo mismo del uso y aprovechamiento de aguas, y del terreno necesario para los caminos respectivos.

Art. 25. Las concesiones de minas por mercedes ó privilegios hechas con posterioridad á la incorporacion de que habla la ley 4.<sup>a</sup>, título 18, libro 9 de la Novísima Recopilacion, y que se hallen confirmadas, se presentarán ante la Dirección general de Minas, para que se tome razon de ellas en el término de dos meses, contados desde la publicacion de este decreto en la capital de la provincia donde se hallen los poseedores; á quienes concedo el de un año improporrogable para que puedan beneficiar dichas minas, ó disponer de su accion como les convenga. Pasado este término cualquiera tendra derecho á registrar y denunciar las que no se hayan empezado á trabajar

(7)

con arreglo á este mi Real decreto. Las concesiones no confirmadas, y las que no se hayan presentado en la Dirección general dentro de dicho término, quedarán nulas y de ningun valor.

Art. 26. Por cada pertenencia de las dimensiones señaladas en el artículo 10, ya sea de las minas concedidas anteriormente, ya de las que en adelante se concedan, se pagará á mi Real Hacienda la contribucion anual de mil reales de vellon, y á ~~pro rata~~ por las que no lleguen á dichas dimensiones. Las oficinas de beneficio pagarán igualmente quinientos reales por cada cien varas cuadradas del terreno que ocupen.

Art. 27. Se pagará el cinco por ciento del producto de los minerales beneficiados, como tambien de los que para su uso ó aplicacion á las artes se expendan en su estado natural, sin deduccion de costos en uno ni en otro caso.

Art. 28. Las ferrerías y minas de hierro quedan esceptuadas de las disposiciones de los dos artículos anteriores.

Art. 29. Serán de libre aprovechamiento, sin necesidad de licencia ni de otra formalidad, y sin sujecion á ninguna clase de impuesto, las arenas auríferas, y cualesquiera otras producciones minerales de los rios y placeres, mientras no se verifique con operaciones por mayor en establecimientos fijos,

Art. 30. Se pierde el derecho adquirido sobre



(8)

una mina, y será esta denunciabile, en los casos siguientes.

1.º Cuando no se habilite en el término de los noventa días la labor de que se habla en el artículo 7.º

2.º Cuando por no haberse dado á tiempo el aviso prevenido en el artículo 17 se imposibilite el reconocimiento completo de la mina.

3.º Cuando se suspendan los trabajos de ella durante cuatro meses continuos, ú ocho interrumpidos en el espacio de un año, no habiendo guerra, peste ó hambre en las veinte leguas al contorno.

4.º Cuando por disfrutarse solo las labores altas de la mina se deján inundadas las mas profundas, á menos que requerido el dueño en virtud de denuncia entablado por otro no se obligue á desaguarla en el término de cuatro meses.

Art. 31. Las oficinas de beneficio se entenderán abandonadas cuando se hayan arruinado sus techos, de modo que no puedan servir para los usos y operaciones á que estaban destinadas.

Art. 32. Quedan reservadas á mi Real Hacienda las minas siguientes:

- 1.º Las de azogue de Almaden.
- 2.º La de cobre de Río Tinto.
- 3.º Las de plomo de Linares y de Falset.
- 4.º La de calamina de Alcaráz.
- 5.º Las de azufre de Hellin y Benamaurel.
- 6.º Las de grafito ó lapiz-plomo de Marbella.

(9)

Art. 33. En consecuencia quedan derogadas las leyes 3.ª y 4.ª del título 18, libro 9 de la Novísima Recopilacion en cuanto á las minas de Guadalcanal, Cazalla, Aracena y Galaroza, que se concederán á particulares, como cualesquiera otras que no sean de las reservadas en el anterior artículo.

Art. 34. Ninguna de las disposiciones del presente mi Real decreto se entenderán con las minas y pozos de sal comun, cuyo aprovechamiento, gobierno y administracion continuarán como hasta aqui.

Art. 35. Tomando, como tomo, bajo mi soberana y especial proteccion los establecimientos de minas, declaro que los que se trabajen por cuenta de extrangeros estarán exentos de represalias en caso de guerra, sin que con motivo de ella puedan ser molestados estos en sus personas y bienes mientras observen las leyes de policia y buen gobierno que rijan en España; y ademas es mi voluntad que, los bienes que adquieran en mis dominios los puedan transmitir por donacion, venta y sucesion, aunque los dueños no estén naturalizados, derogando en esta parte las leyes que rigen en la materia.

Art. 36. Para el gobierno general de la Minería habrá en Madrid una Direccion compuesta de un Director general, dos Inspectores generales y un Secretario.

Art. 37. En cada distrito de minas habrá un

(10)

Inspector particular con el número de Ingenieros proporcionado á su extensión, y bajo de la dependencia de la Direccion general.

Art. 38. Los destinos de Director, Inspectores, Ingenieros y Secretario serán de mi Real nombramiento, y se conferirán á sugetos de conocimientos científicos, y de práctica en la Minería.

Art. 39. La Direccion general se entenderá para todos los negocios que exijan mi resolucion con mi Secretario de Estado y del Despacho universal de Hacienda.

Art. 40. La Direccion, y los Inspectores de distrito en su caso tendrán á su cargo:

1.º El cuidado de promover y fomentar el importante ramo de la Minería.

2.º La Direccion facultativa y el gobierno económico de los establecimientos de minas reservadas á mi Real Hacienda hasta entregar sus productos á donde corresponda.

3.º La inspeccion y vigilancia sobre los trabajos y operaciones de las minas de particulares, para celar su regularidad y buen orden, y para mantener la tranquilidad y subordinacion entre los operarios, capataces y demas personas que se ocupen en las labores y faenas.

4.º La recaudacion de los impuestos que se señalan en este mi Real decreto á las minas y á las oficinas de beneficio que correspondan á particulares.

(11)

Art. 41. La jurisdiccion privativa de los asuntos contenciosos relativos á las minas y oficinas de beneficio se comete á la Direccion general del ramo; debiendo entablarse las primeras instancias ante los Inspectores de distrito, como Subdelegador, con las apelaciones á aquella, y tratarse los negocios á estilo de comercio, verdad sabida y buena fé guardada.

Art. 42. Los Inspectores de distrito conocerán ademas de los excesos y delitos que se cometan en las minas y oficinas de beneficio, con facultad de imponer penas correccionales en los casos leves, y con la de asegurar á los reos y prevenir las primeras diligencias en los graves para pasarlos á su juez competente.

Art. 43. Para proporcionar la instruccion fundamental á los que se dediquen al importante ramo de la minería, se dará nueva forma á la escuela de aplicacion de Almaden, estableciéndose allí dos cátedras bajo la dependencia de la Direccion general, la una de geometría subterránea, y la otra de docimasia y mineralúrgia; cuyos alumnos para ser admitidos reunirán las cualidades y circunstancias que señale la ordenanza.

Art. 44. Quedan derogadas todas las leyes ordenanzas y demas disposiciones tocantes al laboreo de minas y beneficio de metales, cuyos asuntos se arreglarán en adelante por lo que se establec en

(12)

este mi Real decreto y en la nueva ordenanza que se publicará.

Tendreislo entendido, y lo comunicareis á quienes corresponde. Esta rubricado de la Real mano  
En Palacio á 4 de Julio de 1825. A Don Luis Lopez Ballesteros.

## REALES ÓRDENES GENERALES

QUE TIENEN RELACION CON LA MINERÍA

Y SON POSTERIORES AL REAL DECRETO DE 4 DE JULIO  
de 1825.

*Real orden de 2 de Agosto de 1828. Sobre que se facilite á los mineros á costo y costas la pólvora, azufre, sal y demas que necesiten para los trabajos de las minas.*

Ministerio de Hacienda de España. = Enterado el Rey N. Sr. de la instancin de D. Antonio Perez y Gutierrez, vecino y del Comercio de Málaga, en que solicita se le conceda á coste y costas la pólvora que necesite para los trabajos de las minas que explota en aquella Provincia, y enterado asimismo S. M. de lo espuesto por esa Direccion general sobre el particular, como tambien de la contestacion al informe que se la pidió con este motivo para que por punto general manifieste qué artículos son los que pueden concederse, á qué precios, en qué términos, en qué casos y para qué destino, se ha servido S. M. mandar, conformándose con lo que V. E. propone por punto general en beneficio de la Minería que para los trabajos de las Minas se facilite á costo y costas la pólvora, el azufre, la sal y el azogue; que para evitar fraudes se verifique en

(14)

los términos y porciones que designe esa Direccion general, previos los informes convenientes, previéndose asi á los encargados de los estancos ó almacenes, haciéndose las entregas por semestres ó cuatrimestres, y examinándose las existencias que resulten de dichos artículos al hacerse nuevo pedido, para cuyo efecto y para que se observen las debidas formalidades se pondrá V. S. de acuerdo con todos los Directores generales de Rentas y el Contador general de Valores. De Real orden lo digo á V. S. para los efectos consiguientes. Dios guarde á V. S. muchos años. Madrid 2 de Agosto de 1828. = Ballesteros. = Sr. Director general de Minas.

*Real orden de 14 de Noviembre de 1828. Determinando S. M. á consulta de la Junta de Aranceles, que las dos clases de alcohol de hoja ancha y de hoja menuda, ó grano fino, se reunan bajo un solo derecho de esportacion que será el de un real por quintal.*

Ministerio de Hacienda de España. = Al Presidente de la Junta de Aranceles digo con esta fecha lo que sigue: "Conformándose el Rey N. Señor con lo propuesto por la Junta en 3 de este mes acerca de la exposicion de la Direccion general de minas, para que no se considere general y amplia la exportacion del alcohol al extranjero, y para que

(15)

su libertad respecto de los minerales de plomo, se limite á los alcoholes de hoja ancha, como lo ha estado hasta ahora; se ha servido S. M. resolver que se reunan las dos clases de alcohol de hoja ancha y de hoja menuda ó grano fino, bajo un derecho que será el de un real por quintal, á fin de que no haya diferencia en los precios, y no se prefiera el de hoja ancha con perjuicio de la explotacion de minas. De Real orden lo traslado á V. S. para los efectos consiguientes. = Dios guarde á V. S. muchos años Madrid 14 de Noviembre de 1838. = Ballesteros. = Señor Director general de Minas.

*Real orden de 11 de Enero de 1829, para que se exija el cinco por ciento señalado de la parte del cobre puro que contenga cada quintal.*

Ministerio de Hacienda de España. = Enterado el Rey N. Sr. de una esposicion de la casa de comercio Casals y Ceriola, en representacion de Don Gaspar Remisa, solicitando se declare que el cinco por ciento que corresponde á la Real Hacienda del cobre que se beneficia, debe exijirse del de primera fundicion, y que de ninguna manera debe cobrarse del cobre afinado, como pretende la Direccion general de minas; se ha servido S. M. resolver que se exija por punto general el cinco por ciento señalado de la parte de cobre puro que contenga cada

(16)

quintal, determinada para cada establecimiento, según su diversa calidad, por la Direccion general del ramo, mediante los ensayos oportunos. = De Real orden lo digo á V. S. para los efectos correspondientes. = Dios guarde á V. S. muchos años. Madrid 11 de Enero de 1829. = Ballesteros. = Sr. Director general de Minas.

*Real orden de 29 de Marzo de 1829. Determinando los precios á que la Real Hacienda ha de pagar á los particulares los azogues que entreguen en sus almacenes, procedentes del beneficio de sus minas.*

Ministerio de Hacienda de España. = Enterado el Rey N. Sr. de lo espuesto por V. S. en 23 de Octubre último, manifestando la necesidad de establecer el precio á que la Real Hacienda ha de pagar los azogues que los particulares entreguen en sus almacenes procedentes del beneficio de minas; se ha servido S. M. resolver que la Real Hacienda satisfaga por cada quintal de azogue de particulares á razon de 24 duros, siempre que no escada de cincuenta quintales en cada año la entrega del beneficiador, y á 26 duros cuando suba de dicha cantidad en cualquier tiempo del año, entendiéndose uno y otro mientras la Real Hacienda no tenga que vender el de su pertenencia á precio inferior al de

(17)

los 24 duros, pues que entonces se satisfará al beneficiador al mismo precio á que ella lo espenda al tiempo de la entrega; cuyo artículo se entregará y pagará en la administracion de provincia ó de partido, que en cada caso se designe, sin exijir el derecho de Aduanas, de Puertas ni ninguno otro Real ni Municipal, teniendo consideracion al interes de la Real Hacienda y de los beneficiadores; y que para precaver los desperdicios que en su transporte y custodia pueda sufrir, se ofrezca á estos que en Almaden se les franquearán los frascos de hierro que necesiten, pagándolos al costo que le tengan á la Real Hacienda, á fin de facilitarles su provision si les acomodase, en el concepto que se les abonará el propio valor en las Administraciones en que entreguen con ellos el azogue. De Real orden lo digo á V. S. para los efectos consiguientes. Dios guarde á V. S. muchos años. = Madrid 29 de Marzo de 1829. = Ballesteros. = Sr. Director general de Minas.

*Real orden de 17 de Noviembre de 1829. Declarando el modo de disponer los mineros del producto del azufre de sus minas.*

Ministerio de Hacienda de España. = He dado cuenta al Rey N. Sr. de las esposiciones de esa Direccion general de minas, en las que haciendo presente los perjuicios que resultan á los empresarios

(18)

que han expendido sus capitales en la explotación de minas de azufre, de no permitirles la libre venta de sus productos, solicita que se haga una declaración expresa acerca de como ha de conciliarse la libertad absoluta en la venta de este género, que dicen se les concede por el art. 15 del Real Decreto de 4 de Julio de 1825, con el estanco del azufre y su venta por cuenta de la Real Hacienda; y enterado de todo S. M. se ha servido resolver, que la autorización que se da por el art. 15 del citado Real Decreto de 4 de Julio de 1825 para disponer los mineros del producto de sus minas, sea y se entienda con respecto á los de las minas de azufre, limitada á la facultad de poder estraerlos libremente al extranjero, ó de venderlos á la Real Hacienda, si en algun tiempo no fuesen suficientes los de las minas de Hellin y Benamaurel que se ha reservado en su propiedad para los consumos y atenciones del Reino como una de las rentas de esta clase; cuya acción no deroga los derechos de los mineros para disponer por dicho medio del producto de sus minas. De Real orden lo comunico á V. S. para los efectos consiguientes. = Dios guarde á V. S. muchos años Madrid 17 de Noviembre de 1829. = Ballesteros. = Señor Director general de Minas.

(19)

*Real orden de 24 de febrero de 1830. Prohibiendo á los dueños y arrendadores de los terrenos comprendidos dentro de la zona de mil quinientas varas tierra adentro, abrir zanjás, hacer escavaciones, ni fabricar cosa que perjudique á la defensa de la costa.*

Ministerio de Hacienda de España. = El Señor Secretario del Despacho de Gracia y Justicia me dijo en 19 de Enero último lo que sigue: = "El Señor Secretario del Despacho de la Guerra en Real orden de 31 de Diciembre anterior me dice lo que sigue: = Enterado el Rey N. S. de lo acordado en su Consejo Supremo de la Guerra, en vista de un expediente instruido en la Capitanía General de Andalucía con motivo de haberse opuesto el Ayuntamiento de la Ciudad de Algeciras á la providencia de aquel Capitan General para que cesase la saca de piedras y tierra de color de las canteras y excavaciones dentro de la zona tierra adentro que se previene en las Reales ordenanzas, y de lo que sobre el particular informó el Ingeniero General; se ha servido S. M. conformarse con el parecer de dicho Supremo Tribunal, y á su consecuencia resolver, que tanto los dueños de los indicados terrenos, como los arrendatarios ó usufructuarios en su respectivo caso, se obliguen en los títulos ó escrituras que se les espidan á no poder abrir zanjás, hacer gran-

(20)

des excavaciones, amontonar tierras, ni fabricar cosa alguna que pueda perjudicar á la defensa, ni á la solidez y regularidad de la costa en una zona de mil quinientas varas tierra adentro, que es el término prescrito por las ordenanzas generales del ejército y particular del Real Cuerpo de Ingenieros, sin obtener antes el correspondiente permiso de la autoridad militar, con intervencion del citado Real Cuerpo, para evitar los daños que ahora se observan; y en cuanto á la averiguacion de la propiedad de los terrenos de que se trata, debe procederse con arreglo á las leyes, que es propio de un juicio ordinario, seguido con citacion de las partes y con las ritualidades que exige el derecho respetándose entre tanto la posesion que alegan los que se titulan propietarios de los mismos terrenos." =De Real orden lo traslado á V. S. para los efectos correspondientes, y á fin de que si halla algun reparo informe lo que se le ofrezca y parezca.=Dios guarde á V. S. muchos años. Madrid 24 de Febrero de 1830.=Ballesteros.=Señor Director general de Minas.

(21)

*Real orden de 1.º de Mayo de 1830. Mandando que se exija el pago del derecho del cinco por ciento de los minerales beneficiados, en metálico y no en especie, modificando así el número 147 de la Instruccion provisional del ramo.*

Ministerio de Hacienda de España.=Enterado el Rey N. Sr. de lo expuesto por esa Direccion general de Minas en 8 de Enero último, haciendo presente los perjuicios que se siguen á la Real Hacienda de cobrar en especie el derecho del cinco por ciento de los minerales beneficiados, y proponiendo á fin de evitar aquellos, que se modifique en esta parte el art. 147 de la Instruccion Provisional del ramo de minas, y que se establezca que el pago de este derecho se verifique en adelante en numerario con relacion al precio que los productos tengan en la provincia donde se beneficien; se ha servido S. M. mandar se modifique el citado art. 147 de la Instruccion Provisional en los términos propuestos, usándose de toda equidad en la regulacion del valor de los productos para la deduccion de la parte correspondiente al expresado derecho que ha de percibir la Real Hacienda, principalmente con aquellos que emprendieron el beneficio de minas con arreglo á las disposiciones vigentes.=De Real orden lo comunico á V. S. para su cumplimiento.=Dios guarde á V. S. muchos años. Madrid 1.º de Mayo de 1830.=Balles-

teros. = Señor Director general de Minas.

*Real orden de 7 de Junio de 1830. Previendo que los mineros que quieran hacer trabajos en los terrenos comprendidos en una zona de mil quinientas varas tierra adentro de la costa soliciten el permiso de las autoridades militares.*

Ministerio de Hacienda de España. = Al Señor Secretario del Despacho de la Guerra digo con esta fecha lo que sigue: = Habiendo dado cuenta al Rey N. S. de la Real orden que el Señor Secretario del Despacho de Gracia y Justicia se sirvió comunicarme en 19 de Enero último, insertando en ella la que V. E. tuvo á bien comunicarle con fecha 31 de Diciembre anterior, relativa á la intervencion que deberán tener las autoridades militares en las excavaciones, zanjas y demas trabajos que quieran hacer los dueños y usufructuarios de los terrenos comprendidos en una zona de mil quinientas varas tierra adentro de la costa, que es el término prescrito por las ordenanzas generales del ejército y particular del Real Cuerpo de Ingenieros; se ha servido S. M. resolver, conformándose con lo expuesto por el Director general de minas, que en los terrenos de minas que se hallen comprendidos en los casos que previenen las citadas ordenanzas, observen los mineros las formalidades prescritas por las Reales ór-

denes vigentes en el ramo de minería; solicitando ademas el permiso de las autoridades militares con intervencion del Real Cuerpo de Ingenieros, sometiendo al examen de este el proyecto de los trabajos que intenten practicar, á fin de que si estos no se opusieren á la regularidad, solidez y defensa de las costas y plazas fuertes, pueda la industria particular aprovecharse de las producciones minerales sin perjuicio de la observancia de la espresada Real orden de 31 de Diciembre úleimo" = De la de S. M. lo traslado á V. S. para su inteligencia y efectos correspondientes. Dios guardé á V. S. muchos años. = Madrid 7 de Junio de 1830. = Ballesteros. = Señor Director general de Minas.

*Real orden de 10 de Enero de 1832. Mandando proponer los medios de fomentar la busca y trabajo de canteras y piedras litográficas que hay en España.*

Ministerio de Hacienda de España. = He dado cuenta al Rey N. Sr. de lo que ha manifestado Don José Madrazo, sobre la exposicion de D. Guillermo Kirchpatrich, en que solicita que el descubrimiento y disfrute de las piedras litográficas que se encuentran en la jurisdiccion de la Villa de Montefrío y sitio llamado el Prado de las Palomas, Provincia de Granada, se declare como comprendido ba



jo las reglas que fueron dictadas para el ramo de minas por el Real Decreto de 4 de Julio de 1825, haciendo presente el expresado Madrazo haberse hecho un dibujo en una piedra litográfica del referido sitio, cuyo estampado salió perfectamente, y que si se encontrasen piedras de mayor tamaño, seria este descubrimiento muy favorable á los progresos del arte de la litografia en España; y enterado de todo S. M. ha tenido á bien mandar que V. S. proponga los medios de promover y fomentar la busca y trabajo de canteras y piedras litográficas que indudablemente hay en España, aunque hasta ahora no se han presentado limpias de bastante tamaño. De Real orden lo digo a V. S. para su inteligencia y cumplimiento.—Dios guarde á V. S. muchos años. Madrid 10 de Enero de 1832.—Ballesteros.—Señor Director general de Minas.

*Real orden de 4 de Marzo de 1832. Que trata de la franquicia del derecho de exportacion del carbon de piedra, reglas para su comercio en el interior e introduccion del extranjero, y de la enseñanza de su explotacion y beneficio.*

Ministerio de Hacienda de España.—A la Direccion general de Rentas digo con esta fecha lo que sigue: Deseando el Rey N. Sr. el fomento de las abundantes minas de Carbon de piedra del Reino,

y que este beneficio facilite á la industria con el menor gravámen posible un producto de que tanto necesita para sus operaciones, se ha servido S. M. mandar que se observe lo siguiente: 1.º Que el Carbon de piedra de todas partes del Reino sea libre en su extraccion al extranjero y á la Habana y demas posesiones de América de todo derecho Real municipal, particular ó de cuerpo, y de todo otro de cualquiera origen, denominacion y aplicacion: 2.º Que dicho Carbon de piedra que se conduzca de puerto á puerto de la Península en bandera española, sea libre de todo derecho Real, municipal, particular ó de cuerpo, y de toda gabela y pedidos de cualquier origen, denominacion y aplicacion que pudiese tener en lo interior, incluso los derechos de impresion y sello del registro: 3.º Que se habilite por ahora la bandera estrangera para el único, determinado y esclusivo objeto de trasportar el carbon de piedra nacional de puerto á puerto de la Península, pagando seis por ciento sobre el valor de tres reales vellon en quintal, sin exigirse ningun otro derecho mas que el expresado seis por ciento, y el de impresion y sello del registro: 4.º Que sea admitida en el Reino la entrada de carbon de piedra estrangero con el derecho de cuatro reales vellon por quintal cuando venga en buque estrangero, y el de tres reales cuando se conduzca en español: 5.º Que para enseñar la explotacion y beneficios que pueda

recibir el carbon de piedra para aplicarlo á sus diferentes usos y á conocer sus variedades, se establezca en el Real Instituto Asturiano una cátedra destinada particularmente á esta enseñanza, necesaria para el aprovechamiento del carbon de piedra de Asturias, y que para el mismo efecto se escite á la Compañía de Guadalquivir á mejorar el carbon de piedra de las minas de Villanueva del Rio." =De Real orden lo traslado á V. S. para su inteligencia y efectos correspondientes á su cumplimiento en la parte que le toca.=Dios guarde á V. S. muchos años. Madrid 4 de Marzo de 1832.=Ballesteros.=Señor Director general de Minas.

*Real orden de 6 de Marzo de 1832. Facilitando la investigacion y descubrimiento de las piedras litográficas, y señalando en qué términos podrá cualquier particular obtener su aprovechamiento.*

Ministerio de Hacienda de España.=Enterado el Rey N. Sr. de lo que la Direccion general de minas ha manifestado en 18 de Febrero último sobre la exposicion en que D. Guillermo Kirckpatrick pide que sea comprendido en las reglas dictadas por el Real decreto de 4 de Julio de 1825 é Instruccion provisional para el gobierno de la minería, el descubrimiento que ha hecho de piedras litográficas en el término de la jurisdiccion de la Villa de Monte-

frio y sitio llamado el Prado de las Palomas, Provincia de Granada; S. M. teniendo en consideracion que estas producciones no son de las minerales que forman el objeto del mencionado Real decreto é Instruccion indicada, y deseando al mismo tiempo que se promueva y fomente la investigacion y labor de canteras de esta clase por la utilidad que puede resultar del aprovechamiento de las piedras litográficas, que como las de Montefrio ofrezcan los buenas cualidades que para el dibujo litográfico se requieren, y siendo tambien su Real ánimo el que se adopten las medidas convenientes para beneficio general de este ramo de industria, ha tenido á bien resolver: 1.º Que cualquiera, ya sea español ó extranjero, pueda hacer calicatas, segun le convenga, para buscar piedras litográficas, previa la correspondiente licencia de las justicias de los pueblos á que pertenezcan los terrenos. 2.º Que si hallase piedras á propósito, ya sea en terrenos realengos, comunales ó de particulares, pida á las mismas justicias la demarcacion del necesario á este objeto, que podrá ser un cuadro de cien varas de lado, ó la superficie equivalente de diez mil varas cuadradas si le conviniese en otra figura. 3.º Que para indemnizar al propietario del terreno se le pague por el que entre á beneficiarlo el valor del que se le inutilize, y ademas un cinco por ciento del de los productos que saque, en reconocimiento de su propiedad.=De Real

( 28 )

órden lo comunico á V. S. para su inteligencia y cumplimiento y que lo circule á quienes correspon-da.=Dios guarde á V. S. muchos años. Madrid 6 de Marzo de 1832.=Ballesteros.=Señor Director general de Minas.

*Real orden de 25 de Diciembre de 1832. Mandando que por el tiempo de diez años no se exija el derecho de alcabala en las ventas de minas, oficinas ó fábricas de beneficio.*

Ministerio del Fomento general del Reino.=El Señor Secretario del Despacho de Hacienda en 19 de este mes me dice lo siguiente:="A la Direccion general de Rentas digo con esta fecha lo que sigue.=He dado cuenta á la Reina Nuestra Señora de una exposicion de la Direccion general de minas, pidiendo que las enagenaciones de estas, y las de oficinas de beneficio se consideren exentas del pago del derecho de alcabala, como tambien de lo que sobre el particular ha expuesto esa Direccion con fecha 31 de Agosto último; y queriendo S. M. que el ramo de minería disfrute de todas las ventajas posibles para su fomento, se ha servido mandar que por el tiempo de diez años no se exija el expresado derecho de alcabala en las ventas de las minas ó criaderos de los minerales, en las de las oficinas ó fábricas de beneficio, y en las de los metales que rindan aque-

( 29 )

llas y se afinen en estas, por ser la voluntad de S. M. que en dichos tres casos se goce de esta exencion temporal de pago de la alcabala, sin perjuicio de continuarse devengando en minas, fábricas y metales las contribuciones especiales establecidas en los artículos 26 y 29 del soberano Decreto de 4 de Julio de 1825.=Y de órden de S. M. lo traslado á V. S. para su inteligencia y efectos correspondientes. Dios guarde á V. S. muchos años. Madrid 25 de Diciembre de 1832.=Piedra.=Señor Director general de Minas.

*Real orden de 2 de Agosto de 1833. Estableciendo reglas para hacer calicatas en los terrenos, con el fin de descubrir, reconocer, y beneficiar las producciones minerales para fabricacion de loza de pedernal.*

Ministerio del Fomento general del Reino.=Al Señor Duque Presidente del Consejo Real digo con esta fecha lo que sigue:="Excmo. Señor.=El Rey E. Sr. se ha enterada de lo que informa la Direccion general de Minas con fecha de 20 del pasado, acerca de una exposicion de los fabricantes de loza de pedernal en Barcelona, Ferrer, Monfort y Compañía. que solicitan se les conceda la facultad de hacer libremente calicatas para descubrir, reconocer y beneficiar las [producciones minerales empleadas

(30)

mes principalmente en esta clase de manufacturas S. M. se ha hecho tambien cargo de que el objeto de su pretension guarda analogía con lo que se halla dispuesto en Real orden de 6 de Marzo del año último respecto al aprovechamiento de las piedras litográficas; y deseando que aquel apreciable ramo de industria llegue en España al grado de perfeccion de que es susceptible, y que el aprovechamiento de los minerales necesarios para su fabricacion no encuentre obstáculo alguno por miras mal entendidas de interés particular, respetándose al mismo tiempo los derechos de propiedad de los dueños de los terrenos, se ha dignado resolver S. M. lo siguiente: 1.º Los naturales de estos Reinos y los extranjeros naturalizados ó vecindados en ellos, estan facultados para hacer las calicatas que les convinieren con el fin de descubrir y reconocer las arenas y piedras silíceas, las aluminosas, las arcillas plásticas y magnesianas y las tierras y piedras refractarias que tienen aplicacion á la alfarería y fabricacion de loza de todas clases, previa la correspondiente licencia de las Justicias de los Pueblos á que pertenezcan los terrenos. 2.º Si de sus resultados, encontraren estas sustancias minerales á propósito para el fin indicado, ya sea en terrenos realengos, comunales ó concegiles, ya en los de particulares, pedirán á las mismas justicias la demarcacion del que necesitan, que podrá ser un cuadrado de cien

(31)

varas de lado, ó la superficie equivalente de diez mil varas cuadradas, si les conviniese otra figura, ó finalmente la parte de esta area que estimen suficiente al intento. 3.º Para indemnizar al dueño del terreno, se le pagará previamente por los que entren á beneficiarlo el valor del que se le inutilice y ademas un cinco por ciento de la suma de los productos que saquen de él, en reconocimiento del derecho de propiedad." De Real orden lo traslado á V. S. para su inteligencia y efectos correspondientes.—Dios guarde á V. S. muchos años. Madrid 2 de Agosto de 1833.—Ofalia.—Señor Director general de Minas.

*Real orden de 26 de Setiembre de 1833. Aclaracion á la Real orden de 19 de Diciembre de 1832 sobre exencion del derecho de Alcabala en las ventas de Minas, &c.*

Ministerio del Fomento general del Reino.— Conformándose el Rey N. Sr. con lo expuesto por la Direccion general de Rentas, acerca de la consulta dirijida por V. S. á este ministerio en 29 de Marzo último, con el fin de que se declarase desde qué época deberá tener efecto la real orden de 19 de Diciembre de 1832 que por término de diez años exime á los mineros del derecho de alcabala en las ventas de minas ú oficinas de beneficio, se ha servido

(32)

mandar S. M. que la referida gracia se entienda y ciente desde la fecha de aquella Soberana resolución. De Real orden lo comunico á V. S. para su inteligencia y efectos correspondientes. = Dios guarde á V. S. muchos años. Madrid 26 de Setiembre de 1833. = Ofalia. = Señor Director general de Minas.

*Real orden de 13 de Diciembre de 1833. Declarando á los concesionarios de minas el derecho indefinido á la pluralidad de pertenencias contiguas sobre un mismo criadero, siempre que el terreno esté libre y franco.*

Ministerio del Fomento general del Reino. = S. M. la Reina Gobernadora se ha enterado de lo expuesto por V. S., igualmente que por la Junta de Fomento de la riqueza del Reino, y D. Jacobo María de Parga, sobre la inteligencia que ha de darse al artículo 13.º del Real Decreto de 4 de Julio de 1825, combinado con el 6.º del mismo, en orden al tiempo preciso en que los descubridores, restauradores y compañías de minas, deben hacer uso del privilegio, que por el primero de dichos artículos se les concede, de poder tomar hasta tres pertenencias contiguas sobre un mismo criadero, y conformándose S. M. con el dictámen de los informantes ya citados, se ha servido declarar que los concesionarios conservan indefinidamente el derecho á la

(33)

pluralidad de pertenencias contiguas sobre un mismo criadero, siempre que el terreno esté libre y franco. De Real orden lo comunico á V. S. para su inteligencia y efectos consiguientes. Dios guarde á V. S. muchos años. = Madrid 13 de Diciembre de 1833. = Burgos. = Señor Director general de Minas.

*Real orden circular de 12 de Junio de 1834. Mandando que no se altere el orden de conocer seguido hasta aquí en los asuntos contenciosos de Minas.*

Ministerio de lo Interior. He dado cuenta á S. M. la Reina Gobernadora de una exposicion del Gobernador civil de Cadiz, consultando si ha de entender en primera instancia de los asuntos contenciosos de Minas, como lo hacia antes aquel Intendente á quien ha sucedido en todo lo concerniente á minería, sobre lo cual ha manifestado su parecer la Direccion general del ramo. Y S. M., teniendo presente que los Gobernadores civiles, como autoridades administrativas, no tienen ni ejercen en ningun caso las funciones judiciales, segun asi se declaró con semejante motivo en circulares de 8 y 22 de marzo último respecto á Correos y Pósitos; se ha servido resolver que ínterin se organiza el ramo de minas en conformidad con los principios de la actual Administracion, no se haga novedad alguna en el orden de cono-

(34)

cer y proceder en los asuntos contenciosos establecido en el Real decreto de 4 de Julio é Instrucción provisional de 18 de Diciembre de 1825, continuando aquellos á cargo de los Intendentes, y quedando al de los Gobernadores civiles la parte gubernativa de protección y fomento del ramo que les corresponde, del mismo modo que en los demas de la asignación del Ministerio de lo Interior. De orden de S. M. lo comunico á V. S. para su inteligencia y efectos correspondientes. Dios guarde á V. S. muchos años. Aranjuez 12 de Junio de 1834. =José María Moscoso de Altamira.

*Real orden de 2 de Junio de 1835. Declarando el abono que debe hacerse á los particulares por cada quintal de azogue que beneficien por su cuenta y entreguen en los almacenes de la Hacienda pública.*

Ministerio de Hacienda.=6.ª Sección.=Conformándose S. M. la Reina Gobernadora con el parecer de V. S. relativo al abono que debe hacerse por cada quintal de azogue á los particulares que lo puedan beneficiar por su cuenta, se ha dignado resolver que por ahora y hasta que no se determine lo contrario se abonen por la Real Hacienda á los particulares treinta y cinco pesos fuertes por quintal sino pasase de cincuenta el número de los que en-

(35)

tregasen en los almacenes de la Real Hacienda y el de treinta y ocho pesos fuertes si excediese de esta cantidad. De Real orden lo comunico á V. S. para los efectos correspondientes. Dios guarde á V. S. muchos años Madrid 2 de Junio de 1835.=Torreño =Señor Director general de minas.

*Real orden de 11 de Setiembre de 1836. Estableciendo varias reglas para la concesion de pertenencias de minas de carbon de piedra.*

Ministerio de la Gobernacion del Reino.=5.ª Sección.=Atendiendo S. M. la Reina Gobernadora al modo particular de presentarse las formaciones de carbon de piedra, á los grandes capitales que generalmente hay que anticipar para su beneficio, y al corto precio de la materia comparado con su volumen, y conformándose con lo propuesto por V. S. de acuerdo con la Junta consultiva, ha tenido á bien resolver lo siguiente.= 1.º Cada pertenencia de mina de Carbon de piedra tendrá en lo sucesivo seiscientas varas de longitud y ciento de latitud. 2.º Las compañías ó particulares que se hallen en cualquiera de los casos que señala el artículo 13 del Real Decreto de 4 de Julio de 1825 podrán obtener el número de pertenencias que en el mismo se expresan, demarcándose unas á continuacion ó al lado de las otras, segun mas conviniere á los interesados y

(36)

al mejor repartimiento de los terrenos, con la precisa circunstancia de que no queden espacios francos intermedios. 3.º Las compañías ya establecidas podrán solicitar y obtener de esa Direccion la ampliacion de sus pertenencias con arreglo á las nuevas dimensiones siempre que los terrenos lo permitan y no resulte perjuicio de tercero. De Real orden lo comunico á V. S. para su inteligencia y efectos correspondientes. Dios guarde á V. S. muchos años. Madrid 11 de Setiembre de 1836. =Quadra.= Señor Director general de Minas.

*Real orden de 13 de Mayo de 1837. Resolviendo que los Inspectores del ramo continuen entendiendo como hasta aqui en los negocios contentiosos de minas.*

Ministerio de la Gobernacion de la Península. =4.ª Seccion.=Enterada S. M. la Reina Gobernadora por las diversas comunicaciones que ha hecho esa Direccion, asi como el Inspector del distrito de Granada y Almería de lo ocurrido en el Juzgado de Berja, con motivo de pretender la Audiencia territorial y el Juzgado de primera instancia se inhiba el de minas del conocimiento de los negocios contentiosos; se ha servido resolver que de ningun modo acceda V. S. á las gestiones de los tribunales ordinarios y sostenga el de minas hasta tanto que las

(37)

Cortes ó el consejo de Señores Ministros resuelvan lo conveniente, en la inteligencia de que á este efecto se comunica orden al Gefe político de la provincia para que proteja aquel Juzgado, y al Sr. Secretario del Despacho de Gracia y Justicia para que dé las órdenes oportunas á fin de que no sea perturbado en sus funciones. Lo que comunico á V. S. para su conocimiento y efectos consiguientes. Dios guarde á V. S. muchos años. Madrid 13 de Mayo de 1837. =Pita.= Señor Director general de Minas.

*Real orden de 20 de Julio de 1837 Rebajando el impuesto sobre superficie de minas, y suprimiendo el que pagan las fábricas de beneficio.*

Ministerio de la Gobernacion de la Península. =Seccion 4.ª.=Los Señores Diputados Secretarios de las Cortes con fecha 12 del actual me dicen de acuerdo de las mismas lo siguiente. = "Las Cortes han tomado en consideracion una proposicion hecha por los Señores Diputados Roda, Tovar y Tovar, Viadera, Venegas, Pareja y otros pidiendo la cesacion ó rebaja del impuesto que segun los artículos 26 y 27 de la ordenanza vigente de minas pesa sobre la demarcacion ó superficie de estas, y las oficinas en que se benefician sus productos. En su vista, resultando de las conferencias habidas con este motivo, que lejos de que las rentas públicas puedan

sufrir ningun menoscabo de entidad, no suprimiendo, sino modificando considerablemente los impuestos de que se trata, tendrá por el contrario mayores ingresos el Tesoro nacional, por consecuencia de la mayor estension que recibirá la industria minera y de sus resultas el valor del cinco por ciento que recauda sobre el producto total de sus efectos, y que tendrá ademas la ventaja de evitar estorsiones y simplificar la administracion en uno de los ramos mas útiles al Estado: las Cortes se han servido determinar, que en lo sucesivo se reduzca á la quinta parte de lo que ahora paga, el impuesto que en la actualidad y en virtud de la ordenanza vigente de minas, pesa sobre la superficie ó demarcacion proporcional de estas, y que cesando enteramente el que pagan los hornos y boliches, ó los establecimientos que se conocen con el nombre de oficinas de beneficio, continúe como hasta aqui el del cinco por ciento sobre los productos totales." =Lo que trasladó á V. S. de orden de S. M. la Reina Gobernadora, para su conocimiento y efectos consiguientes. Dios guarde á V. S. muchos años. =Madrid 20 de Julio de 1837. =Acuña. =Señor Director general de Minas.

*Real orden de 4 de Agosto de 1837. Dando reglas sobre la introduccion y depósito del Carbon de piedra extranjero.*

Ministerio de la Gobernacion de la Península.  
 =Seccion 4.ª=El Señor Ministro de Hacienda dijo al de la Gobernacion de la Península con fecha 9 de Abril último lo que sigue, =A la Direccion general de Aduanas comunico en este dia la Real orden siguiente. =Enterada la Reina Gobernadora del expediente instruido á consecuencia de lo representado por la Diputacion provincial de Asturias, Gobernador civil de la misma provincia y los Ayuntamientos de Castrillon y Langreo para que se derogue la Real orden de 31 de Enero del año próximo pasado, que declaró libre de derechos al carbon de piedra extranjero que los buques de vapor consumen á bordo, permitiendo ciertos depósitos para surtido de los propios buques; y considerando S. M. que si bien es justo fomentar esta nueva navegacion, nunca es conveniente hacerlo á costa de nuestra industria minera, de cuyos productos reportará algun dia la Nacion grandes beneficios, se ha dignado resolver de conformidad con lo informado por esa Direccion general y su Junta consultiva, que se modifique la citada Real orden de 31 de Enero del año último en los siguientes términos: 1.º Que el carbon de piedra extranjero, cualquiera que sea el uso á que se



aplique, pague á su introduccion los derechos de dos y tres reales quintal, segun bandera, conforme se previno en otra Real orden de 28 de Octubre de 1836 con respecto á las ferrerías de la Concepcion de Marbella: 2.º Que se admita á depósito en los puertos donde los hay establecidos; pero sujetándose á la satisfaccion de los derechos de entrada y los del depósito como los demas artículos de comercio, lo mismo cuando se embarque en los vapores para navegar de un puerto á otro de la Península, como cuando se provean para puerto extranjero: 3.º Que sea libre de todos derechos el mismo carbon de piedra, que sin desembarcar en nuestros puertos, traigan los vapores y consuman á bordo: 4.º Que desde luego tengan efecto estas disposiciones, sin perjuicio de dar conocimiento de ellas á las Cortes para su deliberacion.= "Al trasladar á V. E. la Real orden inserta para su conocimiento y el de las autoridades y corporaciones que la han promovido, me manda S. M. manifieste á V. E. como lo ejecuto, que el mayor fomento que puede darse á las producciones de aquellas abundantes minas es la construccion de las carreteras que han de facilitar la conduccion del carbon á la orilla del mar. El dia que esto se consiga, nuestro carbon de piedra será transportado como lastre á Inglaterra, y competirá en aquel mercado con el que produce su propio suelo, y que forma una de las principales bases de su

riqueza." Y lo traslado á V. S. de Real orden comunicada por el Señor Ministro de la Gobernacion para su conocimiento y efectos consiguientes. Dios guarde á V. S. muchos años. Madrid 4 de Agosto de 1837.=El Subsecretario, Agustin Armendariz.= Señor Director general de Minas.

*Real orden de 17 de Octubre de 1837. Mandando que por ahora sea libre la esportacion del Cobalto.*

Ministerio de la Gobernacion de la Península.  
 =2.ª Seccion.=Por el Ministerio de Hacienda se comunica en 14 del actual al Sr. Ministro de la Gobernacion de la Península la Real orden siguiente.  
 = "El Sr. Ministro de Hacienda dice con esta fecha al Director general de Aduanas lo que sigue: =En vista de la propuesta hecha por el Director general de minas, y de lo que en apoyo de la misma ha informado esa Direccion y su Junta consultiva, S. M. la Reina Gobernadora se ha servido resolver, que se permita la libre esportacion del Cobalto en tanto que se establezcan en España fábricas de esmalte; pero considerando esta medida como provisional y sin perjuicio de ponerla en conocimiento de las Cortes al tiempo de la presentacion de los nuevos aranceles." Y lo traslado á V. S. de la misma Real orden comunicada por el espresado Sr. Ministro de la

(42)

Gobernacion para su conocimiento y efectos correspondientes.—Dios guarde á V. S. muchos años. Madrid 17 de Octubre de 1837.—El Subsecretario Ramon Adan.—Sr. Director general de Minas.

*Real orden de 17 de Junio de 1838. Mandando que se publiquen en los periódicos oficiales de la corte y las provincias los denuncios y registros de minas hechos en los respectivos distritos del ramo.*

Ministerio de la Gobernacion de la Península. —5.ª Seccion.—En vista de lo que V. S. manifiesta en oficio de 7 del corriente, S. M. la Reina Gobernadora se ha servido mandar que en lo sucesivo y por punto general se publique en el Boletín oficial de la respectiva provincia y en la Gaceta de esta Corte toda denuncia y adjudicacion de pertenencia de minas que se haga, cuidando esa Direccion general de cumplimentar esta disposicion de S. M., de cuya Real orden lo digo á V. S. para los efectos correspondientes. Dios guarde á V. S. muchos años. Madrid 17 de Junio de 1838.—Somermelos.—Sr. Director general de Minas.

(43)

*Real orden de 1.º de Noviembre de 1838. Determinando que en las provincias comprendidas en distrito de Inspeccion del ramo se celebren ante los Inspectores los juicios de avenencia relativos al mismo; y en donde no hubiere esta autoridad especial conozcan de ellos los respectivos Gefes políticos.*

Ministerio de la Gobernacion de la Península. —5.ª Seccion.—Al Gefe político de Málaga dice con esta fecha el Sr. Ministro de la Gobernacion de la Península lo que sigue.—Enterada S. M. la Reina Gobernadora del oficio de V. S. de 22 de Agosto último pidiendo se determine ante quien deben verificarse los juicios de conciliacion en los negocios de minas á que se refieren los artículos 11 y 134 de la Instruccion provisional del ramo de 18 de Diciembre de 1825, y atendiendo S. M. á lo que se halla dispuesto por las Reales órdenes de 13 de Mayo y 9 de Junio de 1837, espedidas la primera por este Ministerio y la segunda por el de Gracia y Justicia, se ha servido resolver remita á V. S. copia de las mismas, como de su Real orden lo ejecuto, para su conocimiento y efectos consiguientes, siendo una consecuencia legitima que si en lo principal contencioso está en ejercicio el Tribunal de minas, en los juicios de avenencia que no son mas que una disposicion prévia de cualesquiera otros, no puede

(44)

menos de estarlo igualmente, verificándose aquellos ante los Inspectores de distrito ó donde no los haya ante el Gefe político respectivo."=De Real orden comunicada por el espresado Sr. Ministro, lo trasladado á V. S. para su inteligencia y efectos correspondientes. Dios guarde á V. S. muchos años. Madrid 1.º de Noviembre de 1838.=El Subsecretario Juan Felipe Martinez.=Señor Director general de Minas.

*Real orden de 12 de Febrero de 1839. Sobre sustitucion de los Inspectores de minas por sus Asesores, en los casos que se espresan.*

Ministerio de la Gobernacion de la Península.  
=5.ª Seccion.=Enterada S. M. la Reina Gobernadora de lo espuesto por V. S. con fecha del 17 de Diciembre último. acerca de una instancia de D. José María Lillo, Asesor de la Inspeccion de minas del distrito de Berja, proponiendo se declare que le corresponde sustituir al Inspector en sus funciones judiciales en los casos de ausencia, enfermedad ó vacante, para evitar los entorpecimientos que sufren los negocios contenciosos del ramo, cuando el ayudante ó ayudantes de la Inspeccion se encuentran inhabilitados para actuar en ellos como jueces, por haber entendido antes en los mismos como peritos, y conformándose S. M. con el parecer de la Junta

(45)

consultiva de este Ministerio, se ha servido resolver, que los Asesores de minas en su respectivo distrito sustituyan á los Inspectores en los casos y negocios espresados, subsistiendo, cuando no exista el indicado impedimento y para todos los demas asuntos del ramo, lo prevenido en el art. 156 de la Instruccion provisional de 18 de Diciembre de 1825 y en el 31 del reglamento del Cuerpo de Ingenieros de 14 de Abril de 1836.=De Real orden lo digo á V. S. para su inteligencia y efectos correspondientes.=Dios guarde á V. S. muchos años.=Madrid 12 de Febrero de 1839.=Hompanera de Cos.=Señor Director general de Minas.

*Real orden de 8 de Marzo de 1839. Previendo que se exija la contribucion de pertenencia á las minas desde su toma de posesion.*

Ministerio de la Gobernacion de la Península  
=5.ª Seccion.=Enterada S. M. la Reina Gobernadora de una instancia del apoderado de varias compañías, que D. Alejandro Aguado ha creado en París para la explotacion de las minas de carbon de piedra de Asturias, solicitando se determine la época en que debe empezarse á percibir la contribucion de pertenencia, á fin de evitar los perjuicios que se les siguen de exigirseles que la satisfagan desde la fecha de los registros, y en vista de lo espuesto por

V. S. en 15 de Febrero próximo pasado, y por la Contaduría de este Ministerio en 20 del mismo, se ha servido resolver S. M. que por regla general se exija el pago de dicho impuesto desde la fecha del acto de posesion; en el concepto de que indispensablemente ha de verificarse cien dias despues del registro ó denuncia, puesto que con arreglo al art. 8.º del Real decreto de 4 de Julio de 1825, y al 99 de la Instruccion provisional, espirado que sea aquel término y habiéndose cumplido en él las condiciones requeridas, debe procederse á la demarcacion de la pertenencia ó pertenencias y no puede haber intermision entre este acto y el de dar posesion formal al interesado. Y respecto del caso particular de las mencionadas Compañías S. M. ha tenido á bien mandar, que si oportunamente se realizó el acto de darles posesion de las pertenencias de minas que solicitaron, con las formalidades prevenidas en el expresado Real decreto é Instruccion provisional, satisfagan dicho impuesto desde la fecha, en que aquello se verificase, ó que en caso contrario se proceda inmediatamente á practicarlo en debida forma, para que pueda aplicárseles lo determinado por regla general para el pago del impuesto.—De Real orden lo digo á V. S. para su inteligencia y efectos correspondientes.—Dios guarde á V. S. muchos años.—Madrid 8 de Marzo de 1839.—Hompanera de Cos.—Señor Director general de Minas.

*Real orden de 16 de Agosto de 1839. Suprimiendo el Tribunal de la Superintendencia general de azogues.*

Ministerio de Hacienda.—Subsecretaría.—El Señor Ministro de Hacienda dice con esta fecha á Don Manuel María Arbizu Asesor decano del Tribunal de la Superintendencia general de azogues, lo siguiente.—“S. M. la Reina Gobernadora se ha enterado del expediente instruido sobre la conveniencia de que continúe ó no en el ejercicio de sus funciones el Tribunal de la Superintendencia general de azogues; y atendiendo á que los asuntos de que conoca deben ventilarse hoy en las Subdelegaciones y Audiencias respectivas, con arreglo á las últimas disposiciones vigentes en materia de Hacienda, ha tenido á bien mandar S. M. de conformidad con la Junta consultiva que cese y quede suprimido el referido Tribunal, pasándose su archivo, bajo el correspondiente inventario, al del Ministerio de mi cargo. De Real orden lo digo á V. S. para su conocimiento y efectos consiguientes.” Y de la propia Real orden comunicada por el referido Sr. Ministro lo traslado á V. para los mismos fines.—Dios guarde á V. S. muchos años.—Madrid 16 de Agosto de 1840.—El Subsecretario José María Perez.—Señor Director general de Minas.

(48)

*Real orden de 29 de Junio de 1840. En que S. M. determina que no cesen los trabajos de minas durante la recoleccion de los frutos del campo, como solicitaba el Ayuntamiento de Murcia.*

Ministerio de la Gobernacion de la Península.  
=5.<sup>a</sup> Seccion.=Enterada S. M. la Reina Gobernadora de dos oficios del Gefe politico de Murcia de 12 y 16 de Mayo próximo pasado, dando cuenta de una esposicion del Ayuntamiento de aquella ciudad, en solicitud de que se manden suspender las labores de minas, durante la recoleccion de los frutos del campo, para que no se siga perjuicio á la agricultura de la escasez de operarios que aquellas deben producir, y atendiendo S. M. á la libertad que debe dejarse en esta clase de industria al interés industrial que de ninguna manera puede coartarse, y no siendo por otra parte justo privar á la clase jornalera de las ventajas que este aumento de ocupacion le ofrece, S. M. no ha tenido á bien acceder á la indicada pretension.=De Real orden lo digo á V. S. para su inteligencia y efectos consiguientes.=Dios guarde á V. S. muchos años. =Madrid 29 de Junio de 1840.=Armendariz. =Señor Director general de Minas.

(49)

*Real orden de 15 de Julio de 1840. Sobre el modo de demarcar las pertenencias contiguas de mina de hierro.*

Ministerio de la Gobernacion de la Península.  
=5.<sup>a</sup> Seccion.=Enterada S. M. la Reina Gobernadora de lo propuesto por V. S. con fecha 22 del próximo pasado, se ha servido resolver; que las empresas ó particulares que trabajen minas de hierro y que se hallen en cualquiera de los casos que señala el art. 13 del Real decreto de 4 de Julio de 1825, puedan obtener el número de pertenencias que en el mismo se espresan, demarcándose unas á continuacion ó al lado de las otras, segun mas convenga á los interesados y al mejor repartimiento de los terrenos, con la precisa circunstancia de que no queden espacios francos intermedios. De Real orden lo digo á V. S. para su inteligencia y efectos consiguientes.=Dios guarde á V. S. muchos años.=Madrid 15 de Julio de 1840.=Armendariz. =Señor Director general de Minas.

(50)

*Orden de la Regencia provisional del Reino de 12 de Noviembre de 1840. En que se concede á Don Carlos Peickman cierta demarcacion de tierras aluminosas, silíceas y refractarias en el término de Nijar.*

Ministerio de la Gobernacion de la Península.  
=4.ª Seccion.=El Sr. Ministro de la Gobernacion de la Península dice con esta fecha al Gefe político de Almería lo siguiente.=“Enterada la Regencia provisional del Reino de lo espuesto por D. Carlos Peickman y Compañía á la Direccion general de minas, respecto á las denuncias que tenia hechas en Nijar de los manchones de tierras aluminosas, silíceas refractarias y plásticas, cuyas sustancias minerales considera útiles para la fabricacion de loza y ladrillos, de que se ocupa en su establecimiento de Sevilla, y á cuya posesion se opone indebidamente el Ayuntamiento de aquella villa; y conformándose con lo informado por V. S. y por la Direccion general de minas, se ha servido resolver se le adjudiquen las pertenencias que solicita y que componen la estension de cincuenta y siete mil varas cuadradas, de que fue el primer denunciador, procediéndose en consecuencia á las demarcaciones que corresponde y sujetándose Peickman á las condiciones que prescribe la Real orden de 2 de Agosto de 1833 en su art. 3.º incluso el cinco por ciento de

(51)

la suma de los productos que se saquen del terreno.”  
=De orden de la misma Regencia comunicada por el espresado Sr. Ministro de la Gobernacion, lo trasladado á V. S. para conocimiento del interesado y efectos consiguientes.=Dios guarde á V. S. muchos años.  
=Madrid 12 de Noviembre de 1840.=El Subsecretario.=Pedro Miranda.=Señor encargado de la Direccion general de minas.

*Orden de la Regencia provisional del Reino de 15 de Noviembre de 1840. Por la que se manda que los expedientes de concesion de minas se instruyan gubernativamente y sin intervencion de Escribano, hasta el acto de la adjudicacion.*

Ministerio de la Gobernacion de la Península.  
=Enterada la Regencia provisional del Reino de cuanto espuso esa Direccion en 6 de Mayo último, respecto á la necesidad de que se revoque la Real orden de 11 de Enero de 1837, por la que se mandó que los expedientes de registros y denuncias se instruyesen en la Inspeccion de Granada y Almería por la escribanía; y haciéndose asimismo cargo de lo informado por la estinguida Junta consultiva de este Ministerio acerca del particular y convencida en fin de los perjuicios, gastos y dilaciones que deben ocasionar á los interesados las actuaciones de aquellas diligencias en la forma que prescribe aque-

lla Real orden, perjuicios que redundan en mucho mayor número de individuos que cuando fue dictada, por haberse aumentado la industria minera en aquel distrito; se ha servido resolver que cesen de actuar los Escribanos en los expedientes de registros denuncias y demas procedimientos hasta el acto de la adjudicacion, cuyos expedientes deben instruirse gubernativamente por la Secretaría de la Inspeccion en el distrito de Granada y Almería, como en los demas; quedando derogada en esta parte, la Real orden citada de 11 de Enero de 1837. =Lo que comunico á V. S. de orden de la Regencia provisional para inteligencia de esa Direccion general y efectos consiguientes. =Dios guarde á V. S. muchos años. =Madrid 15 de Noviembre de 1840. =Manuel Cortina. =Señor Director interino de Minas

*Orden de la Regencia provisional del Reino fecha 27 de Noviembre de 1840. Por la que se manda establecer una nueva Inspeccion de minas para la provincia de Murcia, en el puerto de Aguilas.*

Ministerio de la Gobernacion de la Península. =4.<sup>a</sup> Seccion. =Habiendo dado cuenta á la Regencia provisional de lo espuesto por esa Direccion en 18 de Julio último, respecto á la necesidad de establecer una nua Inspeccion en la provincia de Murcia, en atencion al grande aumento que ha tenido en ella

la minería; se ha servido acceder al establecimiento de la referida Inspeccion en el puerto de Aguilas en los mismos términos y bajo la misma denominacion que el Director general propuso en su espresada comunicacion. =Lo que digo á V. S. de orden de la Regencia provisional para su inteligencia y efectos consiguientes. =Dios guarde á V. S. muchos años. =Madrid 27 de Noviembre de 1840. =Manuel Cortina. =Sr. Director general de Minas.

NOTA. Forma los límites de la Inspeccion de distrito, titulada *de Sierra Almagrera y Murcia* creada por la precedente Real orden, una línea, que partiendo desde Carboneras, pueblo situado en la parte oriental de la provincia de Almería, pasa por Sorbas, Senés, Purchena, Oría, Velez rubio, Velez blanco, y María, comprendiendo los términos de estos pueblos, las sierras de Cabrera y de Batares y toda la provincia de Murcia.

*Orden de la Regencia provisional del Reino, fecha 20 de Diciembre de 1840. Por la que se autoriza á la Sociedad anónima de Málaga, "Ferrieria de la Constancia," para calicatar y esplotar terrenos que contengan arcillas refractarias para la construccion de hornos en su fábrica.*

Ministerio de la Gobernacion de la Península. =4.<sup>a</sup> Seccion. =He dado cuenta a la Regencia provi-

sional del Reino de la instancia hecha por la Sociedad anónima, "Ferrería de la Constancia," de Málaga, solicitando autorización para calicatar y explotar terrenos que contengan arenas y arcillas refractarias, con destino á la construcción de hornos y otras aplicaciones en la misma fábrica, acerca de lo que tiene informado esa Dirección en 4 del mes último; y en su vista ha tenido á bien acceder á la gracia que dicha Compañía solicita, aunque la aplicación que se propone hacer de aquellas sustancias no sea precisamente la misma que designa la Real orden de 2 de Agosto de 1833, pero que se considera no es de menos interés; debiendo la empresa solicitar licencia de las justicias de los pueblos, en que se hallan los terrenos, en la forma que dicha Real orden previene y sujetándose en todo lo demás á lo que en ella se previene. = Lo que comunico á V. S. de orden de la Regencia para su conocimiento y efectos consiguientes. = Dios guarde á V. S. muchos años. = Madrid 20 de Diciembre de 1840. = Manuel Cortina. = Sr. encargado de la Dirección general de Minas.

*Orden de la Regencia provisional del Reino, de 29 de Diciembre de 1840. Estableciendo una nueva Inspeccion de minas para las provincias de Madrid y Segovia.*

Ministerio de la Gobernacion de la Península.  
=4.<sup>a</sup> Seccion. = He dado cuenta á la Regencia provi-

sional del Reino, de la comunicacion de V. S. de 2 del corriente mes, en que propone se autorice á esa Dirección para nombrar, sin aumento de gastos, facultativos que desempeñen los cargos correspondientes á la Inspeccion que conviene establecer en esta Capital; y en su vista se ha servido acceder á la propuesta de V. S. bien entendido, que el Ingeniero y Ayudante, que se nombren al efecto, han de ser de los destinados en esa Dirección, en clase de profesores de su escuela, ó en cualquier otro ramo, sin que obtengan por esto sobresueldo alguno, y que dicha Inspeccion debe abrázar no solo esta provincia, sino la de Segovia, en razon á que los criaderos que intenten beneficiarse, pueden hallarse en las vertientes del Sud ó en las del Norte de la Sierra, que divide las dos Castillas. = Lo que comunico á V. S. de orden de la Regencia para su conocimiento y efectos consiguientes. = Dios guarde á V. S. muchos años. = Madrid 29 de Diciembre de 1840. = Manuel Cortina. = Sr. encargado de la Dirección general de Minas.

*Orden de la Regencia provisional del Reino, de 24 de Enero de 1841. Dando una nueva organizacion á la Dirección general de minas.*

Ministerio de la Gobernacion de la Península.  
=4.<sup>a</sup> Seccion. = Creyendo conveniente la Regencia



provisional para la mejor administracion del ramo de minas, dar una nueva organizacion á la Direccion general, que al paso que ofrezca utilidad al servicio, proporcione economías, tan atendibles en el estado actual del Tesoro, y habiendo oido sobre el particular á la Junta consultiva del ramo, se ha servido declarar. 1.º Que quede suprimida la plaza de Director general. 2.º Que se forme dicha Direccion de cinco individuos, que lo serán el Inspector, el Subinspector y tres Ingenieros de la clase de primeros. 3.º Que sea Presidente el Inspector, {y el mas moderno de los tres Ingenieros dichos haga de Secretario; cuyos dos cargos egercerán las mismas funciones que designa la instruccion de 18 de Diciembre de 1825 para el Director general y Secretario en los artículos 30 y 32. 4.º Que todos los asuntos se han de tratar en junta plena y á pluralidad de votos. 5.º Que desempeñen estos cargos el Inspector D. Fernando Caravantes, el Subinspector D. Lorenzo Gomez Pardo y los Ingenieros primeros D. Guillermo Schulz, D. Joaquin Ezquerria y D. Rafael Amar de la Torre. 6.º Que quede suprimida así mismo la Junta consultiva, creada por el Reglamento de 14 de Abril de 1836.=Es al mismo tiempo la voluntad de la Regencia se reforme la planta de la Secretaría de la Direccion, la que se compondrá de un Ayudante primero y dos segundos, en lugar de un Ingeniero segundo, un Ayudan-

te primero y otro segundo que la constituyan. Y que en cuanto al Tribunal de minas, siga como hasta aquí, compuesto de los cuatro individuos mas antiguos de la Direccion.=Lo que comunico á V. S. de orden de la Regencia para su conocimiento y á fin de que proceda desde luego á instalar la referida Direccion, la que propondrá inmediatamente los ascensos y reemplazo de las vacantes que resulten. =Dios guarde á V. S. muchos años.=Madrid 24 de Enero de 1841.=Manuel Cortina.=Señor Presidente de la Direccion general de Minas.

*Orden de la Regencia provisional del Reino de 25 de Enero de 1841. Por la que se aumenta el personal facultativo y administrativo de la Inspeccion de Sierra Almagrera y Murcia.*

Ministerio de la Gobernacion de la Península.  
=4.ª Seccion.=Penetrada la Regencia provisional del Reino de las fundadas razones en que apoya esa Direccion general la necesidad de que la nueva Inspeccion de Almagrera y Murcia, mandada crear por orden de 27 de Noviembre último, fuese dotada con el mismo número de empleados, tanto facultativos, como administrativos, que lo está la de Granada y Almería, se ha servido resolver. 1.º Que ademas del Ayudante que señalaba la referida orden, el que deberá hacer de Secretario, se ponga al frente de esta

nueva Inspeccion un Ingeniero, agregándose además un Aspirante. 2.º Que respecto al ramo de Contabilidad, en lugar de la plaza de Interventor de embarques, que dicha orden designaba, se ponga un Interventor-Tenedor de libros, un oficial de la Intervencion, dos Escribientes y un Portero, con las mismas dotaciones que tienen los empleados de igual clase en la Inspeccion de Granada. (Siguen los nombramientos de empleados, á que se contrae ésta órden de la Regencia).—Lo que comunico á V. S. de órden de la Regencia para su inteligencia y efectos consiguientes.—Dios guarde á V. S. muchos años.—Madrid 25 de Enero de 1841.—Manuel Cortina.—Señor Presidente de la Direccion general de Minas.

*Orden de la Regencia provisional del Reino de 23 de Febrero de 1841. Aumentando cuatro plazas de Aspirantes en el cuerpo facultativo de minas, y dando nueva planta á la escuela práctica de Almaden.*

Ministerio de la Gobernacion de Península.—4.ª Seccion.—El grande incremento que de algun tiempo á esta parte ha tenido en España la industria minera, ha llevado hácia ella grandes capitales y millares de brazos notándose un afan nunca observado y que puede degenerar en perjudicial sino preside el tino y la ilustracion necesaria. Pasan de 60 las mi-

nas denunciadas y registradas durante pocos meses en Sierra Almagrera y otros puntos de las provincias de Murcia y Almería; de las cuales hay muchas en labor y algunas que ofrecen una riqueza inesperada en galena argentifera. Un movimiento industrial tan repentino é importante no podia menos de llamar la atencion del Gobierno; siempre ocupado en cuanto puede tener relacion con la prosperidad pública. Creóse desde luego la nueva Inspeccion de Aguilas para que favoreciese y dirigiese aquel desarrollo minero; pero no es posible que sin medidas más radicales se haga frente á las necesidades que cada dia se aumentan.

El Gobierno ha reconocido que la proteccion más acertada y eficaz que puede dar á la minería es proporcionar al interés de los particulares, facultativos expertos que los aconsejen y dirijan. Falto el cuerpo de Ingenieros de minas por su estado naciente del número indispensable de individuos, es preciso procurar su aumento si no se quiere que la rutina y aun la superchería se aprovechen de las circunstancias para sorprender á los incautos, y que en los pozos abiertos para buscar metales preciosos se entienren los tesoros y los trabajadores destinados á su explotacion.

Para dar impulso al cuerpo de Ingenieros de minas, del que hasta ahora se ha retraido la juventud por no ofrecerle salidas suficientes que compensen

los trabajos y riesgos de la carrera, ha parecido conveniente proporcionar estímulos para el ingreso en las escuelas del ramo, á fin de que cuanto antes sea proporcional á las necesidades crecientes, así del Gobierno como de los particulares y de las empresas.

Todavía se ha pensado otra mejora no menos indispensable. Los capataces, operarios de hacha, entibadores y demas subalternos que han de practicar los trabajos subterráneos, necesitan una instruccion adecuada á lo delicado de sus faenas, en las que no pueden ser reemplazados por cualesquiera trabajadores sin riesgo de perder el fruto de las obras, y aun de exponer la vida de los mineros. Es pues indispensable formar un plantel de capataces y obreros, y permitir á los que existen en establecimientos nacionales que salgan á los de empresas particulares.

Teniendo presentes estas consideraciones la Regencia provisional del Reino, y lo informado por esa Direccion en 19 del actual, ha acordado que sin perder de vista los limites de los presupuestos vigentes, y sin perjuicio de otras mejoras en que se ocupa, se observen las siguientes disposiciones.

1.<sup>a</sup> Que se aumenten cuatro plazas de Aspirantes segundos con 50 rs. de dotacion anual, á las que obtarán desde luego los alumnos mas aprovechados de la escuela de minas establecida en esta Corte en el tercer año de sus estudios.

2.<sup>a</sup> Que se amplíe y regularice la escuela práctica de capataces en Almaden, bajo el plan que ha propuesto esa Direccion y se acompañe.

3.<sup>a</sup> Que se permita á los operarios y entibadores de Almaden que lo soliciten, ir á trabajar á las minas particulares, conservando su escala de ascensos en aquel establecimiento con tal que, hayan trabajado en él durante seis años, que mientras esten fuera se ocupen exclusivamente en la minería, y que vuelvan al establecimiento si quieren disfrutar del ascenso que les corresponde. Y lo comunico á V. S. de orden de la misma Regencia para su inteligencia y demas efectos. Dios guarde á V. S. muchos años Madrid 23 de Febrero de 1841.—Manuel Cortina  
=Sr. Presidente de la Direccion general de Minas.

*Plan para la escuela práctica de minería de Almaden, que se cita en la orden de la Regencia de 23 del corriente.*

MATERIAS QUE SON OBJETO DE LA ENSEÑANZA.

Primer año.—Elementos de aritmética, álgebra y geometría.

Conocimiento de minerales y rocas por sus caracteres mas comunes.

Práctica de barrenar las rocas.

Segundo año.—Nociones generales de labores de minas.

(62)

Práctica de entibacion y en los talleres de carpintería, de carruajes y de herrería, bajando á la mina un dia por semana á lo menos.

Dibujo lineal.

Tercer año.—Práctica de mamposterías y manejo artístico de las bombas de mano.

Estudio de las minas de Almaden.

Dibujo lineal.

Estas cáedras estarán desempeñadas por los individuos del cuerpo facultativo de los residentes en el establecimiento, con la gratificacion de 20 rs anuales, y un oficial de mina con 10, que dirigirá á los alumnos en el estudio práctico de las diversas maniobras.

Para la admision en la escuela práctica se requiere saber leer, escribir y contar; presentar certificado de buena conducta, ser de complexion sana y robusta y tener 18 años cumplidos.

A los alumnos que no tengan los medios suficientes para mantenerse y quieran ocuparse en los trabajos de las minas, se les proporcionará donde ganar un jornal siempre que asistan con puntualidad y aplicacion á sus estudios.

Serán examinados de las respectivas materias á fin de cada curso á presencia del Director del establecimiento y demas individuos del cuerpo facultativo y de los oficiales de mina francos de servicio, recibiendo certificacion de los profesores, visada por

(63)

aquel jefe, quien elevará á conocimiento de la Direccion general el resultado de los exámenes.

Concluidos sus estudios y práctica con aprobacion de los profesores, el Director del establecimiento remitirá á la Direccion general una nota de los que hayan llenado dichas condiciones para que esta les expida el título de *capataces examinados*.

Si se presentase á ser admitido en la escuela alguno que hubiese adquirido los conocimientos necesarios en cualesquiera de los ramos antedichos, será dispensado de repetir su estudio, siempre que se sujete á examen, en presencia de las personas indicadas.

En el establecimiento de Almaden serán preferidos para ayudantes de oficial de mina los entibadores que, habiendo concluido con aprovechamiento sus estudios en la escuela práctica, tengan el título de capataz examinado, observándose lo mismo para el ascenso de operarios á entibadores. En los demas establecimientos de minas reservados al Estado obtendrán la preferencia para capataces los operarios respectivos que habiendo estudiado en la escuela de Almaden hayan llenado las antedichas condiciones.

Quando esta escuela y las demas que se establezcan hayan producido un suficiente número de capataces examinados, se exigirá de los particulares el que tengan uno de ellos para la direccion de los trabajos subterráneos, y á quien el Ingeniero del dis-

trito pueda hacer responsable en los casos que previene el número 3.º del art. 4º de la ley orgánica y el 119 de la Instrucción provisional del ramo.

Se excitará el celo de los Señores Gefes políticos y Diputaciones provinciales, particularmente de las provincias mineras del Mediodía, para que procuren hacer concurrir alumnos á la escuela práctica de Almaden, que empezará su primer curso bajo el nuevo plan el día 1.º de Octubre del presente año de 1841.

La Direccion general de Minas formará el reglamento interior de esta escuela, cuyos alumnos usarán el uniforme que se les designará cuando se arregle el general del Cuerpo. Madrid 24 de Febrero de 1841.

## REGLAMENTO

*Aprobado por S. M. en 20 de Enero de 1836 para el régimen y gobierno de la Escuela de Ingenieros de Minas, establecida en esta Corte.*

Art. 1.º La Escuela especial de Ingenieros de Minas tiene por objeto la enseñanza de la Mineralogía; Geognosia; Laboreo de minas; Mecánica aplicada á ellas; Docimasia y preparacion mecánica de los minerales; y Metalurgia; cuyo estudio seguirán los alumnos en tres años escolásticos, del modo siguiente:

Art. 2.º En el primer año asistirán á las cátedras de Mineralogía, Laboreo de minas y preparacion mecánica de Minerales, Metalurgia general y Docimasia.

Art. 3.º En el segundo concurrirán á las de Geognosia, Mecánica aplicada á las minas y Metalurgia especial.

Art. 4.º En el tercer año oirán el curso de construcción de la Escuela de Caminos y Canales; se ejercitarán en ensayos docimásticos y harán una coleccion de Dibujos tanto de hornos, como de máquinas y de obras subterráneas para formarse cada uno lo que se llama la *Cartera del Ingeniero*, bajo la direccion de los respectivos Profesores.

Art. 5.º Durante el tiempo de las vacaciones

los discípulos harán escursiones geognósticas á las distancias y en los términos que les permitan sus facultades y los puntos en que residan.

Art. 6.º Al fin de cada año escolástico sufrirán un examen de las materias que en él hubieren estudiado, y si fueren aprobados pasarán á las clases sucesivas; pero en caso de no serlo deberán seguir de nuevo el curso de aquella materia en que no hayan sido aprobados.

Si perdiesen dos cursos seguidos en materias diferentes serán terminantemente despedidos de la Escuela.

Art. 7.º El exámen prevenido por el artículo anterior se verificará por los profesores de la Escuela, los cuales comunicarán su resultado por escrito al Inspector general, haciendo presente la aplicación, aprovechamiento y talento que hubieren manifestado los alumnos durante el curso, en cada una de las respectivas materias de la respectiva asignatura.

Art. 8.º El mal comportamiento y falta de moralidad en las Escuelas de minas, será igualmente motivo suficiente para despedir á un alumno.

Art. 9.º El que por sus limitadas disposiciones ó por circunstancias particulares quisiese asistir á solo dos Cátedras en cada año escolástico en vez de las asignadas en los artículos 2.º y 3.º podrá verificarlo; en el concepto de prolongar mucho mas tiem-

po su permanencia en la Escuela, donde debe recibir toda la instruccion que en ella se diere.

Art. 10. Los discípulos de la Escuela de minas, se dividirán en dos clases, Alumnos y Oyentes. Para ser admitido alumno son indispensables las circunstancias siguientes:

1.ª Tener quince años cumplidos y no llegar á veinte y cinco, lo cual acreditarán por medio de su fé de bautismo.

2.ª Ser de complexion sana y robusta, y no tener defectos físicos que les impidan ocuparse en los diferentes ejercicios de la minería.

3.ª Presentar certificados de haber estudiado con aprovechamiento en establecimientos públicos ó enseñanzas privadas autorizadas al efecto, las materias siguientes: Aritmética, Geometria, Algebra hasta la resolucion de ecuaciones de segundo grado inclusive; aplicacion del álgebra á la geometria, trigonometria rectilínea y esférica, Geometria práctica y secciones cónicas, Elementos de Física experimental y Química general, principios de dibujo de delineacion y topográfico; traducir del idioma frances al castellano.

Art. 11. Los que solicitaren ser admitidos en esta clase, ademas de presentar los mencionados documentos sufrirán por los Profesores de la Escuela exámen de las materias referidas, y siendo su informe favorable, serán matriculados; en el concepto

de que se dispensará una justa consideracion en favor de aquellos que mereciendo ser aprobados en la mayor parte de los ramos enunciados, no tuviesen en alguno de ellos toda la instruccion que sería de desear.

Art. 12. Estos exámenes de entrada se verificarán en los días que señale el Inspector general, puesto que él ó quien haga sus veces debe presidir la Junta de Profesores para este acto.

Art. 13 En razon de no haber mas que tres Profesores para el desempeño de las seis Cátedras no se admitirán alumnos sino de dos en dos años.

Art. 14. Atendida la escasez actual de Ingenieros de minas no se limita por ahora el número de alumnos.

Art. 15. Cuando estos hayan concluido sus estudios en la Escuela de minas sufrirán un exámen general que verificarán los Profesores reunidos á presencia del Inspector general y de la Junta consultiva.

Art. 16. Los que fueren aprobados en este exámen general pasarán por dos años á los Establecimientos de minería del Reino para poner en práctica las teorías aprendidas en la Escuela.

Art. 17 Durante este tiempo remitirán cada seis meses á la Inspeccion general el resultado de sus tareas en los Establecimientos mineros, cuyos trabajos serán examinados por los Profesores de la

Escuela, que participarán su calificacion al Inspector general.

Art. 18. Si estos trabajos mereciesen la aprobacion de los Profesores y del Inspector general, los alumnos serán propuestos á S. M. para ser admitidos en el Cuerpo en las vacantes que ocurran de la clase de aspirantes.

Art. 19. En la Inspeccion general se formará un expediente para cada uno de los alumnos en que constarán los documentos de admision, las notas que hayan obtenido en los exámenes anuales y en el general, y el juicio que los Profesores hubieren formado de sus tareas en los Establecimientos mineros, asi como tambien de su buen ó mal comportamiento durante todo este tiempo; á fin de que conocida de esta manera la idoneidad del sugeto pueda ser empleado segun convenga al mejor servicio en las comisiones que como á Ingeniero hubieren de confiarse en lo sucesivo.

Art. 20. La enseñanza de las diferentes Cátedras de la Escuela será pública; y únicamente reservada para los alumnos matriculados que hayan de seguir la carrera, la que se dé en los laboratorios y demas oficinas de la Escuela.

Se entiende por enseñanza reservada ó ejercicios interiores la que consiste en hacer ensayos en el laboratorio, manejar las colecciones y formar la *Cartera del Ingeniero*.

Art. 21. Los alumnos externos, es decir, los que no se hayan comprometido á servir al Gobierno, despues de concluidos sus estudios y ser examinados de ellos, pasarán á ejercer la práctica durante un año en el Establecimiento minero que mas les convenga, remitiendo á la Inspeccion general el resultado de sus trabajos, para que en vista de estos y del exámen general que deberán sufrir, se les espida por S. M. el titulo de *Maestro perito de Minas*.

Art. 22. Los Profesores propondrán al Inspector general cuanto crean conveniente al mejor servicio, órden y adelantamientos de la Escuela, igualmente que las horas que hayan de destinarse á la enseñanza y todo lo demas concerniente á ella.

## GEOGNOSIA.

OBSERVACIONES GEOGNÓSTICAS Y MINERAS SOBRE LA SIERRA DE MONCAYO. POR DON JOAQUIN EZQUERRA DEL BAYO INGENIERO DE 1.<sup>a</sup> CLASE Y PROFESOR DE LA ESCUELA DE MINAS.

En una memoria sobre la cuenca terciaria del Duero que he publicado el año 1836 en el periódico científico (1) de los Señores Leonhard y Bronn de Heidelberg, indicaba yo que, las rocas sublevadas que constituyen la cordillera de Moncayo correspondian á la última época secundaria, es decir, á formacion de la *arenisca verde y de la creta* ó sea la *arenisca de Viena*, que ambas acepciones son en el dia sinónimas en Geognosia.

Siendo esto cierto, como yo creia, hubiera sido inútil é infructuoso el hacer investigaciones mineras en aquel terreno, porque, en semejantes formaciones secundarias tan modernas no se encuentran depósitos de minerales metalíferos, ni combustibles

(1) Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie, Geologie und Petrefaktenkunde, von Dr. K. C. von Leonhard und D. H. G. Bronn—Jahrgang 1836—in Stuttgart.



que merezcan la pena de ser beneficiados: si se encuentra algo es únicamente indicios, que nunca llegaron digámoslo así á formalizarse. Bajo esta idea, que para mi habia llegado á ser una conviccion, siempre que se me hablaba de producciones mineras de la sierra de Moncayo lo oia cuasi con desprecio, y tan lejos de animar á los especuladores para que emprendiesen trabajos de investigacion, les decia que seria tiempo y dinero perdido cuanto en ellos empleasen. Así es que, cuando me hablaban de la ulla ó carbon de piedra de Préjano junto á Arnedo que los Sres. Octavios de Corella habian empleado en su fábrica de regaliz, lo tomaba poco menos que por un cuento ó relacion de pueblo (que en esto de minería los suele haber muchos y muy falsos) ó cuando mas que, habria sido solo algun indicio de dicho combustible, pero de ningun modo un criadero formal. En 1830 estube en Préjano con el objeto de examinar aquel terreno; solo encontré algunas calicatas ya cegadas de las hechas por los dichos Octavios, y no pude hacerme cargo de nada. 1.º Porque la idea que yo llevaba de que aquel terreno correspondia á la época secundaria moderna hizo que no fijase mucho la atencion. 2.º Lo diré francamente, porque entonces no poseia yo los pocos ó muchos conocimientos geognósticos que he adquirido despues en Alemania.

Este verano último he estado en el país á res-

tablecer mi salud: he hecho algunas escursiones á Moncayo á puntos que no habia visitado antes; he recogido en ellos algunos ejemplares de rocas para compararlas, tanto con las de mi coleccion como con las colecciones del gabinete de nuestra escuela de minas; he comparado mis observaciones unas con otras y las he consultado con mi pequeña librería; siendo el resultado de este trabajo el haber mudado de idea y convencerme de que, la sierra de Moncayo esta constituida por el levantamiento ó sublevacion de las capas correspondientes al 4.º y 5.º grupo (1) del primer periodo de los terrenos de sedimento: cuya sinonimia en castellano, frances, aleman é inglés es la siguiente:

4.º Arenisca roja antigua = *Grés rouge intermédiaire* = *Alter rother Sandstein* = *Oldred sandstone*

5.º Caliza de montaña = *Calcaire anthraxifère*. = *Bergkalk*. = *Mountain limestone*.

Este mismo terreno aparece en muchas leguas al mediodia de Moncayo, hasta formar la sierra de Atienza y apoyarse sobre el terreno primitivo del extremo oriental de la gran cordillera de Guadarrama, cuya falda sud sigue tambien recubriendo hasta aproximarse á Madrid por la parte de Colmenar viejo y Torrelaguna. Tal vez seguirá tambien por la

---

(2) Siguiendo la clasificacion y nomenclatura del profesor Bronn de Heidelberg en su *Lehrbuch der Geognosie*.

parte de Sigüenza hácia la sierra de Molina; pero esto no pasa de una conjetura, porque no tengo reunidos datos suficientes para poder fallar sobre el particular, y sobre todo, repito lo que dije en el primer tomo de estos Anales, no tenemos un mapa topográfico de España en que podamos aplicar nuestras observaciones geognósticas.

Lo que si se puede decir es que, esta formacion de la arenisca roja antigua y de la caliza de montaña abrazan una grande estension en aquella parte del interior de España; y que si se estudiase bien, daria mucha luz para comprender las relaciones geográficas de algunas de nuestras cordilleras centrales que se hallan mutuamente ligadas entre si.

Los terrenos correspondientes á la dicha formacion no suelen ser los mas abundantes en depósitos de minerales metalíferos. El grupo inferior del esquisto arcilloso y de la grauvaca, y la corteza primitiva sobre que este descansa, son los terrenos que mas riqueza metálica contienen en su seno. Pero tambien en la arenisca roja antigua suele haber algunos criaderos.

En Calcena tenemos una prueba de ello, pues alli se presenta uno que, seria beneficiable si los conocimientos mineros, y en particular los metalúrgicos, estuvieran mas adelantados en España.

Pero hay mas todavia. Sobre el grupo de la arc-

nisca roja antigua viene el de la caliza de montaña el mismo que tan desenvuelto y de manifiesto se halla en toda la falda norte de la cordillera de Moncayo. Sobre este grupo viene inmediatamente el de la ulla ó carbon de piedra propiamente dicho; por lo menos este es el orden y relacion que se ha observado hasta ahora en todos los terrenos análogos estudiados por los geognostas, sin que esto quiera decir que, en habiendo arenisca antigua ha de seguir inmediatamente la caliza de montaña, luego la ulla y despues los demas miembros de la serie indicada en la *Lethea* para el primer periodo geognóstico, no; porque puede faltar algun miembro intermedio sin que por esto quede en falso la teoría establecida por la observacion. Pero no tendria nada de estraño el que mas adelante de la falda norte de dicha cordillera se encontrase algun depósito de ulla. No seria estraño el que en Préjano la hubiese; y ahora digo que seria conveniente el hacer calicatas en aquel terreno, pero calicatas dirigidas científicamente.

Para demostrar el fundamento de lo que llevo dicho presentaré las observaciones que he hecho en mi escursion, y las razones que he tenido para clasificar el terreno, cuyas observaciones podrán servir cuando menos de base á otras que se hagan con mas despacio y con mas detencion.

La descripcion geográfica de las cordilleras, como que no tienen otra base que el relieve natural ó

desigualdades del terreno, no suele muchas veces estar en armonía con la constitución geognóstica de dichos terrenos. Esto se vé mas particularmente en España, cuyo terreno ha sido sublevado en distintas épocas y en diferentes direcciones, resultando por consiguiente un entrelazamiento de cordilleras que no es fácil desembrollar, y mucho menos cuando escasea tanto el número de observadores. La teoría de M. Elie de Beaumont sobre la edad relativa de las montañas no hallaría tal vez mucha corroboración si se estudiase bien el relieve de nuestra Península.

Por lo que hasta ahora resulta de mis pocas observaciones y de los datos que tengo reunidos en mi colección geognóstica, me parece que puedo aventurarme á decir que, el Moncayo por su parte oriental, donde empieza lo que llaman la sierra de Aranda (de Aragon) se apoya sobre el terreno de la formación de la arenisca antigua, cuyo terreno mas ó menos sublevado, va siguiendo hácia el mediodía en dos ramales, el uno que, indicándose por Calatayud vá á la sierra de Albarracin, y el otro, poco sensible en algunos puntos, llega á unirse con la principal de Somosierra como he indicado antes, y con una dirección de N. E. á S. O. con corta diferencia. Este segundo ramal del Moncayo es el que viene á formar la llave principal de la línea divisoria ó partage de aguas entre el Oceano y el Mediterráneo. No hay mas que mirar el mapa.

Lo que propiamente se llama la sierra de Moncayo no está constituida por terreno de la arenisca antigua, está constituida por el grupo (compuesto de varios miembros) de la caliza de montaña; cuyas capas se hallan igualmente sublevadas y constituyen otra cordillera la cual, apoyándose sobre el Moncayo, ó mas bien sobre el extremo norte de la cordillera que hemos dicho antes sigue hácia el N. O. por las sierras de Cameros y de San Lorenzo y tal vez hasta Burgos, cuyo conjunto forma una línea que por consiguiente debia tener un nombre comun.

#### *Grupo de la arenisca roja antigua.*

El pueblo de Calcena (provincia de Zaragoza) está situada en el punto donde la formación de la arenisca se halla mas desenvuelta, es decir, que es el punto culminante de la sublevación del terreno correspondiente á dicha formación; la cual no está allí recubierta por ningun terreno posterior. Esta culminación debe estar sin duda ninguna ligada con el origen del criadero metalífero que allí se encuentra, y de que me ocuparé con detención mas adelante.

La masa de aquellos cerros está esencialmente constituida por capas alternantes de arenisca y de arcilla muy ferruginosa, cuya circunstancia dá á todas ellas un color rojo mas ó menos intenso.

Venas de espato calizo atraviesan aquellas ro-

cas en todas direcciones: tambien se ven algunas venas de hierro oligisto en las capas mas arcillosas, siendo de notar que, estas venas de hierro oligisto son mas bien unas eflorescencias de la materia ferruginosa, y que por influencia de la humedad y demas agentes atmosféricos se acumula en las grietas naturales de la estructura esquistosa de la roca. Por lo que hace á restos orgánicos, todas mis investigaciones no han dado otro resultado que un par de impresiones de plantas, tal vez *canneen*, pero demasiado confusas para poder ser caracterizadas.

Sobre este miembro de arenisca roja propiamente dicha, viene otro de arenisca blanca, caracterizada por la deleznablez ó poca adherencia de sus partes, como si hubiese faltado un gluten ó cemento que las conservase adheridas. Por consiguiente los cerros constituidos por este miembro de la arenisca blanca, se hallan labrados y surcados por las aguas en todas direcciones, presentando algunas veces formas muy variadas y pintorescas, sobre todo cuando hay algunos trozos menos desmoronables y que por consiguiente se conservan unidos, como sucede en los llamados *Castillos de Herrera*.

Esta denudacion de las rocas verificada despues de la sublevacion y desquebrajamiento del terreno, ha dado por resultado la apertura de profundos y tortuosos barrancos que, dejan aislados cerros de mas de mil pies de altura. En el mas profundo de

estos barrancos, puesto que es el único de ellos que conserva sus aguas perennes, se prolonga la pequeña pero fértil vega de Calcena, cuyo pueblo parece como que quiere resbalar y caer de la pendiente sobre que está edificado. Hacia el E. de Calcena y una legua distante se halla el cerro de Antomé, por cuyo interior corre el criadero metalífero de que hablaremos.

Aquellas capas arcillosas y areniscas ferruginosas se prestan muy bien á la agricultura sin necesidad de riego, y en ellas se ven hermosos viñedos, siendo todo el terreno en general muy á propósito para el arbolado, el cual se halla en muy buen estado relativamente á lo que se acostumbra en España; y esta es una circunstancia del mayor interés para el que tratase de establecer allí una empresa minera.

De aquellos cerros y barrancos han salido el militar Ballesteros y el togado Villela; y en el día mismo, los habitantes del Moncayo son gente belicosa y aficionada á hacer la guerra en escuadras ordenadas.

### *Grupo de la caliza de montaña.*

En Talamantes, Ambel, Agreda, Baños de Fitero, Igea, Grávalos y Arnedo he reconocido la formacion de la caliza de montaña como constituyente del terreno, y segun noticias lo mismo se verifica en

Yanguas. Si se consideran en el mapá estos pueblos, se vé que todos ellos estan situados en la falda norte de la cordillera de Moncayo y sierra de Cameros.

En todos estos pueblos se presenta la caliza de montaña, pero esto no quiere decir que todas las capas de aquel terreno sean calcáreas, sino que estas, aunque son las predominantes, alternan con otras ya arcillosas ya areniscas, y con un conglomerado cuar-zoso mas grosero ó mas fino, que ocupa siempre (geognósticamente hablando) la parte superior, y que yo he creído poder clasificar por lo que algunos autores llaman la *grauvaca moderna*. Esta *grauvaca silicea* se halla en relacion con el surtidero de aguas termales de Fitero y de Arnedillo, y con el de aguas sulfurosas de Grávalos.

En algunos cerros de las inmediaciones de este último pueblo se ve á descubierto la arenisca roja antigua, de un color algo mas obscuro que en Cal-cena, pero yaciendo siempre inferior en la caliza.

El monte de Yerga, piedra de toque para plei-tos y desavenencias entre las ciudades de Corella y Alfaro, está constituido por las capas mas inferiores de la arenisca antigua, esto es, capas de esquisto ar-cilloso ferruginoso: y en el pueblo de Autol se halla á descubierto el miembro superior de arenisca blan-ca, cuya denudacion ha dejado formadas dos colum-nas ó pilares de 50—60 pies de altura, y de muy pocos pies de diámetro. En el pais los llaman el *Pi-*

*cuezo* y la *Picueza*, teniéndolos por esposos ó bien por dos amantes petrificados, segun el decir de las abuelas para dormir á sus nietos.

Los caracteres mas frecuentes de esta caliza de montaña, que yo llamaria *caliza de Moncayo*, son su color obscuro carbonoso, y una mezcla de algo de arcilla y tal vez de alumbre, que es lo que la hace ser de tan fácil descomposicion; pero el carácter que mas la determina es la grande abundancia de cubos perfectos de pirita de hierro que en ella se encierran, desde un tamaño cuasi imperceptible hasta tener mas de medio pie de lado, y que se presentan unas veces aislados, otras veces agrupados formando ni-dos ó riñones dentro de una masa terrosa ferrugino-sa. Estos cubos de pirita no entran en descomposi-cion tan fácilmente como la roca en que se hallan incrustados, de donde resulta que, en algunos pun-tos se ve todo el suelo recubierto de ellos como si los hubieran sembrado.

Esta misma caliza en otras localidades es mas compacta, nada arcillosa, no contiene cubos de piri-ta y se halla atravesada por venas de espato calizo muy puro y muy bien cristalizado: por lo demas el color de la roca es siempre negruzco.

Por último, en algunos puntos tal como Igea de Cornágo, y Grávalos, se presentan capas muy abundantes en restos de moluscos petrificados, tanto de bivalvas como de univalvas. Las primeras no he

podido clasificarlas por haber solo encontrado nucleos y no muy completos; me han parecido corresponder á la familia de los *nymphaceas*. De las univalvas he recogido ejemplares muy completos de *Melania biliniata*. *Köninghaus*, que es una de las características de la caliza de montaña.

Es de advertir que estas capas conchíferas son de las mas superiores del grupo de la caliza, y se hallan inmediatamente debajo de las capas de grauva-ca moderna, lo cual está en armonia con las observaciones hechas en formaciones análogas fuera de España.

De la sierra de Cameros poseo tambien ejemplares de *terebrátula plicatella*. *Dalman*; moluscos igualmente característicos para la caliza de montaña. En el país las llaman *palomitas*.

*Consideraciones sobre los terrenos terciarios inmediatos á la sierra de Moncayo.*

Segun resulta de las observaciones que tengo ya comunicadas al público, el carácter mas notable de la constitucion geognóstica del interior de nuestra España, es la diversidad de lagos que en ella debieron existir en la época terciaria, algunos de ellos de una estension considerable y á una grande elevacion sobre el nivel del mar: por el estilo de los que existen hoy dia en los Alpes, con la particularidad

de que, las especies de moluscos que viven ahora en estos, son cuasi las únicas que vivian antiguamente en los nuestros.

El agua de estos lagos ha desaparecido ya, sea por efecto de evaporacion ó por rebosamiento, y las cuencas que ellos ocupaban se hallan rellenas por los sedimentos de las mismas aguas; sedimentos que ellas habian arrastrado de sus antiguos litorales. Claro es que, segun fuese la naturaleza de los terrenos inmediatos á dichos lagos, asi será la de los terrenos terciarios que de ellos proceden. Este axioma geognóstico dá lugar á algunas consideraciones que no dejan de ser interesantes.

La cordillera de Moncayo formaba parte del dique del gran lago que hoy se ha convertido en rio Ebro, es decir, que sobre ella se apoyan horizontalmente las capas del terreno terciario de agua dulce que constituyen lo que yo llamo *la cuenca terciaria del Ebro*. Todas las rocas de la época secundaria faltan allí enteramente.

En dicha cuenca terciaria hay grandes depósitos de yeso formando capas de mas ó menos espesor. En estas capas yesosas y en las arcillosas con que ellas alternan, se encuentran frecuentemente concreciones silíceas, y en el yeso mismo algunos pequeños cristales de cuarzo puro; vamos á ver si nos podemos dar cuenta de la procedencia ú origen de este yeso.

No me parece cosa muy difícil de resolver si

por una parte tenemos presente que el yeso no es otra cosa que un sulfato de cal, es decir, una combinacion química del azufre con el calcium; y si por otra parte recordamos la naturaleza de nuestra caliza de Moncayo. En ella tenemos los dos elementos que constituyen el yeso; la cal en la roca misma; el azufre en las piritas; y ademas tenemos la arcilla que no se descompone, sino que arrastrada por las aguas vuelve á sedimentarse y forma capas alternantes, y muchas veces está mezclada con el yeso mismo. La sustancia silicea de las concreciones y de los cristales que hemos dicho, debe haberla suministrado el conglomerado cuarzoso ó sea grauvaca moderna de que hemos hecho mencion.

De lo dicho se infiere, y se vé efectivamente que la parte de aquellos terrenos terciarios procedente de la referida caliza de Moncayo son terrenos margosos, yesosos y arcillosos, muy poco á propósito para la agricultura si no es á fuerza de arte y de trabajo, cosa de que no se quieren convencer la mayor parte de los españoles, ni ningun extranjero, que todo lo achacan á nuestra desidia y pereza.

Por el contrario, la parte de estos terrenos terciarios procedente del grupo de la arenisca roja antigua, es mas á propósito para la agricultura, como que estan constituidos por capas de arcilla y de arena silicea impregnadas de oxidos de hierro; tambien presentan algunas capas de guijo cuarzoso, y en ge-

neral son terrenos mas frescos, y mas abundantes de aguas, y se prestan mejor al cultivo del arbolado

*Mina de Santa Constancia junto á Calcena.*

El cerro de Antomé se halla como ya he dicho situado una legua al E. de Calcena. El gran barranco de *Valdeplata* que aísla ó corta á este cerro, profundiza tal vez cerca de mil pies. El nombre de *Valdeplata* manifiesta desde luego que allí se han encontrado, cuando menos, indicios de minerales ricos desde tiempos muy antiguos; lo cual se confirma con la presencia de algunos escoriales y terreros.

Ya conocemos la estructura del cerro de Antomé: falta solo añadir que su estratificacion, como la de todo aquel terreno, corre en direccion N. E. á S. O. de la brújula (1) y con una inclinacion de 30 ó mas grados al N. O.

En todo aquel gran cerro corren varios filones metalíferos. El principal, ó por lo menos el que está mejor reconocido, asoma á media falda del cerro por la parte del barranco de *Valdeplata*; su direccion es de N. E. á S. O. lo mismo que la general de la estratificacion del terreno; su inclinacion es casi vertical, y su potencia de cerca de dos varas en la parte ya reconocida.

---

(1) No conozco la declinacion de la aguja magnética en aquel punto.

El filon está constituido por una masa de arcilla ferruginosa, con grande abundancia de espato calizo, de cuarzo y tal vez algo de barita. Los minerales metalíferos se encuentran diseminados en esta masa formando venas y ramificaciones que, por lo general van engruesando á medida que profundizan; como sucede siempre. Entre estos minerales el que mas abunda es la galena, luego viene el hierro espático, cobre gris, pirita cobriza, cobre sulfatado, blenda y calamina.

La casa del Sr. Remisa emprendió labores en este filon á principios de 1830 bajo la denominacion de mina de *Santa Constanca*; y despues de haber consumido en ella un capital de 150 pesos fuertes, las abandonó á fines de 1833, sea por efecto de las circunstancias políticas de la España, sea por otras causas que á nosotros no nos corresponde el inquirir.

Las personas que puso inmediatamente al frente de aquella empresa, muy respetables y muy recomendables por sus conocimientos en otros ramos, entendian muy poco ó nada en la ciencia del minero; no eran ingenieros de minas; así es que, cometieron desaciertos científicos, que sin duda ninguna serán los que mas habrán contribuido al malogro de una empresa á mi parecer de mucha utilidad. Voy á tratar de demostrar en pocas palabras el fundamento de estos desaciertos, para que sirvan de guia é ins-

truccion á otros empresarios que puedan hallarse en circunstancias semejantes; con lo cual creo que llenaré uno de los principales objetos de la institucion de nuestro cuerpo de Ingenieros de minas, y contribuiré por mi parte á la utilidad que el gobierno se propone sacar con la publicacion periódica de estos Anales.

*En primer lugar*, empezaron á beneficiar por la parte superior; así es que, la mayor parte de las escavaciones hechas, fueron en estéril ó siguiendo venas insignificantes.

En la parte superior de un filon tan marcado como aquel, no deben hacerse mas escavaciones que las necesarias para cerciorarse de su existencia y conocer el rumbo de su direccion é inclinacion. Conocidas estas circunstancias, las labores deben emprenderse lo mas bajas posible, y mucho mas allí, que hay un barranco tan profundo que está convidando á trabajar y meterse por debajo.

El Sr. D. Rafael Cavanillas, que por entonces era secretario de la Direccion general del ramo, estuvo comisionado para reconocer é inspeccionar las minas del reino de Aragon, y en cuanto llegó á la de Santa Constanca, indicó que en lo mas profundo del barranco debia abrirse un socabon con direccion normal ó perpendicular á la tabla que presenta el filon. Pero ya era tarde, la empresa cesó sus trabajos á poco tiempo, y el socabon adelantó muy pocas varas.



Si se hubieran empezado las labores del modo que dijo despues el Sr. Cavanillas, se hubiera llegado á la parte rica del criadero con la tercera, con la cuarta parte del dinero que se ha gastado en los tres años y medio que ha durado la empresa. Se hubiera ahorrado la apertura de tres socabones parciales que tubieron que abrir para dar salida á las aguas: se hubiera economizado el tener que subir estas hasta dichos socabones: no se hubiera trabajado con labor de caldera o en profundidad que es labor mas dispendiosa, y por último; cuando las labores de beneficio hubieran estado algo adelantadas, las aguas procedentes de ellas saliendo por el socabon inferior se hubieran podido utilizar para el movimiento de alguna ó de algunas de las máquinas que se necesitan para el beneficio de los minerales, sin tener necesidad de acarrear estos (como era el proyecto) hasta cerca de Calcena, dando toda la vuelta al cerro para evitar las cuestras.

*En segundo lugar.* Lo principal de las labores fueron todas en profundidad, y apenas pasaron de cien pies: las pocas cañas que desde ellas abrieron fueron dirigidas hácia el N. E., esto es, hácia la superficie del terreno; así es que, sus cañas de investigación iban siempre en estéril, ó si encontraban venas eran de poca consideracion.

Las cañas ó galerías debian haberse dirigido al S. O., esto es, hácia el corazon ó grueso de la mon-

taña. No se necesita ser muy minero ni haber estudiado mucho para convencerse de esta verdad.

*En tercer lugar.* Se ha construido una casa y se han abierto dos caminos, todo enteramente inútil para el caso de habilitarse el socabon en la profundidad.

Es un principio fundamental en toda empresa minera el no construir ningun edificio, ni hacer ninguna obra anticipada, mientras no se esté seguro de que se tienen minerales. Si la mina se halla algo distante de la poblacion, como le sucede á esta, basta formar un pequeño cubierto para la fragua, y al lado de esta un cuartito, en cuanto quepa una mesa y un par de sillas, para el capataz: aunque todo esto se suele tambien establecer dentro de las escavaciones. Lo que es para los operarios basta una choza para guisar el rancho; y para todo lo demas, que se compongan dentro de los subterráneos, que alli nunca llueve ni hace frio, ni penetra el sol.

Prescindiendo de que no es economia el hacer gastos antes de saber si podrán ser remunerados; mientras no esté definitivamente establecida y ordenada la marcha de las labores, no se puede saber en donde será mas conveniente establecer los edificios, ni la direccion que han de tener los caminos: y este es un principio que se debe tener muy presente en la apertura de una mina nueva.

*En cuarto lugar.* Segun me dijo el que habia

sido capataz de la mina, parece que en los años que duró su cultivo se estragaron sobre 10<sup>0</sup> arrobas de galena (1) que, la mayor parte de ellas se malvendieron á los fabricantes de pucheros del pais para su vidriado. Dentro de la mina se conservan unas 900 arrobas de mineral cobrizo, con algo de galena y de hierro. Me dijo tambien el mismo capataz que, entre él y otros compañeros, despues de abandonada la mina habian rebuscado en los terreros y vendido unas 400 arrobas de galena, y que si tubieran quien se la comprase todavia podrian sacar otras 200; lo cual manifiesta bien claramente el desprecio con que los comisionados de la empresa miraban este mineral

Para hacer ver lo poco acertado de esta suposicion diré solo dos cosas, 1.<sup>a</sup> Aquella galena ó sulfuro de plomo hecha ensayar por mi, ha dado un 65 por ciento de contenido en plomo, es decir, una galena cuasi tan rica como la de las Alpujarras, y el plomo se vende en el dia á 16 y 18 rs. la arroba. 2.<sup>a</sup> Segun la clase de minerales que he dicho se presentan en el filon de Santa Constancia, el beneficio que ellos requieren es lo que los metalurgistas llaman *trabajo de concentracion*, para de este modo poder aprovechar de ellos su contenido en plomo, en cobre, en plata y aun en oro si lo tubiese. Pero para esta operacion se necesita tener un exceso de plomo: la naturaleza lo presenta alli á la mano, y ellos lo desperdiciaban.

### Advertencias.

El ensayo de aquella galena ha dado 65 por ciento de plomo, es decir, que cada quintal de galena contiene 65 libras de plomo, y este plomo contiene á razon de cerca de onza y media de plata por quintal. El cobre gris ensayado por mi ha dado dos libras de plata por quintal.

He hecho ensayar la masa del mineral cobrizo y plomizo ó sea la mena, de modo á poder deducir, un término medio aproximado de su contenido; y ha dado por resultado para un quintal de mineral.

Plomo. . . . . 10 libras.

Cobre. . . . . 5 id.

Plata. . . . . 6½ onzas.

Este ensayo aun cuando no pueda servir exactamente de base dá sin embargo una idea de lo que es el trabajo de concentracion, en el cual el plomo arrastra consigo toda la plata del cobre gris, que es aqui el verdadero mineral argentífero.

Tambien se vé por este ensayo, que empleando solo el mineral cobrizo con la galena que naturalmente le está adherida, resultaria un plomo demasiado cargado en plata y poco á propósito para la copelacion, puesto que el plomo *de obra* ó de cõpela no se suele cargar mas que con 8—16 onzas por quintal.

De aquí pues, la necesidad de aprovechar aquella galena y no despreciarla como lo han hecho. La galena es allí el primer elemento para la fundición.

El hierro espático, el espato calizo y la pirita son de por sí muy buenos fundentes, así es que aquella mena se funde con mucha facilidad.

En el barranco de Valdeplata y sus inmediatos se encuentran varios terrenos de escorias, algunos de ellos que manifiestan ser muy antiguos. Las escorias antiguas son muy apreciadas en las fundiciones, sobre todo para establecer la primera marcha de un horno nuevo; prescindiendo de que, siendo antiguas nunca están bien despojadas de metal, como que la metalurgia ha hecho sus mayores progresos de pocos años á esta parte.

Todo aquel terreno, como ya he dicho, está muy poblado de encinares, cuyo arbolado se podría todavía fomentar cultivándolo en regla, y poner además pinos.

No se yo que circunstancias mas ventajosas que el de Calceña pueda tener un criadero para ser beneficiado.

Madrid 1.º de Diciembre de 1839.

*Joaquín Ezquerro del Bayo.*

## RESEÑA GEOGNÓSTICA

Y

MINERA DE UNA PARTE DE LA PROVINCIA DE BURGOS  
POR EL AYUDANTE 2.º DEL CUERPO DE INGENIEROS DE  
MINAS D. FELIPE NARANJO Y GARZA.



El hallarse situados los criaderos metalíferos mas notables de España en las sierras Morena y Nevada, ó mas bien en estribos y ramificaciones suyas, ha sido tal vez la causa de que la mayor parte de los geognostas y mineros hayan dirigido sus investigaciones hacia la parte meridional de la misma, y de que los ingenieros del cuerpo de minas, así nacionales como extranjeros, se ocupasen hasta ahora de escursiones y reconocimientos científicos en ella, yá en comisiones que el gobierno les confiriera, ya por emplear sus ocios en obsequio del fomento de este ramo de industria; de donde resulta que las provincias de la Mancha, Estremadura y las Andalucías son, á no dudarlo, las que se hallan en la actualidad mejor exploradas en el sentido geognóstico y minero.

No sucede lo mismo con la parte septentrional de la península, la que careciendo del aliciente de establecimientos de fundición y de minas, y conte-

niendo muy corto número de estas en ordenado disfrute ó laborio, ha sido menos visitada, y por consiguiente es casi de todo punto desconocida para la ciencia; si se exceptúan las provincias de Asturias y Galicia, acerca de las cuales ha publicado y prepara trabajos importantes el ingeniero inspector de dicho distrito D. Guillermo Schulz.

Estas consideraciones, y el deseo de que se difunda cuanto sea posible el estudio de la minería, me mueven á presentar las sucintas y escasas noticias siguientes que recogí el verano último en un viaje por la provincia de Burgos, por si apesar de haberse verificado este en pocos dias, en las circunstancias mas críticas de la guerra, y sin mas objeto que el de mi estudio privado, pudiesen ofrecer alguna utilidad, bien sirviendo como de base para abrir el camino á últiores investigaciones sobre éstos terrenos ó bien para alentar á los propietarios que forman empresas mineras á fin de que inviertan sus capitales en la adquisicion y beneficio de nuevos criaderos en este pais, el cual á mi ver, no cede en riqueza mineral al resto de la península.

*Cerrenos terciarios de las cercanías de  
Burgos.*

Partiendo desde las orillas del rio Arlanzón que baña las murallas de esta ciudad con direccion al

norte, ó sea entre los dos caminos que conducen á Victoria y Santander, se observa que todo el terreno comprendido entre dicho rio y el Ubierna distante una legua de aquel está formado: 1.º por capas horizontales de arcilla roja ó plástica, que alternan con otras de arenisca, muy fina y deleznable de color pardo rogizo, teniendo unas y otras de cuatro á seis pulgadas de espesor: 2.º por capas yesosas á lo mas de medio pie de grueso, que alternan en estratificación horizontal y concordante con otras de margá de color gris, cuyo grueso no escederá de ocho á diez pulgadas; y 3.º por capas calizas de igual ó mayor espesor, que yacen del mismo modo y ocupan la parte superior de este depósito coronando la cima de todas las colinas de las cercanías.

En el terreno descrito se observa que aun cuando los valles que forman los rios Arlanzón y Ubierna estan separados por una cordillera de cerros de no pequeña elevacion, á cuyo extremo ó base meridional se halla situada la ciudad de Burgos; no por eso varia su constitucion geognóstica, pues los caracteres y relaciones de ambos confirman que deben pertenecer á una misma cuenca, que es la de que se trata, en la que estas desigualdades ó colinas que resultan, las cuales dan al pais por muchos parages un aspecto dulcemente ondeado; han de ser debidas á la denudacion de las aguas por cuyo medio han quedado descubiertos en algunos cortes ó quebradas

los tres enunciados grupos. El 1.º de ellos, ó sea el inferior, no contiene restos orgánicos, y aparece en la vertiente septentrional de puerto Pechuelo, no lejos de la fuente de Buenavista, próxima á la ciudad. El 2.º ó intermedio, está de manifiesto en los grandes yesares de las inmediaciones del lugar de Villatoro, en donde abunda el yeso compacto, ó Alabastrites, la Selenita, y accidentalmente el fibroso; y por último el 3.º ó superior que es esencialmente calizo se halla completamente desarrollado en las canteras que ocupan la cima de un cerro de mediana altura contiguo al Monasterio de Gerónimos de Fres del Val, en cuyo último punto es donde principalmente se encuentran abundantes petrefactos de

*Planorbis carinatus.*

*Limneus stagnalis.*

*Limneus longiscatus.*

Lo espuesto parece suficiente para dar á conocer que los tres mencionados grupos deben corresponder á los llamados por los Geognostas *de la arcilla plástica, margo-yesosa, y de la caliza silicea de agua dulce*, los cuales caracterizan al terreno de una formación terciaria yesosa lacustre. Efectivamente los moluscos citados que en ella se encuentran, cuyas especies viven actualmente en nuestros continentes, indican que esta cuenca fue en los últimos periodos

de la formación de la corteza de nuestro globo, un lago de agua dulce, en el que por via de sedimento se fueron depositando las capas antedichas; infiriéndose de su constante alternativa, uniformidad de espesor, estructura y caracteres mineralógicos, que aquellos se verificaron con el mayor reposo, como ademas lo comprueba el que los seres ó restos orgánicos que encierran, se hallan unos perfectamente conservados y en la misma posicion en que vivian, otros medianamente achatados ó comprimidos en sentido de su longitud y muy pocos encorvados, ó destrozados por una accion violenta; notándose muy particularmente que algunos planorbis de un tamaño poco comun conservan hasta un cierto tono, ó lustre anacarado de su concha.

Esta disposicion del terreno y superposicion de sus capas denota que está mas elevado el valle de Ubierna que el de Arlanzon, por lo cual no es extraño que en tal caso se ofrezcan al observador, en el primero los dos grupos superiores enunciados, y en el segundo el inferior; y que los cerros ó colinas comprendidos en este sean, como en efecto son, mas escarpadas que las de aquel.

No me fue posible hallar descubierto el grupo inferior de que se trata sino en pocas localidades y en muy pequeña escala, por cuya razon falta averiguar si en el se encuentran restos de mamíferos que acaben completamente de caracterizar la formación

Tampoco tuve ocasion de visitar en estas cercanias las canteras de preciosos marmoles rojos de donde proceden, segun los naturales del pais, las piedras labradas que forman el basamento de la nave mayor y crucero de la catedral, y una magnífica placa que se halla situada en la suntuosa capilla del Condestable al lado del sepulcro de los duques de Frias, cuyo peso es de 140 quintales aproximadamente, que aunque parezca á primera vista exagerado, no llega ni con mucho á una quinta parte del de 2.656 arrobas que en la catedral se le supone por hallarse gravado este número en dicha piedra con no pequeñas cifras arabigas. Creo sin embargo que mi calculo se aproxime mas á lo esacto, por que está hecho apreciando el volumen de esta enorme masa con relacion á su gravedad específica, cuando aquel tengo entendido que se formó de un modo mas vago y quizá refiriéndose al estado de dicha piedra cuando salió de la cantera.

Continuando, aunque mucho mas ligeramente el reconocimiento desde Villatoro en las direcciones N. y N. E. se observa que la vegetacion y el aspecto del terreno no varian, y que su estructura y relaciones son las mismas. Los yesos y margas se hallan constantemente recubiertos por capas, mas ó menos gruesas, de caliza lacustre, ocupando la cumbre de las mesetas de estos cerros ó colinas achata- das á que dan los del pais el nombre de paramos,

cuya formacion sigue estendiéndose en los mismos terminos hasta la sierra de Peña Orada en donde se apoya sobre el terreno cretaceo y de la arenisca verde, formacion que fue reconocida hasta 10 leguas Norte de Burgos en el valle de Valdivielso donde se encuentra completamente desarrollada. Este ameno y fertil valle, por medio del cual corre encajonado el Ebro de NO. á SE. tiene en esta direccion dos leguas de largo y media de ancho, y en el se hallan catorce pueblos, que con otros doce que hay en la sierra, componen parte de la merindad de Villarcayo que es una de las siete de Castilla la Vieja. Le circundan escarpados cerros haciéndole tomar la figura de un barco, cuyo nombre reciben algunos de sus prados ó tierras de labor. Aqui se encuentra ya el terreno fuertemente trastornado, sin duda por los efectos de una erupcion volcánica que aparece á la inmediacion de la villa de Poza, de que se hablará despues; por cuyo fenomeno mas bien que por la corriente de las aguas, puede en mi concepto explicarse la formacion de algunos de los valles surcados por el Ebro, que como el de Valdivielso parece que son el resultado de hundimientos ó resbalamientos del terreno en alguna de las sacudidas de la erupcion. En el cerro elevado del Almiñe que sirve de limite por la parte del Sur al valle referido, en el de la Mazorra que está al Oeste del mismo valle, en el de Cuadrato que se halla á la parte del

Nor-Oeste y en las pequeñas colinas nominadas Hornal Zabarron, Carraspal, Pandillo, y Valdemolina derivadas de estas y de muy escasa altura, las cuales estan situadas todas cerca y al Sur del Ebro; se encuentran en roca caliza, en la arenisca verde y en la creta, los petrófactos siguientes.

*Cidarites granulatus.* (Goldf)

*Micraster cor anguinum.* (Agassiz)

*Spatangus bufo.* (Al Brong)

*Terebratula octoplicata.* (Sovv)

¿*Cariophyllia conulus?* (Phil).

Y varios fragmentos de ostreas, venus y otras valvas que por el mal estado de los ejemplares no pude clasificar, pero que indudablemente como los anteriores son característicos de la creta. En la sierra de Tesla que es la que bordéa por la parte del norte el valle referido, yace asimismo horizontalmente sobre el terreno levantado, una formacion de carbon pardo ó lignito de aspecto terroso, la cual se estiende á media falda por la ladéra septentrional de dicha sierra desde la peña del Aire, término del lugar de Valdenoceda, hasta el de Tartales de los Montes. El lignito que aparece en la Peña citada, la cual se halla en el principio de una gran quebrada ó garganta natural titulada los Ocinos, por donde corre el Ebro con una velocidad bastante

rápida, se presenta en capas casi papiraceas intercaladas entre otras calizas de grande espesor, y á medida que se aproxima al extremo oriental va aumentando de corpulencia: si bien puede asegurarse que esta nunca llega á ser considerable. Reposa dicha formacion del lignito sobre capas ya horizontales, ya inclinadas, de una caliza blanca y cristalina que por su grano fino parece jurasica. La inclinacion de estas capas es de 60 á 80°. Sud, y con ellas alternan en estratificacion concordante otras dos, una de arenisca algo micacea teñida por el carbon y otra de esquisto arcilloso cargado de betun que se amasa perfectamente en la cantera y despues adquiere una dureza extraordinaria. Junto á estos bancos arcillo-carbonosos que se hallan situados á la parte del Norte del pueblo de Arroyo, frente á la gran quebrada llamada Gargantilla, estableció D. Donato Gonzalez vecino de dicho pueblo, en el año de 1833, una fábrica de losas para tejados y con ellas se cubrió el de la casa de correos de Burgos. Desgraciadamente despues de colocadas las penetró el agua de las lluvias, y el mal éxito de este ensayo fue quizá la causa del abandono de la empresa. Asi pues, yo únicamente encontré casi arruinado, el edificio en que estuvieron los hornos y aparatos para dicha fabricacion.

Parece, segun el guia que me acompañaba, que uno de los principales factores que incorporaban con

la arcilla para obtener el betun, era un hierro limoso ó pantanoso de las inmediaciones de la fábrica, y no es extraño que así fuese por cuanto resultó un cuerpo grietado y poroso, en lugar de ser impermeable.

La ruina de esta empresa fabril, así como la de tantas otras semejantes en España, no puede ni debe atribuirse á la calidad de alguno de los materiales empleados, sino á su mala eleccion y combinacion, y á la carencia de conocimientos científicos y falta de prevision en los que se ponen al frente de ellas. Se necesita, pues, para obtener resultados felices en la de que se trata, partir de bases fijas, procediendo á efectuar ensayos químicos en pequeño hasta asegurarse de la buena calidad de las arcillas y de la exacta proporcion de las tierras y arenas que deban formar la mezcla, antes de proceder á las operaciones en grande.

Es de creer que hasta ahora no se haya ocupado nadie con detenimiento del estudio de estas terrenos, pues habiendo consultado varias obras despues de mi viage solo he encontrado una memoria (1) en que su autor se limita á decir que el Baron de Ferrussac fue el primero que dió una noticia cierta de

---

(1) De Hispaniae Constitutione geognósticá. Auctore IO. FRID. LUD. HAUSMANN.

Göttingae, typis dieterichianis MDCCCXXXI.

hallarse cerca de Burgos la caliza de agua dulce, é igual cita hacen M. M. Cuvier y Brogniart en su descripcion de las cercanias de París tomo 4.º página 513, los cuales añaden que el mismo Ferrussac dijo en una memoria geológica publicada en 1814, que la formacion de la caliza lacustre en la provincia enunciada está llena de pequeñas paludinas, planorbis, y limneas.

Es notable esta cuenca terciaria que llamaremos del Ebro, á mas de las particularidades indicadas, por su estension, por sus abundantes aguas, por la feracidad de su suelo y por la enorme altura que tiene sobre el nivel del mar. No es facil fijar sus límites sin que preceda un reconocimiento mas detenido, pero es probable que terminando al N. en el terreno cretaceo antedicho, se apoye al E. en la sierra de Urbion, ó mejor sobre los terrenos secundarios de los montes de Oca, enlazándose al Sur y al O. E. en las provincias de Valladolid y Palencia con la formacion contemporánea de la gran cuenca del Duero.

Por lo que pueda contribuir á la ilustracion é inteligencia de este escrito, y á fin de ir preparando materiales por si algun dia se trata de formar el mapa geognóstico de España; me ha parecido conveniente acompañar un plano del terreno descrito y de sus mencionados límites (v. lám.<sup>a</sup> 1.<sup>a</sup>) en cuya delineacion me ha auxiliado mi amigo y compañero



el ayudante 1.º del ramo D. Fernando Cutoli y Lagoanere. Para este trabajo, que no deja de ser de alguna importancia atendida la falta de buenas cartas geográficas, me ha servido de base la que en escala mucho menor y perteneciente á esta provincia publicó Mr. Dufour el año de 1837, en una hoja muy bien gravada; pero como no esté exenta de errores me he visto precisado, con el fin de disminuirlos tanto como sea posible, á rectificar algunas de sus equivocaciones, fijando además la posición respectiva de varios pueblos que aquel no contiene y rectificando la de otros cuyas direcciones he tomado por mi mismo con la brújula.

## Terreno Volcánico.

### Salinas de Poza.

A ocho leguas al N. de Burgos y casi tocando en el límite de la cuenca terciaria que hemos llamado del Ebro, está situada la villa de Poza en la base de un cerro aislado de bastante altura, frente del cual y en dirección O. á media falda de otra montaña de mayor elevación, se encuentran estas salinas sobre el crater de un pseudo-volcan que al parecer tuvo su desahogo por la parte del Este en dirección de la estensa llanura del valle de la Bureba. La formación terciaria fue trastornada, como era

consiguiente, al romperse sus capas por el impulso de la roca eruptiva, lo cual produjo necesariamente en los estratos la discordancia y variable posición en que se encuentran, y de aquí el que los bancos, ó mejor, las masas ó bloques de salgema, se hallen frecuentemente mezclados de arcillas, de cal carbonatada que como roca dominante constituye la formación, y de rocas igneas.

He visto con satisfacción y conforme con mis observaciones sobre este terreno, una cita que en la obra periódica que publica en Alemania el conde Harsten titulada *Archiv fur mineralogie, Geognosie, bergbau und Huttenkunde*, tomo 2.º año de 1830, hace el señor Eichnwald al ocuparse de una memoria sobre el mar Caspio en cuyas cercanías existen depósitos salinos semejantes. El autor se expresa de este modo. "En España junto á Burgos hay un depósito de sal en el crater de un volcan apagado; se encuentra en él piedra pomez, puzolana y otros productos volcánicos mezclados con la misma sal."

La elevación de esta montaña en que se hallan las salinas conocidas con el nombre del Castellar, es de 1.830 pies sobre el nivel del mar; y en ella se encuentra la salgema á 1.480 pies sobre el mismo nivel; esto por lo que toca á la vertiente meridional, pues en la del Norte se observa que la escasa explotación que hay en actividad principia en el pie de la montaña y sigue elevándose

hasta la altura de 500 pies, comprendiendo ambas ladéras una línea de pozos de mas 3.000 varas de estension.

El laboréo de estas minas se reduce á pozos y galerías, aquellos verticales de una vara en cuadro de luz y desde ocho hasta ciento veinte varas de profundidad, aunque lo comun es que no esceden de cincuenta varas; y estas, ya horizontales, ya inclinadas, y de dimensiones variables; pero siempre las precisas para que un obrero pueda trabajar con desahogo. No llevan un rumbo fijo en su escavacion sino que caminan á arbitrio hasta encontrar un banco ó bloque de sal, y una vez hallado este, dirigen á él el agua dulce que se introduce de la superficie; permaneciendo en lo interior durante 24 horas, que es poco mas ó menos el tiempo que se gradua necesario para que se sature suficientemente de sal; en seguida se estraee á la superficie por medio de zacas de cuero aplicadas á las estremidades de una maroma ó cintero que se arrolla en el tambor de un torno comun, vertiéndolas en el brocal del pozo sobre canales de madera que conducen á pequeños estanques, de donde saca un operario la disolucion salina por medio de uu cucharon de hierro, para rociarla sobre eras ó mesas de madera en donde se efectua la evaporacion. Esta dura de uno á dos dias segun la estacion, y despues de verificado el sedimento se tritura la sal en las mismas eras hasta reducirla á pe-

queños granos, en cuyo estado se espende en el comercio.

Los pozos están entivados en sus cuatro hastiales con un emplanchado hasta cierta profundidad, y no me es dable afirmar si las galerías tendrán alguna fortificacion por no haber hallado el dia que pude destinar á visitar estas minas mas que un pozo en actividad por el cual se estraia la disolucion salina; pero sin embargo por las escasas zafras que vi en los terreros, por las noticias de aquellos operarios y por las que al paso por la villa de Salas me facilitó el celador del camino de la Rioja Don Manuel de Ordozgoiti, á quien soy deudor de otros datos asi administrativos como técnicos sobre este pais, creo se dejen en ella algunos machones ó pilares de la misma roca para asegurar el disfrute, haciendo ademas rellenos de zafras en las escavaciones estériles, porque no parece que se estraen todos los escombros á la superficie.

Los métodos de escavar, de fortificar, de estraer los minerales, y de alumbrarse en estas minas asi como los procedimientos que se practican para el beneficio de la sal, son en gran manera imperfectos, pudiendo asegurarse que la economia en sus labores y la seguridad del minero, bases en que se apoya el arte de la minería, se hallan aqui sobremanera descuidados, ó mejor dicho, son casi de todo punto desconocidos. Baste decir que los tornos destinados á la

extracción están toscamente contruidos, con dimensiones desproporcionadas en el diámetro del tambor respecto de la longitud del brazo de palanca y colocados con poca seguridad y sobre un piso movable que aumenta considerablemente la resistencia; así que por esta causa y por la de los grandes rozamientos debidos á la mala construcción, se necesita para elevar á 50 varas una zaca de agua salada de 8 á 10 arrobas de peso aproximadamente, el esfuerzo simultáneo de cuatro hombres aplicados á las manivelas del torno, para obtener un efecto útil que vendrá á ser la vigésima parte del trabajo mecánico desplegado. El precio del jornal de cada operario en esta faena es de 5 rs. por 12 horas de trabajo, estrayéndose por cada pozo en el mismo tiempo á la superficie de 700 á 750 zacas de agua salada. En lo interior de las minas no se conoce ningun medio de ventilacion natural ni artificial, y esta es la causa de que algunos años, segun me aseguraron, hayan muerto tres y cuatro trabajadores asfixiados, sin duda por el gas ácido carbónico.

Por último, es ciertamente reparable que teniendo esta montaña tan grande elevacion y una pendiente tan rápida sobre el valle que la rodea, pues no baja de 45 á 50°, el que no haya ocurrido á ninguno de los propietarios de las salinas abrir en ellas grandes socabones de beneficio. Yo creo que aun en la actualidad si se hiciesen dos de estos con las pre-

cauciones debidas, uno en el límite inferior del criadero, y el otro en su parte media, comunicando con ellos todas las minas en actividad y las que hubiese en lo sucesivo, por medio de pozos y galerías transversales, ya horizontales, ya inclinadas; llenarian dichos socabones el triple objeto de entrada, de ventilacion y de desagüe, favoreciendo eficazmente el establecimiento de estanques ó calderas de evaporacion en terrero llano, ya que las aguas saliesen por su pie, con notable ahorro de la multitud de maderas que por la pendiente del terreno se emplean en la actualidad para construir las eras ó mesas de evaporacion junto á las bocas de las minas; en una palabra, aqui podria adoptarse, á mi ver, o el sistema que propongo, ó un método de labores análogo al que cita Brand en su obra de explotacion que se halla establecido en Hall (en el Tirol) para el aprovechamiento de las tierras saladas de aquellas minas, ó el semejante de cámaras de disolucion que segun manifiesta el Ingeniero y Profesor de nuestro ramo D. Joaquin Ezquerra en su reciente obra de laboreo, se practica en el criadero de sal del reino de Baviera situado en la falda Norte de los Alpes del Salzburg; por medio de los cuales se lograria aumentar considerablemente el producto de este, asegurar un ordenado y metódico disfrute para lo sucesivo y sacar sin destruirla todo el partido posible de esta preciosa finca, la cual produce al año la

cantidad no despreciable de 1500 fanegas de sal, proporcionando trabajo á 700 vecinos de que se compone la villa de Poza los cuales se ocupan esclusivamente de su tráfico y beneficio, ya como propietarios, ya como jornaleros, ya como arrieros; pero es lo sensible que estos ú otros proyectos semejantes, no podrán llevarse á cabo á pesar de la abundancia del criadero y de sus ventajosas circunstancias locales para la esportacion de este artículo al extranjero, ínterin que el ramo de salinas no se halle, como debe estarlo, á cargo de los Ingenieros de minas á cuya jurisdiccion corresponde en todos los países que tienen buenas leyes y ordenanzas de minería. De esperar es, por tanto, que cuando se formen, ó mejor cuando se amplien y rectifiquen, las de España, no se perderá de vista este ramo tan productivo á fin de colocarle en su verdadero lugar, y de darle toda la latitud que merece por su importancia. Afortunadamente tenemos otros abundantes criaderos de esta especie en Minglanilla provincia de Cuenca, Valtierra en la de Navarra, Añana en la de Alava, Cardona en Cataluña, Monovar en Valencia, Villarrubia en la Mancha, y en algunos puntos de Andalucía inmediatos á la costa del Mediterráneo; pero no habiendo sido aun reconocido científicamente ninguno de ellos, á penas se sabe nada acerca de su produccion, laborio, y naturaleza del terreno en que se hallan.

### Conclusion.

Despues de haber terminado la descripción de las minas de Poza restame dar una noticia sucinta de la existencia de algunas otras para probar, que si como hemos visto es rica la provincia de Burgos en producciones de naturaleza salina, no lo es menos en otras substancias minerales. Habiendo llegado en dicha ciudad á mis manos algunos ejemplares me parece en vista del examen orictocnóstico de unos, y del resultado de ligeros ensayos docimásticos practicados con otros, que muchos de los criaderos á que pertenecen pueden por sus circunstancias formar objeto de beneficio. Su naturaleza y situacion son las siguientes.

*Galena argentifera*, en el término de Covarrubias partido de Candemuño, distante 6 leguas al SE. de la capital.

*Piritas de hierro y cobre*, en el término de los pueblos de Valmala, y Alarcia distantes 6 y 6½ leguas de la capital.

*Manganesa negra ú oxidada*, en término del lugar de Puras, partido de Belorado, distante 7 leguas al E. de la capital. En la sierra de Urbion, ó sea en la falda NE. de los montes de Oca.

*Hierro oxidado pardo*, en término de Tartalés de los montes valle de Valdivielso.

*Ulla ó carbon de piedra*, en término de Pineda de la sierra, distante 7 leguas de la capital.

*Cobre piritoso, cobre gris y malaquita*, en el término de Huidobro valle de Sedano distante  $8\frac{1}{2}$  leguas de la capital. Esta mina fue explotada antiguamente y abandonada á fines del siglo pasado (quizá por falta de los conocimientos metalúrgicos suficientes para la reduccion del cobre), pero segun el fallo del minero por escelencia, del inmortal Werner, á cuyas manos llegaron en la escuela de Freiberg hacia el año de 1793 muestras de dicho mineral, podrá ser de utilidad para una compañía pequeña si se tuesta y lava perfectamente la mena y despues se hacen mates para la fundicion ó lo que es lo mismo, si se emplea el procedimiento conocido en la actualidad con los nombres de crudios ó de concentracion.

Ademas de estos criaderos metalíferos existen en Hontoria, Huerta y Arandillo grandes canteras de marmoles de variados colores, y en el pueblo de Lara á 5 leguas SE. de Burgos se encuentra una arcilla blanca silicea aprópósito para la fabricacion de loza y de crisoles refractarios. Ocupan asimismo un lugar distinguido en esta comarca por sus virtudes medicinales, varias fuentes de aguas minerales, entre otras las termales de Arnedillo y de Gravalos y las de los dos célebres pozos de agua fria situados en un pequeño valle inmediato á la villa de Bribies-

ca, los cuales tienen cerca de cincuenta pasos de circunferencia cada uno y se conocen con los nombres de fuentes de Boecio, lagos de San Vicente, ó de santa Casilda.

Por último, no puedo menos al concluir, de echar una rapida ojeada sobre los montes de esta provincia, pues es tan deplorable asi en ella como en casi toda España el estado en que se hallan, que no parece si no que por todos medios se ha intentado destruirlos. Ya que no imitásemos á las naciones mas cultas de Europa en la proteccion, y fomento que dispensan á este importante ramo de la agricultura, señaladamente en Alemania en donde por tal medio y por el de haber sometido el estudio de los bosques á reglas y principios científicos han llegado estos á un grado de brillantéz extraordinaria; parece que al menos se debiera conservar á todo trance el arbolado que, gracias al benigno clima de nuestro suelo, presenta espontaneamente y con profusion la naturaleza en la Península; mas desgraciadamente no es asi. Yo he visto en este corto viage bosques enteros de robustos pinos cortados por su pie, á causa de repetidas incisiones practicadas en los troncos por la mezquina codicia de sacar de ellos teas para alumbrarse los habitantes de Tartalés de los montes, Tartalés de Cilla, Oña y algunos otros pueblos de la Sierra; quedando de este modo arrancados los mejores árboles (puesto que son os que mas savia

contienen) y espuestos á la intemperie que los destruye con el transcurso del tiempo, sin haber producido al hombre ventaja real, ni utilidad positiva.

De la misma capital de Burgos no tardará en desaparecer el hermoso arbolado que adorna sus paseos, si como en el del Parral y otros se continúan haciendo las frecuentes y mal dirigidas podas que en estos últimos años se han practicado.

Acerca de las reformas de que es susceptible este ramo, no ha dejado de llamarse la atención del Gobierno en casi todos los escritos publicados hasta el día por los gefes é ingenieros de minas, y en las lecciones públicas de los Profesores de nuestra escuela especial; encareciendo todos la necesidad del fomento de los bosques como uno de los principales elementos para la fortificación de minas; y por mi parte no quiero privarme de apoyar, aunque con débiles fuerzas, esta idea nunca bastante recomendada, escitando el celo de las Diputaciones provinciales, Ayuntamientos y demás á quienes corresponda, á fin de que reparen con mano firme estos males, cuidando por cuantos medios estén á el alcance de su autoridad de promover las plantaciones y generalizar el cultivo para el mejor aprovechamiento de los montes, ínterin que para su completo desarrollo se publica una ley no menos interesante, á mi ver que la de la Minería, con la que parece debe estar ligada.

De este y no de otro modo es como, al cabo de algun tiempo los árboles de esta provincia podrán con sus frutos y con las influencias atmosféricas que ejercen sobre el terreno en que se hallan; reportar utilidades cuantiosas al país, suministrando además los materiales necesarios para la construcción de buques, para la maquinaria en general, para la explotación de minas y para el carbon que demande el consumo de los establecimientos de fundición; si como es de esperar nuestra península llega al grado de prosperidad que se requiere, y la importancia y circunstancias de su privilegiado suelo reclaman.

Madrid 20 de febrero de 1840.

*Felipe Naranjo y Garza.*

# APUNTES GEOGNÓSTICOS

SOBRE LA PARTE ORIENTAL DE LA PROVINCIA DE ALMERÍA. POR LOS AYUDANTES DEL CUERPO DE INGENIEROS DE MINAS D. RAMON PELLICO Y D. AMA-LIO MAESTRE.



En la imposibilidad de poder ofrecer por ahora una completa descripción geográfica de la parte oriental de la provincia de Almería, cuyos terrenos son tan interesantes como curiosos, creemos de bastante utilidad la relación de las observaciones recogidas en un viaje hacia aquella parte, á pesar de haber sido hecho con demasiada rapidez, y encargados de una comisión á que era preciso atender con preferencia.

Considerando en grande el espacio comprendido entre la elevada cordillera de Filabres y el mar Mediterráneo se ofrecen á nuestra vista principalmente dos distintas formaciones de considerable extensión, á saber; un depósito de sedimento que, ostentando en algunos parages un extraordinario espesor, ocupa toda la parte llana y valles comprendidos entre dicha cordillera y las montañas ó pequeñas sierras que como estrivos suyos la rodean por todas partes; y un terreno de transición que con sus diferentes

*Almería.*

117

grupos constituye las dichas sierras ó estrivos que erizan este terreno.

La acción ígnea con las erupciones y demás fenómenos consiguientes, se manifiesta aquí en una escala muy estensa, y (los pórfidos, dioritas, traquitas y basaltos) atraviesa indistintamente las dos enunciadas formaciones.

*Terrenos de transición.*

Estos constituyen casi exclusivamente las sierras Cabrera, Alhamilla, Almagro y Almagrera, que se componen principalmente de grauvaka, y de los esquistos y calizas comprendidas en el grupo que se distingue con este nombre.

*Sierra Alhamilla.*

Corre en una longitud de cinco leguas, desde el alveo mismo del río Almería, hasta mas allá de Nijar, en dirección de E. á O. El cerro de *Calataivir* que es su altura culminante, está elevado 1.800 pies sobre el nivel del mar.

El núcleo de esta sierra es un esquisto micáceo casi siempre granatífero, recubierto por esquistos arcillosos pardos, por gruesas capas de calizas negruzcas ó blanco rojizas, por grauvaka esquistosa, esquistos arcillosos micáceos grises y diversos conglo-

merados, cuyas rocas todas parecen referirse á los terrenos inferiores de transicion ó sea al grupo de la grauwaka.

El esquisto arcilloso micaceo contiene algunos pequeños filones de mineral de cobre y tambien de hierro oxidado y piritoso, manifestándose en bastante abundancia este último, en la fuente que surte los baños termales conocidos con el mismo nombre de la sierra.

La caliza contiene en bastante abundancia depósitos de galena en nidos ó bolsadas, y en vetas irregulares y de corta estension, sin direccion constante, cruzándose y agrupándose á veces á manera de Stockwerck y comunicándose casi siempre unas con otras.

La explotacion de estas minas y de las de los inmediatos cerros de *Benadux* proporciona medios de subsistencia á la mayor parte del vecindario de los pueblos situados á las márgenes del rio de Almeria.

A la parte ó falda meridional de esta sierra en el sitio que llaman el *Hoyazo*, donde tiene su origen la rambla nombrada de las *Granatillas*, y distante unos dos mil pasos del pueblo de Nijar, se ve una escavacion circular de unas 250 varas de diámetro, abierta por la naturaleza en la caliza de sedimento compacta que cubre toda aquella parte. El fondo y paredes de esta hoya hasta la mitad de su

altura, se hallan cubiertos de una traquita arcillosa gris con granates y cristales ó granos de yolita, de felpato incoloro (*adularia*) ó amarillento, chorlo y mica. Vese allí una verdadera erupcion volcánica encontrándose entre las traquitas, las termantidas, sustancias vitrificadas y unas concreciones de felpato y mica con granates y yolita en las que se presenta esta última cristalizada algunas veces en prismas exaedros sin modificacion alguna, pero mas comunmente en granos embutidos en la masa. Dicha concrecion no es otra cosa que los fragmentos del mica-esquisto granatífero, que forma el nucleo de aquellos terremos modificado por la accion ignea que determinó aquella erupcion. Los granates quedan sueltos por la descomposicion de la roca que los contiene, y se mezclan con las arenas de la rambla en tal abundancia, que las gentes de aquellas cercanias los usan para la caza en vez de perdigones.

Esta formacion traquitica que por su singularidad merece ser estudiada con detencion puede considerarse como continuacion de la que se estiende por por cabo de Gata, Ron de Nijar y Carboneras.

El Hoyazo presenta excelente disposicion para construir un pantano, que recogiendo abundante cantidad de aguas en tiempo de lluvias, fertilizaria gran parte del campo de Nijar, creando una riqueza considerable.



*Sierra Cabrera.*

Viene á ser una continuacion de la de Alhami-  
lla y corre en longitud de mas de cuatro leguas des-  
de la fuente de Polopes hasta Mojacar, su altura es  
poco inferior á la de aquella sierra, y tambien es  
idéntica su constitucion geognóstica aunque en esta  
se hallan mas desarrolladas ó mas descubiertas las  
rocas de la base, especialmente por la falda del  
norte.

En los barrancos suelen descubrirse los gneis ya  
puros ya granatíferos y con cristales de chorlo, unas  
veces en gruesas capas y otras en estratos delgados  
que forman el tránsito á los micaesquistos que los  
recubren inmediatamente, presentando ya una por-  
cion considerable de granates y anchas hojas de mi-  
ca envueltos en su masa, ya aspecto terroso y delez-  
nable con tendencia marcada hacia los esquistos ar-  
cillosos micaceos.

Sobrepuetas á estos se hallan las calizas com-  
pactas, generalmente de colores oscuros ó amari-  
lentos, en capas de espesor considerable, y con po-  
ca frecuencia de estructura esquistosa. Con esta ro-  
ca alternan á veces los esquistos arcillosos micaceos  
que recubre generalmente, aun que no en toda la  
formacion, y una y otra se hallan cubiertas por un

conglomerado con cemento calizo, siéndo los cantos  
que envuelve procedentes de las rocas preexistentes,  
dominando siempre las calizas.

La caliza compacta contiene criaderos de galena,  
la cual en unas ocasiones se halla como granos im-  
plantados en la roca, en otras llenando las grietas  
ó tapizando las paredes de las mismas, y en otras,  
en fin, rellenando las mismas oquedades en cantos  
rodados envueltos en las tierras formadas por la  
descomposicion de aquellos terrenos.

De la falda norte de Sierra Cabrera se desprende  
un sistema de colinas de poca altura, y que en una  
direccion N. S. corren cosa de seis leguas con los  
nombres de Sierra de Bedar, de Lubrin, Loma del  
Perro &c. á eslabonarse con la sierra de Filabres y  
los Velez. Su constitucion geognóstica es semejante  
á la descrita anteriormente, pero la caliza se pre-  
senta de un color amarillo, mas siliceosa y cristali-  
na, y contiene plomo sulfurado en vetas, y disemi-  
nado en cristales cúbicos y dodecaédricos que, sue-  
len estar recubiertos de una exhudacion caliza.

En un sitio que llaman el Pinar, distante me-  
dia legua al SE. del pueblo de Bedar, se encuentran  
trabajos de mina de bastante consideracion hechos en  
época desconocida; y en los escombros y paredes de las  
escavaciones se descubren implantados granos de  
alcohol, manchas de malaquita azul, oxido rojo de  
hierro, y una sal blanca que está compuesta de car-

bonatos de plomo, cobre, cal, magnesia? y gran cantidad de sílice formando una verdadera combinación, y no una mezcla puramente mecánica, pues el mineral se presenta cristalizado en agujas sedosas, y formando ródios á la manera de las ceolitas y de ciertos asbestos. Suele también tener un color agrisado, y envuelve la galena en forma pulverulenta ó formando penachos.

Esta sustancia merece ser examinada con cuidado, porque no se parece á ninguno de los minerales que tienen relación con las rocas, ni con los otros que la acompañan, y nosotros hemos carecido de medios para llevar adelante las investigaciones. Estas escavaciones que los naturales del país llaman la *mina grande* y de las que refieren mil cuentos tan peregrinos como inverosímiles, ofrecen un pozo de más de veinte varas de profundidad, varios anchurones con caños muy dilatados, y en la parte de levante se vé un socabon fortificado con arcos formados con trozos de gneis, de los que se encuentran en los barrancos inmediatos, estando tapiado á las ocho ó diez varas de su boca. Tal vez sea este el único ejemplar de esta clase de fortificación que haya en el reino de Granada; y los mineros actuales del país, mas arrojados ó menos inteligentes que los antiguos, se contentan con formar muros de piedra seca, conteniendo los techos con pelladas de yeso. Allí mismo se encuentra un horno pequeño

destruido que no muestra ser muy antiguo, pero no se ven escorias ni allí, ni en otro punto próximo, y si alguna vez se han fundido los minerales que aquella mina pudo contener, ha debido ser en las márgenes del río Aguas que dista cosa de legua y media, en donde sin duda debieron ir á buscar el agua para las manipulaciones.

Las colinas llamadas la *Ballagona* que se hallan á dos leguas al N. O. de Vera siguiendo una dirección N. S. y que terminan en la margen derecha del río Almanzora son de una constitución semejante á la que acabamos de describir, teniendo solo de particular la alternativa de las calizas compactas con los esquistos y calizas esquistosas, y erupciones dioríticas de bastante potencia que, al romper la antigua haz del terreno, elevaron capas, dándoles inclinaciones de 70 á 90° y direcciones distintas. Estas dioritas son de colores verdosos, y amarillentos los cristales de anfíbol íntimamente mezclados en la masa aunque se ven también algunos aislados. Es notable, entre otros varios que contienen estas colinas, un grueso filon de hierro magnético muy rico, que se halla en el sitio llamado Cerro de *Blanquizares*, término de *Huerca Overa*, que corre entre las calizas, y un considerable depósito de yeso arenáceo brillante, y muy próximo á las dioritas. Esta riqueza, de la que el país no puede aprovecharse en el día por falta de combustible principalmente, debe

llenar con el tiempo, lo mismo que otras de igual naturaleza que hay en él, uno de los primeros renglones es la estadística de la industria minera de nuestra Península, á lo que contribuirá mucho la proximidad al mar y la facilidad de los transportes.

La sierra de *Almagro*, que es continuacion de la *Ballagona*, y dista media legua al N. de Cuevas, se compone, á semejanza de la de Alhamilla, de esquistos arcillosos micaceos á veces magnesianos recubiertos por una caliza compacta gris como la de Sierra de Gador, en la cual se halla la galena como alli; y en diferentes puntos se manifiestan tambien las erupciones dioríticas. La de *Pulpi*, que forman los cerros llamados del *Algarrobo*, de los *Peines*, el *Capitan* &c. es la misma de Almagro aunque esté separada de ella por una llanura de una legua de estension.

### *Sierra Almagrera.*

La Sierra Almagrera ó de Montroy, corre á legua y media al levante de Vera, con una direccion N. E. 15° al E. ó sea 4. *h* de la brújula minera. Tiene dos leguas y media de longitud desde la desembocadura del rio Almanzora donde se ven las ruinas de la antigua Urçi, hoy Villaricos, hasta el Pilar de Jaravia en el campo de Aguilas, y media de travesia entre el mar y la rambla que llaman Muleya elevándose su mayor altura, que es el puntal

del Ruso, como mil cuatrocientos pies sobre el nivel del mar. ↓

Se compone esclusivamente de esquistos arcillosos micaceos de transicion, con algunas capas subordinadas de cuarzo lechoso. Aunque los estratos de esta formacion tienden generalmente á la posicion horizontal, no pasando su inclinacion por lo comun, de 20° á veces estan mucho mas levantados á consecuencia de las sublevaciones ocasionadas por las dioritas y pórfidos que asoman con bastante frecuencia en las faldas de esta Sierra y al traves de los depósitos terciarios de la llanura inmediata.

Los esquistos se ven atravesados por todas partes por filones ferruginosos acompañados de sulfatos de barita y cal, varios de los cuales ofrecen desde luego á la vista galena, siempre argentífera aunque en proporciones variables, conteniendo desde una y media hasta diez y siete onzas por quintal, y tambien hay otros formados por el mineral de hierro que sirve de cemento á pequeños fragmentos del esquistos arcilloso, dando origen á una especie de brecha particular.

El aspecto que presentan las materias que constituyen estos filones, principalmente los hierros que por lo general aparecen escoriaceos y como fundidos, indican que la aparicion de estos criaderos, debió ser causada por una erupcion del interior, ó al menos acompañada de fenómenos igneos.

El primer filon que se descubrió, y el único formal reconocido hasta ahora, es el del barranco *Jaroso* sobre el que se hallan las pertenencias de minas nombradas *Virgen del Carmen* y *Observacion*. Este es ya de una riqueza considerable, pues por las escavaciones hechas, que alcanzan á unas cuarenta varas de profundidad, descubre mas de doscientas varas de longitud con señales de continuar, y tres varas de potencia, guardando una admirable regularidad tanto en su direccion Norte-Sur de una y una y media horas de la brújula minera, como en su inclinacion de 60 á 70 al E.

Está compuesto de muchas fajas de galena que varian notablemente unas de otras en la testura y color debiendo ser algunas segun su aspecto una mezcla de galena, oxido y carburo de hierro y plata antimonial. Las diferentes clases de galenas y minerales que le constituyen, se reducen principalmente á las siguientes:

Galena de hoja ancha.

Idem de hoja radiada con aspecto antimonial.

Idem de grano brillante (*metal de luz*.)

Idem de grano fino y tono mate (*acerado*.)

Idem mezclada con oxido y carbonato de plomo y hierro arcilloso (*metal negro*).

Hierro espático generalmente cristalizado

Hidroxido de hierro.

Oxido de manganeso.

Carbonato de cobre. Cobre gris.

Sulfato de barita.

Sulfato de cal.

En otros varios puntos de la sierra se han hallado ya metales algo semejantes, y se descubren cada dia innumerables escavaciones antiguas é inmensos vaciaderos, siendo los mas notables los de los sitios llamados *Barranco Pinalbo* y del *Frances*, que demuestran lo mucho que alli se trabajó en otras épocas principalmente en la de los romanos, á la que se refieren las monedas y candiles encontrados en ellos, y en los inmensos escoriales esparcidos por aquellas inmediaciones.

### *Cerrenos de Sedimento*

El rio Aguas tiene su origen en la falda septentrional de Sierra Alhamilla en un lugar inmediato á Sorbas; corre costeadó la misma sierra y la de Cabrera y vá á desembocar por Mojacar en el mar pasando por el pueblo de Turre.

La cuenca de este rio descubre la base de una extensa formacion de sedimento que se halla limitada al S. por las dos sierras nombradas, por la de Velez y los Filabres hacia el N. las colinas de Bedar y Ballagóna hácia el O. y hácia el E. la sierra Almagrera ó de Montroy. Este depósito por cuyo centro corre el rio Almanzora, tiene comunicacion con aquel

que forma los campos de Nijar y Tabernas, y la cuenca del rio Almeria notándose solo algunas pequeñas diferencias en la formacion, que se pueden mirar como accidentales, pero que de todos modos indican una misma antigüedad y unas causas idénticas.

Parece que el mar en cuyo fondo se depositaron estos terrenos, ocupaba el espacio que poco hace hemos limitado y el que hoy dia está cubierto por el Mediterraneo; por la cuesta de Honor formaba un estrecho que la unia con el campo de Nijar, de Tabernas y rio de Almeria; y que por la falda de sierra de Gador y lugar que ocupa el mar actual se ponía tambien en comunicacion con los sitios en que se ven hoy los depósitos de Dalias y Roquetas. Entonces la sierra de Cabrera formaba una isla, y otra las de Alhamilla, Bedar y Lubrin, que dejaban asimismo paso á las aguas por entre su extremo N. y la sierra de los Filabres. Las costas exteriores corrían por la misma falda N. de sierra Alhamilla y sierra de Gador, y tomaban su posicion actual desde Adra en adelante; y Almeria, Benadux, Tabernas, Vera, Pechina, Roquetas &c. se hallaban bajo las aguas.

Una causa que desconocemos hizo retirarse los mares de estos puntos; pero sea que el rio de Almeria quedará entonces de mas caudal que es hoy, ó que el mar formase una en senada sobre lo que es madre actual, al hacer escavaciones en las cercanías

de Pechina, que hoy se halla cerca de dos leguas de costa, se han hallado espolones y otros restos de galerias romanas, y hay en el pais la tradicion, de que los argollones ó amarras de los buques se hallaban en unos grandes peñascos inmediatos al cortijo y fundición de plomos que dicen de Zamazula.

Esta formacion de sedimento se compone en sus estratos inferiores de una caliza grosera de capas delgadas y color amarillento, en que se ven envueltas varias conchas bivalvas entre las que se reconocen los géneros *pecten*, *ostrea*, *griphea*, *cardium*, *clipeaster*, *terebrátula* &c. Inmediatamente encima se halla una caliza compacta grosera que suele alternar algunas veces con la anterior y en la que no se advierten restos orgánicos. Sobre esta hay una capa de bastante espesor de yesos laminares sumamente puros, que no cubre todo el depósito, sino los puntos mas inmediatos á Sierra Alhamilla en su falda N. al modo que se ve en las inmediaciones de Nijar y Pechina al M.

Signe á este un gran depósito de margas ferruginasas, cuyas grietas ó hendiduras se ven rellenas por grandes placas ó filones de yesos tambien laminares pero mas ferruginosos que los anteriores, afectando en los cortes la forma de palmas por estar inclinadas las láminas en sentido contrario respecto á un ege que se supusiera en el centro. Este depósito contiene ademas de los fósiles arriba citados, otros

entre los que se han reconocido el *Griphea orbiculata*, *Dentalium elephantinum*, una especie de madrepora no facil de marcar &c.

La capa superior de estos depósitos la forma un conglomerado de cemento unas veces calizo y otras ferruginoso, que contiene cantos rodados esquistosos calizos y silíceos; que es muy duro, pero ha desaparecido en la mayor parte.

Su grueso viene á ser de una á dos varas y se ven sus restos coronando las colinas de margas de las inmediaciones de Cuevas, que destruyéndose cada dia por las aguas van dejándolo sin base, y no pudiendo sostenerse, se rompe, y ruedan grandes trozos á los barrancos.

En el camino de Vera á Mojacar presentan las capas arcillosas de la misma formacion, señales indudables de haber sufrido la accion del fuego, habiéndose dividido por retraccion en porciones lenticulares de seis hasta veinte y cuatro pulgadas de diámetro; y media legua antes de llegar á este último pueblo las capas de arenisca y margas con yeso endurecidas algun tanto por la calcinacion, estan levantadas hasta la posicion vertical y llenas de betas ó filoncillos de dolomia cristalizada.

### *Cerrenos igneos.*

Es tal la variedad y estension de esta clase de terrenos en el espacio á que nos referimos, que pre-

sentan por si solo un vasto campo al estudio; ofreciendo al geólogo hechos muy notables, que observados con profunda detencion, enriquecerian esta parte de la ciencia cada dia mas interesante.

Ya hemos hablado de las dioritas que con tanta frecuencia atraviesan los terrenos intermedios y de sedimento presentando por lo comun una masa muy homogénea que ofrece á menudo en sus fisuras cristales de anfíbol, solo, ó con láminas de hierro especular.

El pórfido solo lo hemos visto en la llanura on-deada comprendida entre la Rambla de Muleya y el rio Almanzora cerca de su desembocadura; siendo de color rojizo con gruesos cristales de felpato.

### *Cerros de Maria.*

Entre las poblaciones de Vera y Bedar, en medio de la llanura que abrazan hácia aquella parte los rios *Agua y Almanzora*, se eleva sobre el terreno de sedimento una serie de colinas muy bajas que corren sobre una legua de longitud en direccion de N. O. á S. E. hasta las inmediaciones de Turre

Dichas colinas son de naturaleza volcánica distinguiéndose en ellas por lo menos dos erupciones diferentes; una mas antigua y de mayor estension que es la de los basaltos, y otra mas moderna y circunscripta que ocupa la parte superior, y es una

lava muy esponjosa y alterada por los agentes atmosféricos, con grandes fragmentos de amigdaloides ó arenisca volcánica llena de oquedades.

Donde se vé con mas claridad esta corriente lávica, es en el cerro en que está el santuario de la Virgen de la Cabeza, que tendrá unas cien varas de elevación; y en él estuvo sin duda el crater volcánico que produjo aquellas dos erupciones, como lo demuestra su figura cónica, la planicie con declive al centro que forma su cima, y la mayor abundancia y potencia de los depósitos igneos en aquel sitio.

El basalto corresponde á la clase de los llamados variolíticos: está compuesto de una masa piroxénica y ferruginosa semivitrea, compacta en el interior y bastante ampollosa en las caras exteriores, envolviendo pequeños cristales de *olivino*, multitud de granos de carbonato de cal de color blanco amarillento que resaltan sobre el fondo negruzco del basalto.

Esta roca afecta comunmente una division prismática mal pronunciada: y en sus cavidades se encuentran con frecuencia cristalizaciones de *estibitas*.

Las capas de margas arcillosas que recubren el basalto, suelen estar levantadas y alteradas por el fuego, formando frecuentemente verdaderas porcelanitas.

Estas formaciones volcánicas pueden considerar-

se relacionadas con las mas modernas del Cabo de Gata, aun cuando esten separadas entre sí por la Sierra Cabrera y una distancia de cinco leguas por lo menos.

### *Cabo de Gata.*

Esta gran formación volcánica de la que solo podemos esponer algunas generalidades se estiende siete leguas en longitud á lo largo de la costa, desde la punta de la Testa hasta una legua al E. de Carboneras, donde se pierde en los esquistos arcillosos de la vertiente meridional de Sierra Cabrera, presentando á la vista una multitud confusa de pequeñas cimas escarpadas y de escasa vegetacion.

Penetrando en el Cabo por la cuesta de los Caballos, frente al Cortijo de la Testa, todos los cerros estan formados por traquitas felspáticas, y ferruginosas de colores variados, generalmente pardos verdosos ó blanquecinos, muy compactas; con cristales de felspato blanco comunmente en estado de kaolin, afectando esteriormente formas prismáticas mas ó menos regulares, ó pequeñas masas redondeadas, siendo unas veces homogeneas y otras de aspecto brechiforme.

Estas se presentan recubiertas en muchos puntos por un basalto felspático de color pardo ferruginoso esteriormente y algo blanquecino en el interior, muy abundante en cristales de anfíbol, y afectando

formas prismáticas de tres cuatro á cinco lados, y de vara y media de altura cuando mas, como se ve en las inmediaciones del castillo de San *Francisco* ó el *Corralete*.

Estos basaltos suelen descansar sobre arcillas ó tierras volcánicas de diferente naturaleza ya silíceas ya felspáticas &c. como en *Vela Blanca*, donde se ven depósitos muy considerables de ellas. No lejos de estos sitios se advierte en el fondo de las cañadas, asomar á veces á la superficie una especie de esquistos arcilloso con betas de cuarzo alterado por el fuego, que sin duda corresponde al terreno preexistente al tiempo de las erupciones traquíticas.

Hacia el sitio llamado *Monsu* los basaltos se presentan ya piroxénicos, de un color pardo bastante obscuro, conteniendo cristales abundantes de olivino.

El *Morron de los Genoveses*, que es uno de los puntos mas interesantes de aquel terreno, por presentar bien caracterizadas erupciones posteriores á las que forman los cerros que acabamos de nombrar, es una colina de unas cien varas de altura sobre el nivel del mar, que baña las cuatro quintas partes de su pie: su forma es cónica con la base de unas cuatrocientas varas de diámetro, y terminando á la parte superior en una planicie de diez y seis varas, de forma circular; cuya disposicion y declive hacia el centro en forma de embudo, atestiguan la

existencia de un crater volcánico en aquel punto.

En su parte inferior presenta este cerro un depósito ó colada de *pomez*, *puzzolanas* y tierras volcánicas; que envuelven granos, á veces de tamaño considerable de *piccas*, *perlitas*, *obsidianas* y demas vidrios volcánicos. Las tierras son á veces ásperas y semivitrificadas, ofreciendo tránsitos á las piccas y perlitas.

La parte superior de este depósito ofrece una especie de corriente lavica de aspecto arenáceo, pero semivitrificada, yondulosa, cavernosa y amoldada sobre las rocas que recubre, que son las tierras y en algunos puntos los basaltos piroxénicos compactos, insinuándose tambien entre las grietas de su division prismática, y envolviendo digámoslo así su parte superior. En su masa se suelen ver algunos trozos de estos mismos, pero ya escoriosos y ligeros.

Sobre la corriente de lava se estiende un depósito considerable de basaltos piroxénicos negros, ya variolíticos, ya muy compactos en su fractura, en prismas hermosos de cuatro á seis lados, los cuales forman lo restante del cerro, dando origen á una gran columnata basáltica de esas que son tan célebres en otros países presentando con frecuencia entre sus grietas vidrios volcánicos de colores verdosos ó amarillentos, que generalmente se pueden referir á las obsidianas.

La *Cerrata de los Genoveses* que está á conti-



nuacion del *Morron*, parece de la misma época ó posterior; y forma un grupo de cerros pequeños al S. O. de aquel; y su base y flancos están formados por grandes depósitos de lavas arenaceas muy esponjosas, llenas de oquedades y puzzolanas que envuelven pedazos de basaltos, traquitas, piceas y porcelanitas; recubierto todo por un basalto negro, muy vítreo, bastante escoriaceo; mezclado comunmente con puzzolanas, y con venillas ó concreciones de calcedonia en los poros ó formando parte de su masa. Estos basaltos dan un aspecto cavernoso á todo el exterior de aquellos cerros.

En la playa y *Campillo de los Genoveses* ocupa la parte mas baja un depósito de toba volcánica, en capas horizontales, bastante compactas y consistentes; de un color gris blanquecino.

En la falda Sur del *Cerro de Enmedio* en la *Cala del Sotillo* se ven asomar á la superficie, descansando sobre traquitas ó basaltos antiguos, capas de grosera arenisca de naturaleza caliza, que inclinan 15° S. E., conteniendo multitud de restos de los géneros *pecten*, *ostrea* y *madrépora* y otros; estan recubiertos por una especie de brecha traquítica ó basáltica, semejante á la que se encuentra en las cañadas inmediatas al *Corralete*, de color blanquecino ó azulado, y con cristales ó granos de felpato en estado de kaolin; la cual en su parte inferior, ó contacto con la caliza moderna, envuelve tambien restos orgánicos de los

mismos géneros ya citados. Esta brecha volcánica alterna con arenas basálticas y arcillas endurecidas, ó termantidas, atravesadas por betas de hierro oxidado rojo.

En el *cerro del Garbanzal* se advierte una variedad de *dolerita* roja, de estructura granitoide compacta cuando no se halla en descomposicion, conteniendo abundancia de mica negra en láminas exagonales, variando bastante el grano en su tamaño y coherencia. Está atravesada por betas de mineral de hierro negro, pulverulento, que emplean los alfareros de Nijar para pintar los ramos del vidrio ordinario que allí se fabrica.

Desde la *Cortijada de Escullos* hasta la torre de los Lobos, abundan las termántidas, jaspes, calcedonias, ágatas &c, formando betas y depósitos entre los basaltos; y tambien se observan en las inmediaciones del *Castillo de Rodalquilar*.

A unas mil varas de la costa, y al N. de aquel hay varios cerros bajos con escavaciones antiguas de mucha consideracion, á cielo abierto y hechas á pico. Ninguna tradicion se conserva en el pais del tiempo ni objeto con que se hicieron aquellos estensos trabajos; pero es facil conocer que lo fueron para esplotar un considerable depósito de kaolines, que mezclados con tierras y lavas aperladas, constituyen la masa de aquellas colinas; y sin duda se empleó en la fabricacion de loza en tiempos des-

conocidos. La pureza y abundancia de estos kaolines, alentará algún día á los especuladores y algunas fábricas de lozas y porcelanas, para las que hay buenas localidades, darán vida á un país que solo existe hoy día con los escasos productos de una agricultura moribunda. (a)

Junto al *cortijo del Capitan* en el *Hornillo*, se ve un conglomerado calizo muy abundante de cemento, que cubre los terrenos volcánicos antiguos y se extiende hasta la cuesta de la *Artichuela*, donde vuelven á aparecer descubiertos los terrenos volcánicos, que ofrecen unas traquitas blanquecinas ó amarillentas con hermosos cristales de anfíbol, y depósitos de tierras pomez y perlitas, con una especie de lava compacta de color negro verdoso con huecos prolongados en figura de piñones y tinturados de color verde, y formados por las burbujas gaseosas que no pudieron desprenderse al tiempo de enfriarse aquellas masas fundidas.

En varios puntos del Cabo de Gata, como son la *boca de Albelda*, *barrancos de la Mula* y del *Celejo*, *Hoya de Arévalo*. &c. asoman varios cerros de cuarcita entre los de traquitas y basaltos, y en ellos

---

(a) Un fabricante de loza de Sevilla habiendo visto en Almería las muestras de dichos kaolines, llevadas allí por los ingenieros que han escrito esta memoria, ha emprendido su explotación, y los está empleando con muy buen éxito.

hay filones de cobre y de galena, esta última mezclada casi siempre con óxido de hierro, carbonato de plomo, espato fluor, y barítico &c. Como nunca se han hecho trabajos formales sobre estos criaderos, no se puede formar idea de su constancia y riqueza; á lo que ha contribuido, especialmente en los de galena, la dificultad que ofrecen en la fundición, y los ningunos resultados que han tenido manejándolos en los hornos comunes; pero este obstáculo debe desaparecer en cuanto un fundidor diestro haga ver á los maestros y fogateros del país, que el mineral exige una larga calcinación preliminar, y despues la adición de otros cuerpos para conseguir la reducción.

De los ensayos verificados por nosotros últimamente resulta que, el alcohol del Cabo de Gata contiene sobre sesenta por ciento de plomo, y una cortísima cantidad de plata la que nada debe influir en el precio de aquel, cuanto menos ser objeto principal de una especulación sobre los alcoholes de este punto.

No concluiremos esta ligera reseña sin hacer algunas consideraciones sobre la riqueza que el reino mineral ofrece en este territorio, así como en la mayor parte del suelo de nuestra Península; riqueza desaprovechada dolorosamente en su mayor parte, por causas que todos conocemos y lamentamos.

Por fortuna, aunque tarde, penetran ya hasta nosotros los destellos de la ilustración que distingue

al siglo XIX; y cambiadas las leyes opresoras en leyes de proteccion, llegará la industria á poner en juego esa multitud de recursos que la naturaleza prodigó á España sobre todas las naciones del globo.

No será con el tiempo la minería la que menos figure entre nosotros como fuente de produccion: ella creará innumerables capitales sobre los que haya creado; y quizá antes de medio siglo veremos acudir extranjeros á estudiar este arte en nuestras escuelas, cual hoy dia acuden á las de Alemania y de Inglaterra.

Contrayéndonos á los terrenos de que íbamos hablando, por todas partes encontramos huellas de criaderos metálicos mas ó menos interesantes, por todas partes hay preciosos materiales para la construccion y decoracion de los edificios, para la fabricacion de porcelanas, cristales y otra multitud de objetos, que ocupando en su elaboracion infinidad de brazos, podran hacer en poco tiempo la felicidad del pais.

Ya hemos dicho que casi todas las cordilleras abundan en plomos, hierros y cobres; y esos ricos minerales encontrados últimamente en la Sierra Almagrera, con esa multitud de escavaciones, vaciaderos, y leguas enteras cubiertas de escoriales, entre los que se han hallado tejos de plata, monedas y utensilos romanos y fenicios, nos hacen recordar las repetidas noticias que dan los historiadores an-

tiguos de las grandes riquezas que sacaron de nuestro suelo, suspendiendo algun tanto el juicio que sobre sus exageraciones habiamos formado. Los famosos pozos de Anibal, de los que tantos tesoros sacaron los cartagineses segun nos refieren, se hallaban en los montes inmediatos á Cartagena; y la distancia hasta donde dicen se estendian, juntamente con los restos de que arriba hemos hecho mencion, nos hacen pensar si tubieron su asiento en Sierra Almagrera, lo que tal vez podremos aclarar algun dia; pero sea de esto lo que quiera, lo cierto es que el resultado satisfactorio de los ensayos verificados por nosotros mismos de los minerales de aquella sierra, y que esponemos á continuacion, hacen concebir esperanzas muy lisongeras, pero estamos muy lejos de aprobar esa especie de frenesí que se ha apoderado de casi todos los habitantes de estas provincias, aun los de las clases mas menesterosas, inducidos los mas por las exageraciones de charlatanes interesados en hacerles ver oro y plata en todas partes, y que les han hecho establecer infinitos trabajos en toda clase de terrenos, los mas de ellos sin ninguna clase de indicios ni probabilidades; no teniendo presente que las empresas mineras son entre todas, las mas dificiles y aventuradas.

NOTA DE LOS ENSAYOS DE VARIOS MINERALES DE LA  
SIERRA ALMAGRERA

	Plomo.	Plata.
<i>Alcohol del Carmen, metal de luz ó grano fino. .</i>	71,80 lbs.	16 onz. 12,8 ads.
<i>Metal de hoja radiada de id. . . . .</i>	63,10	10 . . 6,4
<i>Id. Negro arcilloso de id. . . . .</i>	22,20	5 . . 3,2
<i>Alcohol de cerea de Aguilas. . . . .</i>	59,4	5 . . 9,6
<i>Alcohol hoja ancha de la Piedad. . . . .</i>	60,0	1 . . 9,6
<i>Carbonato de plomo de la misma. . . . .</i>	41,6	2 . . 0,0

Otros minerales ensayados, han dado resultados semejantes á estos.

Esta breve reseña será suficiente por lo pronto para dar idea de la importancia de los terrenos de que nos hemos ocupado; y del verdadero valor y esperanzas de los criaderos de Sierra Almagrera, que tanto llaman en el día la atención de los especuladores. Tal vez ella podrá evitar en parte los males que atrae sobre esta clase de empresas el charlatanismo ó la ignorancia de los que se proponen labrar su fortuna sobre la ruina de los otros hombres.

Adra 28 de marzo de 1840.

Ramon Pellico.

Amalio Maestre.

## DESCRIPCION GEÓNOSTICA

DE ESTREMADURA Y NORTE DE ANDALUCIA ESCRITA EN  
FRANCES POR EL INGENIERO DE MINAS Y PROFESOR  
M. F. LE PLAY, Y TRADUCIDA POR DON FERNANDO  
CUTOLI Y LAGOANERE AYUDANTE 1.º DEL CUERPO DE  
INGENIEROS DE MINAS Y DEL LABORATORIO DE METALURGIA DE LA ESCUELA ESPECIAL DEL RAMO.

Sin duda alguna que la memoria de Mr. Federico Leplay, como lo indica el mismo, no es un trabajo concluido ni menos puede hallarse exento de ciertos defectos que indudablemente no tendria si el autor hubiera podido disponer á su voluntad del tiempo necesario para reconocer geognosticamente una estension que se veia precisado á recorrer en muy pocos dias, segun el mismo lo dijo á los que tuvimos el gusto de tratarle en uno de los puntos de su escursion, y de proporcionarle los datos que nos eran conocidos. Mas como quizas la publicacion francesa no llegará á manos de todos los individuos que se dedican al ramo de minas, me he decidido á hacer la traduccion de la parte que mas puede interesar, creyendo que con esto será mas facil á cualquiera otro completar la obra que aquel se propuso.

*Topografía.*

No existe quizás una comarca que tenga relieve mas complicado que la que se estiende al E. de la frontera de Portugal entre los ríos Tajo y Guadalquivir; pues la multitud de accidentes é interrupciones de esta region montañosa se presentan de un modo sorprendente al viagero que acaba de atravesar las monótonas llanuras de Castilla la Nueva; y aunque bajo mil aspectos nada hay que supla la falta de una buena carta (de que totalmente se carece) para dar idea completa del terreno, como la configuracion del suelo de Estremadura tiene caracteres muy marcados pueden detallarse con bastante exactitud por medio de una mera descripcion.

*Mesa de Estremadura*

La parte central del pais en que se hallan situados los pueblos de Talarrubias, Cabeza del buey, Castuera, Garlitos &c. está formada por una esplanada cuya altura media sobre el nivel del mar puede valuarse próximamente en 1600 pies. En efecto la Puebla de Alcocer edificada en una pequeña colina tiene sobre el llano 150 pies y 1800 sobre el nivel del mar, que es tambien la altura de Madrid y por consiguiente la de la llanura de Cas-

tilla la Nueva, que baja insensiblemente hacia el O. en las inmediaciones de Estremadura.

Si se hace abstraccion de las montañas que corren á la orilla izquierda del Tajo, se verá que la llanura central de Estremadura se semeja sobre manera á las que limitan la orilla derecha del mismo rio desde Aranjuez á Talavera de la Reina. Estas altas regiones ó especie de horizonte natural en la descripcion topográfica de la España central, formarían si estuviesen situadas en las llanuras del norte de Alemania un verdadero pais de montañas: su nivel es en efecto el mismo que el de los llanos del Hartz occidental, con el cual presenta Estremadura otros puntos de semejanza, pues si el cielo pardusco y la vegetacion del norte, se encontrasen tambien á 13.º hacia el sud, el paisagista y el geólogo confundirían los llanos de Talarrubias con los de Clausthal y Zellerfeld, al mismo tiempo que el Minero podria entrever esperanzas de hallar los filones que despues de tantos siglos hacen la riqueza del Hartz hannoveriano.

La misma llanura frecuentemente interrumpida por accidentes que se describirán despues, tiene caracteres constantes en todos los puntos de la comarca, particularmente al O. y N. cerca de la frontera de Portugal en las inmediaciones de Albuquerque, en Trujillo sobre la orilla izquierda del Tajo: hácia el S. y el E. en las cercanias de Llerena, en

el terreno de Almaden; y en el punto que se une el límite de la Mancha con los llanos de Castilla la Nueva.

La superficie del terreno siempre formada de rocas antiguas de estratos muy inclinados y aun diseminada de rocas cristalinas, algunas veces presenta esplanadas que en el espacio de una ó dos leguas no se apercibe diferencia de nivel: tal es el carácter de la llanura al N. de Llerena y orilla derecha del río Zuja cerca de su embocadura en el Guadiana; fuera de ligeras hondulaciones que no se estienden á mas de 60 á 90 pies con muy mediana altura, y que uniéndose por pendientes suaves, el observador colocado en cualquiera de estas alturas estiende la vista como sobre un llano perfectamente unido al horizonte, del cual puede dibujar con precision las cadenas de montañas que en gran número se elevan á su alrededor; debiendo citarse como tipo de este género de paisaje, el terreno que atraviesa el río Zuja entre Tularrubias y Castuera que abraza á una y otra parte de este río la estension de dos leguas, en las que ofrece grandes recursos durante el invierno para pastos de ganados, y tiene por esta circunstancia el nombre de Pastos de la Serena.

No puede decirse sin embargo que este distrito se halla bañado por las corrientes de aguas que le atraviesan en diferentes direcciones, pues la mayor parte circulan encajonadas á profundidad de 150, á 180 pies y no se sabe de su existencia hasta el

momento que se llega al borde, siendo una escepcion bastante rara el que desde luego se note la presencia de los rios en esta parte de Estrémadura, mereciendo solo el nombre de tales las principales afluencias del Tajo, Guadiana y Guadalquivir, porque los arroyos ó hijuelas secundarias indicadas en los mapas, las unas estan secas la mayor parte del año y las otras solo existen en la imaginacion de los Geógrafos.

### *Valles.*

En el valle de Guadiana se encuentra el único distrito cuyo nivel, en estension algo notable, es inferior á el del llano que acabo de describir, pues desde los límites de la Mancha hasta la altura de la Puebla de Alcocer, el Guadiana tiene su curso por una caja estrecha de 90 varas de profundidad bajo los llanos de transicion, estando comunmente formada una de sus orillas por un muro casi vertical de esquistos ó de grauvacas. Poco mas bajo del punto en que el río ha tenido que tomar una vuelta para eludir el dique que le oponia la sierra de Alcocer el valle principia á ensancharse y las cortaduras ó escarpas desaparecen poco á poco, descendiendo hasta el nivel del río la elevada llanura de la orilla izquierda, mientras sobre la derecha que corre á lo á lo largo de la sierra de Orellana no se ven mas

que colinas, aunque unidas por pendientes suaves con la base de esta cadena: desaparecen por último las montañas de las dos orillas y el río, después de recibir al Gargalica y Zuja, pueden regar una fértil campiña cuya estension la marcan los límites del terreno terciario, que se estienden mas alla de Badajoz hasta las inmediaciones de Elvas primera plaza de armas portuguesa; siendo importante advertir, que este terreno terciario se eleva algunas veces á bastante altura sobre las aguas del Guadiana; tanto, que en Lobon forma pequeñas mesetas elevadas cerca de 60 varas.

La caja del Tajo á la parte del N. presenta una cortadura bastante profunda sobre todo por Aranjuez, y aunque la llanura baja en Talavera de la Reyna casi al nivel del río, muy luego en las cercanías de Estremadura corre al traves de una region montañosa por la que dificilmente se abre paso para entrar en Portugal.

El curso del Guadalquivir, que al S. limita el distrito de esta descripcion, presenta caracteres completamente diferentes tanto que, de Córdoba á Sevilla y de esta al mar corre constantemente por las llanuras de Andalucía, cuyo nivel general no se eleva á gran altura sobre el Oceano, advirtiéndose que entre las dos ciudades su orilla izquierda no asciende á mas de 45 pies sobre las aguas del río, que tienen muy poca pendiente por bajo de Sevilla: y parece

probable, que el nivel de esta parte de Andalucía sea 500 varas mas bajo que el de los pastos de Estremadura, como indica el fuerte escalon de esta altura marcado en el corte (figura 2. L. H) que principia en Córdoba, y pasando por los pastos de la Serena termina en Badajoz.

Las demas depresiones que existen en las elevadas llanuras de Estremadura son de poca importancia; presentando un nivel menos elevado, las esplanadas graníticas de Hinojosa y de Benalcazar, dominados en la mayor parte de su contorno por colinas de rocas estratificadas.

### *Montañas.*

Sobre el horizonte topográfico designado, se elevan en todas direcciones gran numero de cadenas de montañas, cuyos caracteres generales relativos á su configuracion son sumamente variados.

Hay muchas de ellas que uniéndose por ligeras inflexiones del terreno hacen desaparecer en una grande estension la característica marcada de la mesa central, cuya circunstancia se nota con frecuencia en el límite septentrional de Sierra Morena y muy particularmente entre Trujillo y Almaráz.

Las montañas comprendidas entre el Tajo y sierra Morena son de corta longitud, no pasando de dos leguas á lo mas, y la base en que reposan sobre el

llano rara vez es de 300<sup>3</sup> á 400<sup>7</sup> varas de ancho, con una altura de 200; de suerte que vistas en seccion transversal ofrecen la forma de un triangulo equilátero. Estas pequeñas cadenas muy numerosas en el pais, hacen resaltar por sus formas agrupadas la horizontalidad de la mesa, estendiéndose perfectamente la vista por hallarse el terreno privado de arboles. Lo cual da al paisaje un aspecto singular.

Todo al contrario sucede entre Sierra-Morena y la orilla izquierda del Guadiana á que particularmente se dedica esta descripcion, y de lo cual da idea la figura 9. que representa el singular panorama que se ofrece al observador colocado en el centro de los pastos de la Serena un poco al O. del rio zuja entre la Puebla de Alcocer y Cabeza de Buey.

Hacia el N. la mesa baja con pendiente suave á nivelarse con lo mas llano y mas bajo de la Serena, pero las cadenas de Alcocer, de Zarza, de Cabeza del Buey y de Castuera, proximamente de la misma altura y en diferentes direcciones, forman al rededor del observador una muralla interrumpida en muy pocos puntos, por los que se vé la prolongacion de la mesa y el horizonte de otras cordilleras mucho mas distantes.

Estas cadenas que la mayor parte son rectilíneas presentan otra particularidad notable, que es hallarse interrumpidas por quebradas ó puertos de forma parabolica que permiten paso para atravesar la ca-

dena: y si están muy próximos interceptan un macizo aislado de forma piramidal; circunstancia que aprovecharon los pueblos conquistadores que invadieron la península para establecer puntos militares.

Es admirable el aislamiento de diversos macizos ó pequeñas cadenas características de la Estremadura central, y que la ciencia explica en el dia perfectamente su origen, apesar de la aparente independencia que existe entre estas cadenas con el llano ó mesa que las sostiene; y si el fundador de la Geología moderna hubiese basado su sistema sobre observaciones de este pais, no atribuiria la causa de la formacion de las montañas á otro accidente que al despedazamiento de la corteza del globo.

Sierra Morena ocupa sin disputa el primer rango por la altura absoluta de puntos culminantes, y sobre todo por su estension; pero esta supremacia se halla lejos de sostenerse, á lo menos bajo el primer punto de vista, cuando se la compara á la reunion de cadenas que cruzan la Peninsula; pues tanto como es dable juzgar por lo que se tarda en subir y por la opinion del pais, los puntos mas elevados de la cadena no pasan de 1.600 varas sobre el nivel del mar, y las mesas mas elevadas se las gradúa á un nivel de 1.000 á 1.200 varas.

Nada por consiguiente mas complicado que la topografía de este pais montañoso, al que las habitan



tes de la mesa de Estremadura y llanos de Andalucía dan el nombre de Sierra-Morena.

El límite de la sierra se encuentra perfectamente marcado al S. por el curso del Guadalquivir que de Córdoba á Sevilla se dirige comunmente entre O. y S.: á la parte del N. el límite está menos detallado, pero se conoce sin embargo por una serie de ondulaciones bastante pronunciadas que se elevan sobre la mesa de Estremadura, pasan á unas tres leguas al N. de Córdoba, dirigiendose en seguida hacia el O. y van á parar entre Llerena y Guadalcanal. Es dificilísimo el demarcar á esta sierra su orientacion absoluta; puede únicamente decirse que la posicion de los puntos mas elevados parece unirse en una línea dirigida próximamente de E. á O. de Constantina, y N. de Córdoba, resultando de esta disposicion de límites y línea de direccion que, dos viajeros que crucen Sierra-Morena para ir de Estremadura á la parte llana de Andalucía, el uno bajo el meridiano de Córdoba y el otro bajo el de Cazalla, emplean con corta diferencia el mismo tiempo para llegar á la altura; mas el primero solo tiene que bajar la rampa que conduce á Córdoba, y el segundo ha de pasar por una larga pendiente antes de llegar al Guadalquivir.

La línea de division de las aguas no esta en coincidencia con la de los puntos mas elevados como sucede en montañas formadas de una vez; de suer-

te que los valles no son perpendiculares al ege central, segun se observa al Norte de Córdoba; pues está formado de un gran número de cerros ó estribos orientados principalmente hácia el O. ó mas bien entre O. y N.; y varios arroyos tales como el Guezna y Guadiato, que nacen á la parte septentrional, sus aguas tienen el curso hácia el S., las que despues de haber girado al E. y rodeado por los macizos que se oponian á su paso, van á unirse al Guadalquivir.

Los caracteres dados á Sierra-Morena se refieren esclusivamente á la parte de cadena ó cordillera comprendida entre el meridiano de Córdoba y Sevilla; siendo muy probable que una sierra compuesta de elementos tan diversos en esta estension, no ofrezca menos variedad en su prolongacion al E. hasta la sierra de Alcaraz, y hácia el O. hasta la embocadura del Guadiana; notándose que esta gran cordillera está al parecer formada de muchos grupos distintos ó independientes, reunidos despues por un gran movimiento del suelo que les ha dado la direccion N. E. que domina en el día.

La sierra de Guadalupe situada entre el Tajo y Guadiana hácia el límite comun de Estremadura y la Mancha, forma un pais montañoso comprendido casi esclusivamente dentro de esta última provincia. Abunda considerablemente en granitos, que segun todas las apariencias tienen la misma compo-

sicion mineralógica que el de Montanches, dando principio dicha formacion granítica en los altos cerros que dominan el pueblo de Logrosan.

En el límite geográfico de la Mancha y Estremadura al N. de Logrosan y sobre la vertiente occidental de la sierra de Guadalupe, existe un grupo de montañas eslabonadas entre si y que su mayor direccion está orientada al O.  $72^{\circ}$  N.: pero lo que mas llama la atencion en esta pequeña cordillera es la gran regularidad de la estratificacion y la constancia de la direccion de las capas en una gran longitud, como se ve entre Solana y Aldea Nueva de Centenera.

Cerca de Berzocana principia á disminuir tanta regularidad, y mas al S. acercándose á Logrosan, el suelo sin cambiar de naturaleza ha sido de tal modo removido que la direccion de las capas cambia á cada paso, y no puede asegurarse que esta pequeña cadena que parece un estribo de la sierra de Guadalupe pertenezca al mismo grupo, aunque la analogia de la direccion de este terreno estratificado y las colinas graníticas de Trujillo las aproximan geológicamente á esta formacion.

El distrito montañoso de Solana, que se prolonga hácia el Norte, cambiando de caracter los elementos de los cerros adquiere mayor estension sin aumentar rápidamente en altura, por lo que los movimientos del terreno son menos marcados, y abs-

traccion hecha de algunas depresiones bastante fuertes, puede decirse que al salir de Trujillo, donde el terreno granítico está proximamente al nivel de la mesa central, el suelo sube insensiblemente hácia el N. En la proximidad al Tajo las vertientes son mas pronunciadas, ligándose á las alturas de Miravete que tienen cerca de 1 000 varas sobre el rio, y en toda esta estension las capas casi verticales del terreno de transicion parecen afectar la direccion O.  $45^{\circ}$  N.

Desde la sierra de Solana hasta la frontera de Portugal la separacion entre el Tajo y Guadiana está determinada por una reunion de montañas próximamente continua, pero la línea de division y la independencia evidente de diversos grupos dan á conocer que no forman parte de un mismo sistema razon porque, se distinguen con diversos nombres que son sierra de Albuquerque, de San Mamés, de San Pedro, de San Leon, de Montanches &c. La última es una de las mas notables en este grupo de montañas; pero su aislamiento, su forma prolongada, y su seccion transversal triangular, inmediata; á pequeñas cadenas de rocas estratificadas difiere en composicion mineralógica; tiene la particularidad muy rara en el pais de que sus dos vertientes cuya altura asciende á 500 varas estan esclusivamente formadas por el granito, siendo necesario descender al nivel de la mesa para hallar de nuevo las rocas

estratificadas que van en direccion E.  $40^{\circ}$  S. Combiene advertir que en medio de esta region montañosa, particularmente entre la frontera de Portugal y sierra de Montaches, se encuentran con frecuencia llanos ondulados que tienen todos los caracteres de una mesa.

La sierra de Hornachos parece ser una de las más elevadas, su macizo casi enteramente aislado forma una fuerte y repentina salida sobre la superficie de transicion; su direccion próximamente orientada con el curso del rio Matachel es de N. á S.

A la orilla izquierda del Guadiana por bajo de Mérida precisamente en el punto en que el rio despues de una vuelta hácia el S. recobra su primera direccion, se levanta la sierra de San Serven compuesta de una multitud de cerros ligados entre sí y cuya direccion varia de O.  $60^{\circ}$  N.

Una serie de crestas ó promontorios cuarzosos cuya altura sobre el nivel de la mesa llega á 350 varas, principalmente en las cercanías de Esparragosa de Lares, constituyen la sierra de Alcocer, que nace en la orilla ó bordes del Guadalema, se dirige al O.  $4^{\circ}$  N. y termina cerca de Guadiana; la longitud de esta cadena la marca bien una multitud de gruesas rocas cuarzosas que se elevan diseminadas sobre el llano y orilla derecha del rio, yendo á unirse con la sierra de Orellana.) Entre Castuera y Cabeza del Buey se estiende de la cadena ó sierra de es-

te nombre; su direccion marcada por la brújula es hácia O.  $16^{\circ}$  N., presenta próximamente los caracteres de la anterior con mayores dimensiones, é interrumpida de trecho en trecho por frecuentes gargantas ó desfiladeros que dejan aislados promontorios de forma piramidal; y sobre una de estas masas aisladas se ven todavia las ruinas de un castillo que llaman de Almochon.

Las cercanias del Risco Santi Espiritus y Garlitos tienen como diseminadas pequeñas cordilleras en direccion al N. y algunas que dependientes de estas se hallan hacia el S. de dichos pueblos; su altura es casi nula por efecto de la descomposicion y desagregacion de las rocas á que debieron su origen.

Al S. de este mismo distrito en la parte occidental de la Mancha, el territorio de Almaden tan notable bajo varios aspectos, merece particular atencion del geólogo por la originalidad de su constitucion topográfica. En un radio de mas de media legua al rededor de Almaden el relieve del suelo está formado por cuatro cadenas absolutamente rectilíneas: la línea de direccion de cada una de ellas está marcada por las crestas de cuarcita que tienen la misma direccion que la cadena central de que forman por decirlo así la armadura. Los dos flancos ó vertientes de cada cordillera son muy inclinados y colocados simétricamente de una y otra parte de la arista central como las dos caidas de un tejado; tres

de estos ramales menos elevados que el cuarto son exactamente paralelos y en direccion del E. con corta diferencia; la cuarta, situada al medio dia de las anteriores, está orientada al E. 40.º N., es la que domina el pais necesitándose una hora para trepar hasta la cumbre por el plano inclinado que mira á las otras tres colinas: resultando de esta construccion del suelo que la proyeccion de un corte sobre el plano vertical que pasase por Almaden en direccion de N. á S. estaria representado por cuatro V. invertidas, unidas entre sí, y de diferentes magnitudes.

La cadena mas septentrional que hay que atravesar para ir de Chillon á Almaden se eleva próximamente 150 varas sobre el nivel medio de los tres taludes; la que le sigue sobre que está colocado Almaden es una colina de 80 varas de altura que encierra los filones de cinabrio. La tercera loma no es mas elevada que la que sostiene á Almaden, pero la 4.ª llega á 1.200 pies, y su escarpada cima la forman inmensos crestones de cuarcita cuyas capas inclinan 80.º N.

Entre el rio Alcudia y el rio Guadalmez al S. de Almaden existe una serie de cadenas paralelas, cuyo estudio es bien á propósito para conocer la historia de la revolucion que á producido el relieve actual del suelo de Estremadura y marcar su época. Este suelo de transicion es un ejemplo de regularidad en la estratificacion cuya direccion marca-

da por los crestones que aparecen á la superficie, vá hacia el E. 12.º S. que es la misma que indica el curso de las aguas y la disposicion del valle granítico situado al S. Las montañas que dominan esta parte del pais ocupan la orilla derecha del Guadalmez, y se componen de dos cordilleras principales, que la mas septentrional tiene 450 varas sobre el rio Alcudia; entre estas dos cadenas está encajonado un llano ó meseta de bastante altura, en el que hay acumulados infinidad de trozos angulosos de rocas cuarzosas; hallandose ademas en medio de dicha mesa grandes masas de arenisca en su propio lugar pero que á causa de la desagregacion de la roca parecen colocados artificialmente unos sobre otros.

Es curioso el ver que la prolongacion de la mayor parte de las cadenas descritas pasan por el punto en que las limitan hacia el S. los pastos de la Serena; no siendo por consiguiente de admirar que en este punto la configuracion del suelo sea muy complicada, y que no se hallen los caracteres peculiares de la mesa y cadenas aisladas. Esta comarca ó distrito, cuyo relieve se dirige principalmente de E. á O. determina al curso del rio Zuja, hasta que despues de haber vencido los obstáculos que se oponen á su paso vuelve repentinamente hacia el N. para desaguar en el Guadiana.

Si se quieren reducir á pocas palabras los detalles que anteceden puede decirse, que Estrema-

dura es una mesa elevada 550 varas sobre el mar y 500 sobre la llanura que bordea el Guadalquivir; que el Guadiana situado proxímanente á la misma distancia entre este rio y el Tajo, corre como ellos de E. á O. con poca inclinaciou al S.: que Sierra Morena coronando la arista meridional de dicha mesa, triplica en un gran número de puntos la diferencia de nivel que existe entre los dos rios y el Guadalquivir: por último que numerosas cordilleras de montañas, algunas de estension, y la mayor parte aisladas de pequeña dimensión, hacen bastante variado el pais que conserva siempre un aspecto imponente y magestuoso.

### *Situación de las Rocas.*

Los cuatro cortes (de la Lám. II) presentan de un modo sucinto la mayor parte de las observaciones adquiridas con respecto á la composicion geológica de Estremadura cuyo distrito no manifiesta un gran número de formaciones; encontrándose interpuestas en las rocas estratificadas fuertes masas de granito, y en menor cantidad eufotidas y dioritas que pertenecen en gran parte á dos épocas de transicion. Bajo este terreno solo se ven masas poco importantes de rocas estratificadas cristalinas que suelen hallarse cubiertas por trozos de terreno

carbonífero, y sobre todo por calizas y conglomerados pertenecientes á las dos épocas terciarias superiores.

### *Cerroño Granítico.*

Las rocas graníticas ocupan una gran parte del suelo de Estremadura, presentando caracteres constantes en la estension de un mismo macizo, pero varian de uno á otro en su composicion mineralógica y en la configuracion del suelo, que en lo general se halla bastante cortado.

Entre Garlitos y Almaden hácia el límite comun de la Mancha y Estremadura hay un islote granítico, que su principal dimension aparece orientada de N. á S. Este terreno domina un poco la mesa ó llanada, y contrasta por sus contornos redondeados, con las formas puntiagudas que se divisan en diferentes puntos del horizonte.

La masa granítica mas notable al S. del Guadiana es la que se estiende de O. á E. en el llano que bordea el límite septentrional de Sierra-Morena, cuya masa está encajonada en el terreno esquitoso que forma á su rededor un círculo de colinas de diferentes alturas, que no dejan marcar completamente su límite comun. En la parte oriental del valle granítico cerca de Torremilano y Añora, el nacimiento del suelo se halla bastante pronunciado y por el contra-

rio, á la parte occidental cerca de Hinojosa y de Benalcazar el terreno casi horizontal, sino fuese por las porciones de trozos graníticos que aparecen de vez en cuando, pudiera creerse debia su origen á un terreno de transporte: pero está además bien caracterizado por el feldspato, la mica y el cuarzo, procedentes de la descomposición del granito.

Al N. de este valle hay una gran masa granítica cuyos límites son Castuera, Campanario, Quintana, Zalamea, y Malpartida, que presenta caracteres muy diferentes de un punto á otro, siendo los contornos de esta formación menos regulares que los de otras localidades, afectando un color verde aceituna que lo debe á la gran cantidad de mica cuya tinta le colora; y en la llanura en que está situado el pueblo de Quintana, el granito es de grano menudo el cuarzo hialino y el feldspato nacarado y cristalino formando una especie de pasta blanca, la cual está diseminada con abundancia de mica bastante semejante á la actinota negra de ciertos sienitos.

Es notable que las rocas graníticas tan comunes en la mesa de transición de Estremadura, se presentan muy rara vez en los terrenos de la misma naturaleza que constituyen á Sierra Morena, no hallándose en las alturas, si sobre las mesas poco elevadas y profundidad de los valles, como sucede cerca de Villarta en el lecho del río Cuana no lejos de su nacimiento.

La ladera septentrional de una cordillera que separa el Cañal del río Guadabamba y que le impide correr directamente hácia el S. para desaguar en el Guadabquivir, presenta en la aproximación al granito un accidente bastante curioso; pues dicha cordillera se halla compuesta de esquistos y grauwaca que en muchos puntos parecen haber estado impregnados de materia granítica, conservando en grandes estas rocas el carácter del terreno estratificado teniendo sin embargo en pequeño estructura semi-cristalina, y en los puntos que mas se marca esta estructura la roca se compone de feldspato rojizo, láminas granudas y terrosas, encerrando un gran número de pequeñas láminas de mica amarillenta.

El terreno que al S. del Pedroso atraviesa el camino de Sevilla descendiendo considerablemente bajo el nivel de las montañas de Aquil y de Constantina, se halla formado casi siempre de una roca granítica de bastante desboronadura que descomponiéndose produce una gran capa de arena apareciendo sobre ella en muy pocos puntos el granito.

Al N. del Guadiana el granito mucho más abundante que al S. presenta algunas veces caracteres idénticos con las formaciones ya descritas, pero hay sin embargo entre ellas una diferencia capital, que es que al S. ocupan siempre un nivel inferior á el de las rocas de transición, mientras que al N. constituyen los puntos elevados del país.

Cerca de Alburquerque N. de Badajoz el granito forma un macizo considerable cuya mayor estension parece orientada próximamente de E. á O. teniendo esta cadena la particularidad de que su pendiente escarpada del S. está formada de rocas esquistosas y al N. desciende el granito por una pendiente suave á el nivel general de la esplanada de transicion; su grano es grueso, el cuarzo pardo rogizo con grandes cristales de feldspato y la mica casi negra.

El macizo ó masa granítica de Malpartida al N. de Cáceres ofrece en gran estension una identidad completa con los llanos de Hinojosa y que se observa tambien en el que se estiende desde Malpartida á Arroyo del Puercu con respecto á su perfecta horizontalidad, que jamas existe sino en la superficie de ciertos terrenos de sedimento; pues solo cerca de Malpartida tiene algunas ligeras undulaciones que estan cubiertas de una prodigiosa cantidad de bloques ó piedras redondeados, colocados unos simplemente sobre la arena granítica, otros enterrados parte en el suelo con el que parece no tienen ninguna relacion. Este fenomeno ha inducido en el pais la opinion singular de que estos bloques cuyas dimensiones en algunos son colosales, han sido colocados por la mano del hombre; esta disposicion ó colocacion del granito es tan chocante y tan comun en la fisonomia general del distrito, que á primera vista pudiera creerseles el resultado de un trans-

porte violento hecho por la accion de las aguas. Con este modo de ver la arena granítica y los grandes trozos que ella sostiene, varios accidentes comunes en aquel terreno se presentarian equivocadamente en un corte en los términos que indica la figura 5.<sup>a</sup> Mas con un exámen meditado se conoce bien pronto que la continua accion egercida por las agentes atmosfericos sobre la superficie de esta roca ha producido el cambio que existe en el día, verificando una descomposicion por capas concentricas paralelas á la superficie primitiva, y que perdiendo gradualmente las formas angulosas, tienden á hacerse paralelas con el nucleo que ofrece mayor resistencia. Las figuras 6, 7 y 8, L. II. manifiestan los transitos mas comunes de esta transformacion, particularmente los que han podido conducir á el estado de la figura 5; la figura 8 representa el aspecto primitivo de la superficie que existe en un corto numero de puntos en que el granito ha resistido mas á la descomposicion; la figura 7 representa los transitos sucesivos de la superficie y la figura 6. el verdadero corte del suelo en el estado actual.

Bien diferente del terreno descrito, la cadena ó cordillera de Montanches presenta formas sumamente agrupadas. El granito que la compone resiste al parecer mucho mejor que el de Malpartida á las fuerzas que tienden á desagregarle, aunque acaso se halle espuesto á la accion de estos agentes desde

época mas reciente. Es cierto que si las diferentes rocas graníticas fuesen iguales en descomponerse é iguales en composicion, la consideracion del estado de sus superficies seria una señal útil para establecer el orden cronológico de la aparicion de estas masas en la superficie de globo; no se podria con esta hipotesis dejar de asignar un origen mas reciente á la cadena de Montanches que el de las otras montañas del distrito, viendo las formas angulosas de la roca que forma las crestas y cubre los flancos.

La prolongada banda granítica que se dirige próximamente de N. á S, desde el Tajo al Guadiana pasando por Trujillo debe considerarse como un terreno poco alterado y de pendiente suave, se ven sin embargo como en las inmediaciones de Malpartida bloques desprendidos, y diseminadas altas colinas semejantes á aquella sobre que está edificada Trujillo.

### *Cerro de Porfirico.*

Esta formacion aparece descubierta solo en un punto de Estremadura media legua al E. de Zalamea; es de corta estension y no ofrece tránsito a los terrenos cristalinos del mismo pais. La roca está compuesta de una pasta de feldspato y de anfíbol negro, en la que se hallan diseminados cristales bas-

tante marcados y de facil determinacion, de feldspato nacarado; no se advierte en este macizo ningun indicio de estratificacion, y esta roca parece haber modificado los caracteres de las de transicion que se hallan á poca distancia.

### *Cerro de Eufotida y de Diorita*

Se halla con frecuencia á la superficie del terreno en medio de las formaciones de transicion y en las llanadas y colinas terciarias del Guadiana, la aparicion de rocas cristalinas, que todas presentan caracteres bastante semejantes bajo sus relaciones de estratificacion y composicion mineralógica: están en general compuestas de feldspato compacto un poco cristalino que contiene una gran cantidad de cristales ó pequeñas masas laminares de diálaga, que comunmente tiene un color verde ó pardo verdoso; esta diálaga parece hallarse imperfectamente separada de la pasta ó cemento feldspático, de modo que toda la roca afecta el color verde, y algunas veces reemplaza á la diálaga la actinota verde, y la roca pasa insensiblemente á la diorita.

Estas eufotidas son muy duras y casi inalterables; los trozos aislados resisten tenazmente á las causas que desagregan tan pronto las otras rocas en las mismas circunstancias, siendo esta la causa por-



que la formación de las eufotidas se halla anunciada siempre á largas distancias por pequeños trozos de esta roca esparcidos sobre las colinas y rodados á las márgenes de los rios.

Cerca de Almaden á el E. del pueblo se hallan las eufotidas de masa bastante dura y compacta, afectando la diálaga frecuentemente la forma de cristales prismáticos prolongados que algunas veces parecen pasar insensiblemente á la actinota verde.

En las cercanias de Guareña, Villa Gonzalo, y márgenes del Guadiana cerca de Mérida se vé con frecuencia á flor de tierra una eufotida con diálaga verde laminar en colinas de arcilla, de arena y de cantos rodados pertenecientes al tercer periodo terciario.

### *Badajoz.*

Se halla la misma roca con caracteres particulares en una posición muy notable, en la colina que sobre la orilla derecha del Guadiana hace frente á Badajoz; pues forma masas bastante considerables intercaladas en bancos casi verticales de dolomia cristalina, asociada en estratificación concordante con capas de travertina ó caliza cavernosa que contiene fosiles de agua dulce.

En esta localidad la testura de la roca verde

es bastante variable, siendo algunas veces distinguible la diálaga en la pasta felspática: esta encierra actinota que pasa al asbesto, filamentos de piritita y de cuarzo, mica verde talcosa y sobre todo diorita en pequeñas partículas que da color no solo á la roca cristalina sino también á las rocas estratificadas que se hallan en contacto.

### *Alburquerque.*

Al S. de Alburquerque existen á flor de tierra fragmentos esparcidos de una eufotida análoga á la de Almaden; hallándose cantidades considerables sobre la formación de esquistos y de grauvacas que se estienden al O. de la formación hasta Portugal.

Cerca de Cazalla en Sierra-Morena se estienden en el fondo del valle al S. de esta población masas considerables de eufotidas en que, la roca compuesta de felspato verdoso y de diálaga verde de oliva obscuro, encierra una gran cantidad de hierro oxidado en pequeños fragmentos que suelen pasar al hierro oligisto, siendo á veces tan abundante que podría ser verdadero objeto de beneficio.

*Pedroso.*

Además de estas eufoitidas perfectamente caracterizadas, hay en pequeñas masas accidentales varias rocas cristalinas en terrenos estratificados que acaso no serán mas que anomalías producidas por la asociación de la eufoitida; tales son rocas de estructura granitoide compuestas de feldespato y de cuarzo, coloradas por una sustancia verde embutida en la masa que aparece cerca del Pedroso, Zalamea y Fuente del Arco; esta clase de rocas aparecen también en las inmediaciones de Almadén, perteneciendo á las que suele darse el nombre insignificante de Trap por no poderlas clasificar con seguridad.

*Terrenos estratificados cristalinos inferiores.*

Las rocas pertenecientes á este grupo de terreno juegan un papel poco importante en Estremadura. Aparecen casi siempre en contacto de las rocas graníticas, de modo que se las encuentra casi constantemente en el paso del terreno granítico á el de las rocas de transición producidas por agregación mecánica. En lo general la separación entre estas dos clases de rocas estratificadas no difiere de la que hay entre otros puntos.

Las rocas colocadas en este grupo pertenecen á dos tipos bien diferentes: la mas comun es un esquisto maclifero compuesto de una pasta arcillosa color azul pizarra impregnada de materia talcosa presentando una estructura evidentemente cristalina: la roca encierra gran cantidad de pequeños nodulos de color mas obscuro que con dificultad se perciben por estar embutidos en la masa y presentan algunas veces la forma de la macla. Estos caracteres que son los mas comunes suelen modificarse: cerca de Alburquerque por ejemplo la pasta sin dejar de ser talcosa, se hace mas terrosa, el color varia al gris ceniza y las maclas son menos marcadas; desaparecen por último y gradualmente los caracteres, descritos á medida que se aparta del granito, convirtiéndose en un esquisto arcilloso de grano muy fino que se halla asociado á todas las demas rocas de transición.

El segundo tipo de rocas cristalinas estratificadas es el de Sierra-Morena al N. de Córdoba colocado en el centro de rocas de transición y en contacto con el granito del Pedroso; está reducido á una micacita compuesta casi esclusivamente de mica amarillenta que tira algo á rogiza con ciertos reflejos dorados, haciendo el caso de asociarse en mas cantidad el cuarzo como sucede al S. del mismo punto, y forma un tránsito al gneis.

*Terrenos de transición.*

Estos terrenos constituyen la base de Estremadura y Sierra Morena, de suerte que clasificadas geognósticamente dichas posiciones debén ser consideradas y colocadas en la misma línea que las de N. O. de Francia, de Hundsrück, del Hartz y de otros países clásicos en estas formaciones, pues las rocas presentan la mas completa analogia con las observadas en diferentes puntos de Europa, circunstancia que da tanta mayor prueba de la uniformidad de las causas que en épocas remotas presidiéron á la formación de ciertos terrenos. En medio de las variaciones casi infinitas de estas rocas puede unirlas al tipo de los esquistos talcosos, esquistos arcillosos, filadio, cuarcita, grauvaca, y la caliza. No se manifiesta distintamente el orden de superposición que existe entre las rocas de estos diversos grupos, por oponerse á ello las diferentes inflexiones del terreno, al mismo tiempo que el tránsito insensible de unas á otras hasta en la misma capa. Puede sin embargo decirse que apartándose del granito y siguiendo una línea perpendicular á la dirección de las rocas estratificadas que le rodean, lo general es encontrar los esquistos macliferos descritos anteriormente, esquistos arcillosos de grano fino, esquistos talcosos que alternan con filadios, y siempre

bancos considerables de cuarcita. Con respecto á la caliza es sumamente rara en el centro de estas formaciones no viéndosela alternar con las capas de grauvaca, como sucede frecuentemente en las pendientes del Arden.

En las alturas que se esparcen entre Llerena y Guadalcanal sucede muy al contrario, abundan extraordinariamente las calizas, bien que en esta parte las formaciones presentan al desnudo sus caracteres y puede describírselas separadamente.

De todo el distrito que forma objeto de esta descripción solo en Almaden aparece bien caracterizada la línea de demarcación que los geólogos distinguen en otras localidades, pues se hallan en este punto restos de animales idénticos á los que contiene la segunda época ó período de transición de Bretaña.

*Esquistos Arcillosos.*

El esquisto arcilloso alternando con el talcoso constituye la parte interior del relieve de transición de Estremadura. El primero es de grano fino, duro, homogéneo algo sonoro, de un hermoso azul pizarra con brillo bastante vivo y las mas veces metálico: este esquisto suele dividirse en hojitas muy delgadas que en ocasiones aparecen solo en la fractura por

medio de ligeras estrias paralelas á los planos de division de la masa; pasa insensiblemente á el esquistoso talcoso en quien reposa.

### *Esquisto Talcoso.*

El esquisto talcoso ó bien es blanco, suave al tacto, un poco terroso, ó bien formado de escamas de diversos colores diseminadas en un cemento arcilloso; ó compuesto esclusivamente de escamas duras talcosas con brillo nacarado que á veces tienen tales inflexiones que presentada la roca en masa esquistosa y en pequeño ofrece una estructura muy regular.

A medida que los esquistos talcosos se apartan del granito desaparecen poco á poco, y el arcilloso tan homogéneo en la parte inferior vá cargándose de mica y pasa á un verdadero filadio.

### *Filadio.*

Esta roca juega un papel importante en la constitucion geológica de Estremadura encontrándose con caracteres muy variados y en toda la serie superior del terreno hasta que se llega á la caliza que los recubre á todos; suele el filadio aumentar tanto en mica que aparenta pasar á una verdadera mica-

cita presentando en otros casos analogia completa con las épsamitas pertenecientes al terreno de areniscas abigarradas.

### *Grauvaca.*

La grauvaca se presenta como roca dominante en la parte media del terreno de transicion y marcada con todas las particularidades que la caracterizan en los demas puntos de Europa. En el terreno montañoso comprendido entre Almadén y el rio Guadalmez afecta una admirable uniformidad de caracteres casi sin mezcla de otras rocas, haciendo tambien el primer papel en las mesas de transicion que se estienden desde la formacion granítica de Alburquerque á Malpartida; y en las cercanias de Talarrubias, Orellana, Santi Espiritus, Cabeza del bucy &c. Aunque mezclada frecuentemente con filadio y épsamitas, cuyo tránsito ofrece al primero cuando aumenta en mica.

### *Cuarcita*

No constituyen las cuarcitas de Estremadura aquellas formaciones continuas que se observan en Escocia y Bretaña, solo se las encuentra en grucsas

capas subordinadas á las demas del terreno de transicion, pero con la circunstancia de que ninguna otra marca tan caracteristicamente el relieve del pais.

La composicion mineralogica de estas cuarcitas es bastante constante en la estension de una misma capa; pero de una á otra ofrecen todos lós tránsitos posibles desde el cuarzo comp<sup>o</sup>esto hasta las areniscas y conglomerado de grano grueso. En las cadenas que se hallan entre Santi Espiritus y Almaden, cuya direccion es de N. á S., adquiere el cuarzo tal compacidad que es muy difícil distinguir la roca de ciertas curitas.

### *Situación particular de las Cuarcitas.*

Las diferentes rocas cuarzosas son las que por si solas constituyen la cúspide de las montañas estratificadas que ondean el suelo de Estremadura, pues en cada lado se eleva siempre una cresta escarpada, formada por una faja de cuarcita exactamente en la misma direccion de las capas á que está unida.

Las dos vertientes están por el contrario formadas de rocas esquistosas, y recubiertas de una inmensa cantidad de destrozos procedentes de la segregacion de la cúspide de la montaña.

Cuando se ven de repente y por primera vez

estas montañas, difícilmente se concibe otra idea que la de suponer haberse formado aisladamente cada una de ellas, por un centro particular de levantamiento que no ejerció accion alguna sobre el llano; pero muy luego los hechos dan á conocer la falsedad de esta hipotesis.

La estratificacion de las cuarcitas que forman el eje de cada cadena se halla en armonia con los esquistos y granvacas que ocupan las vertientes, uniéndose estas por su composicion y estratificacion á las rocas esquistosas del llano, circunstancia que hace no quedar duda de que todas estas rocas fueron alzadas por una sola revolucion. No se concibe bien distintamente, como estos repetidos y contemporaneos levantamientos locales han podido dar á todas las masas del relieve producido por su causa tanta uniformidad, y sobre todo como es el hallar siempre la masa cuarzosa en los puntos culminantes.

Es evidente sin embargo, que no se ha verificado ningun fenómeno particular en las cadenas; y que la formacion de estas, igualmente que el nivel de la mesa son posteriores á las revoluciones que levantaron las capas del terreno estratificado.

*Formacion de las cadenas de cuarcita:*

Después de buscar con afán sobre el terreno las causas que han dado origen á la aparición de tan notables cadenas, parece deducirse que la superficie primitiva del suelo fue corroída ó surcada por una gran fuerza que obró particularmente contra los esquistos arcillosos y otras rocas poco consistentes que en la actualidad ocupan la parte horizontal de la llanada, y los bancos de cuarcita que oponen resistencia á la descomposicion han permanecido en su respectiva posicion, apareciendo gradualmente sobre las rocas que la rodean. Esta teoría dá á entender que las cúspides cuarzosas de las pequeñas cadenas de Extremadura no han sido formadas por un solo golpe de elevacion, sino gradualmente por la erosion del terreno cuyas capas se levantaron en una época anterior, y apesar de cuanto pudiera decirse en contrario es lo que está mas en armonía con el aspecto del terreno.

*Causas del nivel observado en la esplanada.*

Esta suposicion esplica sencillamente el por qué del notable nivel de la mesa y valle granítico, dando á conocer la causa de la concordancia que existe en la composicion y estratificacion de las rocas pertenecientes á las mesas elevadas de Sierra Morena y las que

bordean el Guadiana, á pesar de la gran diferencia de nivel que hay entre ambas.

Pareciendo evidente que el límite septentrional de Sierra Morena ó el escalon que separa las diferentes mesas, ha sido formado por erosion al mismo tiempo que las cadenas existentes sobre la meseta inferior; estas aparecen como débiles restos de un terreno montañoso, y fiel testimonio del inmenso detritus que niveló la mesa central de Extremadura.

*Calzada de Llerena.*

En el terreno comprendido entre el N. de Llerena hasta el rio Matachel se hallan mejor caracterizadas las señales de la causa poderosa que ha rellenado las inflexiones de la superficie hasta que se niveló perfectamente.

Las esquistos y filadios que dan origen á esta mesa horizontal aparecen igualmente en la base de la cadena de montañas que estriban en Llerena; pero muy luego á estas rocas se las ve recubiertas por una caliza compacta de estratificacion concordante, que según todas las apariencias forma la parte superior del terreno de transicion. Se halla bastante caracterizada esta caliza en la localidad por la gran cantidad de minerales metálicos que se la encuentran diseminados.

Aunque las montañas de Llerena son de contorno bien marcado, en la vertiente que mira á el llano no

presentan ningun caracter particular de levantamiento, dando lugar á sospechar que la caliza se estendia al nordeste del llano y que ha sido arrebatada su primitiva superficie.

*Posicion de las minas de Guadalcanal.*

Las minas de plata de Guadalcanal se hallan situadas en colinas de esquistos y granvacas al pie y estremidad sudeste de la cordillera caliza, tropezándose con frecuencia, pero mas al S. con trozos de una caliza compacta sacaroidea muy semejante á la de Llerena.

Los criaderos de Cazalla y el Pedroso no son de tal importancia que merezcan señalárseles; pero quizás tengan la particularidad de pertenecer á época mas reciente que el terreno de transicion.

*Terreno carbonifero.*

Este terreno distribuido en pequeñas porciones por el suelo de transicion, no tiene bajo cierto aspecto sino muy corta importancia, pero su aparicion aclara el problema de la constitucion geológica del pais confirmando muchas cuestiones pendientes acerca del estudio de otras formaciones. La circunstancia de hallarle depositado en las cortaduras ó quebradas del terreno de transicion, prueba que Estremadura

habia adquirido en gran parte y en época bien remota el relieve que conserva en el dia.

Estos diversos valles presentan abundancia de impresiones de ecuisetos y helechos, teniendo los caracteres generales de las especies que comunmente se hallan en los grupos carboniferos de otros puntos de Europa.

La cuenca de Espiel que probablemente se liga á la de Belmez sita en el mismo valle y encajonada entre altas montañas de transicion, tiene por roca dominante un conglomerado cuarzoso que pasa á ser una pudinga, cuyos fragmentos redondeados presentan á veces el tamaño de un puño; y como á la media lengua de la poblacion, se ven aparecer sobre ella en medio de las capas de psamitas llenas de impresiones vegetales los indicios del combustible. Estas rocas hallándose tambien impregnadas de óxido de hierro, ofrecen en los trozos de fractura terrosa bastante analogía con el hierro carbonatado.

*Fuente del Arco.*

La cuenca carbonosa de Fuente del Arco colocada en una ligera depression del terreno en medio de los filadios y granvacas en que descansa la cadena caliza que va de Llerena á Guadalcanal, la constituyen rocas compuestas de psamitas, pudingas de grano fino y capas horizontales del combustible, que

reposan evidentemente en estratificación discordante sobre las inclinadas del terreno de transición.

*Alanis.*

En la cañada de Alanis, donde la compañía del establecimiento de hierro del Pedroso ha hecho investigaciones en busca de carbon, se halla además del conglomerado y las psamitas una roca arcillosa compacta algo feldesfática, de color amarillento salpicada de una porción de pintas ocráceas, la cual encierra también lindas impresiones de helechos.

*Villanueva del Rio:*

Es el único punto carbonífero el de Villanueva del Rio que se ha trabajado con algún interés en este distrito. Hállase situado en la vertiente meridional de los últimos estribos de montañas que prolongan Sierra Morena hasta corta distancia del Guadalquivir.

La superficie de esta llanada la forma un conglomerado ó pudinga cuyos componentes son de considerables dimensiones, y bajo el cual se hallan las capas de carbon, arcilla pizarrosa negra y betumiouosa con prodigiosa cantidad de impresiones que parecen sumergirse rápidamente en el extremo del terreno terciario porque está abierta la cuenca al M.

*Terreno secundario:*

Al parecer no existe en Estremadura nada que se asemeje á estas formaciones secundarias en capas horizontales ó poco inclinadas que recobren una gran parte del suelo de Alemania, Francia é Inglaterra.

La identidad del mayor número de las rocas del país y de los fósiles que estas contienen, con las de otros terrenos de transición, y lo que todavía es más seguro, las consecuencias deducidas de la superposición en los depósitos carbonosos, no pueden dejar duda acerca de la naturaleza de la mayor parte de la provincia.

Los terrenos de transición de Estremadura han sido tan trastornados, que capas que probablemente pertenecen á una misma formación se las vé en puntos próximos discordar hasta en sentido diametralmente opuesto en dirección é inclinación, no pudiendo por consiguiente fijarse con seguridad la concordancia ó discordancia de la estratificación ni la reunión ó separación de dos sistemas de capas.

Entre las rocas que por la reunión de sus caracteres parecen separarse más de la gran formación de Estremadura y merecen un estudio profundo y detenido, lo son las pizarras y psamitas, amarantos ó nabarradas de diversos colores que existen bajo el meridiano de Córdoba en las dos vertientes de Sierra Morena. Estas rocas que contienen á su vez



gran cantidad de fosiles, en ocasiones poco perceptibles, se hallan tambien en las inmediaciones de Cabeza del Buey, Almaden, Espiel &c.

### *Terreno terciario.*

#### 2.º PERIODO.

Se halla bien caracterizada esta formacion terciaria en la pendiente septentrional de Sierra Morena á las mismas puertas de Córdoba, y formada por una faja orientada de E. á O., en sentido de la cadena á que está adherida.

Constituye esta formacion una serie de las mas elevadas, cerca de cien varas sobre el rio, y su reunion forma el estribo que separa la vertiente rápida de la sierra de los Aluviones á el Guadalquivir. La roca característica de esta formacion es la caliza terrosa conchifera, poco compacta y porosa, que contiene gran cantidad de restos de animales entre otros de terebrátulas y esquinis idénticos á los que se hallan en la isla de Córcega: y que segun la noticia que da Mr. Deshayes, de estos fosiles no descritos aun por ningun autor, caracterizan el segundo periodo ó tránsito que se observa en la parte meridional de esta isla cerca del estrecho Bonifacio.

Las capas de caliza al Nordeste de Córdoba tienen una ligera inclinacion debida á la accion que les ha elevado sobre el llano en que reposan con estratifica-

cion discordante de las demas rocas de naturaleza algo dudosa, constituyendo un terreno compuesto de capas alternativas de pizarra y caliza compacta hendidas de venas de cal carbonatada espática, afectando como color dominante un amaranto fuerte que da á la pizarra micácea gran analogía con ciertas rocas del terreno de arenisca bigarrada del E. de Francia.

### *Margas grises de Córdoba.*

Este sistema de colinas compuestas de calizas conchíferas modernas descansa sobre un terreno mas antiguo, separado de la orilla derecha del Guadalquivir por una faja estrecha de aluvion, que forma una corta llanura sobre la que está fundado Córdoba. La orilla izquierda del rio á la parte superior de la poblacion, bordeada por una escarpa de 80 varas de altura, no se advierte en ella mas que margas arcillosas de grano fino y color agrisado: notándose como única variacion y en una estension próximamente de dos mil varas cierta tendencia á la estructura pizarrosa. Tiene poquísima consistencia y se desmorona facilmente en pequeños trozos por la accion atmosférica. La seccion de las capas por el plano de la escarpa puede considerarse horizontal, aunque el parecer inclina algo del sud al sudoeste, yendo á esconderse bajo el acarreo de la tercera época terciaria que constituye la mayor parte de la llanura inferior de Andalucia. Para dar á

conocer mas característicamente estas margas con respecto á su aspecto exterior será lo mejor compararlas con las margas grises que acompañan los yesos de la cuenca de Paris. No se advierten en ella restos orgánicos, siendo probable que los haya y que pertenezcan á la misma época que los contenidos en la caliza conchífera que se eleva próximamente al mismo nivel en la orilla opuesta del Gualquivir.

En la cuenca terciaria empotrada en la mesa que forma el llano de Espiel se nota igualmente una caliza con conchas de agua dulce, que del mismo modo que en otra porcion de localidades de igual naturaleza parece deber asociarse á la época media de la formación terciaria.

### *Colinas de Badajoz.*

Al salir de las cercanías de la Serena, el Guadiana corre sin obstáculo por un fondo formado de arena y cantos rodados, encontrándose diseminadas por el llano algunas mesetas de la misma naturaleza, á través de las que el rio se ha abierto ancho paso. No sucede lo mismo en las cercanías de Badajoz, en que una pequeña cadena eslabonada de colinas calizas corta transversalmente el curso del Guadiana, que no pudo atravesar sin formar un ángulo para ir en busca de la pequeña cortadura por que pasa encajonado.

Badajoz domina la orilla izquierda de este desfilade-

ro, sucediendo otro tanto al fuerte de S. Cristoval construido en la eminencia de la colina opuesta.

Sobre la orilla izquierda, la pendiente de la colina modificada por el arte, está coronada de casas que descienden en anfiteatro hácia el rio; por el contrario en la orilla derecha, pues beneficiándose para hornos de cal la escarpa del desfiladero, ha tomado una forma brusca á propósito para poner de manifiesto la constitucion notable de esta pequeña cadena: dicha escarpa que es de un ancho de 50 varas con 80 próximamente de altura y el plano de seccion orientado de E. á O. como el curso del rio, estan representados en la fig. 10 de la L. II.

### *Caliza de agua dulce y margas arcillosas.*

En el arranque de la colina al O. de la escarpa hay una serie de capas de caliza margosa gris rogiza, penetrada de pequeñas cavidades cilíndricas que tienen todas las propiedades de una travertina.

A la distancia que se encuentran colocados los hornos de cal en la parte anterior de la escarpa, se hallan fosiles de agua dulce semejantes á los de la caliza lacustre del segundo depósito terciario; pero esta capa y las margas arcillosas que la acompañan tienen una testura tan variable que solo en un punto aparecen estos fosiles distintamente.

A medida que se abanza al E. las rocas cuyo gra-

no es tan variable en una misma capa, experimentan un cambio mucho mayor, acaeciendo que á las tres ó cuatro varas de la caliza conchifera y sin que sea posible hallar una linea clara de demarcacion, se ven reemplazadas sus capas por otras de rocas no efervescentes de un aspecto singular.

### *Dolomias y rocas subordinadas.*

La dolomia que compone la mayor parte de la colina es cristalina de color amarillento, á veces compacta ó bien con cavidades rellenas de cristales romboedricos. Considerada esta roca en pequeño no ofrece señal alguna de su estructura pizarrosa, presentando gruesos bancos separados por lechos mas delgados de ciertas rocas, cuyas propiedades bastante variables son difíciles de caracterizar, pues ya son rocas talcosas, blancas y terrosas; ya son señaladamente pizarrosas con lajas interpuestas de clorita hojosa á que vuelve á reemplazar la dolomia, ocasionándose de estas diversas transformaciones el que se presente la roca en diferentes puntos perfectamente compacta y de fractura muy unida casi concoidea, en cuyo caso son tan duras que rayan el vidrio: advirtiéndose ademas un tránsito gradual casi imperceptible de la roca pizarrosa y terrosa á la compacta veteadada de zonas de diversos colores, tan características de ciertas pizarras y que las dan alguna analogia con las agatas.

### *Eufótida en las dolomias.*

Essumamente notable en esta asociacion de rocas tan heterogeneas hallar en sentido de la estratificacion de los bancos de dolomia grandes porciones de rocas cristalinas de forma irregular, que parecen principalmente compuestas de una pasta feldespática y anfibolica con cristales de dialaga, asemejándose extraordinariamente á las demas rocas del distrito; pero es mas comun el hallarlas casi compactas y parecidas al trap de Almaden.

Como sustancia dominante contienen mica verde talcosa con algunos grupos de pirita y con frecuencia bastante cantidad de clorita que le dá un color verde obscuro el cual la diferencia completamente de la masa dolomítica.

La fig. 10, L. II representa estos diferentes fenómenos: *aa* son las capas de margas arcillosas y de caliza conchifera de agua dulce, *bb*, las capas de dolomia y rocas subordinadas, y *cc* las masas de eufótida clorítica. Todo este sistema aunque con alguna ligera modificacion en la direccion de las capas goza evidentemente de estratificacion concordante, pues las que ocupan el O. de la colina van de O. 68.º al N. y las de la gran cavidad hecha en el medio de la escarpa en direccion de los bancos de dolomia, van de O. 65.º al N.; y por último á la parte del E. en la que las

rocas no dolomíticas son dominantes, el desvío de la dirección común es solo de 10.º menos al N. conservando una inclinación constante que buza 75.º hacia el E.

*Transformación de la caliza de agua dulce en dolomía.*

No aparecen indicios de dolomías en las rocas de transición en cuyo centro está empotrado el terreno terciario de Badajoz, siendo al parecer imposible el explicar los hechos descritos admitiendo que la formación de las dolomías y de las rocas subordinadas sea anterior á la de la caliza lacustre.

Si se toman en consideración la concordancia de estratificación de todas las rocas de la colina de Badajoz, el paso repentino de las calizas lacustres y de las margas arcillosas á las dolomías cristalinas y á las rocas pizarrosas que alternan con ella, el contacto de estas últimas con las masas de eufotidá á que están como inyectadas, y por último la reunión de circunstancias que prueban que la intercalación de las eufotidas en el suelo de Estremadura es posterior al depósito de los terrenos terciarios más modernos; parece que no hay escusa para dejar de admitir que la reunión del terreno dolomítico de Badajoz sea una alteración de la formación lacustre, y que esta se halla en relación con la infiltración de las masas de eufotidas. Varias indagaciones puramente mineralógicas hechas en la localidad, conde-

cen á la misma deducción, la cual aparece comprobada por la simple inspección de los ejemplares recogidos en tan interesante punto.

*Composición de la dolomía de Badajoz.*

El análisis de las dos variedades de dolomía de Badajoz ha dado.

Cal . . . . .	0,300	0,290
Magnesia . . . . .	0,192	0,184
Protóxido de hierro . .	0,026	0,043
Acido carbónico . . . .	0,464	0,452
Parte terrosa . . . . .	0,005	0,022
	<hr/>	<hr/>
	0,987	0,991
	<hr/>	<hr/>

*Terreno terciario (tercera época) ó terreno de transporte antiguo.*

Los terrenos terciarios juegan un papel muy importante en el centro de la Península, pues las grandes mesas de las Castillas y la Mancha, y los llanos de Andalucía se componen casi exclusivamente de estas formaciones modernas, y es probable que con un detenido examen de dichos puntos se descubriesen las tres grandes divisiones que se notan en otras localidades de Europa en terrenos de la misma era. Se ven sin embargo en la superficie del suelo de Castilla

depósitos que parecen formados por la aglomeración de un transporte violento y que bajo este punto de vista difieren completamente de las margas, yesos y calizas compactas sobre que reposan.

Este terreno se compone principalmente de cantos rodados cuarzosos muy duros de forma redondeada, y acumulados en grandes porciones sin coherencia alguna, ó amasados por un cemento grueso de arcilla ferruginosa, presentándose puntos en que este terreno de transporte le forman arenas mas ó menos gruesas y diferentes arcillas.

La reunion de observaciones hechas prueban que este terreno de transporte pertenece, como el del sistema de los Alpes, al tercer periodo terciario.

En Castilla la Vieja está sobrepuesto á la caliza de agua dulce de la época media: y sobre el borde del Mediterráneo, desde Málaga á Gibraltar, sepulta conchas características de la tercera época terciaria, estando cerca de Marbella encima de rocas que contienen conchas y vegetales de la segunda época.

En los llanos de Murcia al O. del cabo de Palos; Mr. Silvertrop, observó capas terciarias horizontales reposando en un terreno terciario conchífero que Mr. Dehayes colocó en el segundo depósito. En una palabra, la presencia de grandes porciones del tercer sedimento terciario sobre la Península aparece como una de las verdades mas bien demostradas.

*Córdoba.*

En los límites que con mas particularidad comprenden el objeto de esta descripción el terreno de transporte de Andalucía recubre el 2.º depósito terciario ligeramente levantado cerca de Córdoba; hallándose al este-nord-este de la ciudad una formación arcillosa con cantos rodados encima de la caliza conchífera, que contiene esquinos y terebrátulas idénticas á las de la formación de Córcega.

*Cuenca del Guadiana.*

El terreno de transporte de la cuenca de Badajoz está casi constituido por un conglomerado (ó almen-drilla) de cantos rodados con cemento arcilloso, reunido en mesetas de 60 á 80 varas sobre el Guadiana. Tal es la meseta de superficie horizontal sobre que está edificado Lobon al E. de Badajoz.

Los fragmentos del conglomerado son en lo general de cuarcitas, grauvacas, pizarra y otras rocas de transición que se encuentran en la localidad y en su formación correspondiente; no así en la cuenca del río Gargalica que teniendo por componente dominante á las cuarcitas rogizas granudas, no se las ve por ninguna parte de aquel punto en su verdadera posición, pareciendo haber sido arrastradas desde bastante distancia.

Los llanos de nivel mas bajo de la Serena y los que bordean el Guadiana hasta las colinas de Badajoz estan compuestas de arena cuarzosa sumamente fina ; y las colinas contiguas al mismo rio en las cercanías de Guareña y Villa Gonzalo se componen de tierras arcillosas con cantos rodados ó sin ellos , siendo muy nombrados por su fertilidad y conocidas en el pais con el nombre de tierra de barros por su abundancia en arcillas. Se observa en estas colinas una particularidad muy notable , que es la aparicion de crestones de eufótida.

*Capas fragmentarias.*

Debe describirse como por apéndice á la formacion un gran número de restos de materias de transporte que recubren por pequeñas porciones diseminadas en manchones las rocas de transicion del pais , y rara vez estas pequeñas formaciones superficiales son producto de una verdadera sedimentacion : deben en lo general su origen á la desagregacion ó descomposicion verificada en la superficie de las rocas por los agentes atmosféricos y acarreados por causas puramente locales.

Estas sustancias incoherentes formadas de detritus angulosos de las rocas vecinas y de materias pulverulentas, no pueden ser agregadas á ningun periodo geológico, puesto que los detritus que diariamente se forman van á agregarse con los de épocas anterior-

res , sin embargo hay localidades en que dichos detritus tienen á su vez una verdadera importancia, ocultando en grandes estensiones los caracteres de la roca que forma la base del terreno, habiendo puntos en que parece imposible distinguirlos para hacer separacion entre ellos y los depósitos antiguos de transporte ; y como uno de los casos mas dudosos pueden citarse, por ejemplo, las arcillas ferruginosas rojizas con fragmentos de cuarcitas que recubren los flancos de la colina de Almaden. Estas porciones de detritus no se encuentran nunca sobre las mesas horizontales, y son por la inversa muy frecuentes en todas las vertientes de las montañas con particularidad en las pequeñas cadenas de cresta cuarzosa.

La masa de detritus mas considerable de Estremadura es la que hay entre las cadenas que bordean la orilla derecha del Guadalmez, y quizás los grandes fragmentos de arenisca deleznable que dominan esta formacion fragmentaria son constituyentes de la terciaria.

Aqui Leplay continúa con una narracion de las minas que halló abandonadas en los diversos distritos, y de las que cree merecen trabajos de exploracion, estendiéndose algun tanto sobre la riqueza del cinabrio de Almaden, sistema seguido en las escavaciones de aquella mina y modo de beneficiar la mena; pero como ademas de ser generalmente conocida esta mina y todo lo que tiene relacion con ella por los ingenie-

ros del cuerpo haya datos circunstanciados en dos memorias insertas en el primer tomo de anales, creo deber pasar en silencio esta parte de la memoria así como la que se reduce á deducir de los hechos descritos las épocas de revolucion que en su concepto han acaecido al suelo de la península, acomodándolas exactamente al sistema de leyes marcadas por Mr. Elie de Beaumont al resto del continente europeo.  
Madrid 8 de enero de 1841.

*Fernadno Cútoli.*

ESTADO DE LAS ISLAS FILIPINAS

CONSTITUCION GEOGNOSTICA

DE LAS

**ISLAS FILIPINAS.**

POE EL INGENIERO DE MINAS É INSPECTOR DE DICHAS ISLAS

D. ISIDRO SAINZ DE BARANDA (1)

Después de haber hecho la enumeracion de una gran parte de las islas que componen aquel inmenso archipiélago pasa el autor á tratar de las

*Montañas.*

Balbi en su compendio de geografía indica las siguientes alturas, mas no dice de quién las ha tomado, por lo que debe tenerse poca confianza en ellas, especialmente en el punto culminante de Mindanao, que no dice cuál es. Este punto debe ser uno de los elevados montes del centro de la isla á donde es imposible el ir á tomar alturas.

(1) Forma parte de una memoria bastante estensa que ha remitido este ingeniero á la Direccion general del ramo sobre la estadística de aquellas colonias. (N. de la R.)

Monte Mayon ó Albay, volcan (Luzon). . . . .	1700 toesas.
Monte Taal, volcan (Luzon). . . . .	1300?
Monte Máhaye, (Luzon). . . . .	2000?
Monte Arayat, volcan (Luzon). . . . .	1200
Monte Curac (Samar). . . . .	1200?
Monte Canayan (Negros). . . . .	2000?
El punto culminante de la Isla de Mindanao. . . . .	1500?

*Volcanes.*

Hay muchos apagados. En Luzon hay el de Albáy y el de Bolusan en la provincia de Albay. El de Taal en la de Batangas. Y el de Arayat en la de Pampanga. Los hay tambien en Mindoro y Mindanao. El de Albay y uno de Mindanao estan en actividad.

*Valles y llanuras.*

Las mas principales se hallan en la Isla de Luzon, en la que hay algunas muy estensas, particularmente en las provincias de la Pampanga y Bulacan.

*Desiertos.*

Hay muchos sitios despoblados, mas no hay noticia de haber ningun desierto.

*Clima.*

Hasta ahora no se han hecho observaciones y por lo tanto no se pueden conocer las afecciones atmosféricas de ningun punto de estas Islas. Sin embargo puede tal vez darse como término medio de la temperatura en ellas 22.º siendo de anotarse que la temperatura se eleva mas cuanto mayor es la distancia al Ecuador. Fenomeno tan raro y curioso que seria muy interesante se hiciesen observaciones para ver si es exactamente cierto.

Dos son los vientos principales que reinan en este Archipiélago en todo el año: los del N. ó los del Este, que ni en todo el Archipiélago reinan á la vez los mismos, ni en cada época ó monzon reina constantemente el mismo. Generalmente en mayo principian á soplar vientos del Sud que luego van pasando á S. S. O. y á S. O. que es el mas general en la monzon del S. que dura hasta noviembre, que principian los N. pasan á N. N. E. y se afirman los N. E. La latitud, los estrechos, las cordilleras de montañas y otras varias causas modifican estos vientos. Antes de entablarse los monzones y particularmente la del S. hay por lo general calmas.

No todos los años felizmenté, pero sí con harta frecuencia por los muchos destrozos que ocasionan, hay vaguios ó huracanes que en estos países entre tropicales son tan furiosos que es imposible describirlos.



En las islas Luzones los hay mas frecuentemente y son mas fuertes que en las Bisayas. En octubre de 1839 hubo en Manila un vaguío que hizo muchos destrozos y no alcanzó á las Bisayas.

En el año hay dos épocas distintas; la de lluvias y la de secas: que asi como los monzones no principian siempre á la vez en todas las islas, tampoco lo hacen las lluvias. En Manila estas principian en mayo ó junio con el monzon del S. y en Mindanao en octubre ó noviembre con el del N.

El clima de las Islas es muy sano en lo general si se exceptúa la provincia de Cagayan en Luzon y las Islas de Mindoro y algunas de las Calamianes en donde reinan calenturas malignas. Apesar de lo sano del clima es necesario tener un esmerado régimen porque se pierde con facilidad la salud haciendo algunos escesos, y para el europeo no hay mas medicina que el volver á su patria.

Aunque la temperatura no sea tan elevada como en otras partes, la continuacion no interrumpida del calor en un clima húmedo cambia de tal modo el temperamento del hombre y le hace que adquiriera tal languidez, que el europeo mas robusto y forzado, traído á este clima no es ya apto para los mismos trabajos que en Europa. No solo el hombre se debilita en su parte física sino en la moral; todo el que no se priva de trabajos intelectuales por la tarde, pronto padece de la cabeza y del estómago y peligra su exis-

tencia. Esto que parece de poco interés deben tenerlo muy presente los que quieran fundar alguna empresa industrial en que se necesite la fuerza del hombre, ó los que extrañen que no haya la misma laboriosidad literaria que en otros paises.

### *Constitucion geognostica.*

Al considerar la Occeania solo por el mapa y sin noticias geognósticas de esta parte del mundo, viendo el continente austral ó sea Nueva Holanda casi unido al Asia por un lado por las islas de Sumatra, Java, Timor etc. colocadas en una línea, separándolas solo unos pequeños estrechos, y por otro lado unido por medio de las Molucas, las Filipinas y Formosa, advirtiendo en el centro á Borneo, las Celebes y el infinito número de islas y bajos que hay en el mar de la China, podría muy bien creerse que toda esta parte de la Occeania formó un solo continente con el Asia, de la que ha sido separada por alguno de los trastornos que ha experimentado el globo. Nada mas distante sin embargo de la realidad, al menos por lo que concierne á las Islas Filipinas.

Muchísimas son las dificultades que hay para hacer observaciones geognósticas en este pais y poquísimas las noticias que por lo tanto se tienen; pero no será muy inesacto el asegurar que las Islas Filipinas no han sido todas un continente, y su formacion proviene de muy diferentes causas. Algunas islas han si-

do formadas por los depósitos de terrenos de carbon de piedra, otras por los secundarios, otras tal vez deben cuando menos su aumento á los terciarios de agua salada, pero probablemente es el menor número. La mayor parte provienen de las erupciones tanto de rocas graníticas como de volcánicas, y aun otras se hallan formadas por la aglomeracion de los zoophitos, siendo unas tan modernas que se las vé formarse y otras tan antiguas que son anteriores á las erupciones. La pequeña isla de Siargao la forman los terrenos de ulla, y su vecina la de Mindanao es probablemente de rocas de erupcion que levantaron al brotar el inmenso trabajo de los zoophitos cual se vé en Initao. La pequeña isla de Siargao será pues anterior á la grande de Mindanao. Muchos de los islotes que hay, presentan casos inexplicables en su formacion. Uno de caliza que se encuentra delante de Tandag en la isla de Mindanao donde hay una playa llana y con montañas distantes ¿á qué deberá su formacion?

Muchos son los datos que se necesitan para poderse tener algun conocimiento de la constitucion geognóstica y trastornos que han experimentado estas islas, y desgraciadamente la adquisicion de estos datos es difícilísima y trabajosa por no decir imposible. El clima es tan poco favorable para viajar, que son raros los naturalistas europeos que han visitado estas islas que no hayan sucumbido. Aun suponiendo que haya re-

sistencia y valor suficiente para visitar hasta puntos antes no pisados por huellas europeas (como el autor de esta memoria lo ha hecho) la increíble frondosidad del terreno impiden que se pueda separar nadie sin inmenso trabajo de las veredas harto intransitables que son el único camino. Los muchos padecimientos y aun peligros á que á menudo se está espuesto, contribuyen á hacer decaer el ánimo y se oponen á que se aumente el número de observaciones. Solo paulatina y muy paulatinamente se podrá ir adquiriendo alguna noticia; pues por una parte ni todas las islas están habitadas, ni aun las que lo están se hallan totalmente reducidas ó al menos habitadas por gentes algo civilizadas: bien sabida es la ferocidad de los Igorotes y de los Negritos que hay en la isla de Luzon, y la crueldad de los Moros con los cautivos; y por otra parte, el clima y los obstáculos insuperables que se encuentran hacen que la naturaleza mas robusta y el ánimo mas esforzado decaigan ó se aniquilen. Un naturalista que no tenga en sus viajes las mas esquisitas precauciones para su conservacion será pronto víctima, y su sacrificio tal vez de ninguna utilidad. Para sacarse algun fruto, es menester atender mas á la seguridad en lograr algo por poco que sea, que no al interés de lo que se pudiera adquirir.

*Pecino mineral.*

El vulgo que solo juzga por las apariencias y que vistas las inmensas riquezas que han producido las colonias españolas de América, se deja llevar de que en muchos puntos de estas islas se encuentra oro, asegura que hay abundancia de minerales. Nada mas distante sin embargo de la verdad, si se ha de juzgar por el corto número de especies mineralógicas de que se tiene conocimiento hasta el dia, al menos con seguridad.

*Oro.*

Este es probablemente el metal que se encuentra en mayor número de sitios: se le halla cristalizado en hojitas, en plumas y en granos. El mayor grano de oro que se ha encontrado es de Canmahat, en la provincia de Caraga, y pesaba 5 onzas. Parece que ahora se ha descubierto en la misma provincia un grano de 22 libras y 12 onzas, mas esta noticia naturalmente necesita confirmacion. Le hay en Luzon, Mindanao, Sibuyan, Panay, Dinagat y otras islas.

*Platina.*

En la provincia de Camarines y en Mindanao parece que se le ha hallado, pero en cortísima cantidad.

*Mercurio.*

En Leyte dicen le hay.

*Cobre.*

En Mindanao se encuentra cobre nativo en polvo finísimo y pirita de cobre. En Ilocos tambien parece que le hay.

*Plomo.*

En Panaon dicen se encuentra galena. El plomo rojo cristalizado y la vauquelinita parece los hay en las islas y son probablemente de Ilocos.

*Zinc.*

La blenda cristalizada y en masa acompaña al oro en Canmahat en la provincia de Caraga.

*Hierro.*

La pirita se halla cristalizada en diferentes puntos de Mindanao. En la de Zebú y en la de Bigat junto á la de Dimagat, igualmente. El iman en hermosos cristales le hay en Pavay, provincia de Ilocos N. En masa se encuentra en Luzon hierro espático, le hay en Canmahat, provincia de Caraga. El hierro pardo en cristales parasíticos en la isla de Bigat. Rutilo en bonitos cristales en la misma isla.

Esto es en cuanto á metales, pero en cuanto á pic-

dras son pocas las especies mineralógicas que hasta ahora se conocen y merecen citarse.

### Yeso.

Se halla en la provincia de la Laguna. La caliza se encuentra cristalizada en Mindanao, y en Alad, junto á Romblon. Cuarzo cristalizado en Pigjolugan provincia de Mindanao, y en masa en muchas islas. Serpentina en Canmahat, provincia de Caraga, y Pigtao, provincia de Misamis. Diamantes, dicen los hay en la isla, pero es probablemente muy aventurado el asegurarlo. Carbon de piedra hay en la isla de Siargao. Azufre, dicen le hay en el crater del volcan de Taal.

### Minas y lavaderos.

Los lavaderos de oro son tantos que casi no hay provincia que no tenga varios. De Mindanao y de Luzon (provincia de Camarines) es de donde se saca mas oro. Minas verdaderas en filones solo hay en Mindanao, en Pigjolugan, provincia de Misamis, y en Canimon, Canmahat, Binutun y Mabao, provincia de Caraga.

En Angat provincia de Bulacan hay una mina de hierro.

En todo el año de 1839 se han estraido de estas islas con destino á Macao 2034 taeles (\*) de oro en

(\*) El Tael es un peso usado en Filipinas para el oro y que equivale á 1 y 1/4 onza castellana. (N. de la R.)

téjo y en polvo, valuado en 14 hasta 17 pesos fuertes el tael y componiendo un valor total de 27953 pesos fuertes.

### Vegetales.

En el año de 1837 ha publicado el instruido, laborioso y apreciable Padre Fr. Manuel Blanco, «La Flora de Filipinas.» En esta excelente obra pueden verse sino todas al menos muchas de las plantas que crecen en las islas, asi se indicarán solo algunas de las producciones vegetales.

El *aretocarpus incisa* ó el *maxima* tal vez demasiado célebre bajo el nombre de arbol del pan y llamado aqui Nangca. El *cocos mucifera*, ó arbol del coco ó cocotero, uno de los mas útiles en la naturaleza, pues todo en él se aprovecha sacándose infinidad de productos. Algunas variedades de mimosas por ejemplo *mimosa farnesiana*, de la que destila una goma que quizá pueda reemplazar á la arábica. *Mimosa unguis cati*, conocida en las Islas con el nombre de camanchiles y cuya fruta se come. Gran variedad de helechos de los que uno echa un tallo de mas de 30 pies de alto y las hojas de 3 varas de largo. El *musænda frondosa*. El *abrus precatorius* que tiene una bonita fruta como guisantes, de color rojo y negro que sirve para cuentas de rosario, llamado en el pais *saga*. Muchas variedades del *convolvulus*, batatas conocidas bajo el nombre de camotes y cuya esquisita raiz se

parece á la batata de Málaga. *Dioscorea alata* llamada en tagálo *Ubi* y en bisaya *Guinampai*, de la que se come la raiz aunque algo insípida. *Arum decurrens*, en tagálo *Apon* y en bisaya *Corot* cuya raiz comen los Indios, varias especies de *Gossipium* ó algodón. Diversos pandanos con las hojas de los que se hacen tampipis y petates ó sean cestos y esteras. *Heritiera tinctoria* cuya corteza sirve para teñir de negro. *Areca*, árbol parecido al coco y casi indispensable al indio, pues de él y del *Piper siriboa* (que es una variedad de pimienta) hacen el buyo que siempre están masticando. Una hoja del piper siriboa untada con un poco de lechada de cal viva y arrollada envolviendo un poco del fruto del *Areca* llamada aquí *bonga*, constituyen el buyo. El indio, que en lo general no fuma mucho, mastica á menudo buyo, escitando con él un esputo encarnado y de un olor pestífero. La cal es dañosa al estómago y el buyo estropea increíblemente la dentadura á pesar de que el vulgo cree lo contrario.

*Tectoua grandis* ó teca, árbol cuya madera es tal vez la mejor para construcciones navales. *Casuarina equisetifolia*, árbol cuya corteza convendría que ensayasen los facultativos si efectivamente es tan buena para las obstrucciones menstruales como aseguran los Indios. *Canarium commune* del que destila la brea de que se sirven los Indios para alumbrarse. Algunas especies de *Eugenia*, de las que se puede comer con gusto el fruto. *Coripha umbra colifera* ó buri, es-

celente para hacer de sus hojas los finísimos petates para los camas, y del tallo destila una de las clases de tuba que con tanto gusto beben los indios. *Hibiscus tiliacens*, que sirve para hacer de su leña carbon para fabricar pólvora. *Aloes humilis*. *Cicas circinalis*. *Malaleuca*, *Barringtonia* y otras infinitas plantas propias de estos países, pero que no se citan por hacerlo solo de las anteriores que se sabe de fijo existir en las islas y ser presentadas por Adriano Balbi como produccion de diferentes islas de la Oceania.

### Animales.

Del huey, que tan útil es al hombre en Europa, no se saca ningun fruto mas que su carne, por tener un escelente reemplazante en el búfalo llamado aquí carabao. Hay en algunas islas bastantes ciervos, mas no existe en ellas el kanchil y pelandok que, siendo su talla solo de algunas pulgadas tienen toda la gracia de las formas sueltas y ligeras de los corzos. El caballo abundante en Luzon y alguna otra isla es de poca alzada y no buena estampa, pero fuerte. El jabalí es abundante pero pequeño. De monos hay poca diversidad. La familia de los murciélagos es numerosa, contándose en ella algunas variedades de panique de una á dos varas de la punta de una ala á la otra, cuya hermosa piel usan las se-

ñoras en Europa en sus manguitos, muy ajenas de crecer sea la piel de un murciélago. De culebras hay bastantes especies, alguna de gran tamaño. En la familia de los lagartos tambien numerosa, hay el caimán ó cocodrilo hasta de 30 pies de largo, habitando particularmente las embocaduras de los rios; la iguaná que es el azote de los animales de pluma, el chacon que suele vivir en los desvanes, y la curiosa lagartija con alas. Hay en los mares que rodean en algunas islas, abundancia de tortugas y en particularidad la que da el carey ó concha.

De cangrejos hay infinidad de especies, muchas de ellas probablemente nuevas, y algunas venenosas.

La familia de los moluscos es numerosísima, abundante y desconocida en gran parte. El naturalista inglés Mr. V. Cummyrn que acaba de visitar las islas durante cuatro años ha descubierto centenares de nuevas variedades. La concha nacar que principalmente se pesca en las islas de Bantayan en la provincia de Cebu y en las Calamianes es ramo de comercio, encontrándose tambien algunas perlas aunque no de gran tamaño.

El balate es tambien ramo de comercio que en algun tiempo ha sido de gran interés. Los mares de estas islas son abundantes de pescado, y aun probablemente hay muchas nuevas especies matizadas de los mas preciosos colores. La familia de los cetaceos es poco numerosa; pero la pesca de la ballena podria

ofrecer algun interés en algunos puntos como en la ensenada de Butuan. En este pais no abundan las aves por lo que puede ofrecer poco interés ornitologico; sin embargo hay gran variedad de palomas, algunas preciosas como la llamada Dundunay de un hermoso verde claro y la de puñalada que es una especie de tortola con una mancha de color de sangre en la pechuga que parece una herida brotando sangre. El calao ó *buceros rinoceros* con su largo pico colorado que en bandadas interrumpe el triste silencio de los bosques, y algunas variedades de cotorras ó pericos pero ninguna de tan bellos matices como los de Joló, llaman la atencion de las europeos. La catatua ó loro blanco con penacho amarillo es abundante, pero tan poco tan bonita y grande como la de Joló. Entre las golondrinas hay la variedad cuyo nido es un esquisito alimento y tan estimado por los chinos que pagan hasta 500 reales vellon la libra del de primera calidad.

Lo que en estas Islas abunda infinito y puede ofrecer sumo interés á un naturalista son los insectos. La naturaleza se ha mostrado en ellos rica y espléndida.

Manila 15 de mayo de 1840.

*Isidro Sainz de Baranda*

El autor continúa presentando una porcion de datos muy interesantes acompañados de tablas y estados sobre la poblacion, religion y comercio de aquellas colonias, pero que su insercion saldria de los límites y del esencial objeto de estos anales. (N. de la R.)

## PALICONTILOGIA.

ALGO SOBRE LOS HUESOS FÓSILES

DE LAS

INMEDIACIONES DE MADRID,  
POR D. J. EZQUERRA, PROFESOR DE LA ESCUELA DE MINAS.

El terreno de Madrid y el de sus inmediaciones hacia el mediodia corresponde á la formacion *terciaria yesosa de agua dulce*, en la cual se encuentran bastante distantes en altura una de otra, dos capas huesosas, es decir, capas en las cuales se hallan diseminados restos de mamíferos, cuyas especies han desaparecido ya de la superficie de nuestro globo, y que por esta razon suelen algunos llamar *animales antidiuvianos*. La mas inferior de estas dos capas se reconoció cuando abrieron los cimientos para la construccion del puente de Toledo, y de alli proceden los restos de elefantes y de mastodones que estan de manifiesto en una de las salas de nuestro museo nacional. La capa superior se halla á un nivel mas elevado que el del rio Manzanares por la parte de S. Isidro del cam-

po, y es la que hemos investigado algun tanto.

Esta capa huesosa superior está constituida por una arena fina esencialmente silicea, cuyo color varía del blanco al azulado, y cuyo espesor no pasa de un pié. En ella se encuentran abundantes restos de mamíferos, pero cuasi todos ellos destrozados y gastados como si hubieran sido arrastrados por las aguas desde el sitio donde primitivamente fueron depositados: de donde resulta que, solo una persona algo iniciada en la Paleontología puede sacar partido para coordinar dichos restos y hacer observaciones sobre ellos.

Ya teníamos clasificados la mayor parte de estos huesos, pero nos quedaban dudas sobre algunos, y otros nos eran enteramente desconocidos, por cuya razon me pareció lo mas acertado el enviar a Alemania al profesor Bronn, de Heidelberg un cajon con diferentes productos del reino mineral y entre ellos varios de nuestros huesos, cuya remision no ha dejado de presentarme muchas dificultades por las pocas relaciones comerciales y científicas que tenemos con aquel pais ilustrado. Por fin he recibido carta de dicho profesor Bronn, en la que me anuncia tener ya mi envio en su poder, y me da algunas ilustraciones sobre la formacion geognóstica madrileña que voy á resumir las mas esenciales.

En primer lugar, en nuestra capa huesosa superior tenemos (por lo que hasta ahora hemos encontrado) restos de

*Mastodon longirostris*. Kaup.

*M.---*aurelianense. Cuvier.

*Sus palaeochoerus*. Kaup.

y un rumiante algo semejante á los ciervos, pero que regularmente constituirá un nuevo género pues que hasta ahora no se ha encontrado en ningun, otra localidad, y por cuya razon le he dado el nombre de *Cervus matritensis*.

Con estos cuatro animales fósiles hay ya los datos suficientes para caracterizar la época geognóstica de la formacion madrileña. Traduciré literalmente el párrafo de la citada carta del profesor Bronn con respecto á este punto.

»Usted vé por consiguiente en esto el medio suficiente para determinar la antigüedad del terreno de Madrid. El *Palaeotherium aurelianense* es una de la especie que mas abunda en las rocas del grupo terciario intermedio (véase mi *Lethæa*), pues aunque la antigüedad del terreno de Toulouse podría oponer alguna contradiccion, sin embargo todavía no está bien demostrada la identidad del *Palaeotherium* que allí se encuentra con el aurelianense, y por consiguiente parece que esta especie pertenece exclusivamente al grupo intermedio de la época terciaria. El *Mastodon longirostris* se encuentra algunas veces en rocas de otro periodo, pero con mas frecuencia en el dicho.



«El *Sus palaeochoerus* no se habia encontrado hasta  
 »ahora mas que en un paraje cuyo terreno corresponde  
 »precisamente á la citada época. La especie de cier-  
 »vo, *novus genus*, manifiesta cuando menos una  
 »antigüedad mayor que el grupo superior terciario.  
 »Vd. vive por consiguiente en la misma clase de ter-  
 »reno que el de las ciudades de Viena y de Maguncia,  
 »de Georgens gemünd y Friedrichsgemünd en Baviera  
 »cuyos huesos ha descrito Herr. V. Meyer; y en el  
 »mismo terreno que Orleans, y que Sautan, departa-  
 »mento del Gers en Francia, de cuyo punto han  
 »enviado últimamente á París un rebaño entero de  
 »animales fósiles. Por lo demas el Palaeoth. aurelia-  
 »nense debe constituir segun Kaup un nuevo género,  
 »como piensa demostrarlo en un escrito que esperamos  
 »de él.»

Las últimas investigaciones hechas este año en el cerro de Almodovar, célebre en la Geognosia por la magnesita, que vulgarmente suelen llamar espuma de mar ó tierra de Ballecas, han dado por resultado la ecsistencia de otra capa huesosa enteramente semejante, ó por mejor decir, que es la misma que la del cerro de San Isidro. Sus relaciones geognósticas son las mismas en ambos puntos, y en el cerro de Almodovar se halla superior á la capa ó banco de magnesita. No se han encontrado dientes todavia, y solo huesos correspondientes á grandes mamíferos, que sin duda ninguna serán del género mastodon.

El terreno de las inmediaciones de Madrid tiene seguramente mas interes científico de lo que se ha creido hasta ahora.

Madrid 10 de enero de 1840.

Joaquin Ezquerro.

## NOTICIAS

### ACERCA DE LAS IMPRESIONES

DE

*pisadas de animales en las rocas de varios países*

FOR

*D. Rafael de Amar de la Torre, Ingeniero primero de Minas, Vocal secretario de la Direccion general del ramo y profesor de su escuela especial.*

Así como todo lo creado es variable y perecedero así lo es también la tierra, con todo es difícil al entendimiento humano concebir que en otro tiempo haya podido ser otra de lo que es en la actualidad y que haya podido alimentar otra clase de seres que los que actualmente nos rodean. El planeta que habita el hombre cree que solo fue construido para él y que tal como se halla en el día salió de las manos de su omnipotente artífice.

Sin embargo, esto no es así, los monumentos que ostenta la corteza misma de la tierra así como la historia moderna del hombre lo atestiguan. La existencia de ciertas rocas, compuestas de los destrozos de antiguas montañas, demuestran que hubo un tiempo en que aquellos mismos destrozos formaron rocas, que hubo otro tiempo en que fueron destrozadas, y acaso un tercero en que se ligaron formando nuevas montañas: estos hechos los patentiza el examen de los archivos ocultos en el seno de la tierra misma.

Cuando se considera al propio tiempo las masas inmensas de cantos rodados que arrastraron los ríos desde los puntos elevados á los profundos, las acumulaciones de detritus formando países enteros en las embocaduras de los ríos, como las Deltas del Nilo, una gran parte de la Holanda etc., y por el contrario la desaparición de otros países á consecuencia de desmoronamientos y denudaciones graduales (por ejemplo la Helgolandia, en otro tiempo tan grande y tan floreciente, reducida actualmente á una pequeña isla), es imposible desconocer que la superficie de la tierra ha sufrido no pocas alteraciones y que los sufre aun, casi imperceptiblemente, á nuestra vista. Todavía se hace más sensible la mutación de esta superficie cuando consideramos las devastaciones ocasionadas por los terremotos, los volcanes y otras fuerzas semejantes, puesto que estos fenómenos tan pronto elevan nuevas montañas en la tierra firme ó bien elevan islas del seno de los mares y se sitúan tranquilamente al lado de antiguas formaciones de esta especie.

La acción enérgica de las causas que produjeron estos cambios se ha ido debilitando con el transcurso de los siglos y en el día solo nos ofrecen un simulacro de los grandes cataclismos que sufrió nuestro globo en sus primeros periodos. La tierra, como todo lo creado, tuvo por consiguiente su época de juventud ó de desarrollo durante la cual las fuerzas terrestres

lucharon entre sí con una energía espantosa; estos combates produjeron cambios extraordinarios en nuestro planeta que modificaron la naturaleza del suelo, del clima y de las producciones, los seres del reino animal y vegetal que la poblaron en aquella época turbulenta y transitoria fueron sepultados repetidas veces entre las ruinas de este suntuoso edificio de la naturaleza, pero como la fuerza de creación estaba en toda su energía, la población estinguida por una catástrofe era reemplazada por otra bajo modificaciones convenientes á las nuevas circunstancias del suelo y del clima. Llegada la época de madurez ó de tranquilidad, y equilibradas las fuerzas terrestres cesó la de creación subsistiendo únicamente la de reproducción, que conserva poblada la tierra con las especies animales y vegetales del mundo actual.

Los testimonios irrecusables de la existencia de seres orgánicos en el mundo primitivo está justificada por los restos que se encuentran en el seno de las rocas, ó bien por las impresiones del todo ó parte de sus cuerpos: uno de los descubrimientos modernos que han enriquecido la ciencia es el de las impresiones de pisadas de animales en las rocas de varios países.

En la arenisca abigarrada de *Massachusetts*, según las descripciones del señor *Eduardo Hitchcock*, se han encontrado impresiones de patas de aves á que ha dado el nombre de *Ornithichuites*. Estas impre-

siones aparecen en diversos puntos de aquella roca formando filas prolongadas, producidas por las huellas alternativas de los pies derechos é izquierdos; tanto su forma como la falta de un tercero y cuarto pie no dejan duda de que proceden de aves. Las impresiones presentan á veces tres y á veces cuatro dedos que ó bien están todos en la parte anterior ó bien uno de ellos en la posterior. Las estremidades de los dedos son agudas en unos casos y en otros redondas y anchas, en estas últimas todavía se distinguen las uñas mientras que en las primeras raras veces están marcadas. Las lajas ó placas de la roca, tanto las de la parte superior, como las de la inferior á aquella en que quedaron impresas las pisadas, están también encorvadas modelándose á estas impresiones hasta unas 4 pulgadas de distancia, de manera que vistas por la parte inferior ofrecen á modo de un relieve, que muchas veces presenta formas más pronunciadas que la misma impresión y cuando se encuentra un número considerable de estas, sucediéndose con cierta regularidad, se distingue fácilmente las que corresponden á los pies derechos y á los izquierdos, pues aunque las más veces se presentan casi en línea recta se observa que las puntas de los dedos anteriores están en la parte exterior de esta línea mientras que los dedos posteriores donde existen, están siempre hacia la parte interior. Las distancias á que se encuentran unas impresiones de

otras, particularmente cuando proceden de animales pequeños, no son siempre constantes, de donde se infiere que el ave marchó con celeridad en unos casos y lentamente en otros.

Aunque las capas de la roca tienen una inclinación de 30.º y que las filas ó líneas de las impresiones se encuentran en todas direcciones no se encuentran indicios de resbalamientos, lo que parece indicar que las aves caminaron sobre un terreno horizontal y que las capas de arenisca fueron levantadas posteriormente.

El Sr. Hitchcock ha observado también, ya en el cieno de las orillas de los ríos, ya en la nieve, las impresiones de las patas de aves de especies vivientes que ha encontrado muy parecidas á las mencionadas: estas pertenecen particularmente á la familia de las gallinaceas y de aves de rivera, sin embargo, las impresiones de las especies vivientes son mucho menores que las de las especies fósiles.

El autor divide estas impresiones en los géneros y especies siguientes.

## PRIMER GÉNERO.

*Pachydactilos.* (Pachidactili.)

Dedos cortos, gruesos y de un ancho uniforme.

1.<sup>a</sup> especie. *Ornitichinites Giganteus.* Lám. 4.<sup>a</sup> figura 1.<sup>a</sup>

Tres dedos en la parte anterior; longitud, sin contar las uñas, 15 pulgadas inglesas, con estas, de 16 á 17, grueso de los dedos 1 1/4 pulgadas, ancho 2 pulgadas. La distancia entre dos impresiones contiguas ó sea la longitud del paso 4 pies. El dedo de la parte interior con dos articulaciones, el del medio tres. Se encuentra con frecuencia en Mount Tom.

2.<sup>a</sup> *O. Tuberosus.* Figura 2.<sup>a</sup>

Tres dedos en la parte anterior, longitud 7 á 8 pulgadas, guarnecidos en la parte inferior con varias protuberancias, á veces las uñas marcadas y su longitud de 1 á 1 y 1/2 pulgadas; articulaciones como la especie anterior, menor que ella, los dedos algo más juntos y el del medio proporcionalmente más corto, todos de la misma configuración. Longitud del paso 24--33 pulgadas. Se encuentra en Horse Race con la especie anterior.

2.<sup>a</sup> *O. Tuberosus dubius variedad. a*

Semejante á la especie anterior, los pasos todavía más cortos, 4 pulgadas de largo y 12 de distancia.

## SEGUNDO GÉNERO.

*Lepto dactilos.* (Lépto dactyli.)3.<sup>a</sup> *O. ingens.* Figura 4.<sup>a</sup>

Tres dedos en la parte anterior, delgados y agudos, la punta larga, su longitud desde el talon hasta la parte anterior 15 á 16 pulgadas, sin uñas visibles; un apéndice [detrás del talon de 8 á 9 pulgadas de largo y algunas pulgadas de ancho, su aspecto parece indicar que procede de plumas nacidas en el talon y cuyas impresiones se estamparon en el fango con las del pie. La impresion total tiene por consiguiente 2 pies de longitud y la distancia de dos impresiones viene á ser de 6 pies. El barro azul que constituye la roca, á consecuencia de su estado pastoso y de la impresion profunda del pie de una ave pesada se elevó algunas pulgadas al rededor de la parte anterior. Se encuentra tambien en las inmediaciones de *Horsse Race*.

3.<sup>a</sup> *O. ingens minor.* Figura 3.<sup>a</sup> variedad  $\alpha$ .

Semejante á la especie anterior, pero solo tiene 12 pulgadas de largo, la distancia de 42 á 45 pulgadas.

El apéndice de plumas está poco marcado, de aquí puede inferirse que tal vez las placas que contienen estas impresiones estuvieron encima ó debajo de las que recibieron inmediatamente la impresion del pie

y que por esta razon son menores y menos claras, á no ser que la longitud del paso fuese mucho menor. Se encuentra en *Horsse Race*.

4.<sup>a</sup> *O. Diversus.*

Tres dedos en la parte anterior, longitud desde el talon 2 á 4 pulgadas, en la parte posterior un plumaje como la especie anterior; longitud del paso 8 á 21 pulgadas. Esta diferencia de magnitudes parece indicar que proceden de especies diferentes; con todo no es posible fijar límite alguno, así que el autor se concretó á las dos variedades siguientes, pero es posible que esta especie solo provenga de individuos jóvenes de la anterior; es cincuenta veces mas frecuente que ella.

4.<sup>a</sup> *O. Diversus clarus.* Fig.<sup>a</sup> 4.<sup>a</sup> variedad  $\alpha$ .

Longitud del pie, sin el plumaje 4 á 6 pulgadas; los dedos algo encorvados y romos, el interior mas corto que el exterior, el plumaje bien marcado, su longitud de 2 á 3 pulgadas; el talon nudoso; longitud del paso 18 á 25 pulgadas. Se encuentra en *Montague* y *Horsse Race* y probablemente en *Mount Tom* y en *Siid Hadley*.

4.<sup>a</sup> *O. Diversus platydactylus.* Fig.<sup>a</sup> 4.<sup>a</sup> variedad  $\beta$ .

Menor que la variedad anterior, el dedo del medio solo tiene 2 á 3 pulgadas de largo, hácia el extremo ensancha mucho; el plumaje grande y claro, con todo falta á veces, cuando el pie no se introdujo á mu-

cha profundidad. La longitud total del pie con el plumage 6 pulgadas; longitud del paso 6 á 8 pulgadas, sin embargo, hay casos en que llega á 10 pulgadas. Se encuentra en *Horsse Race*, en *Mount Tom* y en *Siid Hadley*.

5.<sup>a</sup> *O. Tetradactilus*. Fig.<sup>a</sup> 5.<sup>a</sup>

Tres dedos en la parte anterior de 2 1/2 á 3 1/2 pulgadas de largo, mas delgados que la especie anterior; el dedo posterior casi en ángulo recto con los anteriores y su impresion no está unida á la del talon, sino á una corta distancia de este, como si en la pata del animal hubiese estado mas alto que el talon é inclinado hacia bajo. Longitud del paso 10-11 pulgadas, sin plumaje. En *Horsse Race*. Dos pequeños apéndices á lo largo de los dedos, la altura á que está fijado el dedo posterior, cuyo ángulo se marca por su distancia del talon, indica diversas especies y acaso diversos géneros de aves; en los terrenos muy duros, donde el pie se hundió poco, falta la impresion del dedo posterior.

6.<sup>a</sup> *O. Palmatus*. Fig. 6.<sup>a</sup>

Los 4 dedos en la parte anterior, el talon ancho, los 2 dedos exteriores y los 2 interiores inmediatos unos á otros y unidos en un trecho mayor que los dos del medio. Longitud de los pies de 2 1/2 á 3 pulgadas, la del paso 8 pulgadas. Esta posicion de los dedos no existe en ninguna de las especies vivientes de aves.

7.<sup>a</sup> *O. Minimus*. Fig.<sup>a</sup> 7.<sup>a</sup>

Tres dedos en la parte anterior, sin plumage, su longitud de 1 1/2 á 1 1/2 pulgada; la del paso 3 á 5 pulgadas; los dedos muy anchos y casi de una misma longitud. En *Horsse Race*.

El Sr. *Hitchcock*, comparando las impresiones de estas patas con las de las aves vivientes, infiere que por lo menos varias de ellas corresponden á la familia de las Grallas con las que tienen de comun los tres dedos y el paso largo, respecto de la longitud del pie. *O. Diversus* y la gallina casera tienen la pata de una misma longitud, 3 pulgadas de largo, pero el paso en aquellos de 10 á 12 pulgadas y en esta de 6 á 7. *O. Platydactilus* y *ardea canadensis* tienen el pie de igual longitud, 3 pulgadas, pero el paso en aquel es de 8 pulgadas y en esta de 6, de modo que esta ave palustre, del mismo modo que la pequeña *gallineta americana* siempre tiene el paso mas corto que la fosil. *O. Giganteus* y *O. Ingens* son de tan gran tamaño que no pueden compararse con ninguna de las especies de aves vivientes. El *Struthio camelus*, que es la mayor de todas las especies de aves vivientes, viene á tener una pata de 10 pulgadas de largo cuando el individuo tiene cerca de 8 pies de alto; pero llega á tener una altura de 9 pies y 100 libras de peso. *O. Giganteus*, cuya pata tiene 17 pulgadas de largo, debió tener por lo menos doble peso. (\*)

(\*) El profesor *Bronn* observa, que hasta ahora en esta clase de investigaciones se ha descuidado siempre el determinar la

Por último considera estas impresiones como un tipo de la familia de las Grallas del mundo primitivo.

La formación en que se encuentran, según el autor, es el *New-red-Stone* de los ingleses, (arenisca abigarrada) cuyas capas buzan  $5^{\circ}$ — $30^{\circ}$  al E. de modo, que las capas más antiguas solo asoman á la superficie á lo largo del valle del *Connecticut*; las más modernas, recubiertas por la arenisca verde, constan de capas alternantes de arenisca pizarrosa, conglomerados arenaceos rojos y grises, conglomerados groseros ó bastos, pizarras, margas rojas y caliza fétida. Añade que aun cuando algunos geólogos quisieran considerar las capas inferiores como pertenecientes al *Old-red Sandstone* (arenisca roja de transición) las impresiones en cuestión solo se encuentran en las modernas, á algunos centenares de pies (600—700) debajo de su límite superior; sus caracteres lithológicos, los minerales que contienen: *yeso, cobre, barita, es-tronciana y arena magnética* (escepto la *sal común*) y sus petrificaciones, concuerdan con los de esta formación en otras localidades. Los restos orgánicos son huesos de un animal vertebrado, no de la clase de los pescados, y restos de esta clase pertenecientes al género *Palaeothrissum* como en *Alemania, Francia*

relacion entre la longitud y el grueso de los dedos y que este descuido puede inducir á grandes errores cuando se trata de inferir la magnitud total del individuo, por la longitud de los dedos simplemente.

é *Inglaterra*. Por último en la misma arenisca, en las inmediaciones de *West-Springfield*, se encontró también un coraloide, *Gorgonia Jaksoni*, que aun cuando no estaba completo tenia sin embargo 18 pies de largo y 4 de ancho, este hecho, unido á la magnitud de las aves que dejaron la impresión de sus patas, induce á suponer que el clima en aquella época remota fue mucho más cálido que en la actual.

Las impresiones de patas de animales que se encuentran en las inmediaciones de *Gotinga*, á algunos pies debajo de la superficie, proceden, según el profesor *Hausmann*, de individuos de la familia de los ciervos. La roca en que se presentan es una toba caliza compacta y porosa dividida en placas que rara vez tienen medio pie de espesor. Examinando detenidamente la forma y posición de estas impresiones se reconocen las diversas marchas que los cazadores distinguen con diferentes nombres, pero la que se observa con más frecuencia es el paso peculiar de los animales monteses cuando marchan en manada. Esta circunstancia, y la extraordinaria cantidad de impresiones que contiene cada placa de por sí, demuestran que los animales de donde proceden debieron vivir tranquilamente y en número considerable. La mayor parte de estas pisadas concuerdan enteramente por su magnitud y forma con las especies de ciervos que todavía subsisten en el país; pero las hay también que por sus mayores dimensiones deben corresponder á especies

estinguídas. Además se han encontrado pisadas de animales de pezuña entre las que hay algunas que merecen un exámen detenido: en una de estas impresiones la mayor latitud de las uñas, consideradas aisladamente, solo llega á  $1 \frac{1}{2}$  pulgada francesa, pero su longitud no baja de 6 pulgadas considerada cada una de por sí: son muy agudas en la parte anterior y están separadas cosa de  $2 \frac{1}{2}$  pulgadas, mientras que en la parte posterior son mas obtusas y solo distan entre sí 2 pulgadas. Apesar del gran tamaño de esta impresión debe proceder de un individuo joven puesto que las puntas de las uñas son muy agudas. Por último, posteriormente se han encontrado tambien impresiones de animales solípedos, pero no estan bastante marcadas para poderlas determinar con exactitud.

En las canteras de *Hessberg*, montañas de la *Turinga*, observó *Sickler*, naturalista célebre de *Hildburghausen*, que en la arenisca abigarrada se encuentran con mucha frecuencia señales bien marcadas de animales á la profundidad de 15 ó 18 pies. El profesor de la universidad de Jena *F. S. Voigt* estando en *Weimar* aprovechó la ocasion de hallarse en aquella capital una casa de fieras, y las hizo marchar sobre un piso blando. De este esperimento obtuvo, que una de las impresiones de aquellas canteras era análoga á la de un oso y otra á la de un mandril; y de aquí infiere que la primera, cuya longitud es de 12 pulgadas su mayor latitud de 8, con un relieve de  $\frac{1}{2}$  pul-

gadas, puede ser del *ursus speleus* y que la del mandril es del pie derecho posterior.

Las impresiones en relieve que se han descubierto en la pendiente derecha del valle del *Werra* cerca de *Hildburghausen* (capital del ducado de *Sajonia Hildburghausen*) han dado lugar á diversas opiniones. Primero se creyó que pertenecian á diez especies de animales. Algunos creyeron que las mayores correspondian á monos antidiluvianos, otros creían reconocer impresiones de animales de bolsa, de grandes tortugas de especies estinguídas, ó de animales de la clase de los saurios. En estas impresiones se distinguen las patas de atrás y de delante; aquellas tienen 6 pulgadas de largo, estas solo la mitad. Los últimos trabajos de algunos sabios inducen á creer que estas impresiones proceden de monos. Esta opinion parece fuera de duda, puesto que las cuatro patas se asemejan á la figura de las manos con sus pulgares en la parte interior.

La roca en que se encuentran estas impresiones se ha considerado como arenisca abigarrada, pero el Sr. *Engelhardt*, Director de minas de *Saalfeld*, (Ducado de Sajonia Coburgo) la considera como arenisca del *Keuper*; en la descripción de aquellas cercanías acompaña un corte geognóstico. Lamina 4<sup>a</sup>, figura 9, que comprende desde *Brattendorf* á *Bedheim* atravesando el *Honyerberg*: este corte marcado por la línea A B. en el plano, figura 8, viene á ser perpendicular



á la direccion del valle del *Werra*, y demuestra, segun el autor, que una gran parte de la arenisca que se presenta en la pendiente derecha de este valle corresponde al *Keuper* y no á la arenisca abigarrada.

Las capas del terreno á uno y otro lado del valle del *Werra* desde el pueblo de *Harras*, mas abajo de *Eisfeld*, hasta la ciudad de *Themar* siguen en general la direccion de este valle, las de su vertiente derecho buzan hácia el rio, las de la izquierda hácia la parte opuesta.

La vertiente izquierda de este valle, en toda la estension indicada, presenta algunos escarpados cuya mayor parte pertenecen al *Muschelkalk* (Caliza conchifera) y solo en algunos puntos aparece debajo de esta la arenisca abigarrada. Las capas de la vertiente derecha, por el contrario, se elevan suavemente hácia el *Thuringerwalde* (Montes de la Turinga) y no presentan pendientes rápidas hasta los valles del *Brünn* y del *Schleuse*.

Siguiendo el curso del *Brünn*, desde *Gosmanskirch* hasta la parte superior del pueblo del mismo nombre, se entra en la formacion del *Muschelkalk* y debajo de esta se descubre la arenisca abigarrada. Subiendo por la pendiente de las capas desde *Bratendorf* por el camino que conduce de *Poppenwind* á *Wiedersluch* y marchando sobre la arenisca abigarrada y el *Muschelkalk*, se llega á una cima de arenisca llamada *Honyerberg* que se eleva unos 100 pies so-

bre el nivel del *Muschelkalk*. En esta se presenta con toda claridad el límite de ambas formaciones y la roca caliza se halla en la parte inferior (véase el punto *y* en el corte, figura 9). Siguiendo aun mas arriba, en las inmediaciones de *Eisfeld*, pueden observarse algunos puntos análogos. De aqui infiere el autor que la arenisca en que se encuentran las impresiones de las patas corresponden al *Keuper*. Facil es, segun el mismo, que los geognostas que no dirigen sus escursiones por los valles del *Schleuse* y del *Brünn* tomen esta roca por arenisca abigarrada, porque el *Keuper* de esta parte del *Werra* está casi al mismo nivel con los miembros superiores de la arenisca abigarrada, que al otro lado del rio se presenta tan ostensiblemente sobrepuesta á las capas del *Muschelkalk*.

Tanto por el curso del *Werra*, como por la inclinacion de las capas en ambas orillas, se demuestra que en un trecho de este valle se verificó una dislocacion considerable de cuyas resultas el *Keuper* de la vertiente derecha se puso al nivel de la arenisca abigarrada de la izquierda.

Siguiendo el curso de este rio bajando desde *Eisfeld* se observa que en el pueblo de *Harras* tuerce repentinamente casi en ángulo recto; desde este punto corre siguiendo las pendientes escarpadas de la orilla izquierda hasta las inmediaciones de *Themar*: aqui entra completamente en la formacion del *Mus-*

*chelkalk*, vuelve á cambiar otra vez su curso casi en ángulo recto y sigue corriendo en direccion del Oeste. Como media legua mas abajo de *Themar*, junto al pueblo de *Heufstüdt*, en el sitio llamado *Nadelöhr* se ve claramente que el *Werra* se facilitó un rompimiento á través del *Muschelkalk*.

El conjunto de capas que se encuentran encima y debajo de la capa en que principalmente vienen la impresiones, ofrecen la serie siguiente principiando por abajo: 1.º diversas capas de arenisca, de poca dureza, que son malos materiales de construccion; 2.º un banco de arenisca cuarzosa, muy dura, de 3 á 4 pies de potencia; 3.º una capa de arcilla, cuya potencia varia desde  $\frac{1}{2}$  á 3 pulgadas: sobre esta capa de arcilla marcharon los animales del mundo primitivo y dejaron en la masa medio seca las impresiones de sus patas; 4.º un banco de 4 á 8 pulgadas de potencia en cuya parte inferior se modelaron las impresiones anteriores, su color blanco agrisado y el cemento mas arcilloso que el de las capas superiores é inferiores al mismo; 5.º una capa de arenisca de muy poca potencia, pero mas dura. A estas diversas capas siguen despues areniscas porosas, las cuales hácia el *Werra* estan cubiertas con margas y arcillas.

En las capas delgadas de arenisca ya citadas, que se encuentran entre estas rocas, se presentan tambien impresiones de las patas de animales menores. Estas

impresiones se encuentran en una estension muy considerable y casi en linea recta. La linea C. D. fig.<sup>a</sup> 8, marca la distancia en que pueden seguirse y tiene unas 2 leguas. La direccion principal en que marchaban los animales va de N. O. á S. E. Las impresiones mayores se encuentran en las canteras de *Gossmannsröda*, y en ellas se encuentra tambien una multitud de impresiones de los pies de amfibios mas pequeños y de una configuracion particular, que algunos geognostas las han tomado por flores petrificadas.

La 1.<sup>a</sup> localidad en que se observaron las impresiones de pisadas de animales fué cerca de *Lochmáben*, en el condado de *Dumfries*, al Norte de Escocia. Estas impresiones se encuentran en la arenisca roja á una profundidad de 60 á 70 pies y parece indudable que proceden de tortugas. En una casa de recreo se ha colocado como adorno una placa de arenisca que contiene 24 impresiones, 6 de cada pie.

Muchas veces las impresiones de pisadas que se citan en bancos de arenisca, en capas de arcilla y de caliza, son concreciones, ó aglomeraciones de ciertas partes de la roca que se formaron durante su solidificacion. En estos casos se encuentran formaciones análogas á las estalactitas á los nodulos y bolas. Las ilusiones á que esto da lugar se esplican facilmente por el deterioro de las *agallas arcillosas*, ó sean riñones de arcilla arenacea, que se encuentran muchas veces en las areniscas, con todo no es posible deci-

dir sobre estos fenómenos sin un examen local.

Lo que sí parece muy dudoso ó mejor inverosímil, son los indicios de pies humanos que se citan en la superficie de ciertas rocas, por ejemplo, en las calizas inmediatas al *Mississippi* y al *Misuri* en los Estados Unidos. Las dudas que ofrecen estas impresiones provienen: 1.º de su misma perfección, pues reconociéndose en ellas hasta el músculo mas pequeño es presumible que sean obra del arte: 2.º de presentarse aisladas, pues parece natural que se encontrasen mas huellas en la direccion que hubiesen seguido su marcha los individuos que las produjeron.

Resulta pues, que hasta ahora es todavía muy escaso el número de hechos que se conocen en esta parte del estudio de nuestro globo; que escitada ya la atención de los geólogos es probable que se multipliquen mas y mas las observaciones de esta especie, apesar de que la superficie de las rocas que las contienen no siempre está á flor de tierra y que aun en este caso no es fácil que sean reconocibles, porque la acción continuada del aire y de las aguas destruye las impresiones que subsisten mucho tiempo espuestas á su influencia; por último que los hechos observados hasta ahora nos dan á conocer: que estas impresiones pertenecen á familias muy diversas y que se presentan tambien en diversas formaciones de sedimento.

Madrid 20 de marzo de 1841.

*Rafael de Amar de la Torre.*

## DESCRIPCION

DE LA

# SIERRA DE ALMAGRERA,

Y

SU RIQUEZA ACTUAL.

*Por D. Joaquin Ezquerro del Bayo, ingeniero de primera clase y comisionado por S. M.*



**L**a sierra de Almagrera de Montroy situada en la parte oriental de la provincia de Almería, se halla bañada por el mar en toda su parte meridional; por el norte y el poniente está cortada por la gran rambla ó cañada del rio Almanzora que solo merece el nombre de rio en ciertas temporadas del año: por la parte de levante se pierde insensiblemente bajo los terrenos de sedimento del territorio de Aguilas. Su longitud de E. á O. vendrán á ser unos cinco cuartos de legua. Su anchura de N. á S. desde la boca de Mairena á la cala del cristal, no llegará á tres cuartos de legua. El pico mas elevado de sus cimas no pasará de mil pies sobre el nivel del mar.

La masa de esta pequeña sierra está esclusivamente constituida por el esquisto micáceo, variando sus

capas unas veces mas micaceas, otras mas silíceas, y algunas de ellas son de esquisto arcilloso. La configuración actual de esta sierra, así como la de las otras mas considerables que le son inmediatas, es debida sin duda ninguna á las erupciones basálticas y trachíticas que se manifiestan en dichas otras sierras, y que en la de Almagrera no han hecho mas que trastornar sus capas, pero de un modo tan irregular, que no se les puede marcar direccion ni inclinacion constantes, y aun en algunos puntos están tan trastornadas, tan revueltas y tan mezcladas unas con otras, que ya han perdido todo el orden de estratificación.

Este trastorno y la naturaleza poco consistente de la mayor parte de aquellas rocas, es causa de que las aguas y demás influencias atmosféricas, hayan egercido y egerzan su accion corrosiva sobre ellas, resultando por consiguiente una porcion de cortes y de barrancos en todos sentidos y en todas direcciones, que la hacen muy penosa de transitar. En todas aquellas breñas no brota siquiera una gota de agua; y el humilde esparto ó atocha es su vegetacion cuasi esclusiva. ¡Qué elementos tan desgraciados para una explotación de minería!!!

Aquel esquisto micaceo, siguiendo las leyes generales que los geognóstas tienen observadas en esta clase de rocas, contiene diseminados entre sus estratos abundantes venas de cuarzo y de óxido de hierro, con algo

de barita: estas venas cortan algunas veces la estratificación y se presentan mezcladas con un poco de sulfuro de plomo.

En los escritos de Plinio y de otros autores antiguos se hace mencion de las grandes riquezas que, los romanos extraían de las entrañas de la tierra en el suelo de nuestra península. No me meteré á dilucidar la cuestion de cual era la verdadera situacion de la nueva Carthago, ni de la famosa Urçi, centro al parecer de la minería en aquellos tiempos; pero es evidente que en toda esta parte del litoral del Mediterraneo los romanos hicieron grandes escavaciones, y que de ellas estragaron y beneficiaron diferentes clases de metales en cantidades de mucha consideracion. Las monedas, los candiles y los útiles encontrados en estas escavaciones lo atestiguan suficientemente. Entre otros objetos curiosos he visto una figura de cobre de siete pulgadas de altura perfectamente modelada del Hercules de Farnesio.

La sierra de Almagrera la atacaron los romanos por la parte del S. O. Allí se conoce que beneficiaron varios filones que todos ellos corren de N. á S. sobre poco mas ó menos. Si todos estos filones eran argentíferos, y si lo eran en cantidad suficiente para que en el día hubiese traído cuenta el extraer la plata de sus minerales, es cuestion que hasta ahora no se puede decidir con exactitud; lo que sí se puede decir es que alguna de las galenas allí encontradas han sido ensayadas por

el ayudante de nuestro cuerpo D. Ramon Pellico, y solo ha resultado 114 de onza de plata por quintal de mineral.

En el frenesí de minería, ó mejor diré, en la avaricia y el afán de hacerse ricos á poca costa que se ha desplegado en todo aquel país de algunos meses á esta parte, han acudido con sus labores á remover los escombros con que los antiguos rellenaron los huecos que resultaban de los minerales que ellos extraian. Cuando ahora consiguen desatorar un caño antiguo se quedan tan contentos mirando las cuatro paredes que han resultado limpias, y con esto cobran nuevos ánimos para seguir gastando dinero. A mi parecer todas estas investigaciones no han de tener ningun resultado pecuniario satisfactorio, y me fundo en las tres razones siguientes.

1.<sup>a</sup> Si es cierto que los romanos sacaron de allí una riqueza tan extraordinaria como dicen, no debe quedar nada que valga la pena: porque es claro que si de una gaveta se han quitado mil duros, aquellos mil duros ya no existen en la gaveta.

2.<sup>a</sup> Una compañía de gente del país ha trabajado hace algun tiempo una mina que llamaron el valiente; profundizaron 170 varas en labor de trancos, y al fin la tuvieron que abandonar porque no encontraban otra cosa que escombros.

3.<sup>a</sup> Otra compañía trabaja en el día con mucho ahinco en desatorar un pozo maestro antiguo de tres

varas por cuatro de anchura; llevan ya mas de 136 varas en vertical sin haber obtenido tampoco mas que escombros. A las 120 varas han encontrado una galería que se dirige al medio día y que desatoran tambien. Yo creo que encontrarán mas galeries que, en diferentes direcciones se dirijirán hácia los criaderos; y creo por consiguiente que estos se hallan beneficiados y limpios de metales, por lo ménos hasta la profundidad que resulte tener el feterido pozo llamado de la Sima, cuyo desatoramiento dará mucha luz para la historia del arte de la minería antigua, pero muy poca utilidad á sus empresarios. (a)

En uno de estos filones, cuyas labores he reconocido; se vé que los antiguos dejaban para fortificacion algunos macizos ó llaves de mineral. Cuando tropiezan casualmente con alguna de estas llaves, corre al instante la voz de que la mina ha dado en metales; sube el precio de las acciones, anda el agio; hasta que pasada la llave, vuelven á sus escombros y las acciones bajan á su primer valor.

(a) Segun noticias recibidas últimamente han profundizado el pozo de la Sima hasta 160 varas, no pudiendo continuar por falta de aire respirable, pero sin encontrar otra cosa que escombros; lo cual parece anunciar que aquellas labores fueron ya abandonadas por los antiguos, y por consiguiente rellenas por ellos con los escombros que resultaban de otras escavaciones. Ademas de la galería que se cita en esta memoria, han encontrado otras tres igualmente rellenas de escombros; y por último, se estan entreteniendo ahora en desatorar un socabon allí inmediato que llevan ya habilitado en 60 varas de longitud, y han tropezado con un grande hundimiento que para salvarlo han tenido que meterse por terreno virgen. Es admirable la constancia con que trabaja aquella empresa sin objeto ni esperanza razonable. (N. de la R.)

## El Filon del Jaroso.

Es una notabilidad en su clase. Es un fenómeno tan singular como el de Almaden, tan notable como el de Guadalcanal, y tal vez específicamente mas rico que Veta Grande en Zacatecas.

Su direccion determinada con exactitud por el plano trazado por D. Ramon Pellico, resulta ser de N. á S. de la brújula con un pequeño desvío de 6 grados hácia el N. E. (a) Su inclinacion es de 65-70° al E., y su potencia unas tres varas y media.

La masa del filon está compuesta de una porcion de sustancias diferentes, algunas de ellas metalíferas y otras que no lo son, abundando tambien grandes trozos del mismo esquisto que constituye la caja del criadero. Las sustancias metalíferas son galena hojosa en palmas, galena de grano fino cuasi compacta, cobre gris, óxidos de hierro y de manganeso, arséniferos de plata y de plomo, y otras varias combinaciones de todos estos metales que exigirian análisis muy delicados para determinarlas. Las sustancias no metalíferas son la barita y el yeso. Todas estas sustancias se presentan formando fajas ó zonas mas ó menos anchas siguiendo la inclinacion del filon, es decir paralelamente á sus salbandas, las cuales en general, están constituidas por los óxidos de hierro. Por el medio del filon corre cuasi sin interrupcion un *soplado* ó grieta irregular, en cuyas caras ó labios no

(a) En la mina de la Observacion se ha separado ahora 21.° de esta direccion.

se han visto hasta ahora mas cristalizaciones que de barita, de yeso y de manganeso. La galena tanto la hojosa como la compacta, y el cobre gris, son esencialmente argentíferos. Ensayando trozos escogidos de estas tres clases de mineral; han dado, segun dicen, un gran contenido de plata, hasta el 112 por 100 en la galena compacta; pero en los ensayos que yo he hecho al soplete solo he obtenido; de la galena hojosa 6 á 7 onzas de plata por quintal de mineral, de la compacta 12 onzas, y del cobre gris, ó por mejor decir, del mineral veteado 14 onzas. Pero bien se deja conocer que ninguno de estos ensayos puede absolutamente servir de tipo ni de base para dar valor al mineral estraido de la mina, en el cual, prescindiendo de las impurezas ó parte esteril, salen por lo general tan mezcladas unas con otras las tres clases de mena, que es imposible obtenerlas por separado, ni hacer el cálculo de la respectiva proporcion de cada una de ellas.

Por consiguiente, para que los mineros del filon del Jaroso puedan saber el valor de su mineral, y que los fundidores puedan hacer proposiciones de compra, es indispensable que aquellos hagan lo que hacen todos los mineros del mundo con semejante clase de minerales, que es molerlos hasta reducirlos á polvo, bien haciendo esta operacion con toda la mena conforme sale de la mina, ó bien haciendo las clasificaciones ó separaciones que mejor les convinie-

ra ; despues de lo cual , los ensayos darian el término medio del contenido en plata , y los mineros sabrian á punto fijo la riqueza de que eran dueños. Mucho mas ventajoso seria que despues de molido el mineral lo lavasen para obtener el eschlig. Pero aquellos mineros no han comprendido todavía esta idea , lo que ellos quieren es que á la vista se les tase el mineral en el almacen , donde se halla todo revuelto , y ademas sucio y lleno de polvo. Asi es que no encuentran compradores , y la mina del Carmen con sus 600 y pico de arrobas de buena mena que tiene en los almacenes , no tiene dinero para continuar las labores con la debida actividad ; pues aunque en un principio vendieron por valor de 350 duros , este dinero se lo gastaron , la mayor parte de los socios , alegremente creyendo que al mes siguiente iban á percibir otro tanto. (a)

En un ensayo hecho de mi orden sobre ocho arrobas de mineral molido , ha dado por resultado á razon de ocho onzas de plata por quintal , pero todavía me queda el recelo de que aquel mineral fué demasiado escogido entre lo bueno. En la fundicion de San Andres en Adra , por los primeros 1600 qq. que han fundido , resulta de mis ensayos sobre el plomo argentífero obtenido unas 5 onzas de plata por quintal de mineral , el cual es preciso advertir que estaba bastan-

(a) Posteriormente han vendido los del *Carmen* por valor de cuatro millones de reales. (N de la R.)

te sucio y poco escogido. Las tres minas que actualmente se hallan en productos , cuando sus labores estan acabadas de ordenar , pueden extraer muy descansadamente 200 arrobas de mena al mes cada una ; de modo que , aun cuando no diera mas que á razon de 5 onzas por quintal , es una riqueza de 750 onzas de plata que se pondrán en circulacion mensualmente. Pero hay que advertir que , estas 750 onzas de plata no son ni pueden ser de ganancia ó producto liquido para los dueños de las minas , puesto que una parte se consume en los gastos de elaboracion , y otra parte no pequeña corresponde á los gastos y á las ganancias del fundidor , sobre el cual carga el pago del derecho del 5 por 100.

*Esperanzas que ofrece la minería de sierra Almagrera.*

Ya he dicho mi opinion al principio sobre lo poco que puede esperarse de la investigacion de las labores antiguas sobre todo en la parte S. O. de la sierra. No diré lo mismo del centro de ella , esto es , del barranco Jaroso y cerros que hacen linea con él. Tres son las minas que se hallan en productos , y se llaman la Observacion , el Carmen y la Esperanza. Sus demarcaciones estan tomadas la mayor longitud segun el echa-do ó inclinacion del filon , de modo que este se halla ya reconocido en una longitud de 300 varas y en una profundidad de 78 varas que es donde lo ha tropezado

la Esperanza. Es muy probable, es casi seguro que el filon continuará en mucha mas estension; por consiguiente hay una porcion de minas, las que se hallen en la linea, que serán tan productivas como las tres dichas; si no lo son ya en el día es porque los que las trabajan no sabian hasta ahora la marcha y el caracter del criadero, con el cual nunca hubieran tropezado siguiendo las labores como las tenian establecidas. Otras minas hay que tienen sus demarcaciones contiguas á las anteriores por la parte del E. y que por consiguiente están sobre el echado del filon y con el cual tropezarán, pero será despues de haber profundizado algunos cientos de varas en estéril.

A la vista parece que es una cosa muy sencilla el decir cuáles son las minas que se hallan en la direccion del filon, y lo seria efectivamente si á un bendito hombre que se precia de inteligente en minería, no se le hubiera antojado pedir demarcaciones en direccion oblicua, con lo cual ha dado lugar á unos realengos ó mejoras de estacas de formas las mas irregulares, y que producirán mil pleitos y darán que hacer á los ingenieros, en razon á lo que variará la porcion de filon que les corresponda á medida que avancen en profundidad.

Tambien es sensible el que las sociedades de mineros no hayan comprendido sus verdaderos intereses, y que no se hayan presentado como compañías para obtener las cuatro pertenencias contiguas á que les

autoriza la ley. Tienen sin embargo la disculpa de no haber comprendido el criadero á tiempo; y asi lo que hacian era pedir demarcaciones en diferentes puntos para, si no pegaba en uno, que pegase en otro como ellos dicen. Sea como quiera, en una demarcacion que solo coge 100 varas del filon y que solo tiene sus 203 varas cuadradas superficies disponibles, no se pueden disponer las labores en regla ni mucho menos abrir las escavaciones auxiliares necesarias para ventilacion, extraccion, entrada de gente, &c. Si el trozo que cogen del filon es pequeño, y ademas cae en una mejora de estacas que corresponda á una demarcacion que no se halle sobre el filon, cuya combinacion tiene que verificarse; en este caso todas las dificultades aumentan. Convencidos de estos inconvenientes se han unido en algunos puntos dos minas limítrofes para hacer mancomunadamente ciertas escavaciones necesarias para el servicio de ambas, combinándose de este modo la economia con el buen sistema de laboreo. Pero hay otras compañías que no tienen tan buena armonia con sus vecinos, y que no se hallan en ánimo de prestarles el menor servicio. Yo creo que este es un punto que debe llamar la atención de la Direccion general de minas, porque es circunstancia que no está prevista en nuestra ley de minería.

Todas las minas que no se hallen en las relaciones dichas con respecto al Filon las considero como investigaciones sumamente aventuradas, y aun la



mayor parte de ellas completamente desatinadas, porque aun cuando haya otro filon no tropezarian con él, segun el método que llevan de labor en trancos á estilo de sierra de Gador. A mi parecer no es probable que en una sierra de tan corta estension como la de Almagrera exista otro filon tan rico como el del Jaroso. La naturaleza es muy avara en sus producciones argentíferas.

No creo exagerar si digo que 1700 de los ahugeros abiertos en sierra Almagrera y que llevan el nombre de minas, no pueden dar el menor resultado por mas que profundicen sus labores. Pero la ignorancia en el arte de minería, y la codicia de encontrar metales ha dado á todas estas gazaperas un verdadero valor, y las ha hecho un objeto de comercio muy lucrativo, aunque no el mas honrado porque está fundado en engañar á los crédulos y á los ignorantes. Estos abusos son muy difíciles, por no decir imposibles de evitar, y daré la razon. Cuando uno ha abierto un ahugero siquiera de dos varas, y que ha perdido su registro y designacion de pertenencia, aunque no se demarque nunca, todo el mundo lo respeta y no abre otro ahugero en sus inmediaciones; costumbre que tiene mas fuerza que la ley, y que se ha establecido á palos y á escopetazos. Estos ahugeros tienen su valor, que sube ó baja segun las circunstancias y el charlatanismo, como los efectos al portador en las bolsas de comercio.

Otros ahugeros hay situados tan cerca unos de otros que, aun cuando se les quisiese demarcar no podrían hacerlo de tres uno (a); pero no por eso dejan de tener tambien su valor, antes al contrario, toda mina que tiene pleito ó que se sospecha lo puede tener, vale, si cabe, mas que otra de igual probabilidad de mineral, pero de posesion tranquila.

Mucho me podría estender sobre las singularidades que ofrece la esplotacion de minas en la sierra de Almagrera, pero me contentaré con referir la historia del descubrimiento del rico filon del Jaroso, causa principal del impulso tan extraordinario que ha tomado la minería en aquellas provincias, y que se vá estendiendo al resto de la península.

Las muchas escavaciones antiguas y los diferentes escoriales que se encuentran en sierra Almagrera habian llamado hace tiempo la atencion de los aficionados á minería de aquel pais: pero todos sus afanes é investigaciones fueron siempre infructuosos y sin ningun resultado positivo.

En 1838 un pobre labrador de Cuevas de Vera, llamado Andres Lopez, alias el Perdigon, tropezó en el barranco del Jaroso con una pequeña veta, de galena que empezó á esplotar paulatinamente por su cuenta, sin mas producto en venta que el pequeño

---

(a) Efectivamente se han verificado ya muchos de estos casos desde que se han empezado á dar las demarcaciones. (N. de la R.)

consumo de algunas alfarerías de aquellas inmediaciones.

Cuevas de Vera era uno de los pueblos menos civilizados y menos rico de la provincia de Almería: sus habitantes dependían exclusivamente de la agricultura, con un clima ardoroso, insoportable en el verano no solo por el excesivo calor que reflejan aquellos arenales, sino también por la mala calidad de las aguas y su escasez en aquella estación. En este pueblo semi-africano había una familia Lopez (distinta de la del Perdigon) uno de ellos maestro de escuela con dos ó tres reales diarios de dotación; ya se puede calcular lo que sería el maestro de escuela de semejante pueblo; sin embargo, era el amparo y el arrimo á donde vino á refugiarse su hermano Julian Lopez después de las convulsiones políticas de 1808 á 1814. Este Julian Lopez, que ya llamaremos D. Julian, tuvo noticia del pequeño comercio que hacía el señor Perdigon; y como estuviese siempre anhelando el modo de no ser gravoso á su familia y salir del estado precario en que se hallaba, le ocurrió decir que aquella veta que beneficiaba Perdigon daba las mayores esperanzas, y que era preciso formar una compañía para utilizar las inmensas riquezas que allí se presentaban. La gente sensata del pueblo no hizo caso de D. Julian, pero no faltó una docena de labriegos que prestaron fé á sus pronósticos, y organizaron una sociedad á cuyo frente le pusieron como director facultativo, señalándole 10

reales diarios á cuya riqueza no hubiera él creído poder nunca aspirar. También hubo alguna señora que entró en la sociedad, mas con el objeto de dar una limosna á un desgraciado, que no con el de aumentar su caudal como lo ha verificado. De este modo quedó constituida la empresa de la mina del Carmen en el barranco Jaroso, la primera y fundadora del gran desarrollo que ha tomado después allí la minería.

Sin embargo los socios estaban poco animados, y algunos de ellos vendieron su acción por poco dinero. Solo D. Julian era el impertérrito y el que animaba y escitaba, á que se continuasen las labores por no perder sus diez reales. Estas empezaron á producir mineral ferruginoso que en realidad no era de valor, y fué causa de que se despreciase igualmente el cobre gris que con él salió mezclado después.

Otros aficionados de aquellos pueblos organizaron dos compañías. La una formada de gente de Vera pidió su registro al mediodía del Carmen, y se tituló la *Observacion* para manifestar que estaban observando los resultados de la primera y obrar en consecuencia. La otra constituida en gran parte por eclesiásticos se colocó al norte y se tituló la *Esperanza*, porque sus socios tenían confianza de que la empresa había de dar buenos resultados. También suelen llamar á la mina del Carmen la mina de *Soler*; á la *Observacion*, la mina de *Orozo*, y á la *Esperanza* la mina de los *Curas*.

A fines de 1839 subió la inspeccion de Adra á Sierra Almagrera para dar posesion de varias demarcaciones, y entre ellas cinco en el barranco Jaroso, las tres dichas y otras dos cuyas compañías habia organizado D. Julian, pero que habia colocado sin conocimiento de causa fuera del filon.

Largo y difícil sería de referir las vicisitudes que ha tenido este mineral en la opinion del público con respecto á su valor: los unos decian que quasi era plata pura, otros decian que no la contenia absolutamente. Aun cuando en el dia todos estan acordados en que es un mineral rico, sin embargo varian mucho en el valor que le asignan. Pero esta no es cuestion del momento, solo si la historia de su descubrimiento y de sus descubridores que para concluir diré que los poseedores de las 31 1/2 acciones del Carmen son ya gente acomodada, puesto que cada accion vale de 40 á 50 mil duros al que la quiere vender. D. Julian es ya el Sr. D. Julian y no tiene que mirar la cara á nadie. El maestro de escuela, aun cuando todavia sigue su egercicio es por mera aficion y no porque lo necesite para comer. El ventero de Pulpí es un caballero con haciendas y cortijos y todavia tiene parte en la mina. Lo que es las mugeres é hijas de los socios que antes eran pobres, han dejado el tosco sayal y ahora visten sedas, blondas y papalinas. Los socios de estas tres minas que eran ya hacendados, ahora estan construyendo casas y palacios. Los ecle-

siásticos tienen ahora los medios suficientes no solo para pasarlo bien, sino para socorrer á los necesitados, y algunos lo hacen asi en efecto. En medio de esta prosperidad general de los accionistas solo el pobre Andres Lopez, el verdadero descubridor de tanta riqueza, se ha quedado poco mas ó menos como estaba antes: no ha dejado de llamarse el tío Perdigon. Á él y á su compañero Pedro Bravo Perez les ofrecieron media accion á cada uno libre de gastos, ó *costeada* como dicen en el pais, pero al tiempo de formalizar la escritura, que se verificó cuando el mineral era ya conocido, se volvieron atras y solo les dieron un cuarto de accion, pero sin costear: de modo que el pobre Perdigon tuvo que deshacerse de su cuarteron en cambio de una burra y de una mula, tasadas ambas en 900 rs. El Pedro Bravo quiso deshacerse tambien de su parte, pero se lo quitó de la cabeza un hijo suyo, y en el dia es hombre que lo pasa regularmente. Los mineros ricos de Sierra Almagrera debian haberse mostrado mas agradecidos.

Almería 1.º de octubre de 1840.

Joaquin Etzerra:

## ALGUNOS DATOS

para la Historia moderna de la Minería  
en Asturias y Galicia,

POR EL INGENIERO D. GUILLERMO SCHULZ, INSPECTOR DE  
DICHO DISTRITO.



**M**e parece interesante reunir datos fijos para la historia de la industria minera de España, tanto respecto á los tiempos antiguos cuanto á lo que toca á la época contemporánea, y no dejo de aprovechar las ocasiones ó investigaciones que al efecto se presentan en el distrito de mi cargo; pero hasta el presente son demasiado pocos, incompletos é inseguros los datos que conocemos de la minería antigua de Asturias y Galicia para poder pensar en un bosquejo siquiera de su historia. Tanto mas fácil es trazar en pocas líneas la marcha que ha seguido esta industria en nuestro siglo, aunque tampoco es este mi objeto en los presentes apuntes, que solo se concretan al tiempo transcurrido desde la publicación de la ley vigente de 1825.

En aquel año ya existían en Asturias y Galicia una parte considerable de las herrerías ó forjas catalanas con sus respectivas *veneras* ó minas de hierro; la fábrica de fundición de hierro de Sargadelos con algunas de sus minas; estaba ya paralizada la de igual especie de Truvia con su asombrosa *venera* del Cas-

tañado y otras menores; también andaba el tráfico del carbon de piedra en manos de los vecinos pobres de Siero y Langreo que, después de abandonadas las Reales minas de carbon de Langreo á principios de este siglo, seguían descubriendo y explotando someramente los innumerables bancos de carbon en el interior de Asturias; y hubo ya noticias, aunque inexactas, de algunos de sus minerales de cobre, de plomo y de cobalto, y la empresa que se había ocupado de su descubrimiento quedó entorpecida y abandonada por la revolución de 1823: en Galicia estaban igualmente abandonadas y arruinadas las Reales minas de estaño de Monterey, y acababan de abandonarse las del riquísimo mineral de antimonio en Cervantes que se habían descubierto y beneficiado por cuenta de particulares.

A la publicación de la citada ley de 1825 se avivaron extraordinariamente las investigaciones sobre minerales preciosos en Asturias, pero llevadas con precipitación y sin la necesaria economía resultaron costosas y fueron abandonadas antes de llegar á un resultado definitivo, á pesar de haberse descubierto y reconocido numerosos y riquísimos minerales de cobre, de plomo y de cobalto. El gobierno mismo costeó algunas calicatas sobre trazas de cinabrio en el concejo de Mieres, pero no tuvo entonces en Asturias quien las pudiera dirigir con acierto y quedaron abandonadas, sin que consten siquiera los puntos en donde se hi-

cieron las escavaciones. Los reconocimientos e investigaciones que un sugeto ilustrado emprendió sobre las antiguas labores de Salabe, la Veguñá y otros puntos del partido de Castropol, no pudieron llevarse á cabo por falta de fondos.

En Galicia no hizo novedad alguna la aparicion de aquella ley y pasaron algunos años sin que nadie se aprovechase de ella; pero á principios de 1829 comenzaron á descubrirse algunas trazas de mineral de estaño en la jurisdiccion de Montes, que poco á poco fueron aumentándose y condujeron á numerosos descubrimientos importantes en dicha comarca y la de Arion. Al propio tiempo ocurrió la triste equivocacion de la supuesta mina de plata de Sante en el partido de Rivadeo, la cual por su extraordinaria publicidad hizo muchísimo mas daño al crédito de la minería de lo que vale el insignificante capital perdido en aquella empresa realmente infundada. Este error, con otros menores que se cometieron en el valle de Oro, partido de Mondoñedo, y el infructuoso abandono de numerosas calicatas ó investigaciones no acabadas en Asturias, habian producido una verdadera antipatía contra la industria minera en estas provincias del norte de la Península, cuando en 1834 se estableció esta inspeccion facultativa de mi cargo: solo algunas calicatas de estaño, la entonces entablada empresa de galena argentífera de Riotorto y Meredo, otra de calicatas sobre minerales de co-

bre en el oriente de Asturias y los descubrimientos del cobalto, combatieron el descrédito general haciendo nuevas esploraciones con mas prevision y economía, al paso que la empresa de minas de carbon de Avilés, favorecida por la localidad, dió el ejemplo de una explotacion en regla para nuestros inmensos criaderos de combustible mineral. No obstante, ni este plausible ejemplo encontró séquito entre los propietarios y naturales del pais, á pesar de que el gobierno protegia cuidadosamente el carbon nacional contra el estrangero, ni las calicatas sobre minerales metalíferos pudieron desenvolverse ni multiplicarse prontamente, amenazadas como estaban, de la enorme contribucion de pertenencia que el art. 26 de la ley orgánica de 1825, establecia sin distincion de casos ni clases para toda mina y oficina de beneficio, escepto las de hierro; asi fué que en Asturias y Galicia, donde no habia una aficion decidida, antes bien repugnancia, á la industria mineril, solo las minas de hierro y las herrerías pudieron prosperar, mientras que todas las demas se paralizaron y pusieron á la expectativa, aguardando la modificacion ó rebaja de aquella funesta contribucion.

Por fin en 1836 el Gobierno triplicó la estension de las pertenencias para minas de carbon, y en 1837 las Cortes no solo redujeron á la quinta parte aquella enorme contribucion de pertenencia en toda clase de minas, sino que tambien abolieron totalmente la

del suelo de oficinas de beneficio. Con esta modificación saludable del art. 26 de la ley y la oportuna ampliación citada de la medida para concesiones de minas de carbon, comienza una nueva era para la minería de Asturias y Galicia, y la ley orgánica del ramo dejó de ser un obstáculo para su desarrollo.

La prueba mas evidente de lo oportuno y necesario de aquella modificación, y lo fundado de la esperanza, que en dicho decreto se espresa, de que el tesoro nacional obtendria aumento de ingresos por la reducción de estos impuestos, puede verse y deducirse del siguiente cuadro de las contribuciones de minas en estas cinco provincias desde la publicación de la ley orgánica de 1825 hasta fin del año pasado de 1840; en el que no tienen parte las minas y fábricas de hierro por estar totalmente exentas de las contribuciones señaladas en dicha ley, ni la empresa de minas de carbon de Avilés por una franquicia temporal que obtuvo en su concesion especial.

*Contribucion de Minas desde 1825 á 1840 inclusive, en Asturias y Galicia.*

RECAUDADORES.	AÑOS.	CONTRIBUCIONES.	TOTALES. Rs. vn.
Intendentes de Asturias y Galicia.	1825	000	000
	1826		
	1827		
Intendente de Galicia.	1828	463 25	463 25
	1829		
	1830		
Intendentes de Asturias y Galicia.	1831	000	000
	1832		
	1833		
Inspector de minas del distrito de Asturias y Galicia.	1834	1285 21	1285 21
	1835		
	1836		
De pertenencias.	1837	662 29	1792 29
	1838		
	1839		
De pertenencias.	1840	17261 25	18109 22
	1841		
	1842		
Recaudado hasta fin del año de 1840.		58921 29	
Pendiente en 31 diciembre de 1840.		11585 27	12576 83
Del 5 por 100		991 6	

Resulta de este cuadro que en los nueve primeros años de la vigente ley de minas los señores Intendentes de Galicia y Asturias, que entonces hacian las veces de inspectores de minas, solo pudieron recaudar rs. vn. . . . . 463 25

En los años de 1834, 35 y 36, que fueron los tres primeros de la inspeccion facultativa, solo hubo que recaudar. . . . . 2853 25

Y en los últimos cuatro años se han recaudado rs. vn. . . . . 55604 13

**Total. 58921 29**

Basta tener á la vista estos tres datos para convenirse hasta la evidencia que la ley de minería de 1825 necesitaba indudablemente las enmiendas de 11 de setiembre de 1836 sobre concesiones de minas de carbon, y la importantísima de 20 de julio de 1837 sobre rebaja de contribucion de pertenencias, puesto que á consecuencia de estas dos reformas ha recibido la incipiente minería de Asturias y Galicia un impulso asombroso, cuyos efectos se manifiestan en las cantidades de contribucion que aqui ha satisfecho desde 1838 en adelante, no obstante las convulsiones políticas de esta época y las dificultades que oponen el clima, lo quebrado del pais y la falta de comunicaciones al desarrollo de la industria. No me cansaré de elogiar ambas medidas legislativas, que con el tiempo darán frutos incalculables no solo en ingresos directos para el tesoro nacional, sino mucho mas por su favorable influencia en el bienestar y prosperidad de estas provincias.

Ya que tengo la pluma en la mano voy á enumerar tambien las pocas empresas mineras que han satisfecho aquella cantidad de contribucion, recaudada hasta fin del año pasado, cuyos interesados no dejarán de ver con satisfaccion estos apuntes históricos en cuya progresion ascendente tienen tanta influencia sus laudables esfuerzos y sacrificios en una industria tan lenta y dificultosa, que hasta el dia apenas dos ó tres de aquellas principian á recoger fruto ó

dividendos, mientras las mas tienen que aumentar todavia sus desembolsos y algunas han desmayado cediendo el campo á otras de mas fuerza ó de mas constancia:

PROCEDECENCIA DE LA ARRIBA CITADA CANTIDAD DE CONTRIBUCION.	Rs. vn.
Mina y fundicion de estaño de Presqueiras de D. Manuel de Villota.....	2134 33
Minas y fundicion de estaño de Avion y Beariz de D. Domingo Antonio Merelles.....	7582 8
Ensayo de fundicion de estaño en Avion, de Don Manuel Verdugo.....	371 30
Mina de carbon de Copian en Mieres (devuelta) de D. Fernando Carañas.....	58 21
Fundicion de estaño en Beariz por D. Linneo Terrillon.....	2250
Minas de galena argentífera de la compañía de Riotorto y Meredo.....	657 2
Minas de cobalto de Cabrales y Peñamellera de D. Antonio de Casas.....	1170 32
Mina de carbon del Castañedo en Mieres, de Doña Maria Luisa Gomez.....	185 23
Idem — de Cantocarballo, idem, de Manuel Alvarez y Manuel Fernandez.....	185 23
Idem — de la Campa, idem, de Tomás Gonzalez.....	185 22
Minas de carbon de Santofirme en Llanera, de D. José Safont y compañía.....	3076 11
Idem — de Siero y Langreo, de D. Alejandro Aguado y compañía.....	40526
Mina de Cinabrio de la Peña en Mieres, de D. Manuel Argüelles.....	186 16
La misma denunciada por Don Juan Francisco Fiorez.....	66 23
Mina de cobre de Peñacrespa en Laviana, de Don Antonio Maria Fies.....	101 7
Mina de carbon del Gabito en Llanera (devuelta) de D. Juan Quiroga.....	161 3
Idem, — de Bocines en Piloña (devuelta) de D. Francisco Antuña.....	21 13
Recaudado hasta fin de 1840.....	58921 29

Alguna modificacion en la contribucion del cinco por ciento del carbon de piedra , de que me ocuparé en otro lugar, y la simplificacion de los trámites del denunció de minas abandonadas , cuya oportunidad tambien es fácil demostrar , deberán adoptarse todavía para poner la industria mineril de este pais tan espedita como lo requiere su importancia.

Rivadeo 15 de enero de 1841.

*Guillermo Schultz*

#### MINAS DE AZUFRE DE HELLIN.

*Por D. Rafael de Amar de la Torre, ingeniero 1.º y vocal secretario de la direccion general de minas.*

Comisionado por el gobierno en Junio del año próximo pasado para el reconocimiento de los terrenos metalíferos de la provincia de Murcia , creí oportuno visitar las minas de azufre de Hellin, que administradas por la Hacienda Nacional sin intervencion del cuerpo de Ingenieros de minas, jamás fueron visitadas por ingeniero alguno ; de modo que la Direccion general del ramo ignoraba totalmente la naturaleza de su criadero, la riqueza del mineral y los métodos de laboreo y de beneficio que en ellas se sigue, lo mismo que si tales minas no perteneciesen á la nacion española.

#### *Situacion de las minas de azufre de Hellin.*

Las minas en cuestion estan situadas á 4 leguas al S. de Hellin en el ángulo de confluencia de los rios *Mundo* y *Segura*. El camino que desde dicha villa conduce á las minas cruza el 1.º de estos dos rios á cosa de legua y media de Hellin, un poco mas abajo de los baños de Azaraque, por un puente de madera sin barandas y que parece conservarse en pie por mero hábito, tal es su mal estado ; la cañada de este



rio, poblada de *Adelfas* y de *Zaray* (Baladre y Tarrar en el país) alternando con campos de arroz, ofrece un aspecto halagüeño al viajero: el camino se va separando del río Mando hacia el Segura y cuando llega á las inmediaciones del último, se encuentran unos caserios llamados el *Marzo*. Desde este punto empieza á subir el camino hacia las colinas del terreno azufroso pasando algunas cuestas bastante incómodas.

*Descripcion geognóstica del criadero de azufre de Hellin.*

El terreno en que se encuentran las minas es un depósito terciario, cuyas capas ligeramente onduladas conservan la posición horizontal en que fueron depositadas. La parte superior está formada por una capa de cantos rodados sueltos; este depósito solo se conserva á trechos, habiendo desaparecido en la mayor parte de las colinas por efecto de la denudación; debajo de la capa de cantos rodados se encuentra una capa gredosa y á estas siguen otras de arcilla hojosa (*Laguena* ó *piedra laguena* en el país); su fractura presenta fajas paralelas y alternantes de gris de humo y amarillento, cuyo grano viene ser 1/5 de línea; entre las capas de esta arcilla se encuentran otras de yeso blanco baccilar, á trechos oscuro y casi compacto y otras veces laminaar mezclado con marga.

La primera capa de azufre se encuentra general-

mente á las 20-25 varas de profundidad, pero hay casos en que se encuentra ya á las 13, y otras en que es necesario profundizar hasta 30; estas diferencias dependen sin duda de los diversos estados de denudación de la superficie y de la forma ondulada de las capas.

Las capas de azufre que se hallan debajo de los depósitos antedichos y se explotan en el día son 16: aquellos mineros las distinguen con diversos nombres y se suceden principiando por la parte superior, en el orden siguiente.

## Nombres de las capas.

DISTANCIA DE UNA CAPA A OTRA.

	Pies.	Pulg.	Lineas.
1. <sup>a</sup> Concha de primera.....	0.....	0.....	1
2. <sup>a</sup> Piedra de primera.....	5.....	6.....	0
3. <sup>a</sup> Guijarrillo.....	0.....	2.....	6
4. <sup>a</sup> Zapillenca.....	0.....	2.....	6
5. <sup>a</sup> Guijarro horde.....	7.....	6.....	0
6. <sup>a</sup> Guijarro florido.....	1.....	0.....	0
7. <sup>a</sup> Piedra de segunda.....	0.....	3.....	0
8. <sup>a</sup> Venilla.....	0.....	3.....	6
9. <sup>a</sup> Bastarda.....	6.....	2.....	6
10. <sup>a</sup> Jaspeada.....	0.....	9.....	0
11. <sup>a</sup> Caños.....	1.....	6.....	0
12. <sup>a</sup> Piedra Picada.....	1.....	10.....	6
13. <sup>a</sup> Piedra florida.....	2.....	4.....	0*
14. <sup>a</sup> Tableta.....	1.....	0.....	0
15. <sup>a</sup> Andresa.....	0.....	3.....	0
16. <sup>a</sup> Gatuna.....			

(\*) Hay casos en que esta distancia es solo de 2 1/2 pulgadas.

La potencia de estas capas es muy diversa y aun muy variable en una misma capa. La más potente es la gatuna, su potencia más frecuente es 18 pulgadas; pero varía desde 30 hasta 3 pulgadas. La más delgada es la picada: su potencia varía desde 5 hasta 11 líneas.

Ahora bien, considerando que el término medio para la potencia de las 16 capas de azufre sean 4 pulgadas, la suma de todas ellas arroja un grueso ó espesor de 5 pies y 4 pulgadas, que unida á las de sus distancias ó intervalos de una á otra, da 34 pies, 2 pulgadas y 7 líneas, ó sean unas 12 varas próximamente para el grueso total de este criadero.

Los accidentes peculiares de cada una de estas capas han suministrado á la fantasía de aquellos mineros los diversos nombres con que las distinguen: por ejemplo, la *Zapillenca* presenta el azufre diseminada en masas, que han creído tener alguna semejanza con los sapos. *Las caños* es una capa en que el azufre se presenta en venillas ó chorros. La *Andresa* lleva su nombre de *don Andres Sanchez Ciudad*, que se hallaba en el establecimiento cuando se descubrió.

Entre las capas que separan las de azufre se encuentran fragmentos cristalinos de esta sustancia, á los que dan el nombre de *vegigas*. Estas mismas *vegigas* se encuentran tambien en las capas superiores inmediatas á la primera de azufre, ó sea *concha de primera*.

Las capas ligeramente onduladas de este depósito conservan su primitiva posición horizontal, y entre ellas se encuentran algunas vetuminosas. Los fósiles que encierran son pescados de agua dulce y restos vegetales. (Troncos, piñas é impresiones de hojas.)

De lo dicho se infiere que las minas de azufre de Hellin se hallan en un depósito terciario, que las aguas que cubrían aquel territorio durante la deposición de sus capas, no sufrieron movimientos violentos, que después de la disección de la cuenca en que estuvieron encerradas, tampoco ha sufrido trastornos violentos la masa general del terreno, y por último que las ligeras modificaciones de su superficie han sido producidas por un efecto de denudación.

#### *Herramientas que se emplean para el laboreo.*

1.º *Picaza.* Este útil es un pico que termina en punta por uno de sus extremos y por el otro tiene una boca de 2 pulgadas de ancho: su peso es de 6 libras: longitud del mango 25 - 26 pulgadas.

2.º *Almaina.* Pesa 25 libras; su forma prismática: su longitud 2 pulgadas, 6 líneas; el mango es de baladre.

3.º *Prepal.* Este útil es una barra de hierro; su longitud 6 pies y 6 pulgadas; su forma piramidal con un chafan en la base que forma la boca; su peso 100 libras.

#### *Método de laboreo.*

Las excavaciones se hacen á cielo abierto descendiendo con una sola grada, el mineral le arrancan con la boca de la picaza y las desigualdades que resultan se destacan con la punta, colocándose el obrero de costado, de modo que las paredes de las excavaciones, á que dan el nombre de *hoyos*, quedan perfectamente lisas y verticales.

Preciso es decir en obsequio de aquellos mineros que la materialidad de los trabajos se ejecuta con perfección é inteligencia y de consiguiente sin desgracias.

Cuando la capa es dura y permite arrancar losas ó placas de grandes dimensiones emplean los prepa-les. Esta operación (*echar una prepalera*) se hace del modo siguiente: primero con la punta de la picaza rozan los dos lados menores de la losa que se proponen destacar, hasta que atraviesan toda la capa; en seguida rozan la parte posterior hasta la mitad de su grueso; hecho esto la apalancan con los prepa-les colocándolos á una vara de distancia unos de otros y apoyando cada uno de ellos sobre un rodillo de madera; á medida que la placa ó losa va cediendo colocan rodillos de mayor diámetro. Para el acto de apalancar se emplean 9 hombres en cada prepal, 6 de ellos se ponen de pie sobre el prepal mismo, el séptimo colocado al extremo superior del prepal solo

pone un pie encima de este y apoya el otro en el suelo, los otros dos se colocan en el suelo frente á los siete que estan subidos sobre el prepal con objeto de sostenerlos; estos dos hombres que sirven de punto de apoyo á los demás, se aseguran mutuamente poniendo cada uno una mano en el hombro del otro, y con la otra agarran por la cintura uno al primero y otro al septimo, los cuales se apoyan en ellos poniéndoles una mano encima del hombro: todos los demás se agarran unos á otros por la cintura cruzándose los brazos. Cuando la losa está destacada la dividen con la almaina. El año último destacaron una que tenia  $1\frac{1}{4}$  varas de largo y 9-10 de ancho; pesaba unos 300 quintales.

Cuando la losa cruje mucho al apalancarla es señal de ser rica en azufre.

#### *Extraccion del mineral.*

A medida que las escavaciones avanzan en hondura se abren caminos para la extraccion del mineral; esta se hace con caballerías menores, cada par con su arriero gana 12 rs. al dia; en el año minero de 1839--1840 se emplearon 40 pares, por consiguiente el costo diario de la extraccion ascendió á 4, 80 rs.

#### *Labores preparatorias.*

Cuando concluyen los trabajos del año minero se preparan los sitios de labor para el año siguiente; al

efecto abren pozos por los que descienden por una soga con su garrucha sujeta á una viga horizontal que apoya sobre dos aspas. Luego que encuentran las vejigas de azufres, que como ya dijimos aparecen diseminadas en la capa que recubre la concha de primera, cesan las investigaciones.

#### *Personal empleado en las labores.*

El número de mineros que ocupan las labores de arranque y algunas otras faenas varia de 140 á 180, ganan 6 rs. de jornal, por consiguiente el costo diario es de 840 á 1080 rs.

Los trabajos empiezan al amanecer y continúan hasta la noche. Al mediodia solo se conceden tres cuartos de hora de descanso para comer, pero como los mineros forman ranchos de 8-10 hombres, á los rancheros se les da hora y media para prepararlo.

#### *Labores de los Romanos.*

Los Romanos trabajaron estas minas por medio de pozos y galerías. Los pozos son sumamente estrechos, y las galerías apenas permiten andar á gatas. Con sus labrados solo llegaron hasta la 4.<sup>a</sup> capa y concretaron sus labores á la 3.<sup>a</sup> y 4.<sup>a</sup>, esto es, á las que en el dia se denominan Guijarrillo y Zapillanca.

En estas labores se encuentran á veces monedas, candiles, anforas y otras vasijas. En una ocasion se

descubrieron dos cadáveres que solo conservaban ile-  
sas las calaveras, pero existia la impresion de todo el  
cuerpo; todos ellos estaban boca arriba, lo que pa-  
rece indicar que fueron sepultados en aquel sitio por  
sus compañeros y no por efecto de alguna desgra-  
cia.

#### *Preparacion mecánica del mineral.*

El mineral se muele á brazo por medio de los mo-  
zos llamados palancas y despues el maestro de labores  
fija la cantidad que debe mezclarse de cada capa. Con  
objeto de moler el mineral se construyó un molino  
con dos gruesas molenderas, movido por una caballe-  
ría; pero no se hace uso porque los maestros de labores  
dicen que es mejor molerlo á brazo: no creo que ha-  
ya otra razon para preferir este método, que el ha-  
berlo hecho así sus padres.

#### *Fábricas de beneficio.*

La fábrica antigua y la moderna que se constru-  
yó en 1840, forman dos edificios unidos: la 1.<sup>a</sup> tiene  
11 hornos, 6 de ellos se alimentan con leña y 5 con  
atocha: la fábrica nueva tiene 5 hornos que se ali-  
mentan con atocha. Los hornos son de galera: los 6  
que emplean leña solo tienen 12 ó 14 crisoles, y es-  
tan encerrados en una cámara prismática terminada  
por una pirámide truncada donde se halla la cámara  
de condensacion: los 5 hornos antiguos de atocha

tienen 28 á 30 crisoles: los 5 modernos tienen 34. Los  
de leña solo hacen una fundicion diaria y los de ato-  
cha dos: estos producen de 2000 á 2400 arrobas anua-  
les. Cada fundicion necesita de 5-7 horas, durante las  
cuales se descargan ó vacían 3 veces: el azufre de la  
1.<sup>a</sup> descarga es el de inferior calidad. A los fundido-  
res se les abona 14 rs. por cada fundicion; pero pa-  
gan al ayudante de su cuenta.

#### *Forma y carga de los crisoles.*

Los crisoles en su parte superior son cilíndricos y  
en la inferior cónicos: el diámetro de su boca es de  
9 pulgadas, y su altura 20 pulgadas. Cargan de 25 á  
28 libras de mineral cada uno.

#### *Combustibles.*

Para los hornos de leña se emplea el pino, pero  
apenas puede hacerse uso de estos hornos porque es-  
casamente quedan leñas para 5 años. Los 10 hornos  
de atocha consumen 570 at. de combustible, pero el  
Administrador de aquel establecimiento, D. Pedro  
Linares, deseoso de introducir en él todas las eco-  
nomías que le dicta su celo, ensayó con feliz éxito  
emplear el romero y obtuvo una economía de 130 ar-  
de combustible. Las ventajas que de aquí resultan  
son tres.

1.<sup>a</sup> Ahorro de combustible.

2.<sup>a</sup> Economía en el precio, pues la arroba de ato-

cha cuesta dos cuartos y la de romero la mitad.

3.<sup>a</sup> El romero se reproduce en menos tiempo que la atocha.

#### *Produccion y consumo de azufre.*

Los 16 hornos existentes en el establecimiento de Hellin pueden producir unas 38.000 ar. de azufre que se divide en 4 suertes: el de 1.<sup>a</sup> se queda con él la empresa para la fabricacion de pólvora, el de 2.<sup>a</sup> se envia á la fábrica de Murcia y el de 3.<sup>a</sup> y 4.<sup>a</sup> se espendede á las fábricas de Cataluña. Estas ultimas consumen de 18 á 20 mil arrobas que producen de 45 á 50 mil de ácido sulfúrico de tres graduaciones.

El ácido que se obtiene en las fábricas de Cataluña se distribuye en los términos siguientes:

Una cuarta parte se consume en el pais.

Una cuarta parte en las demas provincias del Reino y

Dos cuartas partes en preparar otros productos químicos.

El azufre se entrega á los fabricantes á costo y costas, esto es á 20 rs. arroba. En las minas de Benamaurel el costo es de 25 rs. arroba.

#### *Conduccion y costo del agua.*

El costo mas gravoso que pesa sobre este establecimiento es el acarreo del agua. Esta se sube de una acequia del rio Segura que baña el pie de la colina donde estan situadas las fábricas, y cuya elevacion

es de mas de 30 varas sobre el nivel de dicha acequia. Para el acarreo se emplean dos carros de cuba, cada uno de los cuales hace 20 viajes al dia que cuestan 100 rs. ó sean 200 rs. diarios entre los dos; ademas se emplean tambien algunas caballerías en esta faena de modo que la conduccion del agua cuesta 85.000 rs. al año.

#### *Empleados del establecimiento.*

Los empleados que gozan asignacion fija son cinco.

Un administrador.

Un contador.

Dos maestros de labores.

Un guarda de bosques.

Además hay un sacerdote que sube de Ciezar á decir misa los dias festivos, y se le abonan 7 rs. en cada uno de ellos.

La plaza de guarda viene á ser un beneficio simple, cobra 7 reales diarios y por su propia autoridad se ha dispensado de todo servicio, vive en Hellin y solo en tiempo de la recoleccion habita la casa que le está destinada en el establecimiento. En esta época recoge las ofrendas de los que devastan impunemente los bosques destinados al servicio de las fundiciones y de las minas. ¡Pobre Nacion! ¡Cuántos funcionarios de alta y baja categoria imitan a guarda mencionado! pero dignos son tambien de compasion aquellos funcionarios públicos que celosos de

su honor se sacrifican en bien del país, sin otra recompensa que la miseria y los denuetos que se prodigan á la masa general de empleados, viniendo á quedar los buenos sin honra ni provecho. Las fatales consecuencias que de aqui deben seguirse estan al alcance de todos. Dejemos pues este asunto ageno de este lugar, en el que involuntariamente se ha deslizado la pluma.

*Edificios pertenecientes al Establecimiento.*

Una capilla.

Un almacén.

Dos fábricas de fundición.

Una casa para los empleados.

Una casa cuartel para los mineros, y en la misma el cuarto de herramientas, la tienda de comestibles y la habitacion del guarda.

Como el cuartel no es bastante capaz para alojar á todos los mineros, la mayor parte de estos se recogen en chozas abiertas en las faldas de las colinas.

*Insalubridad del país.*

La temporada de verano es irresistible por el excesivo calor, las tercianas y la multitud de mosquitos de cuyas penetrantes punzadas no preserva la ropa de verano, pues introducen su aguijon á través de la tela; para habitar los aposentos es preciso cerrarlos y quemar romero de modo que, á bien e

uno víctima de aquellos crueles avichuchos ó de una densa nube de humo que acompañada del excesivo calor impide respirar con libertad; ambos estados son violentos y no pueden resistirse largo tiempo, así que de cuando en cuando es preciso abrir las puertas y ventanas para que sufran alternativamente ya el cutis, ya el pulmon.

Basta lo dicho para conocer que el establecimiento no puede marchar en verano, y por lo tanto las labores de las minas cesan en fin de mayo y las fundiciones en Junio.

*Consideraciones generales.*

Parece muy natural que despues de creado en España un cuerpo de Ingenieros de minas, todas las del Reino estuviesen dirigidas por ellos, sea cual fuere el destino que se dé á sus productos; sin embargo, por una de aquellas anomalias inconcebibles, las de azufre reservadas al Estado y las salinas estan esceptuadas de toda intervencion facultativa, de modo que las fincas nacionales que dependén del Ministerio de Hacienda son precisamente de las que nada sabemos, y en las que el cuerpo de Ingenieros de minas no presta servicio alguno, cuando deberia cooperar eficazmente á su fomento y á las mejoras de que sean susceptibles.

Concretándome á las minas de azufre en cuestion indicaré solamente.

1.º Que convendria hacer un reconociminto pa-

ra descubrir la potencia total de su criadero.

2.º Que seria preciso variar el método de preparacion mecánica de sus minerales.

3.º Ensayar si una parte de las zafras podrian beneficiarse todavia con utilidad.

4.º Que el beneficio de los minerales es susceptible de mejoras disminuyendo la evaporacion y aumentando de consiguiente los productos.

5.º Elevar las aguas de la acequia, cuyo acarreo como hemos dicho es el gasto mas gravoso al establecimiento.

6.º Reponer inmediatamente aquellos bosques arruinados, sin lo cual muy pronto faltará combustible para las fábricas y será preciso abandonar el establecimiento.

Por último creo conveniente dar á conocer la escesiva estension de terreno acordada á estas minas. Por reales cédulas de 23 de Marzo de 1590 y 21 de Enero de 1591 se mandaron acotar los montes de las minas de Hellin en los términos siguientes: 2 1/2 leguas de largo desde el collado llamado Revollador y la hoya del Peralejo, término de Calasparra y yendo los Rios Segura y Mundo arriba hasta la Peña de los Falcones y las Salinillas, término de Moratilla y de Hellin; y 1 1/2 de ancho contando desde los Pinos Donceles y Algamasilla, término de Hellin, hasta la loma del Hazuachar y puerto de las Tinajas, termino de Moratilla. Sería pues muy conve-

niente limitar este coto, bien sea arrendando la hacienda una parte de él, ó bien dejándolo de aprovechamiento comun con arreglo á la ley vigente de minería.

Segun indiqué al principio de esta memoria, únicamente el deseo de conocer un establecimiento nacional del que nada sabiamos me hizo distraer un momento del objeto de mi viaje; pero debiendo llegar cuanto antes á la ciudad de Murcia, solo permanecí en él 18 horas, esto es, desde el 6 de Julio que llegué al medio dia hasta el 7 que salí á las 6 de la mañana. Las observaciones hechas en tan corto tiempo, solo pudieron suministrarme materiales para presentar este ligero bosquejo de aquel establecimiento y de ningun modo una descripcion tan detallada como quisiera.

Madrid 15 de Mayo de 1841.

RAFAEL DE AMAR DE LA TORRE,



# ESTADISTICA.

---

## DATOS

### SOBRE LA ESTADISTICA MINERA

DE ESPAÑA EN 1889.

**L**a Direccion general de minas se halla penetrada del gran servicio que prestaria al público presentando periodicamente el movimiento completo y detallado de la industria minera en cada una de las provincias de España; pero no puede menos de confesar que este es un trabajo superior á sus fuerzas, sobre todo cuando el cuerpo de ingenieros de minas está compuesto de tan corto número de individuos que apenas bastan para el despacho de los negocios ordinarios de oficio.

Para presentar una estadística minera cual corresponde, deben tenerse presentes muchos datos que se han de sacar de otras oficinas y corporaciones, las cuales mal podrán darlos si ellas no los tienen recogidos. El arbolado por ejemplo, es uno de los datos que debian figurar en primera linea en nuestra estadística; pero ¿á quién acudimos para saber oficialmente cuántos árboles tenemos disponibles para la entibacion y cuántos para hacer carbon en un

distrito? Los españoles no están todavía acostumbrados á que se cuente y se sepa lo que cada uno posee; y no solo no están acostumbrados á una estadística general, sino que tienen hácia ella una antipatía marcada, porque de la palabra *estadística* no saben separar la idea de *contribucion*; así es que todos, los Ayuntamientos los primeros, cuando el gobierno les pide datos los dan falsos: siempre disminuyendo la riqueza para que no se les pida tanto y siempre cargando la mano sobre los hacendados que no viven en el pueblo. Si se pudiese formar una estadística general de España, se vería tal vez que somos mas ricos y que tenemos mas recursos que lo que generalmente se cree; pero la dificultad está en formar esta estadística.

En la minería se presentan mayores dificultades todavía en razon á la naturaleza misma de algunos de nuestros criaderos y del terreno en que ellos se encuentran; en razon del clima, de la ley de minería y de la diversa indole que ha tomado esta industria en cada provincia. En Almaden, por ejemplo, las labores de arranque cesan cuasi enteramente en el verano y cesigen poca gente; en el invierno por el contrario, tienen mucha actividad las labores y no bastan los trabajadores del pueblo y de su anejo que tal se puede considerar Cbillon: se da ocupacion á todo el que se presenta, y acuden de todas partes, particularmente de la Mancha baja y de Portugal. En-

tre toda esta gente advenediza unos dan cuarenta jornales, otros no dan mas que tres ó cuatro: muchos de ellos enferman por los efectos del mercurio; pero los portugueses van á curarse á su pais, al paso que los manchegos al momento se acogen al hospital del establecimiento. Cómo pues poder decir de un modo esacto el número de familias que sacan su sustento del trabajo de aquellas minas? ni cómo poder designar los efectos perniciosos del azogue en la salud de los trabajadores?

Si se trata de las Alpujarras, tampoco se puede saber fijamente el número de trabajadores que se ocupan en aquellas labores. Las minas en actividad pasan de dos mil, las cuales en primer lugar nose trabajan con continuidad, sino por *va radas* ó temporadas de mas ó menos duracion segun las circunstancias particulares de cada empresa. En 2.º lugar, en cada mina no hay siempre un número fijo de trabajadores, unas veces tienen v. g. veinte, otras no tienen mas que diez. Los asientos de los encargados y capataces de las minas, tampoco pueden en general servir de base, porque la mayor parte de las empresas pagan muchos mas jornales que los que efectivamente se han empleado en sus minas. Si se fuese á calcular por estos asientos, saldria tal vez doble número de trabajadores de los que efectivamente se ocupan.

Por consiguiente la estadística minera de España

es un trabajo muy difícil; solo se pueden presentar algunos datos, los cuales sin embargo, gracias a la actividad y laboriosidad de nuestros ingenieros y principales empleados en la contabilidad del ramo, se aproximan bastante á la exactitud, y servirán para formar una idea de la prosperidad y utilidad de este ramo de industria; cuyos datos esperamos poder dar mas estensos y mas detallados para la estadística de 1840 cuando se publique el tercer tomo de estos Anales y entonces se verá tambien el incremento que ha tomado esta industria en tan corto intervalo de tiempo.

## ALMADEN.

El criadero de mercurio de Almaden es sin duda ninguna la alhaja mas preciosa que tiene la Nación española, como se deja bien conocer por la descripción que de sus labores ha hecho el Sr. D. Rafael Cabanillas en el primer tomo de estos Anales, y D. Joaquin Ezquerra en el mismo tomo y en sus Elementos de laboreo de minas: pero hasta ahora no se ha publicado nada sobre sus productos efectivos, ni ningun dato estadístico que dé á conocer con exactitud las grandes utilidades que ofrece aquel establecimiento. Para llenar este hueco nada mas a proposito, que la memoria presentada en 1811 en Cadiz al gobierno por D. Diego Larrañaga, uno de nuestros mas distinguidos ingenieros de minas, que adquirió sus vastos conocimientos de minería en Sajonia y en Ungria, á quien se le debe el método y buen orden que tienen hoy dia las labores de Almaden, y el mismo que murió en 1815 poco recompensado de sus méritos y servicios. Dicha memoria es la siguiente:

*De las minas de cinabrio y de la aplicación principal de sus productos de mercurio. Por D. Diego Larrañaga.*

Las minas mas antiguas de que se hace memoria son sin duda las de cinabrio de la villa de Al-

maden , situadas en la provincia de la Manchà en los confines del reino de Córdoba , de donde ya los romanos le sacaban para la pintura.

Dos son las que actualmente se trabajan en dicha villa ; una llamada del Pozo y otra del Castillo, que se comunican entre sí, y á dos leguas de distancia hacia levante hay otra en Almadenejos. Pero no son precisamente estas minas las de los remotos tiempos de que habla la historia , pues que la antigüedad de la primera de aquellas es de poco mas de 160 años y la de esta última solo de 16.

Habia en Almaden otra mina mas antigua que estas , inmediata á la actual del Pozo por su lado occidental , que fué disfrutada por asiento ó contrata desde los años de 1525 hasta 1645 por los dos hermanos Marco y Cristoval Fuggars alemanes, con la obligacion de dar al Rey 4.500 quintales de mercurio al año. Esta mina que se llama de los Fucares volvió á trabajarse por cuenta de la Real Hacienda en 1645, fué abandonada à poco tiempo despues, teniendo la profundidad de unas 300 varas desde lo alto del cerro, sin duda por haberse empobrecido y hallado á poca profundidad las grandes riquezas de la del Pozo que hoy se sigue en labor. Y aunque de muchos años á esta parte se han hecho varios trabajos para volver sobre dicha mina abandonada, han sido hasta ahora todos infructuosos por falta de un plan geométrico de ella.

En Almadenejos habia tambien otra mina mas antigua que la del dia , llamada de la Concepcion con un grande y costoso cerco, donde estan el pueblo , hornos y demas oficinas , y se abandonó cuando ya tenia mas de 300 varas de hondo por estéril ; al tiempo de descubrirse en diciembre de 1794 la que actualmente se beneficia en la inmediacion del mismo cerco.

Y ademas de las minas referidas , hay otras varias arruinadas no lejos de Almaden y Almadenejos , que indican ser las del tiempo mas antiguo que labraron los romanos, se han hecho en ellas varios trabajos de desagüe y reconocimiento en nuestros tiempos ; pero esta diligencia no ha producido un descubrimiento de riqueza interesante hasta ahora.

La profundidad de las actuales minas de Almaden llega á cerca de 280 varas, siendo esta la hondura del pozo principal de extraccion y desagüe en que está colocada la grande máquina de vapor. Los bancos principales de mineral , llamados S. Nicolás, S. Francisco, S. Diego y santa Clara, continúan aun robustos y con mucha riqueza en lo mas bajo, y por cima resta tambien en ellos gran porcion de mineral descubierto sin disfrutar en mas de 60 varas de altura, aunque en los otros dos bancos restantes de S. Juan y S. Carlos hace años se hallan suspensos los trabajos, por haber empobrecido su mineral en la profundidad de unas 190 varas que tienen y sobre

cuyos bancos se trata de volver con galerías de registro desde mayor hondura. Y la de Almadenejos sólo tiene 80 varas de profundo y su mineral, aunque en el día menos abundante, continúa sin decadencia en su calidad y riqueza, con esperanza de que aun mejor, estendiéndose mas con los trabajos de indagación ó de registro.

En las tres minas se halla el cinabrio en bancos y algunos buzan casi verticalmente entre los de la roca arenisca de los cerros en que se hallan, todos de la segunda formación. El desagüe en Almaden se hace hoy con tres juegos de bombas de mano día y noche en las primeras 80 varas hasta el depósito ó receptáculo general, que llenándose cada ocho días, le vacía en uno la máquina de vapor; y en Almadenejos se emplean también bombas de mano, y cubas tiradas por mulas por medio de un malacate (*machine á moulettes.*)

Desde enero de 1810 se hallan suspensos los trabajos de extracción de minerales y los de registro ó indagación en busca de otros nuevos para perpetuar las minas: desde entonces está reducido todo á los precisos de desagüe y reparación por falta de fondos; y aun para esto y la subsistencia de empleados y trabajadores mineros, que tanto interesa conservar, se han adquirido los escasos socorros, con las mayores dificultades por efecto de las circunstancias, temiéndose por momentos la absoluta falta de ellos, y sus

fatales resultas de ruina, que sucedería infaliblemente si se descuidasen los desagües y reparaciones.

Los quintales de mercurio que han producido las minas de Almaden y Almadenejos en los 163 años que se han trabajado por cuenta de la real hacienda desde el citado de 1646 hasta 1808 ambos inclusivos son, á saber:

	Años.	Quintales.	Corresponde á cada año.
En los primeros.	124	567.042	4.573
En los siguientes.	32	523.600	16.362
En los últimos.	7	141.470	20.210
	<u>163</u>	<u>1.232.112</u>	<u>7.559</u>

Todo este inmenso producto de mercurio se ha consumido en las Américas españolas en la extracción de oro y plata por la amalgamación, y además otras grandes porciones que se han comprado años pasados al Emperador de Austria. El costo de cada quintal extraído en Almaden en los últimos 39 años y puesto en Sevilla, habrá ascendido á veinte pesos fuertes á corta diferencia, y el comprado al Emperador parece se pagó á 110 florines=55 pesos fuertes el quintal español conducido al puerto de Trieste.

La venta del mercurio á los mineros americanos ha sido á diferentes precios, según las épocas y las circunstancias á que se ha conducido; pero siempre se ha llevado la mira de que no sean excesivos, con el fin de que puedan trabajarse mas minas de plata, aunque

los minerales sean de baja ley, por el gran provecho que tira la Real Hacienda por la décima de la plata beneficiada y otros derechos, que es lo que principalmente vale. En Méjico se ha dado por muchos años á 82 pesos fuertes el quintal, precio establecido por ley en el año de 1679 y que ha seguido lo menos hasta 1761 en que publicó Gamboa sus comentarios á las ordenanzas de minas, aunque parece que despues ha tenido algunas alteraciones dicho precio. En el Perú segun las noticias americanas de Ulloa, publicadas en 1772, se vendia el que producía la mina de Huencavelica á 79 pesos fuertes en el mismo Huencavelica, y á mas en otros parages distantes, por razon de gastos de conduccion, en términos que en Potosi valia á 99. Y como en el año de 1801 suspensas las labores de dicha mina de Huencavelica, por no contener ningun mineral descubierto, se sabe pagaba el rey á 85 pesos el poco mercurio que los particulares presentaban adquirido en los rebuscos fuera de ellas, puede decirse con fundamento que este no se habrá vendido despues alli á menos de los mismos 85.

Parece que los mineros americanos estraen por amalgamacion una cantidad de plata igual á la que consumen de mercurio; pero por cuanto suele variar este consumo, la opinion mas bien recibida es que, para obtener un marco de plata gastan doce onzas de mercurio como por término medio; siendo de ob-

servar que los dueños de minas son interesados en ocultar toda la parte de plata que pueden, para minorar el pago de los reales derechos, resultando de aqui la dificultad de averiguar la que esactamente benefician. Cualquiera que sea dicha pérdida de mercurio parecerá escesiva si se atiende á lo que sobre este particular se observa en las amalgamaciones de Freiberg en Sajonia, donde con minerales bastante pobres, para un producto como de 150 quintales de plata aseguran consumir solo 28 1/8 de mercurio; pero debe tenerse presente que haciéndose aqui esta operacion por hombres científicos de cuenta del Gobierno y allá por los particulares interesados, que deben carecer de conocimientos y proporciones para economias, ha de haber siempre mucha diferencia en los resultados.

Por los años de 1747 se suscitaron varias disputas en Méjico (Gamboa) sobre solicitud de baja de precio respecto de los 82 pesos á que se vendia el quintal de mercurio, que no tuvo efecto. Segun un cálculo que entonces se presentó por un contador, del total valor que por su venta y derechos de la plata recaudaba la real hacienda, y suponiendo que con cada doce onzas de mercurio se obtienen ocho de plata, esto es, un peso igual á los 2/3 del mercurio empleado seria:

El derecho del diezmo y otros de la plata extraída con una libra de mercurio, rs. vn.....	25 3½
Valor de una libra de mercurio á razon de 82 pesos quintal.....	16 2½
<b>Total.....</b>	<b>42</b>

Por esta regulacion que no parece escensiva, el total producto que obtendria el Rey por cada libra de mercurio en Nueva España seria el de 42 rs. vn. en lugar del que resultarian 35 3½ si se admitiese el supuesto que se hace en aquel cálculo de necesitarse una libra de mercurio para un marco de plata, cuyo gasto aunque estuviese arreglado á las cuentas de aquel contador por los derechos cobrados, no es una prueba de la cantidad que hubiesen beneficiado los contribuyentes. Por otra parte, si el derecho que se cobrase fuese de tanta plata como mercurio se distribuye, haria valer al Rey cada libra de este metal 54 4½ rs. vn. : pero dejando aparte este mayor producto y el menor de los 35 2¼ y tomando el de los 42, puede decirse que con los 141.470 quintales de mercurio que han producido las minas de Almaden en los siete ultimos años de que va hecha mencion, se han beneficiado por los mineros americanos 94313 1½ quintales de plata, y que los derechos de esta y el valor del mercurio ha debido producir al Rey un total de 594.174000 rs. vn. esto es 84.882.000 cada año.

La plata y oro se extrahen de sus minerales por la fundicion ó por la amalgamacion, y en América se emplea este último método por razon de economía, y solo los minerales ricos son los que pueden destinarse y destinan alli á la fundicion, en términos que faltando el mercurio, faltarian tambien las inmensas cantidades de plata que con él se obtienen y tambien los reales derechos, y es la razon porque para la Real Hacienda de España es de tanto valor el mercurio: al contrario de lo que pasa en Alemania con el de Idria, que por su falta pocas ó ningunas mismas se abandonarían, á causa de las proporciones que tienen de carbon, baratura de jornales y demas necesario para las fundiciones de minerales pobres, de que en lo general se carece en América.

De aqui es tambien que la España no ha podido vender el mercurio á un precio inferior al producto que debia darle beneficiándole en las minas, no teniendo sobrantes como no ha tenido hasta ahora; al contrario de lo que ha sucedido con el mercurio de la mina de Idria, que no empleándose en grandes porciones con igual doble interes, se ha vendido como un simple género comerciable.

Las minas de plata en las Américas españolas las ha prodigado tanto la naturaleza, que haciendo el principal y mas interesante ramo de industria de aquellos naturales, nunca parece se han podido llenar completamente sus pedidos de mercurio y que

por lo mismo muchas veces ha puesto límites á la labor de las minas la falta de este metal, sin embargo de las inmensas cantidades que han recibido.

El gobierno en vista de la imposibilidad de llenar tantos pedidos de mercurio, estuvo comprando varios años del Emperador de Austria de 8 á 10 quintales españoles en cada uno, al precio de 110 florines ú 11 rs. libra puesto en Trieste, segun queda indicado, y esto duró hasta que en 1798 se suspendió el contrato con motivo de haberse aumentando los productos en Almaden desde que se descubrió la nueva mina de Almadenejos en 1794. Y aunque esta y la de Almaden continúan con riqueza, puede asegurarse que los mineros americanos tomarían además del que estas pueden producir todo el que se les quisiera vender de la mina de Idria á precio compatible con el objeto á que lo destinan, siendo de notar, que algunas veces han acudido tambien á la China, aunque no se sabe hayan obtenido de allí porciones grandes.

La actual mina de Idria tenia en 1798 la profundidad de 119 toesas ó 283 varas castellanas, y en la cual se hallaban ya estériles los dos robustos bancos de cinabrio que contiene y los cuales se disfrutaban desde dicha profundidad para arriba, en las grandes porciones que aun restaban, dando por aquellos años con motivo de la contrata con España los mayores productos que eran de 10 á 12 quintales de

mercurio en cada uno, y de los cuales se consumían en el país como 20 quintales, incluso el que empleaban en el vermellon. La primitiva mina de allí parece se descubrió en 1497, y hace muchos años que no existe.

La de Huencavelica en el Perú, conocida desde el tiempo de los Incas, y que tantos productos ha dado, hace muchos años no se trabaja por estéril ó arruinada en lo principal, sin que las órdenes del gobierno para su restablecimiento se tenga noticia hayan producido hasta ahora mas efecto que la formación de algunos planos y proyectos, á cuyo fin hace mas de veinte años pasó allá un geómetra delineador desde Almaden, consistiendo el poco mercurio que obtienen en los rebuscos de minerales y tierra que hallan fuera de ella, segun queda indicado. Y aunque se han descubierto en varios tiempos muestras de cinabrio en Chile y otros parages de Nueva-España, hasta ahora han sido de ningun efecto estos indicios, sin duda por su cortedad y costos.

No se sabe de consiguiente existan en el día otras minas abundantes de mercurio que las referidas de Almaden é Idria (1) con que pueda contarse para el grande objeto de la amalgamacion en las Américas españolas, pues las del país de Dos Puentes son de poca importancia para el efecto, y de las que exis-

(1) La mina de Idria se ha hundido hace tres años, de modo que queda sola la de Almaden. (N. de la R.)



tian en la China no tenemos noticia bastante para graduarlas de consecuencia. Además, tanto la mina de Idria como la de Almaden no ofrecen, según su estado y los muchos trabajos de indagación que hay hechos en ellas, una abundancia ó riqueza superior á la que presentan en la actualidad, excepto la de Almadenejos de la que no se puede decir otro tanto, por estar menos registrada (1). Razones porque también es de creer tomarán los mineros americanos todo el mercurio que se les quiera vender de las minas de Idria y Almaden, de cuyos productos dependen los de sus minas de oro y plata, y de consiguiente la subsistencia de su actual y principal industria.

Los consumos del mercurio hasta que en 1566 se descubrió en la América el modo de beneficiar los minerales de plata por la amalgamación, debieron ser bastante reducidos según las aplicaciones que de él se hacían, y no parece cabe duda en que uno de los objetos que mayor gasto causaba era el de la fabricación del vermellon, tan estimado desde los tiempos mas remotos.

El modo de ejecutar en grande la sublimación del cinabrio que produce dicho color (omitiendo hacer mencion de otras preparaciones químicas del mercurio) ha sido siempre un secreto, que le han reser-

(1) No se ha verificado este pronóstico, pues la mina de Almaden se halla cada día mas en bonanza y con las mejores esperanzas. (N. de la R.)

vado para sí los fabricantes. Se sabe que esta operación se ejecutaba desde hace muchos años en Sevilla y Amsterdam, y que modernamente se ha establecido además en Idria una grande fábrica, en que no solo se hacen las sublimaciones de cinabrio, sino también los molidos correspondientes para reducirle á vermellon, guardando también aquí el mismo aire misterioso en todo lo que ejecutan, sin permitir á ninguno acercarse á ver cosa alguna.

En Sevilla se practicaba dicha operación por un particular secretista, con el cinabrio nativo mas rico que recibía de las minas de Almaden, y se le pagaban por la real hacienda 5 rs. vn. por cada libra que entregaba sublimado, pasándole también en cuenta mermas bastante considerables, y el molido que se hacia en Madrid por otro particular costaba 3 1/2 rs. Pero el gobierno por no estar atendido á la voluntariedad de tales gentes, dispuso que en Almaden se estableciese esta fabricación, y mandó al Director principal de las minas trabajase en los ensayos ó experimentos que le dictasen sus conocimientos y pudiesen conducir á su logro. Y en su consecuencia ha llegado dicho Director (2) á ejecutar en grande la sublimación del cinabrio con ventaja al fabricante de Sevilla, tanto en los costos como en las mermas ó pérdidas, empleando para el efecto el mer-

(2) Este director era el mismo Larrañaga, autor de la memoria. (N. de la R.)

curio y el azufre en lugar del cinabrio de las minas; y también ha logrado ejecutar el molido mucho mejor que el que se hacia en Madrid, pero todo en piezas y aparatos provisionales de poco costo, que necesitan perfeccionarse algo, y reunir por economía en un solo edificio como lo tiene meditado.

En Idria manifestaron en 1798 que aquel año habian fabricado 800 quintales de cinabrio sublimado, y que para el siguiente tenian encargos que ascendian á 1000, y que vendiendo el vermellon á 16 15 rs. vn. libra para el extranjero y á 18 en el pais, habian hecho decaer la fábrica de Holanda, la cual tenia necesidad de surtirse de mercurio del mismo Idria, algo mas caro para poder competir.

El cinabrio sublimado en Sevilla, se ha vendido en los estancos del reino á 32 rs. libra y últimamente se vendia á 64 rs. que son los precios que ha tenido también el mercurio, pero el vermellon ó el cinabrio molido valia 4 rs. mas, cuyo subido precio ha debido sin duda impedir mucho su venta, en términos que tal vez no se despachaban al año arriba de 25 quintales en la Península.

Los cinabrios sublimados en Sevilla, Idria y Almaden, molidos de un mismo modo producen igual color, y lo propio parece debe suceder con el de Holanda; pero entre todos los que se venden ya molidos, el de Idria es el mas claro; el mas obscuro el molido

en Madrid, y el de Almaden casi igual al primero. El vermellon que todavia se vende por de Holanda y otro de la China, tienen un color mucho mas subido y vivo, que sin duda se lo dan despues del molido regular con reactivos; pero gastados no parecen tan bellos como el otro mas claro, lo cual se echa de ver también en los lacres á que el de Idria y Almaden dan un color mas grato, siendo el primero el que se emplea en los mejores de Inglaterra y otros que corren en el comercio.

La existencia de dicho cinabrio en Almaden, es en la actualidad como de 30 quintales; parte de ellos ya molido. El costo de cada libra por la sublimacion, será de unos 2 rs. vn. sin contar con las pérdidas ó mermas que es de creer no lleguen á 2 p<sup>o</sup> luego que se corrijan algunos defectillos observados en las vasijas y en el aparato de los hornos inventados, y el del molido ascenderá á otros 2 rs. con corta diferencia, mientras no se establezcan las piedras suficientes como corresponde.

Cada 100 libras del cinabrio sublimado contiene, segun los ensayos hechos, 86 49 100 de mercurio lo demas es azufre y oxigeno. Asi para señalar el precio á que podria venderse el vermellon, resta saber cual deba ser el del mercurio en España y cual sea el del vermellon que se introduce de fuera; en el supuesto, de que los provechos no solo consisten en los precios mas lucrativos, sino también en las cantidades que se

vencen; porque muchas veces vende poco quien quiere ganar mas vendiendo caro.

En los almacenes de Almaden está custodiado el mercurio en pilas de piedra compacta de granito, en enagillas fuertes de barro cocido y cerrado de poros, y en valdeses de pieles de carnero sin defectos y de cutis enteros colocados sobre tablas. El piso de los almacenes es de argamason bien hecho y enlucido, formando diversos planos inclinados y en su reunion hay embutidas pequeñas pilas que reciben todo el mercurio que se derrama por efecto de la filtracion de las vasijas ú otro cualquiera accidente, y se recoge de ellas todas las semanas. Los atados para solo la custodia del sobrante que no cabe en las pilas, contienen de 3 á 4 arrobas con un solo valdés; pero para su transporte se forman macetas de 2 arrobas con las pieles de mediano tamaño y el de 3 con las mayores, empleando siempre en unas y otras tres valdeses (que se atan separadamente unos despues de otros) tanto para evitar los derrames por filtracion, como para que no se rompan por algun golpe; cuya precaucion de tres valdeses ó á lo menos de dos, se necesita tambien para solo la custodia cuando el piso de las piezas no está construido espresamente para este fin, ademas de la de un tablado sobre que deben colocarse las macetas, para que la humedad del suelo no pudra las pieles, como sucede fácilmente sin este cuidado.

El mercurio que han producido las minas de Al-

maden se ha conducido siempre á Sevilla y allí se ha vuelto á hacer un nuevo empaque en macetas todas de 2 arrobas y tres valdeses atados de diferente modo que en Almaden, ó lo mismo que en Idria: cada maceta se ponía en un barrilito y despues colocaban tres de estos en un cajon que se clavaba y precintaba para su conduccion á América, conservándolos en rimeros hasta su embarque; advirtiendo que este modo se ha tratado de variar por el gobierno hace algunos años; sustituyendo á los valdeses frascos de hierro batido de peso de 15 á 17 libras y la cabida de 3 arrobas; medio que parece ha probado bien y evita los derrames que del otro modo solian espermentarse. = *Diego Larrañuga.*

Nota. Como adicion á esta memoria puede considerarse el estado, número 1.º, puesto al fin de estos datos estadísticos y ademas añadiremos que la mina de Idria, única en el mundo conocida que pudiera competir algun tanto con nuestra alhaja de Almaden, no existía; hace tres años se hundieron completamente sus labores y sin esperanza de que puedan ser rehabilitadas.

#### OBSERVACIONES.

En primer lugar, comparando en el estado número 1.º el mineral arrancado con el mercurio obtenido, se ve que este es término medio poco mas del 10 p.º

de aquel (1) cantidad algo inferior seguramente á lo que debia ser, y que depende sin duda ninguna de la parte que se volatiliza en su beneficio por destilacion. Esta pérdida es mucho mayor cuando los hornos siguen ardiendo en los meses de verano, y por esta razon, los gefes facultativos del establecimiento han deseado siempre que la destilacion concluyese lo mas tarde en primeros de junio; pero las escaseces y las necesidades del gobierno han permitido verificarlo pocas veces. Asi se ve por ejemplo, que en los años de la invasion de Gomez, en los cuales la destilacion tuvo que verificarse en los meses de verano, el producto no llegó al 8 p.  $\infty$  y lo mismo ha sucedido en 1838 en que, por querer hacer una saca excesiva hubo igualmente que destilar en el verano. Haciendo todas las operaciones en regla y á su debido tiempo, se puede obtener como en 1825 un 12 p.  $\infty$ . Del 8 al 12 va la enorme diferencia de perder una tercera parte del producto, que se vá por la atmósfera.

#### *Venta de los productos de azogue.*

Tres han sido los métodos seguidos por nuestro gobierno para hacer efectivas las utilidades de los criaderos de mercurio de Almaden. Primero; poner

(1) El mineral de las dependencias de Almadenejos produce generalmente poco mas del 3 p.  $\infty$ , pero como es corta la cantidad que suministran, su influencia es de poca entidad en el término medio de la produccion total.

las minas á disposicion de unos particulares para que las trabajasen y utilizasen sus productos como mejor les pareciese, con la condicion de entregar al gobierno anualmente un cierto número de quintales de azogue.

Segundo. El Gobierno labraba las minas y beneficiaba los minerales por su cuenta; el azogue obtenido lo conducía á América y lo vendia directamente á aquellos mineros á un precio determinado.

Tercero. Contratar con un capitalista, el cual se obliga á tomar á un cierto precio todo el azogue que el gobierno obtenga de sus minas.

El primero de estos tres métodos ó sistemas es sin duda ninguna el mas perjudicial, no solo porque el dueño de la mina reporta menos utilidad de su propiedad, sino porque el arrendatario, cuyo interes no puede ser otro que sacar el mayor producto en el menor tiempo posible, arranca solo los minerales de 1.<sup>a</sup> calidad, dejando los inferiores y aun los medianos; ni tampoco se cuida de mantener las escavaciones expeditas y fortificadas: en concluyéndose el tiempo de su arriendo, poco le importa que se conserve ó que se inutilice la mina. Asi es que cuando aquel establecimiento volvió á ser manejado por la Real Hacienda, no se pudo continuar trabajando en las labores hechas por los Fuggars ó Fucars, al paso que estos se hicieron tan poderosos, que pasó á proverbio vulgar cuando se queria ponderar la ri-

queza de una persona, el decir « fulano tié mas dinero que los Fucares », y efectivamente, en España tomaron el título de condes, y cuando volvieron á Alemania se hicieron príncipes. El dar en arriendo una mina de tanta consideracion, es el mayor desacierto que se quede cometer en economia política.

El segundo método es el mas acertado, sobre todo en las circunstancias tan favorables en que nos hallábamos entonces, con una marina respetable y cobrando la décima de la plata que con nuestro mercurio se beneficiaba. El señor Larrañaga al decir que en cierta época el valor del mercurio debió producir al Rey la cantidad de 84.882000 rs. vn. anuales, no deduce los gastos de elaboracion ni de conduccion hasta los mercados de América, de modo que este valor marcado á nuestro azogue no es el producto que el Rey obtenia de su mina, sino el valor creado anualmente por nuestro azogue en el comercio.

En el dia si tuviéramos marina y no tuviésemos necesidades perentorias del momento á que atender debiamos adoptar un sistema análogo, es decir, vender nuestro azogue directamente á los mineros americanos, pues de este modo nosotros sacaríamos mas utilidad, aun cuando se les vendiese á precio mas cómodo de como lo pagan ellos en el dia. Hay tambien que tener presente los progresos de las ciencias, que no se puede decir á donde llegarán. Hay muchos

sabios que se están ocupando en el estudio de los maravillosos efectos de la electricidad galvánica: si se llega á descubrir con este agente poderoso un método para obtener la plata mas económicamente que por la amalgamacion, facil es conocer cuales serian las consecuencias. Acordémonos de nuestra barrilla natural.

El tercer sistema, que es como vendemos en el dia, es el único que nuestras actuales circunstancias nos permitan tal vez adoptar, pero se puede mejorar algun tanto haciendo la subasta mas pública y dando mas término á los licitadores para que presenten sus proposiciones.

Segundemuestra perfectamente el señor Larrañaga el valor creado por nuestros azogues, cuando poseiamos las Américas, no bajaña de 4000 rs. por quintal. En el dia los americanos no lo pagan menos de 3000 rs. cuyo precio tomaremos por término medio, y multiplicándolo por el número de quintales que han producido aquellas minas desde que las dejaron los Fucares (estado numero 1.<sup>o</sup>) hasta 1839, se ve que en el espacio de 193 años á pesar de varias interrupciones en las labores, incluso un incendio general de las minas, el establecimiento de Almaden ha creado en el comercio un valor efectivo de 5 226.162000 rs. vn.

*Gente que se ocupa en el beneficio del azogue.*

El esta lo número 2.<sup>o</sup> manifiesta el número de

trabajadores que han tenido ocupacion en las diferentes labores de las minas de Almaden y Almadenejos en el año minero de 1838 á 39. Las labores no pueden allí regularizarse á una marcha seguida y uniforme por dos razones: 1.<sup>a</sup> porque es muy poco económico, segun se ha dicho ya, el continuar la destilacion en los meses de verano: 2.<sup>a</sup> porque como aquellos criaderos son tan corpulentos y de corta estension resulta que, se acumula mucha gente en poco espacio, y como los vapores mercuriales son tan perjudiciales y que la ventilacion de los subterráneos es siempre mas difícil en verano que en invierno, se perjudicaria considerablemente la salud de los operarios si en el verano continuasen las labores en plena actividad. Pero tampoco dentro de los subterráneos puede allí un hombre impunemente trabajar quince ni veinte dias de seguido: lo mas que puede hacer un operario robusto sin perjudicar su salud, es dar 12 á 14 jornales al mes dentro de la mina; y aun así tienen que dedicarse dos á tres meses del año á trabajos en el exterior ó de saneamiento.

Tambien hay que tener presente que, no pudiendo lo general de los operarios entrar en la mina mas que la tercera parte de los dias del mes, tienen que devengar un jornal triple del que ganarian en otros ejercicios no perjudiciales: efectivamente, bajo este pie están allí arreglados los jornales, subiendo ó bajando de esta proporcion segun la salubridad de los si-

tios en elaboracion. Por el mismo principio, para el servicio que en otras minas hace un capataz ó oficial de mina, aquí se necesitan tres. Todas estas circunstancias hacen que en Almaden el arranque y extraccion del mineral resulte mucho mas costoso que en cualquiera otra mina, y no porque no haya economía y orden en los trabajos, sino por la naturaleza misma del criadero.

Como las faenas ordinarias del exterior no dan suficiente ocupacion al número de trabajadores que la reclaman en razon de sus perjuicios en las minas, hay que emprender ciertas obras que aunque no son de una necesidad inmediata, son sin embargo de gran utilidad para el establecimiento, tal como habilitacion de caminos, desmontes etc. En esta parte se podría sacar mas partido del que efectivamente se saca, sobre todo para el cultivo de bosques que se halla enteramente abandonado, como sucede generalmente en todo España.

Sumando las dos partidas del estado núm 2.<sup>o</sup> resulta que en el establecimiento de Almaden encuentran ocupacion 4552 personas, á lo cual hay que añadir 250 hombres que se emplean durante la mitad del año en la corta y conduccion de maderas para la fortificacion de las minas y de combustible para la destilacion y para la máquina de vapor, ascendiendo el total por consiguiente á 4802 personas, y si se añade todavia los que verifican el transporte del azogue á Sevilla, pasan de 5000.

Carretas de bueyes se pueden contar 800 ocupadas una gran parte del año y mas de otras tantas caballerías ó bestias de carga.

*Relacion de los obreros que han salido heridos de las minas, los inhabiles por su constancia en los trabajos, los que han fallecido, y los que se han inutilizado por uno y otro concepto en el quinquenio de 1835 á 1839.*

	Heridos en las minas.	De éstos han fallecido unos en el acto y otros despues.	Mutilados ó inutilizados por dicha causa.	Inhabiles por su constancia en los trabajos.	De éstos han fallecido en edad temprana por convulsiones, etc.
En Almaden.	218	9	12	240	123
Almadenejos.	49	3	2	15	7
Total...	267	12	14	255	130

Sumando 267 con 255, resultan ser 522 hombres los que han experimentado desgracias en su salud, entre los 4000 que se pueden contar ocupados en faenas perjudiciales; que sale una probabilidad de graziada de mas del 13 por 100 en cinco años, y que casualmente resulta ser exactamente la misma que en Sajonia en cuatro años, siendo asi que en aquel país la permanencia en los subterráneos no es de ningun modo nociva á la salud. Es cierto que en

Sajonia la mayor parte de las minas llegan á una profundidad cuasi doble que la que tiene en el día de Almaden, y que por esta razon el riesgo pueda ser algo mayor; pero tal vez pueda depender tambien en que los operarios españoles sean mas listos y mas avisados para evitar los peligros de que son víctimas los calmosos y sosegados sajones.

### INSPECCION DE LA MANCHA.

El ingeniero encargado en jefe del establecimiento de Almaden es al mismo tiempo Inspector de minas del distrito de la Mancha. En este distrito hay muchos y abundantes criaderos metalíferos, que algunos de ellos han sido beneficiados en tiempos antiguos, como lo demuestran los grandes escoriales que existen en varios puntos de Sierra Morena. En 839 estaban paralizados los pocos trabajos que antes de la guerra civil se habian emprendido. En el día se ha vuelto á reanimar aquella minería y es de esperar se fomente cada vez mas.

Es de mencionar el inmenso depósito de carbon de piedra que existe en el valle de Espiel y Belmez en la provincia de Córdoba á 12 leguas de Almaden; del cual no se saca ningun partido; pero que tal vez algun dia llegará á ser la base de un gran desarrollo de industria en aquel país tan privilegiado por la naturaleza y tan abandonado de los hombres. El estable-

cimiento de Almaden debía dar el primer impulso aprovechando aquellos carbones, tanto para la máquina de vapor como para la destilación del mercurio; pero antes de todo se necesita la apertura de un camino carretil, sin cuyo auxilio resulta muy caro este carbon mineral puesto en Almaden.

## ADRA.

Esta inspeccion (cuya cabecera estaba antes en Berja) comprendia en 1839 las provincias de Granada y Almeria; pero su principal riqueza estaba y continúa en el día en sierra de Gador una de las montañas de las Alpujarras, tan célebres en otro tiempo por la resistencia que allí opusieron los moriscos, como célebres despues por sus inmensas producciones de plomo.

El desarrollo de la minería en aquella sierra empezó en 1827, cuya produccion en plomo tomó á los pocos años tal incremento, que causó una verdadera revolucion en los mercados de Europa atestándolos repentinamente de este metal, lo cual produjo una baja considerable á su precio en venta, y por consiguiente causó la ruina de una porcion de establecimientos mineros en otros países, que antes estaban florecientes. Por el estado núm. 3.º se ve la produccion y valor creado en 1839; pero no ha sido este el año mas floreciente para aquellos mineros, pues en algunos se han esportado mas de 8 00000 quintales de plomo al estrangero.

El valor del plomo en venta es muy variable. Como que el plomo de las Alpujarras abastece cuasi esclusivamente los principales mercados de Europa



su precio se halla bajo la influencia de las circunstancias políticas y comerciales de diversas naciones, así es que fluctua entre la enorme escala de 42 á 78 rs. vn. el quintal, pero su precio medio se puede poner á 60. Estas alteraciones suelen ser algunas veces tan repentinas, que bastan muy pocas semanas para enriquecer ó empobrecer á un especulador de los muchos que se ocupan en este tráfico de compra y venta de plomos.

Interesante sería hacer una comparación detallada entre los productos y utilidades efectivas de los dos célebres criaderos de Almaden y las Alpujarras; pero para esto sería necesario presentar datos muy difíciles de reunir, y que por otra parte serían tan voluminosos que saldrían de los límites y del objeto de estos Anales: sin embargo, compararemos el año en cuestión de 1839 que ha sido uno de los mas productivos de Almaden y uno de los menos productivos de sierra de Gador. Los 24.874 quintales de azogue producido por el establecimiento de Almaden y Almadenejos, contándolos al precio de 3000 rs. quintal, representan un valor creado de 74.622000 rs. vn. pero el valor efectivo ó utilidad real que reporta la nación es solo 29.848800 rs. á razón de 1200 rs. á que lo paga la casa de Rotschild; el valor restante es creado en favor y utilidad de los ingleses y americanos. Los 672500 quintales de plomo en bruto ó en artefactos que han producido

las Alpujarras representan, según el referido estado núm 3.<sup>o</sup> un valor de 40.354000 rs; pero este valor es todo utilidad para los mineros y fabricantes españoles y algun extranjero establecido y domiciliado en España. Por consiguiente, no habrá error en sentar por principio que, el establecimiento de Almaden y Almadenejos produce tal vez un valor mayor en el comercio, pero el plomo de las Alpujarras dá á la Nación una utilidad muchísimo mayor que el azogue. La diferencia sin embargo no debía de ser tan grande teniendo presente lo ya dicho anteriormente sobre el modo de utilizar el azogue.

Visitando las Alpujarras y los distritos inmediatos, no se notan unos efectos proporcionados á los 600 ó mas millones de reales que en el corto espacio de 16 años han producido aquellas breñas; pero hay que considerar que no todos los socios de aquellas empresas mineras son naturales del país, ni aun siquiera andaluces. Una gran parte de aquella riqueza ha pasado á otras provincias y aun al extranjero para ser impuesta en los bancos: ahí está ese malogrado teatro de Oriente levantado con el sudor de los mineros alpujarreños, que hubiera sido mas justo emplearlo en construirles un camino para el transporte de sus productos. A pesar de ésto no deja de haberse utilizado el país de una gran parte de las riquezas que han producido sus minas: pero entre aquellos mineros hay algunos que atesoran y encier-

ran en arcas sus capitales sin cuasi sacar utilidad de ellos; al paso que otros se lo gastan alegremente y lo disipan con la misma facilidad que lo han adquirido. En el país sin embargo se percibe un cierto bienestar general; hay una actividad y movimiento extraordinario sobre todo en los pueblos de la costa, los cuales se han estendido y hermoñado algun tanto de pocos años á esta parte, estando sus puertos constantemente visitados por buques nacionales y extranjeros. El distrito de las Alpujarras es uno de los mejor cultivados de España, las cepas verdean hasta las cimas de las montañas mas elevadas, y sobre todo por alli no se ven pobres pedir limosna, y todo esto es debido en gran parte á la industria minera.

*Fundiciones.*

Las galenas de aquel distrito se beneficiaban antes por cuenta de la Real Hacienda en los establecimientos del presidio de Andarax y de la Alqueria, donde tambien se ha copelado la poca plata que contienen algunos minerales. Pero en 1820 quedaron los particulares enteramente libres para beneficiar sus productos como mejor les pareciese; y las fábricas de la Hacienda pública fueron abandonadas hallándose en el dia todas ellas y sus dependencias cuasi completamente arruinadas.

La industria metalúrgica puesta en manos de los particulares empezó á egercerse con bastante imper-

feccion, y por consiguiente los primeros que la comprendieron algun tanto sacaron de ella grandísimas utilidades. La hermosa galena de las Alpujarras con un contenido de 70 y 80 por ciento de plomo, se vendia á 8 y 10 rs. el quintal. Los fundidores la beneficiaban en sus económicos y miserables hornos de reverbero llamados *boliches*; sin otro combustible que el espontáneo esparto de aquellas sierras obtenian poco mas de un 50 p. <sup>o</sup> de plomo, cuyo metal espandian por lo menos á 70 rs. el quintal, es decir que tenian la moderada ganancia de mas de 400 por ciento. Cada boliche producía entonces sobre 1000 rs. diarios de utilidad, y hubo especulador que tuvo tres boliches ardiendo sin interrupcion durante mas de un año.

Como era de esperar se aumentó considerablemente el número de los establecimientos de fundicion agrupándose con preferencia en el campo de Dalías al pie de la sierra. Los minerales plomizos fueron tomando valor como era consiguiente, y la especulacion de fundirlos entró en sus límites naturales y no ofrecia ya una ventaja notable sobre cualquiera otra industria; para sacar alguna utilidad era preciso trabajar en grande y no contentarse con dos ni tres boliches. Por entonces se establecieron las suntuosas fundiciones de Adra con reverberos á la inglesa; cuyos dueños empleando un gran capital, hicieron y hacen en el dia una doble especulacion comprando el

mineral cuando el plomo está á bajo precio y reservando sus productos para esponderlos cuando tiene mas valor. Este comercio, que no hay razon para vituperarlo, acabó con cuasi todos los boliches aislados, cuyas ruinas terrosas ni siquiera sirven ahora para dar sombra al fatigado viajero que pasa por sus inmediaciones.

#### Escorias.

Conteniendo los minerales de las Alpujarras de 70 á 80 por ciento de plomo, y no obteniendo en los boliches mas que 50 á 55; claro es que debían resultar unas escorias todavia muy ricas en plomo, como efectivamente se verificaba resultando algunas hasta con un 30 por ciento. Pero esta circunstancia no la sabian los bolicheros, ni aun cuando la hubiesen conocido podian utilizarla porque no poseian la fuerza calorífica suficiente para ello.

Hace unos 10 años dió aquella metafundia un paso gigantesco. Se establecieron hornos de manga bajos, con fuelles poderosos, que llaman *pavas*, movidos por el peso de tres hombres, y por combustible el carbon de leña mezclado con coque (cock) inglés. Esta fué otra época de prosperidad para los fundidores; muchos de ellos restablecieron sus fortunas, otros se crearon capitales nuevos, como que muchos recibieron gratis millares de quintales de escorias que contenian 25 y mas por ciento de plomo, y

que los bolicheros les regalaban con tal de ver desembarazados sus establecimientos.

Pero estas cucañas duraron poco tiempo. En el dia todo minero sabe ajustar la cuenta de los gastos que ecsige un *boliche* y una *Pava*; forma su cargo y data, y asigna precio á su mineral con arreglo al que tiene el plomo en el mercado. Los fundidores en pequeño no ganan nada.

El beneficio de las escorias ha dado por resultado acabar de destruir el poco arbolado que quedaba en el pais y en muchas leguas al contorno, sin que nadie haya pensado en reponerlo. Hasta los olivos han caido bajo el hacha terrible del fundidor para ser convertidos en carbon. En todos los pueblos de las inmediaciones de Almería se ven ruinas de las *almazaras* ó molinos de aceite que ya no tienen fruto que esprimir. Para proveerse de leñas y carbones tienen muchas veces que acudir á las islas Baleares.

#### Perdigones.

Como las producciones minerales son allí en tan grande escala, las industrias que de ellas resultan deben serlo igualmente; así es que la fabricacion de perdigones no llaman generalmente mucho la atencion, y sin embargo en 1839 ha creado un valor que tal vez pasará de dos millones de reales. En esta fabricacion se emplea el plomo de inferior calidad bien sea por defectos en la fundicion, ó bien porque

proceda de minerales no tan puros como los de Sierra de Gador.

El fundidor que en el día quiera sacar alguna utilidad de su industria, es indispensable que tenga una fábrica de perdigones: así es que por todas partes se ven torres para este objeto; otros abren pozos para la caída del plomo fundido, cuyo método tiene la ventaja de ocultar el trabajo á los ojos del público. Escarmentados de lo que ha pasado con los boliches y las pavas, los perdigoneros tienen mucha reserva en sus manipulaciones, sobre todo en la del lustrado de los perdigones, que parece ser el principal secreto y que muy pocos consiguen hacer bien. Parece imposible la gran cantidad que de esta mercancía se consume.

*Planchas y tubos.*

Esta fabricación es exclusiva del establecimiento de Adra, no está al alcance de pequeños capitales.

*Minerales argentíferos.*

En 1839 no se conocían en cantidad suficiente los de sierra Almagrera para poder ser beneficiados en grande.

*Gente ocupada en este distrito.*

Segun manifiesta el estado núm. 3.º, en 1839 se empleaban 20720 trabajadores; pero en este numero no se incluyen los ocupados en el transporte del mine-

ral desde las minas á las fundiciones, y desde estas á los puntos de embarque; pasarán una vez de 10 hombres los que encuentran su sustento en este ejercicio. En el puerto de Adra parece constantemente tiempo de feria: á ciertas horas de la mañana están las calles siempre llenas de arriera, por lo general son caballerías menores en razón á la falta de caminos.

## LINARES.

Muy poco hay que añadir á lo que sobre este distrito manifiestan los estados núm. 4.º y 5.º, y que se han puesto como modelos para hacer ver el trabajo tan complicado que produciría en el día presentar iguales detalles del movimiento de toda la minería del reino, pues seguramente pasan de 150 minas las que actualmente se elaboran.

El distrito de Linares comprende las provincias de Jaen y de Córdoba y se le ha agregado últimamente el partido de Valdepeñas y de santa Cruz de Mude-la que antes estaba bajo la jurisdiccion de Almaden, punto demasiado distante para vigilar aquellas minas cual corresponde. En las inmediaciones de Linares se han beneficiado antiguamente varios criaderos por cuenta del gobierno: por el decreto de 4 de julio de 1825 la Hacienda pública se reservó únicamente la mina de Arrayanes, que se arrendó á un particular en 1829 admitiéndolo como socio de la Direccion general de minas bajo ciertas condiciones estipuladas. Este ensayo de sociedad no ha tenido buenos resultados, y los trabajos se hallan suspendidos desde mediados de 1839, siendo de desear vuelvan cuanto antes á seguir su marcha.

Los minerales beneficiados hasta ahora en este dis-

trito han sido en general plomizos; el poco cobre que se ha producido es muy apreciado en las artes y en el comercio por su buena calidad, debida probablemente á la pequeña cantidad de plomo que contiene, cuya separacion completa es difícil de verificar, y que por otra parte contribuye á su mayor ductilidad.

En 1839 en las minas de las inmediaciones de Linares tenian ocupacion cerca de 1000 personas y 300 caballerías.

El producto de estas minas en 1839 disminuyó considerablemente por la paralización de la de Arrayanes, pero en 1838 segun los adjuntos estados, produjeron 241608 arrobas de plomo y 3691 de cobre, valuando aquel á 15 rs. arroba y este á 125, resulta un valor de 4.085495 rs. creado en el comercio, á cuya cantidad hay todavía que añadir el aumento de valor creado en la fabricacion de 33000 arrobas de perdigones, cuyo aumento se puede valuar en 5 rs. arroba ó sean 165000 rs. en el todo; de modo que el valor total creado por aquella minería fué 4.250495 reales.

## RIO-TINTO.

El criadero de Rio-tinto es sin duda ninguna el punto de donde mas mineral se haya arrancado en todo el mundo, como lo manifiestan aquellos inmensos escoriales. Sin esageracion se puede decir que si se reuniesen todos los escoriales existentes en Sajonia y en el Harz, que son los paises mas mineros de Europa, no llegarían ni con mucho á los que hay acumulados en el establecimiento de Rio-tinto. Aquel criadero debe haberse beneficiado desde una antigüedad muy remota, y sin embargo de esto, con la masa del mineral pobre de que no hacían caso los antiguos, y que es la que se beneficia en el día, tenemos material para trabajar durante algunos siglos antes de llegar á la profundidad donde llegaron aquellos. Los antiguos buscaban unas venas de pirita rica de cobre y de galena, y sin duda ninguna utilizaban la plata y el oro que estos minerales contenían. En el día solo se aprovecha la gran masa de pirita ferruginosa con poco mas de 3 por 100 de cobre, término medio.

Estas minas que siempre han pertenecido á la corona, se restablecieron en 1725, dándolas en arriendo á una compañía á cuyo frente estaban dos suecos. Esta compañía las conservó hasta 1782, en que el gobierno, temiendo se hiciesen demasiado ricos

volvió á labrarlas por su cuenta, y en esta época hasta 1810 hubo año que se obtuvieron mas de 20.000 arrobas de cobre afinado para el surtido de la fundicion de artillería de Sevilla y las casas de moneda de vellon del reino.

Con la guerra de la independéncia se paralizaron las labores, y solo se obtenía algun cobre por la cementacion que en 1788 habia establecido D. Francisco Angulo. Restablecida la paz con los estrangeros trató el gobierno de volver á poner en marcha aquel establecimiento; pero tuvo la fatalidad de ser mal aconsejado sobre el método que se habia de plantear, consecuencia natural de la mala eleccion en las personas á quienes encargó su direccion. Baste decir que, una de las providencias capitales que adoptaron fué destruir cuatro de las mejores fábricas de fundicion que se conservaban en buen estado de servicio, por el frívolo pretesto de que se hallaban demasiado distantes de la mina (no llega á un cuarto de legua) y que no habia camino carretero para ir á ellas; pero la verdadera razon, de todos modos infundada, era porque se habian empeñado en decir que aquella pirita no reportaba utilidad en su beneficio. Este error era debido á que no hacían clasificacion del mineral, porque no sabían ensayarlo, y mezclaban en la fundicion el bueno del pozo de las *Animas* con la pirita ferruginosa sin un átomo de cobre del pozo de *Santa Ana*, el cual sin embargo ha mejorado de ca-

lidad cuando se ha avanzado en él en profundidad. Pero no es esto sólo: también tuvieron la feliz ocurrencia de cortar una porción de arbolado, elemento allí mucho más precioso que en ningún otro establecimiento, para ver si se aumentaba el agua de un manantial que había disminuido considerablemente en años de sequía; porque, decían, las raíces de los árboles chupan la humedad y agotan los veneros. Para que un establecimiento esté entregado á semejantes manos, mas vale arrendarlo.

Nuestro memorable D. Faustó de Elhuyar se oponía al arriendo; pero á pesar suyo se verificó en 1829 por el término de 20 años por la retribucion de 260.000 rs. en cada uno de los diez primeros, y 310.000 en cada uno de los otros diez. La empresa arrendataria, á cuyo frente se halla el Escmo. señor D. Gaspar Remisa, ha hecho mejoras de consideracion en los productos de la cementacion: ha contratado, tal vez demasiado generosamente, con unos especuladores, el aprovechamiento de los vitriolos y tierras por un nuevo método que hace mucho honor á sus inventores, y que trataremos de dar á conocer en el tercer tomo de estos anales. En la fundicion y afinó del cobre no ha sido tan feliz la actual empresa. Lo que es las labores de la mina las llevan en buen orden; pero no han tratado de buscar mejores mineralés que los que se beneficiaban cuando se hicieron cargo del establecimiento.

Los productos en cobre no es fácil averiguarlos con exactitud, porque no es interes de la empresa el publicarlo; pero tal vez se puedan regular en 18000 arrobas de cobre afinado, procedente de los dos métodos fundicion y cementacion, que á razon de 5 rs. libra, hacen un valor creado de 2.450000 rs. para el comercio y riqueza nacional.

El estado número 6.º, reasumido del que ha tenido la bondad de remitir el director por la empresa D. Vicente Lopez Prebe, manifiesta que en 1839 tenian allí ocupacion constante 363 personas, en cuyo número estan incluidos varios muchachos y zagalones de 10-15 años de edad.

En Rio-tinto es por la inversa que en Almaden, aunque el tránsito y permanencia en los subterráneos es bastante desagradable y fastidioso, no solo por lo que escita la tos el respirar los vapores azufrosos, sino también por lo que se destruye el calzado y vestuario por el contacto de las aguas vitriolicas; sin embargo de esto es una mina muy saludable, á lo cual contribuye esencialmente el que todas las aguas potables del establecimiento son abundantemente ferruginosas. Asi es que el estado sanitario de aquellos mineros es y ha sido siempre el mas completo, y son por lo general ágiles y robustos. Los accidentes y desgracias en la mina son también tan raros, que no vale la pena el mencionarlos.

## EL PEDROSO

en la provincia de Sevilla.

Este establecimiento de fundición de hierro en hornos altos, se puede citar como modelo de constancia y perseverancia industrial. Se organizó la empresa hace cerca de veinte años y en un principio no tuvo mas que gastos y desgracias; de los diferentes maestros extranjeros que hicieron venir para la construcción de los hornos, ninguno salió adelante con su empeño; hasta que hace pocos años la tomó á su cargo el actual director D. Francisco Antonio de Elorza, quien arregló aquel establecimiento bajo el mismo pie y con el mismo éxito que había organizado el de Marbella, al cual será siempre muy inferior en razon de sus circunstancias locales. En primer lugar se halla colocado muy tierra adentro, en pais montañoso y sin comunicaciones fáciles para la expedición de sus productos. En segundo lugar pais mal sano, muy tercianario en tiempo de verano, y hasta han tenido la desgracia de habérseles inutilizado los mejores operarios extranjeros por accidentes en el manejo de las máquinas. Las caídas de agua que aprovechan para fuerza motriz escasean tanto en los meses calurosos que tienen que apagar el horno principal. Pero nada ha arredrado á aquellos empresarios; siguen adelante resarciéndose poco á poco de sus primeras pérdidas y

proporcionando el sustento á mas de mil personas como se vé en el estado núm. 6.º También es preciso tener presente que la guerra civil ha venido en su ayuda; durante ella se apagaron ó se destruyeron la mayor parte de las ferrerías de las provincias vascongadas; el hierro escaseó y por consiguiente subió de precio, y el Pedroso vendió todos sus productos hasta los de inferior calidad, y sus almacenes quedaron limpios.

Esto que han tenido un esmero muy laudable ha sido en el fomento del arbolado; sin cuyo elemento aquella fabrica no podia tener un porvenir asegurado. A fines de 1839 ó principios de 1840 tenían ya adquirido un terreno de mas de tres leguas cuadradas de superficie destinado á este objeto; en cuyo terreno tanto por efecto de las limpias y rozas, como por las plantaciones y siembras hechas por la compañía, se cuentan 7.800000 árboles de diferentes especies y edades, cuyo valor se regulaba en 1.975000 rs vn.

## CARBON DE PIEDRA DE VILLANUEVA

## DEL RIO.

El gran criadero de carbon de Villanueva del rio no ha dado hasta ahora utilidades de consideracion; en 1839 habrá producido unos 400 quintales, que representan un valor de 240.000 reales, pues en Sevilla se vende por lo ménos á 6 reales. Este es un precio excesivo para que lo puedan comprar los fabri-



cantes y buques de vapor, y por esta razón hay poco consumo. Las causas porque los mineros no lo pueden dar mas barato son varias. 1.<sup>a</sup> En el terreno donde yace aquel criadero se tropieza con abundancia de aguas á poca profundidad, lo cual aumenta considerablemente los costos de extracción. 2.<sup>a</sup> Los métodos de arranque de mineral establecidos en aquellas minas son muy imperfectos, de donde resulta que una gran parte de él lo reducen á polvo, y además de desperdiciarse mucho, no lo quieren los consumidores. 3.<sup>a</sup> Los transportes hasta Sevilla son muy difíciles y muy mal establecidos.

Para vencer todos estos obstáculos no hay otro medio que emprender las labores en grande: se hacía indispensable la reunion de un gran capital y una persona inteligente que dirigiese los trabajos. Felizmente la nueva compañía titulada la Reunion llena ambas condiciones habiendo nombrado á D. Francisco Antonio Elorza para su director facultativo, y es de esperar que los resultados correspondan á tan buenos elementos. Tratan de disponer las labores de modo á producir un millon de quintales de uña al año, que espenderán á menos de 5 rs. en Sevilla. Para facilitar el transporte por tierra piensan construir un camino de hierro y el transporte por el rio lo harán con bateas ó barcos chatos que no calan mas de media vara. Para el desagüe de las minas ya conocidas, acaban de recibir una máquina de vapor de 80 caballos de fuerza, y

para el reconocimiento de otros terrenos tienen una sonda en actividad, la cual ha dado ya en una buena capa de uña á la profundidad de 125 varas, y en otra de cerca de 5 pies de espesor á las 140 varas.

Todo este impulso que está tomando la minería en Villanueva del rio, y todas las ventajas que en su consecuencia deben refluir en el país, se destruirían con solo una plumada como suele decirse, y esta plumada sería el dar franquicia á los carbones extranjeros, lo cual no es de esperar consienta el gobierno.

En las minas de Villanueva no se ocupan hasta ahora mas que 80 hombres, segun manifiesta el estado núm. 6. °, pero en este número no se incluyen los empleados en el transporte desde las minas al punto del mercado, que deben ser muchos.

#### AZUFRE DE CONIL.

El mérito de este mineral es en el día mas bien científico que mercantil. Los hermosos cristales de azufre de Conil, de que hay tan preciosos ejemplares en nuestro museo nacional, son una singularidad en la mineralogía, y muy apreciados en todos los gabinetes y museos: pero aquel criadero no reporta ninguna utilidad á pesar del precio que ha tomado este combustible á consecuencia de su estanco y monopolio en Nápoles, que es el principal surtidero de Europa.

## INSPECCION DE RIO-TINTO.

En este distrito que comprende las provincias de Huelva y Sevilla se halla poco desarrollada la minería fuera de los establecimientos ya citados: sin embargo existen algunos criaderos argentíferos que han sido célebres en otros tiempos como el de Cazalla, el de Galaroza y sobre todo el famoso de Guadalcanal, que se beneficiaban por los años de 1550 y cuyos productos servían para armar y sostener nuestras galeras y para satisfacer los gastos de la casa real y otras atenciones privilegiadas.

Hace pocos años una empresa respetable trató de rehabilitar este último establecimiento, pero los trabajos no fueron dirigidos con la suficiente inteligencia; y después de haber gastado muchos miles de duros, tuvieron que abandonarlos. El poco mineral con que tropezaron era riquísimo en plata.

En el resto del distrito se trabaja en la investigación de algunos criaderos plomizos, pero todos estos trabajos son hasta ahora de poca consideración.

# ASTURIAS

Y

## GALICIA.

En el primer tomo de estos Anales se insertó una memoria de nuestro ingeniero primero e inspector D. Guillermo Schulz, la cual hace ver el estado de la minería en las provincias de Asturias y Galicia en 1838, cuya industria no ha aumentado allí en 1839 antes al contrario, en 1838 se ocupaban 3600 personas y en el siguiente solo 3280, como se ve en el estado número 7. ° Este atraso es imperdonable sobre todo en la provincia de Asturias cuyo suelo encierra numerosos y variados criaderos metalíferos además de sus inmensos depósitos de carbon de piedra, elemento el mas precioso y mas fundamental para el desarrollo de la industria, y cuyos depósitos ó criaderos son conocidos hace mas de medio siglo. Pero los asturianos manifiestan ser poco aficionados á la minería, y no ha entrado en ellos el espíritu de asociación que felizmente se está desarrollando en el resto de la Península. El inquirir las causas de esta apatía general y los medios que hay que poner en acción para desarrollarla, corresponde á las personas influyentes y acomodadas del país, quienes tienen que empezar por convencerse ellos mismos de las venta-

jas que la provincia reportaria si se utilizasen las primeras materias que la naturaleza les ha prodigado.

El célebre Jovellanos trató de establecer el beneficio del carbon de piedra y la navegacion del Nalon por cuenta del gobierno, cuyo proyecto salió fallido por la sencillísima razon de que el Sr. Jovellanos era un literato y jurisconsulto distinguido, pero no era ingeniero de minas ni de caminos y canales. Los asturianos se estuvieron entonces con los brazos cruzados contemplando los ensayos de Jovellanos, de Casado de Torres y de Azaola, y mirando como por diversion el establecimiento de fundicion y fábrica de armas de Truvia, sin sacar la provincia otra utilidad que la ocupacion de algunos de los muchos brazos que le sobran. En el dia siguen con el mismo caracter é indolencia: para desarrollar algun tanto su riqueza ha sido menester que acudan con sus capitales y con su actividad los industriosos de otras provincias de España y de reinos estrangeros. En los últimos partes que ha recibido la Direccion general de las nuevas empresas que se han formado para beneficiar la ulla en distintos puntos, no se encuentra un nombre español. Los belgas parece que son los que han tomado por su cuenta aquellos criaderos y de ellos será como es justo la principal utilidad: pero como hasta ahora no se hayan dedicado los estrangeros á beneficiar los minerales metalíferos, los asturianos no saben qué hacerse con el cobalto, galena

argéntifera y minerales cobrizos que han arrancado en algunos puntos.

La provincia de Asturias es la única en España donde haya franquicias y esencion de los derechos que pagan los mineros en el resto de las provincias, sin contar con la tolerancia que ha sido preciso tener permitiendo á una porcion de labriegos ocuparse en el arranque de la ulla sin pagar la menor retribucion ni sujetarse á ninguna ley ni órden en la direccion de los trabajos, de donde resulta que están destrozando é inutilizando miserablemente aquellos hermosos criaderos. En favor de los asturianos salió la real orden de 27 de octubre de 1837 permitiendo la esportacion de los minerales de cobalto en bruto. Todas estas franquicias y todas estas tolerancias no han podido despertar á los asturianos de su letargo ó mas bien, ponen de manifesto que no es este el medio mas eficaz para fomentar la industria de un pais; antes al contrario es el verdadero modo de destruirla; porque se acostumbran á no aventurar nada y á no entrar en empresas que no les ofrezcan de antemano una ganancia segura y cuantiosa. En todos los paises industriales son frecuentes las bancarrotas; porque no todos salen adelante en sus empresas. Se puede asegurar que ningun asturiano hará bancarota: pero tampoco habrá ninguno que se haga rico con la industria.

En Galicia son mas aplicados y la industria mine-

ra es mas nacional: utilizan bastante bien sus menas de hierro, y algun tanto las de estaño, siendo digno de referirse los lavaderos de oro del rio Sil, en cuyo ejercicio se ocupan 230 personas que obtienen al cabo del año unos 45 marcos de oro.

Esta industria de beneficiar las arenas auríferas se ejerce tambien por los estremeños en el rio Solor y otros afluentes del Tajo, pero no tenemos los datos de su produccion y gente ocupada, que tal vez sea poca menos que en el Sil. Las arenas de oro del Darro junto á Granada no se pueden de ningun modo comparar á las de los dos rios citados, pues solo dan ocupacion á unas doce personas, y sin embargo son las arenas que mas han llamado la atencion de los poetas y literatos.

## INSPECCION DE MALAGA Y MARBELLA.

La cabecera de este distrito es Marbella, residencia del ingeniero encargado de la Inspeccion. La principal y casi única produccion es el grafito, cuyos abundantes y ricos criaderos siguen reservados á la Hacienda pública. El modo como hasta ahora se ha utilizado el gobierno de sus productos es lo mas notable, por no decir lo mas absurdo que se puede concebir. Estaba prohibido el arranque del mineral y su esportacion al extranjero; pero de tiempo en tiempo, á discrecion del ministro de hacienda ó de sus allegados, se concedía al mejor postor un privilegio limitado para arrancar y esportar un cierto número de quintales de grafito, entendiéndose por mejor postor el que mayor gratificacion daba al oficial de la secretaría ó á la persona fuera de ella á quien se agraciaba con esta comision en premio tal vez de sus servicios ó de sus relaciones en el ministerio.

La especulacion del asentista privilegiado era puramente comercial. Los mineros del pais arrancaban á discrecion sin método ni orden, entregaban el mineral á un precio convenido, y el asentista lo esportaba en el extranjero con una cierta ganancia. Por de contado que si el privilegio era para diez mil quintales, se extraian sesenta ú ochenta mil.

En 1836 la junta de gobierno de Málaga arrendó aquellas minas á un particular, que se obligó á pagar á la Hacienda 10 rs. por cada quintal de grafito estraido, y 18 á los mineros por cada quintal que arraucasen donde y como mejor les pareciese. Esta contrata fue aprobada por S. M. cuando se disolvió la junta, pero cesó á los pocos meses porque ni á los mineros les tenia cuenta el precio que les abonaba el contratista, ni este encontraba salida á un precio mas subido. Parece imposible, y prueba lo que es el desorden y la falta de inteligencia, el decir que aquellos mineros no pudiesen arrancar el grafito á 18 rs. quintal y que exigiesen 40.

Posteriormente se han querido regularizar los productos, arrendando á pública subasta los criaderos en cuestion; pero no se han presentado licitadores: los españoles somos poco amigos de innovaciones: allí estaban acostumbrados al sistema de privilegios intermitentes, y difícilmente entrarán en otro mas racional. Lo mejor sería que la Hacienda pública cediese de su derecho, dejando libres aquellos criaderos á la industria particular bajo las condiciones y leyes generales que rigen en la materia; y seguramente, con el derecho de pertenencias y el impuesto del 5 por 100 sobre los productos, reportaria el gobierno mas utilidad que la que saca en el día, que es ninguna, á pesar del título pomposo de *Estadística reservada á la Hacienda nacional*. La úni-

ca dificultad que se presentaria seria la resistencia que opondrian aquellos naturales á que se dieran demarcaciones, acostumbrados como estan á escavar y arrancar mineral donde mejor les parece cuando hay quien se lo compre; pero la ley no está tan debilitada en España que no pueda vencer estos pequeños obstáculos.

El grafito de Marbella no es de una calidad tan superior como el de Inglaterra, pero tiene la suficiente bondad para ser admitido con estimacion en el comercio extranjero, quien lo recibe en bruto y nos lo vuelve á vender acomodado en lapiceros, cuya fabricacion no se ha aclimatado todavia en España. El consumo de grafito en el interior es cuasi insignificante; solo algunos crisoles para ciertas fabricas y platerías; y aun muchos de estos crisoles suelen traerlos del extranjero, tal vez hechos con nuestro mismo mineral.

Ademas de los de grafito, el distrito de esta Inspeccion abunda en criaderos de cobre, de plomo, de carbon de piedra y sobre todo de hierro. El beneficio de los minerales de cobre se halla enteramente paralizado; el del plomo dá bastantes productos; el del carbon mineral tomó algun impulso en 1839, que no ha continuado despues: el beneficio del hierro está en completo auge y cada vez tomando mas incremento.

En 1839 habia en el distrito 20 minas de plomo

en actividad, 6 de hierro, 6 de carbon y una denunciada como de plata y oro: total 33 minas, habiéndose abandonado 7 de plomo en el mismo año. Las oficinas de beneficio eran tres para el plomo y tres para el hierro. En todo el distrito se ocupaban unas 3000 personas en la industria minera.

Para el beneficio de las minas de hierro hay dos empresas: la una llamada *La Constancia*, y la otra *el Angel*. La empresa de la *Constancia*, cuyo principal accionista es D. Manuel Agustín de Heredia, tiene montadas y arregladas sus máquinas y hornos bajo el mismo pié y por el mismo sistema que las mejores fábricas de Inglaterra y Bélgica: los ensayos en grande para la introducción de nuevos métodos se hacen al mismo tiempo ó tal vez antes que Inglaterra mismo. Este establecimiento y otro que se citará despues honran á la industria metalúrgica española, y manifiestan que aqui se puede hacer cuando menos lo mismo que se hace en otros paises.

La empresa de la *Constancia* tiene establecidas sus oficinas en Marbella y en Málaga. En Marbella obtienen el hierro colado por medio de dos hornos altos á la inglesa, y en Málaga se verifica el afino, el moldeado y el laminado, para lo cual tienen toda la série de hornos y de máquinas que exigen esta clase de manipulaciones.

La empresa de la *Constancia* produce de 70-75000 quintales de hierro colado al año, de donde resultan

de 61-65000 de hierro forjado, que representan un valor de 1.200,000 rs., cuyo valor se aumenta despues en el afino y laminado, puesto que el hierro tirado en cuadradillo se vende al pie de fábrica á 120 y 140 rs. quintal. Para dar una idea de la riqueza que se produce con la fabricacion del hierro, baste decir que el arranque de un quintal de mena cuesta á la empresa 4 mrs., y que de este quintal de mena resultan 48 libras de hierro afinado, es decir, que no costando la primera materia mas que 4 mrs., se le hace subir de valor hasta 48 rs., ó sean 1632 mrs. Asi es que la empresa en cuestion proporciona el sustento á mas de 2000 familias. El beneficio de los metales preciosos está muy lejos de producir semejantes ventajas al pais, y sin embargo todos suspiran por ellos.

## TARRAGONA.

Esta inspeccion, situada antes en Falsét, comprende las provincias de Aragon y Cataluña, estension escesivamente grande para solo un ingeniero que no tiene siquiera el auxilio de un escribiente.

En este vasto distrito hay conocidos grandes criaderos de cobalto, de plomo, de cobre, de carbon de piedra y tambien de plata, que han sido el objeto de especulaciones mas ó menos lucrativas. En 1839 estuvo paralizada toda esta minería, y el hierro que habia de emplearse en herramientas para escavar la tierra y las peñas, se empleó en lanzas y puñales para matarse unos á otros los que debían ser mineros. En el dia se vá reanimando el espíritu minero y se forman muchas empresas por accionistas para utilizar aquellas riquezas.

Las minas de galena de Falsét es uno de los establecimientos reservados á la Hacienda pública, cuyo beneficio se ha dado en arriendo por una retribucion muy módica, que en los últimos años no ha pasado de 25000 rs.

La explotacion no era muy considerable puesto que no se ocupaban en ellas mas que unas 80 á 100 personas.

## GEFES POLITICOS.

En las provincias donde no hay ingenieros de minas, los gefes politicos hacen de inspectores y se entienden directamente con la Direccion general del ramo para los asuntos concernientes á esta industria. En 1839 era muy poco lo que tenian que hacer en este particular, pero en el dia que la minería se vá desarrollando por todas partes, hay algunos gefes politicos que necesitarian el auxilio de los ingenieros para el despacho y direccion de los negocios facultativos, y en algunas provincias el interés de los mineros exige ya que se creen nuevas inspecciones con la misma dotacion de personal que las existentes: pero el número de los individuos facultativos del cuerpo de ingenieros de minas es muy corto para tantas escigencias. No ha habido el suficiente estímulo para que los jóvenes se dedicasen á esta penosa y difícil carrera; ahora es verdad, acuden muchos á recibir su instruccion, pero un ingeniero de minas no se forma de repente, y la escasez de ellos durará todavia algun tiempo.

Lo mas notable ó por mejor decir, lo único interesante que en 1839 habia en las provincias fuera de las Inspecciones, es el bien entendido y magnífico establecimiento de S. Juan de Alcaráz cerca de Riopar para la fabricacion del laton. El criadero

de calamina está cedido á un particular mediante un cánon de 60 rs. anuales. El cobre necesario para la fabricacion del laton lo compran de Linares ó de Riotinto, y aun algunas veces tienen necesidad de comprar cobres extranjeros por no saberse beneficiar los minerales de que abunda nuestro suelo.

En la fábrica de S. Juan de Alcaráz se laminan planchas de cobre, de zinc y de laton de todas dimensiones; se tiran alambres de cobre y de laton de diferentes gruesos, y se construye toda clase de casquería particularmente cazos y braseros tanto de cobre como de laton. Para todo esto hay establecidas las máquinas correspondientes, siendo la más notable y digna de estudiarse la de cilindros laminadores puesta en movimiento por las aguas del rio Mundo. Para la parte metalúrgica se necesitan una porcion de hornos de calcinacion, de fundicion, de afino y de recocidos todos ellos están muy bien entendidos y arreglados á los actuales conocimientos del arte.

De esta fábrica se podrian presentar todos los detalles de su movimiento y produccion, porque su dueño D. Rafael de Rodas nos ha permitido con toda franqueza registrar y sacar notas de sus libros de caja y de registro, pero pondremos solo los datos necesarios para manifestar la producción del año industrial de 1839-1840.

*Nota de productos de la fábrica de S. Juan de Alcaráz en el año fabril que empezó en 1.º de setiembre de 1839, y concluyó en 31 de agosto de 1840.*

	Arrobas.	Libras.	Onzas.
Planchas de zinc.....	4811	8	14
Hojas de id .....	2413	4	14
Hojas de cobre blanqueado.	682	4	6
Id. id. negro.....	200	20	5
Alambre de cobre.....	11	20	"
Barras de laton.....	3210	6	14
Hojas de laton bruñido.....	597	1	13
Id. id. en negro.....	2008	8	13
Alambre de laton.....	364	10	14
Braseros.....	360	15	1
Cazos.....	189	2	13
Varias piezas de casquería.	19	16	10
Arandelas.....	145	6	4
Reglas.....	"	15	"

Calculando por los precios asignados en la tarifa de los Sres. Rodas, Bernaldez y compañía, resulta un valor de 1.151.553 rs. vn. creado al pié de la fábrica, cuyo valor sube tal vez de un 10 por 100 llevado el género á los puntos de consumo.

En el movimiento de esta fábrica en el citado año fabril se ocuparon 122 personas: las 105 se pueden



contar constantes, y los 17 como jornaleros flotantes que solo tienen ocupacion una parte del año. No están incluidos los carreteros que conducen el cobre á la fábrica y los productos de esta á los puntos de mercado, ni tampoco los que llevan las tierras refractarias desde Valdepeñas ni los ocupados en la corta de leña y fabricacion del carbon, que todo esto lo ajusta la fábrica por contratas. Se puede computar que pasarán de 200 personas las que dependen de aquel establecimiento.

Solo falta hacer mencion de las minas de azufre de Hellin y Benamaurel, que es otro de los criaderos reservados á la Hacienda pública y que no depende de la Direccion general de minas ni de ninguna autoridad nombrada por el gobierno, por estar adjudicado su beneficio á las contratas de pólvora. Afortunadamente nuestro ingeniero D. Rafael Amar de la Torre las visitó espontáneamente el año pasado, y á su buena voluntad y laboriosidad debemos las noticias que quedan insertas en su memoria en el artículo de minería. Aquí solo es de recordar que de aquel criadero se utilizan sobre 38000 arrobas de azufre al año, que crean un valor por lo menos de 76000 rs. vn. y que dan ocupacion á 180 personas.

Todavía hay ademas en diferentes provincias algunos establecimientos mineros de poca consideracion, sobre los cuales no egerce el gobierno la menor influencia, ni recauda de ellos los derechos que la ley

tiene señalados. La escasez de ingenieros de minas no permite el que se vigilen y se fomenten estos pequeños elementos de industria.

## RESUMEN GENERAL.

No siendo enteramente exactos ni estando completos los datos estadísticos mineros de España, no es posible decir fijamente hasta dónde llega la influencia de la industria minera en la prosperidad de nuestro país; sin embargo, aproscimadamente se puede establecer que en 1839 se ocupaban en esta industria sobre 45000 personas, que representan cuasi otras tantas familias que dependen de ella. El valor creado por la elaboracion de las primeras materias obtenidas en dicho año del reino inorgánico, no habrá bajado de 130 millones de reales.

En este cálculo no entran en cuenta los productos de las safinas ni de las canteras, que no dejan de pertenecer á la industria minera aun cuando no se hallen bajo la inspeccion del cuerpo de ingenieros de minas, y cuyo valor creado es de mucha consideracion.

Por conclusion diremos que en el impulso tan extraordinario que desde el año pasado de 1840 han tomado las investigaciones mineras, el valor creado no ha aumentado en cantidad muy notable, por dos razones: 1.<sup>a</sup> porque la industria minera no dá sus pro-

ductos repentinamente; necesita un tiempo para su desarrollo; para registrar las entrañas de la tierra, para plantear las oficinas de beneficio: 2.º porque muchas de las empresas establecidas son infundadas bajo el punto de vista minero; y, sobre todo en las provincias meridionales, no tienen por objeto el arraque y beneficio de minerales, sino el agio de compra y venta de las acciones de minas. Este giro que ha tomado allí la minería tiene sus inconvenientes y sus ventajas. Los inconvenientes son los de todas las bolsas de comercio: cierta inmoralidad en los tratos y la ruina de algunos incautos ó ambiciosos. Las ventajas son la circulación del dinero, la ocupación de un gran número de brazos de la clase inferior y menesterosa, y la actividad y el movimiento en que se ponen toda clase de personas, desmintiendo el injusto epíteto de perezosos que algunos dan á los españoles. La riqueza de un país se desarrolla por medio de frecuentes y repetidos cambios de valores, siendo indiferente el que el objeto de estos cambios sea un alhaja, un mueble, un pedazo de papel ó una piedra. = *Joaquín Ezquerro del Bayo.*

# Estado N.º 1.

Productos de mineral y Azogue de las minas de Almaden y Almadenejos.

Mineral.

Azogue.

Observaciones.	Años mineros.		Quintales.	℞.º	Quint.º	℞.º	onz.º	Precios á que se ha vendido el quintal de azogue.
	1795	a 1796	225.505		23.702	86		
	1796	a 97	232.865		21.365	10		
	1797	a 98	232.295		20.464	34		
	1798	a 99	184.345		21.728	1		
	1799	a 1800	210.117	50	27.948	50		
	1800	a 801	204.555		30.986	5		
No hubo destilacion.	1801	a 802	150.065					
	1802	a 803	213.965		9.256	56		
	1803	a 804	268.525		32.336	40		
	1804	a 805	239.565		29.263	66		
	1805	a 806	255.235		24.318	44		
	1806	a 807	268.222	50	28.293	76		
No hubo destilacion y la invasion de los Franceses.	1807	a 808	236.075		18.001	23		
	1808	a 809	58.797	50				
	1809	a 810	30.340					
	1810	a 811						
	1811	a 812						
	1812	a 813	8.627	50	15.796	49		
	1813	a 814	59.732	50	10.710	90		
	1814	a 815	81.142	30	12.504	78		
	1815	a 816	81.415		15.206	70		
	1816	a 817	97.205		14.285	78		
	1817	a 818	216.057	50	21.331	1		
	1818	a 819	255.282	50	21.327	11		
	1819	a 820	167.610		20.020	50	8	
	1820	a 821	131.762	50	14.250	35		
	1821	a 822	135.482	50	16.882	41	12	
	1822	a 823	119.667	50	17.295	84		
	1823	a 824	125.865		17.251	10		
	1824	a 825	180.605		22.209	76	9	
	1825	a 826	183.920		23.309	62		
	1826	a 827	189.120		20.709	37		
Compxé a venderse el azogue por contrato.	1827	a 828	197.635		21.777	67	8	800.™.
	1828	a 829	221.435		20.348	14		
	1829	a 830	217.920		20.400			
	1830	a 831	256.915		20.102	21		
	1831	a 832	250.063	75	20.176	41		
	1832	a 833	222.578	75	22.080	99		745.™.
	1833	a 834	289.743	75	22.043	24		
	1834	a 835	266.817		22.035	97		
	1835	a 836	298.120		21.600	55		1085.™.
Invasion de Gomez Basilio y otros partidarios	1836	a 837	263.171		20.839	86	8	1200.™.
	1837	a 838	230.931	50	17.530	45	8	
	1838	a 839	332.729		24.874	25		
			8.092.027	25	812.491	40	4	

Desde 1646 que tomó el Gobierno por su cuenta este establecimiento hasta 1839 han producido las minas de Almaden  $17\frac{1}{2}^{\circ} 05\frac{1}{4}^{\circ}$  q.º de azogue.

Estos datos se han sacado de los documentos originales que existen en Contaduría. =

Firmado = Fernando Carrasantes.

## Estado N.º 2.

Noticia del número de Trabajadores que se han ocupado en todos los ejercicios de estas minas y las de Abundante en el año minero desde Julio de 1838 á fin de Junio de 1839.

	En las excavaciones		En la fortificación con		En el desagüe con		En las excavaciones por		En transportes y		En la fábrica	Total		Faltos de	Poraje	Ejercicios en el	Total	
	por	N.º	man	com	Loc	entre	meses	por	da.									
	de	de	de	de	de	de	de	de	de	de	de	de	de	de	de	de	de	de
Mina de San y Calde	12	1540	120	40	530	67	250	20	74	2350	Caras de ad. y el P. Prod.	88	416	162	78	744		
Mina de la Compañía	40	120	6	18	40	0	20	5	0	307	Id. de el de Paradenegre	10	70	20	12	112		
Mina de San Juan	29	293	18	84	320	0	283	12	0	1039		36	486	182	90	896		
	81	1753	144	142	890	67	663	37	74	3696								

*Nota.* Se advierte que en la distribución de la Entrenada están en la mina, en los demás ejercicios interiores se gradúan de 12 a 14 por cada semana de trabajo que se hace en cada individuo saliendo de tres veces al año a servir al exterior, ya en los ejercicios por hacerlos ya en las labores de compañía. Téngase también presente que al destajo, fábrica y bombas por contrato concurren muchos temporeros que solo asisten á la mina de tres á cuatro veces en el año. En los ejercicios de destajo por contrato y en los talleres se ocupan asaltos toda la temporada y otros todo el año. Los demás hacendados del exterior solo sacan los hombres á jornal por semana y á los muchachos, siendo variable en cada mes el número de los 1.º entre los cuales los hay fijos por su edad y achaques en estas minas.

Abmaden 20 de Febrero de 1841.

Fourdiner.

## Estado N. 3.

RESUMEN estadístico de la industria minera de las provincias de Granada y Almería en 1839.

	NUMERO DE MINAS		NUM. DE FABRICAS		TRABAJA DORES.		QUINTALES.	VALOR.
	En ac- tividad.	Aban- donadas	En ac- tividad.	Aban- donadas	En unas y otras.			
Plomo.....	1670	2200	84	40	18000 2160	Plomo en barras..	600000	35.750000
Cobre.....	»	31	»	2	»	Alcohol.....	30000	1.200000
Hierro.....	5	1	5	1	100	Hierro forjado.....	4000	560000
Mercurio..	»	1	»	»	»			
Azufre.....	2	»	1	»	300	Benamaurel.....	2500	200000
Sal.....	»	»	1	»	40	Benhadux.....	100	8000
Lignito.....	3	14	»	»	24	Sal comun.....	600000 fs.	3.120000
<b>Suma.</b>	<b>1680</b>	<b>2247</b>	<b>91</b>	<b>43</b>	<b>20624</b>			<b>40.838000 rs.</b>

### ELABORACION.

Del plomo. . . . .		1	»	14	Planchas . . . . .	15000	1.500000
		1	»	64	Tubos. . . . .	9000	90000
		8	»	18	Balas y perdigones.	21500	1.730000
		3	»		Albayalde. . . . .	7000	84000
	<b>Suma: .</b>	<b>13</b>	<b>»</b>	<b>96</b>			<b>3.404 000 rs</b>
<b>Suma ge- neral . . .</b>	<b>1680</b>	<b>2247</b>	<b>104</b>	<b>43</b>	<b>20720</b>		<b>44.242000 rs.</b>

### NOTAS.

Primera. Al producto de plomos y alcoholes que resulta de los asientos de esportacion se ha añadido la cantidad que faltaba para acercarse al producto real segun varios datos estrajudiciales.

Segunda. No se incluye el producto de las canteras de mármol de Macael ni de talcos de Somontin por no saberse todavía.

Tercera. Tambien se ignora el producto de los lignitos, porque los trabajos de estas minas han principiado hace pocos meses.

Adra 14 de enero de 1840. PEDRO MARIA ZUBIAGA.

## Estado N.º 6.

### ESTABLECIMIENTO DE RIO-TINTO.

#### *La empresa arrendataria da ocupacion:*

	HOMBRES.	CABALLERIAS.	BUEYES.
En el personal de la parte directiva á .....	7	»	»
En la escavacion y extraccion del mineral incluidos los muchachos. ....	55	1	»
En las calcinaciones, corté y conduccion de leñas. ....	83	35	»
Fundiciones y afino del cobre, fabricacion y conduccion del carbon correspondiente. ....	89	35	»
Cementacion en la cañeria de San Roque. ....	2	»	»
Cementacion nuevamente establecida por la empresa			
en frío. ....	18	»	»
en caliente. ....	26	»	»
En las canteras. ....	4	»	»
Carretería y trasportes de cobre. ....	33	60	22
Albañilería. ....	25	6	»
Carpintería. ....	9	»	»
Herrería. ....	6	»	»
Guardas y dependientes subalternos. ....	6	2	»
<b>Suma. ....</b>	<b>363</b>	<b>139</b>	<b>22</b>

#### FABRICA DE HIERRO DEL PEDROSÓ.

En los hornos de fundicion y de afinacion. ....	103		
Moldería y escarpa. ....	19		
Herrería y carpintería. ....	29		
Albañiles, guardas y peones sueltos. ....	66		
En el arranque de mineral. ....	10		
En el arbolado y fábrica de carbon por cuenta de la compañía	250		
Carretería propia de la compañía. ....	15	»	36
Ocupados en la fabricacion de carbon y trasportes de todos géneros que no estan á jornal fijo por la compañía. ....	400	200	»
<b>Suma. ....</b>	<b>901</b>	<b>200</b>	<b>36</b>

#### MINAS DE CARBON DE PIEDRA DE VILLANUEVA DEL RIO.

Compañía de la reunion. ....	66
id. del Guadalquivir y canal de S. Fernando. ....	12
Empresa de D. Juan Montalvo. ....	12
<b>Suma. ....</b>	<b>90</b>

#### MINAS DE AZUFRE DE CONIL.

Solo dan ocupacion á. ....	13
----------------------------	----

**Suma total. .... 1367 hombres. 339 caballerías. 58 bueyes.**

# Estado N. 7

## ASTURIAS Y GALICIA.

*Gente ocupada en las minas y oficinas de fundición en 1839 con indicación también de las bestias.*

<u>ASTURIAS.</u>	<u>HOMBRES.</u>	<u>CABALLERIAS.</u>	<u>BUEYES.</u>
En las minas de carbón y sus dependencias. . . . .	740	210	449
Id. de hierro. . . . .	130	130	166
Id. de cobre. . . . .	10	1	»
Id. de plomo argentífero. . . . .	4	»	»
Id. de cobalto . . . . .	8	2	»
Id. de cinabrio. . . . .	10	1	»
Id. de azabache. . . . .	5	»	»
Suma . . . . .	907	344	606
 <u>GALICIA.</u> 			
En las veneras de hierro. . . . .	150	»	»
Carretería para la conducción del mineral al Vierzo . . . . .	75	40	110
Herrerías, inclusa la carretería. . . . .	1200	350	400
En el establecimiento de Sargadelos. . . . .	320	3	170
En las minas de estaño. . . . .	50	2	3
Minas de plomo argentífero de Riotorto. . . . .	18	1	3
Lavaderos auríferos del río Sil. . . . .	230	»	»
Suma . . . . .	2043	396	684
<b>Suma total. . . . .</b>	<b>2950 hombres.</b>	<b>740 caballos.</b>	<b>1290 bueyes.</b>

GUILLERMO SCHULZ.

# METALURGIA.

---

SOBRE LAS MINAS

Y

## FUNDICION DE HIERRO

DE

**MARBELEA**

*Forma parte de una memoria presentada á la Direccion general de minas, por el ingeniero del distrito D. Francisco Sales Garcia en 1837.*

---

### HIERRO.

**H**e dicho que existia únicamente en labor una mina de hierro al encargarme de este distrito, y es la que pertenece á la ferrería de la Concepcion y se explota desde Julio de 1825 en que fué registrada; la misma compañía denunció en 19 de mayo de 1836 otra de la misma clase que perteneció al vizconde de Torreluzon y de que se le dió demarcacion y posesion. Las demarcaciones de estas dos minas están contiguas y sobre un mismo criadero. Trabájanse ambas á desmonte ó cielo abierto y muy mal, abusando puede de-



cirse de la abundancia con que asoma el criadero á la superficie: encuéntrase este á media legua al Nordeste de esta ciudad, á legua y media Este de la oficina, en una roca talcosa dispuesta en capas que corren de Este á Oeste con una inclinacion al Norte de 64.º respecto de la horizontal. Esta roca talcosa está recostada ó apoyada contra la cal carbonatada antigua estratiforme que constituye la Sierra-blanca, formando por decirlo así la continuacion de ella; siendo curioso de observar que á unas doscientas varas de distancia de estos criaderos de hierro por la parte Oeste, cambia de naturaleza la roca, que es allí la cal antigua, percibiéndose en la superficie y á cualquiera distancia la linea divisoria de las dos clases de roca, la cual corre de Norte á Sud. El mineral se presenta tambien en capas poderosas paralelas á las de la roca, que tienen de dos á tres varas de potencia, y están separadas unas de otras por capas de roca de seis á ocho varas de grueso. El mineral es un hierro oxidulado ó magnético muy duro, á que sirve de ganga el talco blanco esteático, y cuyo análisis, hecho en Inglaterra por un tal Philipps, es el siguiente.

Peroxido de hierro.....	97,50
Silice ó materia carbonosa..	1,75
Pérdida.....	0,75
	<hr/>
	100

Y como las 97,50 partes de peroxido de hierro de este mineral están compuestas de

Hierro.....	68,25
Oxigeno.....	29,25
	<hr/>
	97,50

resulta que este mineral contiene 68,25 por ciento de hierro. Algo inesacto me parece este analisis porque, además de que en el hierro magnético está constantemente el metal en el primer grado de oxigenacion, es notable que se dude si la sustancia que le acompaña es sílice ó materia carbonosa, cuando tienen propiedades y caracteres tan poco comunes estos dos cuerpos.

He dicho que estas minas se trabajaban á cielo abierto y muy mal, y por desgracia continuan del mismo modo, á pesar de las repetidas amonestaciones que he hecho á los empresarios á fin de que establezcan una explotacion en regla. Redúcese en la actualidad á hacer una escavacion irregular sobre el criadero, y luego que por consecuencia de su misma irregularidad presenta alguna dificultad para la extraccion, la abandonan y empiezan otra mas arriba ó mas abajo, resulta de aqui que el escombros de unas escavaciones rellena las otras, y que la montaña presenta en aquella parte el aspecto de un monton de tierra movidiza: desperdiciase ademas una cantidad inmensa

de mineral que se tira con los escombros y arrollan despues las lluvias, pues solamente envian á la fábrica los pedazos gruesos que pesan de una ó dos libras en adelante. Todo esto proviene de la grande abundancia de mineral como dejo manifestado; pero ya se tocan los inconvenientes de este mal sistema de trabajos, que yo he pronosticado varias veces, á saber: que escaseando los sitios para hacer nuevas escavaciones, por hallarse toda la superficie cubierta de escombros, hay necesidad de emprender trabajos regulares y metodizados, que serán mas costosos de establecer que lo hubieran sido al principio.

Para dar una idea de la abundancia de estos criaderos, basta decir que cuatro ó cinco operarios abastecen de mineral á dos hornos altos, y que explotan el quintal á cuatro maravedís. El mineral es conducido á lomo á la oficina de beneficio, distante como he dicho legua y media, y se paga por la conduccion 40 mrs. por quintal.

Establecióse esta fábrica en el año de 1826 en la rivera de Rio-verde, con el objeto de beneficiar el mineral á la catalana, y al efecto se hicieron varios ensayos, cuyo resultado no fué satisfactorio: posteriormente se construyó un horno alto á quien alimentó de viento una máquina de embolos, movida por el agua de Rio-verde mediante una gran rueda hidráulica y que subsiste en accion en la actualidad. Su potencia es de catorce caballos. Obtenido un buen

resultado y continuando en buena marcha el alto horno, se estableció la afinacion á la Walona, montando al efecto un martillo y otra máquina de doble efecto de ocho caballos de potencia para dar viento á estas oficinas: esta máquina suministra viento en la actualidad á un horno alto. Montóse ademas una máquina de cilindros para dar al hierro afinado todas las formas convenientes á las artes. Todas estas máquinas eran movidas mediante ruedas hidráulicas. El resultado de todo fué obtener un hierro de excelente calidad, y que en nada cedia al que se fabrica en Suecia. Asi continuó este establecimiento hasta el año de 1834, en que disgustados los empresarios de este sistema de administracion, y deseosos de tener á la vista la parte posible del negocio, determinaron establecer en la ciudad de Málaga una nueva oficina destinada á la afinacion á la inglesa del hierro colado, al moldeo de este mismo y á dar al hierro dulce ó afinado las formas convenientes á su introduccion en el comercio, dejando únicamente en Rio-verde el tratamiento del mineral en los hornos altos. Asi pues la fabricacion ó tratamiento metalúrgico se divide por sí mismo en dos partes: la primera relativa á la oficina de Rio-verde, comprende la fundicion del mineral en hornos altos, y su producto es hierro fundido; la segunda perteneciente á la fábrica de Málaga abraza el moldeo del hierro fundido, la afinacion, forjado, recalentado y pasado por

los cilindros, de donde sale el hierro dulce útil para todos los usos. Debo advertir que en lo que sigue hablaré con respecto al estado actual de esta empresa.

La fábrica de la Concepcion tiene en actividad dos hornos altos, uno de ocho pies de diametro en el vientre y de treinta y dos pies de altura; y otro de diez pies de vientre y cuarenta y cuatro pies de altura; y además otro de reserva de nueve pies de vientre y de treinta y ocho pies de altura. Alimentan de viento á estos hornos las dos máquinas hidráulicas que dejo citadas en el párrafo anterior. Hay treinta operarios asalariados para el servicio de los hornos y máquinas; y las materias de consumo se adquieren á un tanto por quintal; el mineral preparado para cargar se paga por medidas. Proveen de carbon vegetal á los hornos los inmensos montes, cuya propiedad á censo tiene adquirida la empresa y cubren la sierra del Real poco distante de este establecimiento: la mayor parte del carbon es de pino, al cual se mezcla una parte de carbon de breña ó monte bajo. El consumo y producto de los dos hornos altos en el año anterior ha sido el que expresa el estado que sigue.

CONSUMO.			PRODUCTO.
Mineral.	Carbon vegetal.	Castina.	Hierro colado.
Libras.	Libras.	Libras.	Libras.
7.744,185	9.013,920	480,177	4.437,740

Al consumo que aparece de este estado deben añadirse cinco libras de pizarra arcillosa por cada quintal de hierro.

El consumo de carbon que aparece en el mismo estado, es algo mayor que debiera, á causa de haberse entorpecido tres veces la marcha de los hornos altos, y tenido que suspender las fundiciones para repararlo, siendo por consiguiente necesario emplear una porcion de carbon para calentarlos.

Resulta pues, que cada cien libras de mineral han consumido 1116,39 libras de carbon, y han producido 57,30 libras de hierro fundido.

La segunda parte, ó sea el moldeado y afinacion del hierro fundido, se ejecuta en la fábrica de la Constancia, situada en la playa del Carmen de la ciudad de Málaga, que dista de ella un tiro de cañon á Oeste. Conducese á ella el hierro fundido por mar desde la rada de Marbella á 44 mrs. cada quintal incluso gastos de embarque y desembarque, habiéndose antes conducido á lomo desde la fabrica de

la Concepcion á la playa de Marbella á veinte y ocho mrs. quintal, de suerte que cuesta la conduccion de cada quintal de hierro fundido, desde esta última oficina á aquella, 72 mrs.

Para el moldeado del hierro colado tiene esta fábrica dos reverberos, un gran taller para moldear con todos los útiles necesarios y una estufa para secar los moldes: cada reverbero ocupa un oficial y un aprendiz, estando destinados al moldear un maestro inglés, cuatro oficiales y cuatro aprendices.

La afinacion ó reduccion del hierro fundido á hierro dulce, puede considerarse dividida en dos secciones á saber: reduccion del hierro colado á dulce, y recalentado de este para darle las formas convenientes al consumo.

Verificase la primera operacion en siete afinerías ú hornos reverberos, cuyo combustible es carbon mineral ó de piedra, y se ocupan en cada una de ellas dos oficiales y cuatro aprendices. El hierro que producen se forja en un martillo en que se ocupan seis operarios; y del martillo pasa á los cilindros forjados, que entretienen cinco operarios: todos éstos operarios se emplean cada veinte y cuatro horas, relevándose por cuartos de seis en seis horas. Los productos y consumo de esta operacion en el año anterior; son los que resultan del estado siguiente.

CONSUMO.		PRODUCTO.	
Hierro colado.	Carbon mineral extranjero.	Hierro dulce forjado.	Platina de primera pasada.
Libras.	Libras.	Libras.	Libras.
5.513,763	5.495,237	4.241,440	583,350

Se vé que cada cien libras de hierro fundido han consumido para su afinacion noventa y ocho libras de carbon mineral, y han producido 87,50 libras de hierro dulce ó forjado: Aparece mayor cantidad de hierro fundido para afinar que la producida por los altos hornos segun el estado correspondiente á ellos; pero esto proviene de que esta empresa ha comprado al gobierno porcion de quintales de esta clase de hierro, en cañones y otras piezas inútiles que existian en el arsenal de la Carraca y otros puntos.

El recalentado del hierro forjado se ejecuta en tres reverberos alimentados tambien con carbon mineral y en que se ocupan seis oficiales y seis aprendices, ó bien dos de los primeros y dos de los segundos en cada veinte y cuatro horas. Calentado el hierro convenientemente, pasa á los cilindros en que adquiere la forma y dimensiones que se quieren, en cuadro, redondo y platinas: ocúpanse en los cilindros nueve operarios en las veinte y cuatro horas.

El producto y consumo de esta última operación en el mismo año resulta del estado que sigue.

CONSUMO.		PRODUCTO.
Hierro forjado.	Carbon mineral español.	Hierro fino de todas dimensiones, en cuadro, redondo y pletinas.
Libras.	Libras.	Libras.
3,361,910	4.139,064	3.237,277

Resulta que cada cien libras de hierro forjado han perdido 3,71 libras en la afinación, y han consumido 123,11 libras de carbon de piedra español.

Empléase en esta última operación el carbon mineral procedente de Asturias, porque su utilidad es muy superior á la del extranjero y no ocasiona tanta pérdida de hierro como este.

Dá movimiento á los cilindros forjadores, á el martillo y á una gran tigura, una bella máquina de vapor de treinta caballos de potencia y perfectamente montada, cuyas calderas se calientan con la llama de las oficinas cuyas chimeneas pasan por debajo de estas calderas sirviéndolas de hogar.

De lo que dejo espuesto resulta que el mineral ha producido un 50,13 por ciento de hierro dulce, puesto que el mismo mineral fundido en los hornos altos ha dado un 57,10 por ciento de hierro fundido, y

éste ha dado un 87,50 por ciento de hierro dulce en las oficinas.

El hierro que produce este establecimiento es de mediana calidad, como sucede á todo el hierro fabricado á la inglesa, y muy inferior al que se fabricó á la Walona en un principio: no obstante, como nuestras fabricas de Vizcaya estan paradas por consecuencia de las circunstancias politicas, se consume en la Peninsula todo el hierro que se fabrica en este distrito.

Desde luego se advierte que si este bello establecimiento estuviese reunido y colocado cerca de las minas, se economizarian cerca de cinco rs. en quintal de hierro colado que cuestan las conducciones; además ocurre algunas veces tener que echar al agua algunos cargamentos por causa de los temporales, y la separacion de estas oficinas de beneficio aumenta los gastos de direccion, contabilidad &c. &c.

Además de los operarios detallados en las operaciones metalúrgicas de que he hablado, se ocupan porcion de individuos en la fabricacion de carbon, en la conduccion de este, del mineral y del hierro fundido, en el desembarque de carbon mineral, en la preparacion del mineral y de los fundentes &c. &c. y como segun el cálculo hecho por los ingleses relativo al número de familias que se mantienen con el trabajo empleado en las diferentes faenas que exige un horno alto, es de 1.200 desde la preparacion del mineral

*Metalurgia.*

hasta el almacenado del hierro dulce, resulta que los dos hornos altos que están en actividad en este establecimiento sostienen 2400 familias u operarios.

Siendo extraño á este trabajo estadístico el entrar en detalles relativos á la forma y construcción de los hornos y máquinas, así como también de las diferentes formas metalúrgicas, concluiré añadiendo solamente que, todas las primeras materias se encuentran en el país y las inmediaciones de las fábricas, á escepcion del carbon mineral y los ladrillos de fractarios que se emplean en la construcción de las afinerías; y no omitiré que los altos hornos se construyen con una arenisca excelente que se presenta con abundancia en las cercanías de esta ciudad, y de que existe abierta una gran cantera á un tiro de bala de ella. Tampoco pasaré en silencio, que este hermoso establecimiento repone con suma facilidad todas las piezas de sus máquinas hidráulicas y de vapor, cuando se inutilizan por consecuencia del continuo uso; y que en la actualidad se está construyendo una gran rueda hidráulica de hierro fundido que dará movimiento á dos máquinas de viento destinadas á los hornos altos.

*Francisco de Sales Garcia.*

**DESCRIPCION**

*razonada del procedimiento que se sigue para el afinado del hierro colado por el método inglés, en la herrería nombrada de la Concepcion, en las inmediaciones de Marbella.*

POR EL AYUDANTE DEL CUERPO DE INGENIEROS DE MINAS D. IGNACIO GOYANES (a).

Los procedimientos que en el día se siguen para el afinado del hierro colado, ó para su conversión en hierro dúctil y maleable, varían según la naturaleza del combustible que se emplea. Los que se practican en este establecimiento, son los conocidos con los nombres de *método á la Valona* empleando el carbon de leña en forjas de afinería, y con el de *método inglés* por medio del carbon de piedra en hornos de reverbero.

En el afinado del hierro colado, sea cual fuere el procedimiento que se siga, se pueden considerar dos clases de operaciones distintas, pero indispensables para conseguir el efecto que se desea obtener por medio de ellas. La primera es una operación química, que tiene por objeto reducir al estado de hierro metálico, el óxido y el carburo de este metal que se

---

(a) El cuerpo de ingenieros ha tenido la desgracia de perder el año pasado este individuo por una muerte prematura, debida en gran parte á su mucha laboriosidad, pues su constitucion delicada no le hacia apto para trabajos tan penosos. (N. de la R.)

hallan en el hierro colado, esponiéndole á la accion del fuego en hornos á propósito, con el fin de convertir en escorias, vidrios terrosos y gases las diferentes sustancias que alteran su ductilidad. La segunda operacion física ó mecánica, consiste en separar del hierro todo lo posible estas mismas sustancias, y en soldar y aproximar sus moléculas por medio de la presion ó percusion y del fuego al mismo tiempo, hasta hacerle mas ó menos susceptible de poderse doblar, forjar, soldar etc.; cuyas propiedades le hacen tan necesario y apreciable en la sociedad. Esta operacion que es comun á todos estos procedimientos, se puede efectuar de dos modos: 1.º golpeando violentamente la masa con un grueso martillo en cuanto se la retira del fuego; y 2.º haciéndola pasar gradualmente con mas ó menos celeridad por unos cilindros que llaman los franceses, *cylindres cingleurs ou ébaucheurs*, dándola de este modo una multitud de formas intermedias hasta llegar á la que se desea obtener, y hacer tomar á sus diferentes moléculas una disposicion conveniente á la nueva colocacion que deben tener entre sí.

Todas estas operaciones segun se practican en este establecimiento, exigen un horno de reverbero, un martillo, una forja, un fuelle y ademas otros útiles y herramientas accesorias á estos aparatos. Primeramente daré una descripcion de los mas principales, dejando la de los otros para cuando se trate de su aplicacion; y

despues pasaré á dar una idea del modo de conducir las operaciones, y de los gastos y productos de estas, en cuanto me lo permitan los datos que he podido adquirir.

#### HORNO DE REVERBERO. «*Puddling furnace*» Lam. III.

Este horno está construido en un terreno firme, y sus cimientos formados de piedra tosca y mezcla, solo tienen unas 18 pulgadas de altura por bajo del suelo del cenicero; y despues sigue la obra de ladrillos comunes hasta el nivel á que se ha de formar la plaza, dejando antes colocadas las dos soleras de hierro colado señaladas en el plano con la letra *b*, y las canales de evaporacion *d* casi al nivel del pico de la delantera del horno. La parte que media entre las alambres de dichas soleras se continúa formando del mismo modo hasta la altura de seis pies, con el ancho de 25 pulgadas, que es el mismo de la pared del horno por el lado opuesto á la delantera, y por el de esta es de 6 pulgadas menos. En este estado se suspende la obra de la chimenea, y se empieza á construir lo demas del horno.

El arca del hogar ó buitron es cuadrada de 3 pies y medio de lado. La parrilla está formada por trece ramos ó barras de hierro que estriban en dos barrotes *i* de hierro colado, y estos en dos planchas de la misma materia de una pulgada de grueso, fijas en las paredes del horno. Estos ramos son móviles, con

el fin de poderlos separar con mas facilidad, y limpiar el hogar en cada operacion. La pared del lado del cenicero estriba en la plancha *p* de hierro colado, que no llega á la parrilla, sino que deja un hueco para colocar los rallos y poder atizar el fuego cuando es necesario. Por bajo de este hueco está la entrada del cenicero para el acceso del aire exterior y para poder sacar la ceniza y el carboncillo que caen de la parrilla.

La puerta del buitron *k* ó la abertura por donde se introduce el combustible, es de dos piezas de hierro colado; vá disminuyendo de fuera á dentro, de modo que en la parte exterior es de 13 pulgadas en cuadro, y de 9 en la interior: su largo es casi todo el grueso de la pared en que está situada. Esta es la forma mas á proposito que se la puede acumular é introducir el carbon con mas facilidad, y poderla tapar con el mismo carbon y cisco durante la operacion.

El suelo del horno ó la plaza *m* está formada por dos planchas de hierro colado (1), planas por ambas caras, de dos pulgadas de grueso: su longitud es de 5 pies y 8 pulgadas, y su ancho de 4 1/2 pies en frente de la puerta, de 3 1/2 en el tranco y de 17 pulgadas hacia la chimenea. La curbatura de los la-

(1) La plaza debe ser de una sola plancha, pero cuando se construyó este horno, no se pudo vaciar sino en dos, á causa de que no fundía el horno alto, y fue preciso hacerla en el cubilote cuyo plano he remitido tambien á esa superioridad.

dos de esta plaza no es simétrica: la flecha ó sagita de la curva cóncava es de 4 pulgadas, y las de las convexas 6 1/2 pulgadas en el lado de la chimenea, y de 4 1/2 en el de buitron. Esta plaza estriba en las paredes del horno, y en dos planchas *n* tambien de hierro colado fijas en las mismas paredes.

El tranco *o* (*r*), ó la parte que separa la plaza del buitron, es de 15 pulgadas de grueso, y de 12 de alto: estriba en la plaza y en una plancha de hierro colado. En el lado opuesto hay otro tranco *g* de 9 pulgadas de alto y lo mismo de grueso, cuyo oficio es facilitar la salida de las escorias é impedir que el metal fundido salga de la plaza. Este tranco tiene un declive *u* que termina en la parte inferior de la chimenea, donde hay un conducto *v* llamado el escorial, por el cual salen las escorias fuera del horno.

La abertura *l* por donde se introduce la carga y se saca el hierro afinado es de 16 pulgadas en cuadro, y la puerta que la tapa es de hierro colado, y forma por la parte interior una especie de caja que se llena ó se reviste de ladrillos refractarios. Esta puerta se puede subir y bajar fácilmente por medio de una palanca *e* Fig. 5.<sup>a</sup> en su medio, en la parte inferior lleva una abertura de 5 pulgadas de ancho

(1) Me valgo de estos nombres de tranco y de buitron que se usan en las fábricas de las Alpujaras, por no servirme de los equivalentes franceses *Ponte* y *Chaufse* ó *foyer*, que son los que aqui se emplean.



y 6 de alto, por la cual se introduce la herramienta y se trabaja en lo interior del horno. Esta también tiene su tapa de hierro colado, con un pequeño ahujero que sirve para observar la marcha de la operación; y para poderla quitar y poner por medio de un gancho cuando está caliente.

Las paredes exteriores del buitrón y de la plaza, están revestidas de planchas de hierro colado, sostenidas y sujetas en la obra por medio de barras verticales de la misma materia: estas están atravesadas en su extremo inferior por otras barras horizontales de hierro de una pulgada en cuadro, y sujetas con tuercas del modo que se manifiesta en Figura 31. Los extremos inferiores de dichas barras se afirman también en la obra por medio de otras que sirven á la vez de apoyos ó sostenes á las referidas planchas.

Esta fuerte armadura que parece debe oponer una gran resistencia á la acción destructiva de la dilatación producida por el calor, no es á veces suficiente, y se vé que rompe las barras verticales por el medio, á pesar de su forma y mucho grueso; no obstante que esto puede consistir en no estar bien vaciadas, como se observa en algunas.

La bóveda que tiene de grueso la longitud de un ladrillo ó 10 pulgadas, se eleva 21 sobre el tranco ó 33 sobre el nivel de la plaza; desde este punto empieza á bajar, de modo que en el medio de aquella, tie-

ne 30 pulgadas, y sobre el tranco de la chimenea se eleva solamente 15, que es el ancho de la abertura inferior de dicha chimenea.

Los conductos horizontales que hay por bajo de la plaza para evaporar la humedad, se continúan después verticalmente hasta la parte superior del horno, como se vé en *d*. Figuras 2.<sup>a</sup> y 3.<sup>a</sup> Lámina III.

La chimenea es independiente del horno; está construida sobre cuatro pilares *c* de hierro colado que se fijan por su parte inferior en las dos soleras *b* de que ya he hablado anteriormente, y por la superior que tienen la forma de una horquilla, reciben dos planchas *y* de la misma materia que aquellos, de 7 pies y 2 pulgadas de largo, 9 pulgadas de ancho y 3 de grueso, con unos topes ó recodos en sus extremos que encajan en las horquillas de dichos pilares é impiden su separación; sobre estas se colocan otras dos de la misma forma y constituyen una especie de cárcel ó marco que asegura el armazón inferior de dicha chimenea. Sobre esta cárcel hay cuatro planchas también de hierro colado, dos de estas en dirección paralela á lo ancho del horno, y las otras dos entre las primeras dejando el hueco ó luz de la chimenea que es de 20 pulgadas en cuadro: el grueso de esta es el ancho de un ladrillo refractario ó 5 pulgadas, y su altura es de 32 pies, contando desde el nivel de las planchas de que acabo de hablar. En la

parte superior lleva un registro *c'* que se abre ó se cierra por medio de una palanca, y sirve para modificar ó interceptar el tiro. En la parte exterior hasta los  $\frac{5}{8}$  de su altura en los lados paralelos á la longitud del horno, hay dos tabiques de ladrillos comunes independientes del cañon de dicha chimenea, y unidos entre sí por medio de barras de sujecion. Y desde la parte en que terminan estos tabiques hasta el registro, hay cuatro cárceles de hierro que sujetan perfectamente toda la parte superior.

La chimenea, la bóveda y todo lo interior del horno que baña el fuego, menos la plaza, se construye de ladrillos refractarios ingleses, de diferentes formas y dimensiones, segun la parte á que pertenecen: estan marcados con una tinta diferente en los cortes y en los alzados con las divisiones que forman los mismos ladrillos. El declive para el descenso de las escorias está formado con arcilla refractaria bien apisonada.

El piso de la delantera del horno es de planchas de hierro colado, y lo mismo el camino que conduce al martillo en que se cinglan y forjan las zamarras ó pelotas.

Sin embargo de la buena construccion de este horno y de los buenos materiales que se emplean en él, hay con frecuencia que hacer reparos ó composturas en muchas de sus partes, principalmente en la inferior de la chimenea, que es necesario construirla de nuevo cada seis dias ó cada dos operaciones á lo mas.

#### MARTILLO VIZCAINO «Ordon á bascule.» Lam. III.

La única máquina que se emplea en este establecimiento para cinglar y forjar el hierro afinado que se produce en el horno de que acabo de hablar, es un martillo ó martinete semejante á los que comunmente se usan en las ferrerías de Vizcaya.

Esta máquina se compone de un martillo, de dos pilares que le sostienen, de un yunque, de un árbol colocado perpendicularmente á la direccion del mango ó cabo de dicho martillo, y de una rueda hidráulica que hace mover este árbol.

El martillo es de hierro forjado, hecho en Vizcaya, de la forma y dimensiones que se manifiesta en el plano, y del peso de 40 arrobas. Su mango es de álamo negro, tiene 17 pies y medio de largo, y está revestido hasta los dos tercios de su longitud, contando desde el extremo opuesto al martillo, de barras tableadas de hierro sujetas con clavos y sellos. Al primer tercio, contando tambien del mismo punto, está fijo el anillo ó boga *m*, en que van los gorros ó guijos sobre que gira el mango.

Los dos pilares *p* que sirven á estos de punto de apoyo, son de castaño de Indias; estan unidos entre sí por dos maderos *g* que llaman el puente, colocados por cima de la boga. Cada pilar tiene en la cara paralela al mango del martillo una mortaja ó ranura de 3 pulgadas de profundidad, que comienza al nivel

del piso, y sirven para ajustar las dos soleras *o* que llevan las piezas inferiores *n* en que juegan ó giran los gorriones de la boga. Sobre estas dos piezas hay otras de la misma forma, y todas ellas se fijan por medio de cuñas en las soleras y en el puente; de modo que la superficie de la boca del martillo coincida perfectamente con la del yunque y la toque en todas sus partes. Para esto se hace adelantar ó atrasar, subir ó bajar con las referidas cuñas cada una de las piezas *n*, hasta que las dos bocas esten perfectamente paralelas.

El yunque que está sirviendo en la actualidad es de hierro colado; el primero ó el que se trajo de Vizcaya, era de hierro forjado; se destruyó, y no hay medio en esta fábrica, ni de calzarle, ni de hacer piezas de su peso de la misma materia. Su forma y dimensiones se ven en la figura 6.<sup>a</sup> El cepo en que está fijo consiste, segun me han dicho, en cuatro maderos unidos entre sí, colocados verticalmente, y sujetos con cellos de hierro. Estriva en un cimiento de mampostería del modo que manifiesta en la figura 2.<sup>a</sup>

La boca del martillo es rectangular de 4 pulgadas de ancho y 18 de largo: la del yunque es de la misma forma, y un poco mayor en sus dos dimensiones. El vuelo del martillo ó su mayor separacion del yunque cuando está en accion, es de 18 pulgadas poco mas ó menos.

El arbol de la rueda es de roble quejigo de una sola pieza, de 32 pulgadas de diámetro, y 20 pies de largo; está sujeto con fuertes cellos de hierro en contacto unos de otros. Los dos gorriones ó guijos sobre que gira son de hierro colado, y lo mismo las dos piezas indicadas por la letra *f* en que se fijan las chumaceras *e*. Una de estas piezas, la de la parte interior, vá áfirmada en una ranura de un grueso madero; y la de la parte exterior atraviesa por medio los dos pilares *h* en direccion perpendicular al árbol. Sobre esta última pieza hay otra de madera de la misma forma que la de hierro colado, la cual impide que se salga el gorrion de la chumacera. Estos pilares y lo mismo los de la boga están empotrados en el piso, hasta unos cinco ó seis pies de su longitud, del modo siguiente: despues de hecho el cimiento de mampostería, se coloca un madero ó solera de una longitud mayor que la separacion y el grueso de dichos pilares, y de una media vara en cuadro. Sobre esta se pone otro madero de las mismas dimensiones, en el cual se abren dos olambres para recibir una espiga que se hace en el extremo de cada pilar, se sujeta con una cuña, y se continúa la mampostería hasta el nivel del piso.

En la circunferencia de este árbol, y en la direccion del mango del martillo, ván colocadas cuatro piezas ó dientes *i* de hierro colado, llamados malogreros, cuya forma se vé en la Fig. 5.<sup>a</sup>

Se sujeta cada uno en el mismo árbol por medio de dos fuertes cuñas *j* de madera.

En la estremidad del mango del martillo se fija una plancha de hierro, llamada barlete, sobre la cual ejercen su acción los malogreros; y en la parte opuesta lleva también otra igual, que no se puede manifestar en el plano, y hace el mismo oficio que el *rabat* en el martillo francés; esto es, impide que esta parte del mango baje mucho, y deje obrar al malogrero en el barlete superior antes que haya bajado el martillo y hecho su efecto en la zamarra ó barra que se está cinglando ó forjando.

La parte de esta máquina que recibe la impulsión del motor, es una rueda de paletas de 11 pies de diámetro exterior: tiene 12 paletas de 16 pulgadas de ancho, 5  $\frac{1}{2}$  de grueso y 2 pies de alto en el sentido del radio. Estas convergen en el centro formando un ángulo de 30°.

Esta rueda se compone de dos aspas que atraviesan el árbol en ángulo recto; de cuatro camones y de ocho paletas, sin contar las cuatro que forman los extremos de dichas aspas; y además de cuñas y pasadores que sujetan todas estas piezas unas con otras. Es de advertir que en la construcción de esta rueda no se emplea ni un solo clavo.

Las aspas se unen entre sí á media madera, de modo que una de las olambres del árbol tiene que ser del mismo largo que el ancho de dichas aspas, es-

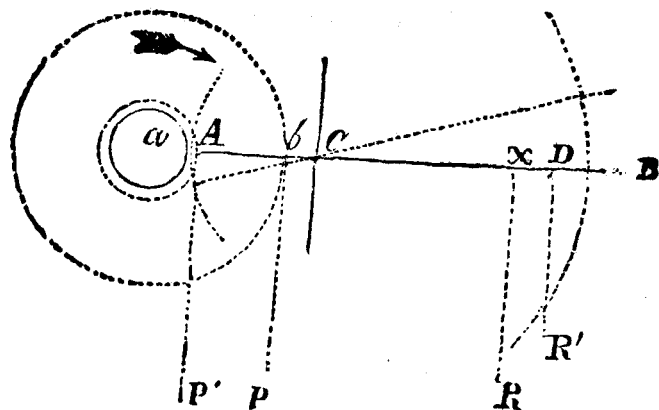
to es, de 16 pulgadas, y la otra de 2 pies para que pueda entrar la segunda aspa después de colocada la primera. El hueco que queda en el árbol, se rellena con un madero y cuñas para dar toda la seguridad posible á las referidas aspas. En estas se abren otras olambres de 5 pulgadas de ancho y 20 de largo, en que entran las espigas de los camones y la cuña que los sujeta por la parte superior: esta cuña se atraviesa por un pasador de madera para impedir que se afloje ó se salga. Las paletas llevan dos espigas que atraviesan el camon y se aseguran en él por medio de otra gran cuña que entra en el mismo sentido que ellas por el lado opuesto á que reciben la impulsión del agua. La parte de la espiga que sale fuera del camon se atraviesa por otro pasador.

Esta rueda gira en un cajon de madera ó en un canal curvo de 18 pulgadas de ancho, que abraza una parte de la circunferencia, y no deja á las paletas mas que el juego necesario para moverse. Este cajon hace parte ó es continuacion del cañon ó tragante *v* que comunica con el fondo de la acequia. La altura de este tragante es de 17  $\frac{1}{2}$  pies, y su abertura en la parte superior es cuadrada de un pie de lado. En esta abertura entra un chillon *u*, por el cual se puede modificar la cantidad de agua que cae sobre la rueda y hacer variar su velocidad segun lo exija el trabajo ó las funciones que la máquina tiene que desempeñar.

## CALCULO DE ESTA MAQUINA.

Para la aplicación del cálculo al movimiento de esta máquina nos contraeremos á la figura M, en la

Fig. M.



cual AB representa la longitud del mango del martillo; C, el punto de apoyo, X el centro común de gravedad del martillo y de la parte CB del mango; a, el centro del árbol y de la rueda; aA, el radio de la circunferencia que describe los malogreros, y ab, el de la rueda motriz.

La potencia P aplicada á la rueda ab, hace mover el árbol a en el mismo sentido, y á los malogreros que van fijos en él, los cuales comunican el movimiento á la palanca AB por su extremo A, obligándola á bajar por esta parte, y levantando el otro extremo B que está cargado por el martillo ó la resis-

tencia R. Es decir, que el movimiento de rotación continuo de la rueda, produce ó se transforma en el alternativo de subir y bajar el martillo por medio de la referida palanca AB; y de consiguiente las condiciones de equilibrio, serán para la rueda.

$P : P'$  (resistencia que ejercen los malogreros sobre el punto A) ::  $aA = r : ab = r'$ ;

para la palanca

$P' : R' :: CD = 122 \text{ pg. (distancia desde el punto de apoyo al centro de gravedad del martillo, ó á la vertical que pasa por dicho centro)} : AC = 67 \text{ pg. ;}$

y para estas dos máquinas reunidas, multiplicando ordenadamente estas dos proporciones, se tendrá :

$$P : R' :: r \times CD : r' \times AC.$$

Esto es, la potencia es á la resistencia, prescindiendo de los rozamientos, como el producto del radio de la circunferencia que describen los malogreros por el brazo de palanca á que está aplicada la resistencia es al producto del radio de la rueda por el otro brazo en que obran los malogreros.

Hallando el primer término de esta proporción, se tiene,

$$P = \frac{R' \times r \times CD}{r' \times AC} \quad (1)$$

Atendiendo al peso del brazo de palanca CB en que obra la resistencia, debe considerársele como una fuerza aplicada verticalmente á su centro de grave-

dad, y sumar esta fuerza con la del martillo aplicada esta suma en el centro comun de gravedad.

Los centros de gravedad de esta parte del mango y del martillo, están en un mismo plano vertical, y aunque no lo esten en el horizontal, se puede prescindir de esta diferencia, pues entrará por muy poco en el factor  $Cx$ , que representa la distancia del punto de apoyo de la palanca, al centro de gravedad  $x$  del sistema ó de esta parte del mango y del martillo.

Este punto  $x$  es el que se necesita conocer para determinar la distancia  $Cx$ .

Para esto se dirá: el centro comun de gravedad supuesto que se halla en el plano vertical que pasa por el eje del martillo y del mango ó palanca  $AB'$  y que tambien se le puede considerar en el plano horizontal que atraviesa dicho eje, tendremos; que la suma de los momentos de estos cuerpos, siendo nula respecto de este eje, el centro comun de gravedad se hallará en él á una distancia cualquiera de uno de sus puntos (que en el caso presente será el de apoyo) igual á la suma de los momentos de los cuerpos del sistema, tomados con relacion á este punto, y dividida por la suma de las masas.

El peso del martillo es de 1000 libras, y el de la parte  $CB$  del mango resulta por el cálculo ser de 700: 256 el revestido de barras y sellos de hierro, y las 444 restantes el de la madera.

La distancia del punto de apoyo del mango, al

centro de gravedad del martillo hemos dicho que es la  $CD$  ó 122 pulgadas; la que hay desde el mismo punto al fin del revestido, es de 68, y al extremo  $B$ , es de 140. Suponiendo que el centro de gravedad de estas dos últimas distancias, se halle á su mitad, se tendrá por lo dicho anteriormente que

$$Cx = \frac{1000 \times 122 + 256 \times 34 + 444 \times 70}{1000 + 256 + 444} = \frac{122000 + 8704 + 31080}{1000 + 700} = \frac{161784}{1700} = 95, 16 \text{ pg, valor correspondiente á la distancia } Cx.$$

Poniendo este valor en vez de  $CD$  en la ecuacion (1), y aumentando al de  $R'$  el peso de la parte  $CB$  del mango, y últimamente, sustituyendo por las demás cantidades del 2.º miembro, los valores numéricos que representan, se tendrá:

$$P = \frac{1700 \times 19 \times 95}{66 \times 67} = \frac{3068500}{4422} = 693,91 = 694 \text{ libras,}$$

valor de la potencia que pone en equilibrio á la resistencia, prescindiendo de la que originan los rozamientos.

Para hallar la potencia mecánica, no habrá más que multiplicar la velocidad del agua al salir de la abertura del tragante en una unidad de tiempo, por el area de esta abertura reducida en razon de la contraccion de la vena fluida, y por la altura de la caída.

La altura del cañon, contando desde la abertura

superior hasta el nivel inferior de la rueda, es de 17 pies y medio, y la del nivel del agua sobre el asiento del chiflon es de 8 pies; de modo que la altura total ó máxima de la caida es de 25 pies y medio. Se trata pues de hallar la velocidad correspondiente á esta altura. Para esto sabemos que las velocidades son como las raices cuadradas de las alturas, ó las alturas como los cuadrados de las velocidades, y diremos 17,55 pies espacio que corre un cuerpo en el primer segundo de su caída, segun el meridiano de Madrid, es á 25,50 pies, altura de total de la caida, como 1237,63 cuadrado de 35,18 pies velocidad uniforme correspondiente á una altura de 17,55 pies es al cuadrado de la velocidad buscada, ó á 17,98. Estrayendo la raíz cuadrada de este número, se hallará que es 42,40 pies por segundo (1).

La abertura del tragante es cuadrada de un pie de lado; pero de aqui es necesario rebajar la parte que ocupa el chiflon que entra en dicho tragante. Esta parte que es un trozo de pirámide invertida, se puede subir ó bajarlo que se quiere para que pase mayor ó menor cantidad de agua por dicho tragante. La superficie de la base inferior de este trozo de pirámide es de 36 pulgadas cuadradas; la superior de

(1) Este mismo resultado se obtiene haciendo aplicacion de la fórmula  $u = \sqrt{2gh}$ ; en la cual  $u$ , representa la velocidad;  $g$ , el efecto de la accion de la gravedad en un segundo; y  $h$ , la altura de la caída.

121, y su altura de 20. Considerando que la base inferior se halla en la misma entrada del tragante, resulta que el area de la abertura máxima que queda para el acceso del agua es de 108 pulgadas cuadradas, diferencia entre 144 y 36. (1)

Multiplicando ahora 42,40 pies por el area de esta abertura, ó por 0,75 pies, se tiene 31,80 pies cúbicos, que reducidos á los 5,8 ó 0,625 en razon de la contraccion de la vena fluida, dá una masa de agua gastada en un segundo equivalente á 19,87 pies cúbicos. Este volumen multiplicado por el peso de un pie cúbico de agua, es decir, por 46,92 librs., dá 932,7 librs., ó 9 qq. y 33 librs.

En fin, para conocer la potencia mecánica se multiplicarán las 932,7 librs. por 25,50 pies, lo que dá 23783 librs. elevadas á un pie de altura por segundo, y 1427032 por minuto.

Dividiendo esta fuerza por la de un caballo de vapor, ó por 35500 librs. elevadas á un pie, en medidas inglesas, por minuto, lo que equivale á 35040 librs. elevadas tambien á un pie en medidas españolas en el mismo tiempo se tendrá 40,72 número de caballos de fuerza. Pero como en esta rueda el agua obra por presion, la relacion de la potencia gastada

(1) Sin esta parte del chiflon que entra en el tragante, o lo que es lo mismo con un gasto de agua equivalente á 26 y medio pies cúbicos por segundo, se ha visto, que el martillo marchaba con una velocidad tal, que no le permitia caer sobre la barra que se estaba forjando antes de que el malogrero obrase en el barlete, y por lo mismo disminuia considerablemente la intensidad del golpe.

al efecto producido, ó la fuerza realmente transmitida para producirle, es la de 2 á 1, se tendrá  
 $2; 1 :: 40, 72 : 20, 36.$

Para determinar el efecto producido, se multiplicará el peso del martillo y de la parte CB del mango ó 1700 libras por la altura á que se eleva, ó por el vuelo de dicho martillo que es 18 pulgadas, cuyo producto equivale á un peso de 30600 libras elevadas á una pulgada. Pero como este efecto se reproduce cien veces por minuto, tendremos que será 3060000 libras en este tiempo, ó 51000 por segundo, que equivale á 4250 libras elevadas á un pie en el mismo tiempo.

La relacion entre la potencia mecánica gastada y el efecto producido es la de 23783 á 4250 ó de 55,72 á 10.

Para conocer la potencia ó la cantidad de agua que se emplea en cada golpe ó en levantar una vez el martillo, multiplicaremos las 932,7 libras por 60 segundos y el producto 55962 se le dividirá por 100 que es el número de golpes que dá dicho martillo por minuto: este cociente 559,62 libras, nos da la cantidad buscada. Y la relacion entre esta potencia y la resistencia es la de 559,62 á 1700, ó la de 3,29 á 10.

La relacion entre la cantidad de agua gastada en un segundo, y la potencia que hace equilibrio á la resistencia es la de 933 ó 694, ó lo que es lo mismo: la de 13 á 10 próximamente.

El tiempo que dura esta accion ó el trabajo del martillo, como veremos despues al tratar de la operacion se le puede valuar en 6 horas por cada 24 en el supuesto de que se cinglen y forjen 44 barras en igual tiempo á razon de 8 minutos por cada una: y de consiguiente el gasto de agua de la máquina será de 429192 pies cúbicos, ó de 201377 quintales. Y el número de golpes del martillo sobre las 44 barras, en el supuesto de que cada una lleve 650 golpes, es de 28600 en las mismas 24 horas.

Con la velocidad calculada, que es la máxima, la rueda hace 25 vueltas por minuto, y de consiguiente el martillo dá cien golpes en igual tiempo. Con la altura de 23 pies, ó de 5 1/2 sobre el nivel del asiento del chiflon, y siendo iguales las demas circunstancias el martillo dá solamente 90 golpes en el mismo tiempo, y la rueda hace 25,5 revoluciones sobre su árbol.

La forja en que se caldean ó calientan las barras de hierro para forjarlas, y el fuelle que suministra el viento necesario para esta operacion, son los mismos que ha descrito mi compañero don José de Arciniega, y por lo cual omito el repetir su descripcion.

*Modo de conducir las operaciones.*

Cuando el hierro colado que se trata de afinar por el método inglés, es producido con el carbon de leña



se evita algunas veces la formacion del *fine-metal* ó *fonte mazée* que siempre se practica en Inglaterra y aun en Francia con el hierro colado obtenido con el *coke*, y se procede desde luego á la operacion del *puddlage* en el horno de reverbero.

Para esto se principia por estender sobre la plaza una porcion de escorias procedentes del mismo horno, capaz de formar despues de líquidas una capa de ocho ó nueve pulgadas de espesor. Hecho esto se dá fuego ó se calienta el horno por espacio de cuatro ó seis horas antes de introducir el hierro colado que se trata de afinar; de modo que se produzca la fusion de dichas escorias, y que se obtenga un fondo bien unido, sin hendiduras por las cuales se pueda perder el hierro colado ó afinado.

El que se emplea generalmente en esta operacion es la variedad que llaman los franceses *fonte-gris*, segun se vacia del horno alto, en la forma de grandes barras, salmones ó goas, que despues se parten en pedazos de 9 á 12 pulgadas de largo, por medio de una maza tambien de hierro colado, se levanta con una cabria, á una altura de 12 á 15 pies, y se la deja caer de pronto sobre dicha goa, que se halla atravesada en unos palos ó rodillos de modo que quede en hueco la parte que ha de recibir el golpe. En cada hornada se introducen sobre la plaza cinco ó seis de estos pedazos, que suelen pesar de 4 á 5 quintales, colocándolos sucesivamente en una pala de hierro

cuyo mango se hace resbalar sobre la corredera ó el asiento de la puerta. En cuanto se acaba de cargar se cierra esta sujetándola fuertemente con dos cuñas de hierro, para que una bien é intercepte el paso de la llama y del aire frio en lo interior del horno; se echa bastante carbon en la parrilla y en la puerta del buiron de modo que tape bien la entrada, añadiendo si es menester un poco de carboncillo ó cisco, y se abre el registro de la chimenea con el fin de elevar la temperatura del horno y acelerar la fusion del hierro colado, que se verifica generalmente á la media hora poco mas ó menos.

Al cabo de este tiempo, que la materia se halla suficientemente fundida ó reblandecida, se cierra un poco el registro, se retira á un lado la puerta, y se comienza á remover la masa en todos sentidos con un rodillo ó con un espeton (1), para despegar la que se agarra á la plaza, y esponer todas las partes del metal á la accion de la llama, con el fin de oxidarle y quemar el carbon que contiene. En este trabajo tan continuado de remover con el espeton y el rodi-

---

(1) El rodillo (rable), es una barra de hierro de 9 pies de largo y una pulgada de grueso: uno de sus extremos, está un poco aplanado ó tableado y forma una vuelta casi en ángulo recto de unas 4 pulgadas de largo y 2 de ancho, á modo de un azadon.

El espeton (ringard), es otra barra tambien de hierro, del mismo largo y grueso que la anterior, ensanchada por un extremo formando una especie de corte de bisel.

llo, alternan los afinadores, ó el afinador y el ayudante. Despues van reuniendo dicha masa hácia el medio de la plaza, delante de la puerta, y se comienza á echar agua con una cuchara de hierro, con el fin de cuajar el metal, segun dicen los afinadores. Esta adición del agua se repite bastantes veces hasta formar las zamarras ó pelotas (balles ou loupes), siempre que se vé que la masa fundida está de un color rojo blanco despidiendo una porción de chispas muy brillantes. Tambien en esta época se suele disminuir la temperatura si es muy elevada, cerrando un poco el registro de la chimenea.

En esta operacion cualquiera que sea el modo de obrar del agua, bien sea efectuandola oxidacion del hierro, cediendo en seguida su oxígeno al carbono del hierro colado; bien que descomponiéndose el agua su hidrógeno se apodere de una parte del carbono á causa de su mucha afinidad; ó bien que el agua fria cuaje ó solidifique la masa fundida disminuyendo la temperatura, lo cierto es, que su accion física ó química sobre dicha masa juega un papel muy principal.

Las escorias que se forman ínterin la fusion, corren por cima del tranco de la chimenea, y salen fuera del horno por el escorial *v*. Con el fin de que en su descenso no se cuajen sobre el declive *u*, se obliga á la llama á que paze por cima de él, bajando la abertura de la chimenea como se manifiesta

ta en el plano, figura 4.<sup>a</sup> y para que tampoco se peguen á dicho escorial y le obstruyan, se tiene siempre carboncillo encendido en esta parte.

Algunas veces hay que echar escorias fusibles en la plaza, si se ve que la masa está demasiado pastosa y no se funde.

Cuando el afinador conoce que la materia tiene ya el grado de afinacion suficiente, empieza á formar las zamarras, haciendo rodar sobre el metal fundido, las porciones mayores que se van cuajando, y las va poniendo á un lado, hasta que forma cinco ó seis de toda la carga que ha empleado, y entonces las coloca ó distribuye del modo siguiente: dos delante del tranco, empezando por la mas distante; otras dos hácia la chimenea, y la última ó las dos últimas, enfrente de la puerta cerca de la pared posterior del horno. Hecha esta operacion que no deja de ser larga y trabajosa, en razon de que la masa fundida se remueve con tanta mas dificultad cuanto mayor consistencia va adquiriendo; se cierra la puerta *s*, y se eleva la temperatura del horno con el fin de soldar mejor todas las partes que forman dichas zamarras, dejándolas de este modo por espacio de cinco ó seis minutos. Al cabo de este tiempo se empiezan á sacar sucesivamente del horno, abriendo la puerta *l* con la palanca *e* nada mas que lo preciso, y bajándola ó cerrándola lo mas pronto posible. El ayudante las toma con las tenazas, y las arrastra

por el camino formado de planchas de hierro colado, para llevarlas á cinglar en el martillo descrito anteriormente.

En el momento que se ha sacado del horno la última zamarra, se sacan las escorias por el escorial  $x$  de la delantera si se ve que hay abundancia de ellas: se tapa despues con pedazos de ladrillo refractario y arcilla, y se procede á la operacion ú hornada siguiente:

Para el servicio de un horno de esta clase, son suficientes dos afinadores y otros dos ayudantes; pero en la actualidad se emplean cuatro de estos, y otros tantos de los primeros, en razon de que estos abundan y para que aprendan aquellos. Forman dos remudas que se relevan de doce en doce horas. Los afinadores, que todos son estrangeros, están contratados por tiempo determinado, y les abona la compañía ocho reales diarios, casa, medios curativos, abono de viages, y ocho reales á unos y diez á otros por cada mil libras de hierro afinado. Y los ayudantes ó aprendices, que todos son jóvenes del pais, ganan cuatro reales de jornal, y un real mas por cada mil libras de hierro que afinan en su tanda ó remuda correspondiente.

La utilidad que unos y otros pueden sacar anual ó mensualmente, y lo mismo los productos y gastos que en igual tiempo puede tener la compañía, no es fácil de calcular á causa de las diferentes suspensio-

nes del trabajo originadas por la escasez de aguas, la insalubridad del pais, los reparos que necesitan el horno y el martillo, y otras diversas circunstancias; pero nunca por falta de salida de los productos, pues al contrario apenas se puede dar cumplimiento á los diferentes pedidos de toda clase que tiene la compañía.

El trabajo comienza en la noche del domingo al lunes, y se sigue sin interrupcion hasta el sábado por la tarde. Concluida la última hornada, se abren todas las puertas y el registro, se quitan los rallos y se limpia el ceniceró con el fin de que se enfríe, el horno para el dia siguiente, que se limpia la plaza y se renueva completamente, y se hacen todos los reparos y composturas necesarias.

En cada veinte y cuatro horas se hacen nueve ó diez hornadas, y se queman de treinta y seis á cuarenta espuertas de carbon de piedra procedente de Asturias. Cada espuerta se regula en un quintal, y cada quintal puesto en la fábrica cuesta siete reales.

La merma que experimenta el hierro colado en este horno, se valúa en un veinte y uno por ciento.

El mayor ó menor consumo del combustible, y tal vez la merma dependa de la habilidad y cuidado del afinador, pues sucede que unos consumen mas ó menos que otros.

Las escorias que se forman en esta operacion son generalmente de un color gris, algo brillantes en la

fractura, esponjosas en la parte superior y muy ricas en hierro: las que lo son mas, se vuelven otra vez á afinar, las que no lo son tanto, se emplean en formar la plaza del horno, y el sobrante de todas ellas se funde en el horno alto mezclándolas con el mineral.

Las herramientas que se emplean en este horno son las siguientes:

Un gancho de hierro (fourgon) para atizar el fuego

Una barra tambien de hierro de media pulgada de grueso, y dos de ancho y cuatro pies de largo, puesta en un ástil de madera, la cual sirve para desatascar la parrilla.

Dos palas diferentes, una para echar carbon, y otra para cargar el horno.

Dos rodillos, y otros dos espetones (1).

Un martillo para despegar la masa fundida que se agarra a las herramientas.

Una artesa grande que se tiene siempre con agua para enfriar dichas herramientas.

Otra mas pequeña, para el agua que se emplea en cuajar el hierro.

Una cuchara de hierro para echar agua dentro del horno.

Un gancho pequeño para quitar la tapa de la puerta de la delantera cuando está caliente.

Tres ó cuatro tenazas de cinglar.

1. Los rodillos y espetones los construyen y componen sus mismos afinadores

Las dos aberturas que se observan en la delantera del horno marcadas con la letra *t* no tienen uso, y se las tapa con un poco de arcilla: sirven en otras partes para calentar los extremos de las barras de hierro que se sueldan á las zamarras para poderlas manejar con mas facilidad cuando se las cingla y se las dá la forma prismática. Pero no se usan estas barras por evitar el gasto que su confeccion ocasionaria, y porque se ha visto aqui que no se sueldan bien, sin duda por la dureza ó ágrio del hierro. Ademas tiene el inconveniente de no dejar cinglar las zamarras en todos sentidos, y que si se llegan á desprender de dichas zamarras, lo que es muy fácil cuando son de mucho peso, no evita el tener que cogerlas con las tenazas, que sabiéndolas manejar es siempre el mejor método.

Cuando las zamarras están preparadas del modo dicho anteriormente, se las saca del horno por el mismo orden con que se colocaron despues de formadas todas, y se las conduce al martillo para cinglarlas.

Esta operacion mecánica consiste en someter la referida zamarra cuando está restablecida y de un color rojo blanco, á una fuerte presion ó percusion que aproxime las moléculas del hierro, y las suelde lo mas íntimamente posible, aumentando por este medio su cohesion; en darla una forma regular y en reparar ó esprimir al mismo tiempo las

materias todavía en estado líquido que se hallan interpuestas entre la masa, tales como las escorias, vidrios terrosos, álgo del carbono del hierro colado, y las demas sustancias estrañas que aun pueda contener.

Para esto el martillador la toma, y el ayudante coloca una barra en la caja *u* para que sirva de apoyo á las mismas tenazas con que está asida la zamarra, y pueda el primero subir sobre el yunque. A este tiempo el otro ayudante tira de la palanca y de que está pendiente el chiflon, empieza el martillo á ponerse en movimiento y á comprimir la zamarra en todos sentidos con bastante lentitud, su velocidad debe crecer á medida que el hierro va tomando consistencia, y disminuyendo de volúmen; pues si desde el principio se le dejase obrar con toda velocidad y fuerza sobre la zamarra, esta se desmoronaria ó dividiria en varios pedazos, en razon que sus partículas todavía separadas por las escorias líquidas ó por los huecos ú oquedades que estas dejan, no tiene la adhesion suficiente para resistir á la percusion acelerada del martillo. Ademas, los choques muy repetidos no dejarian al martillador el tiempo que necesita para mover y volver una pieza pesada y de forma irregular. Pero despues es necesario dar mayor velocidad, cuando se halla la masa en estado de poderla resistir, y el martillador puede manejarla mas fácilmente y dar-

la la formá de un prisma cuadrangular. Hasta llegar á este estado suele recibir unos 260 golpes de martillo; 30 ó 40 al principio con poca velocidad, y los demas á razon de cien golpes por minuto, cuando el nivel del agua en la acequia llega á su máximo.

En esta operacion las escorias contenidas en la zamarra se lanzan en gran cantidad y á bastante distancia: el martillador usa un delantal, y un gorro y careta de cuero con una red metálica por delante de los ojos, que le ponen á cubierto de los efectos de las escorias.

Despues de esta primera operacion la zamarra toma el nombre de tocho. Su forma como ya se ha dicho, es la de un prisma cuadrangular, cuyos ángulos están un poco rebatidos: tiene unas 18 pulgadas de largo y 3 ó 4 de lado, y pesa de 70 á 75 libras.

El hierro obtenido en la operacion precedente, no queda todavía en estado de darle salida en el comercio y necesita sufrir por lo menos otra, que es el forjado propiamente dicho.

Esta operacion consiste en caldear los tochos en una forja ó afinería, y despues someterlos á una nueva percusion para aproximar mas íntimamente sus partículas, aumentar su densidad, aplanar sus superficies, disminuir su grueso y estenderle, y en fin, darle la forma mas adecuada á los diferentes usos á que despues se ha de aplicar.

Para esto un obrero llamado calentador prepara el crisol de la forja, enciende el combustible, y coloca al fuego tres tochos á la vez, asidos cada uno por un extremo con unas tenazas á propósito, y los calienta desde luego por el otro extremo y por el medio, volviéndolos de cuando en cuando para que se caldeen igualmente en todas sus caras. En seguida cuando el primero ó el que está mas próximo á la tobera, se ha calentado hasta el rojo blanco, se lo lleva el ayudante al martillador, en tanto que el calentador aproxima los otros mas á la tobera para que reciban igual grado de calor que el primero, y los pueda llevar el ayudante sucesivamente y sin dilacion al martillador, á medida que este ha terminado su trabajo con los anteriores.

El martillador pone desde luego las barras al través del yunque, con el objeto de estirarlas, y las hace golpear sucesivamente sobre dos caras rectangulares, proponiendo el número de golpes en cada cara relativamente al grueso que deben tener las barras despues de forjadas. En el momento que la ha estirado todo lo necesario, ó que permite la calda, la levanta, se vuelve de frente al martillo, y la coloca á lo largo en el sentido de la longitud, de las bocas del martillo y del yunque, con el fin de cuadrarla, aplanarla, y enderezarla lo mejor posible, interin se mantiene enrojecida y antes que se enfrie. Estas barras tienen cuatro ó cinco pies de largo, y pulga-

da y media ó dos de grueso; se las suele cortar en dos ó tres partes ó vergajones, por medio de una especie de cuchilla que llaman la tajadera, para lo cual el ayudante toma esta herramienta, la pone sobre la barra debajo del martillo despues que el martillador se ha vuelto en la misma posición que tenia al principio para retirarla, y al cabo de siete ú ocho golpes, repetidos tantas veces como vergajones se han de sacar de la referida barra, queda esta partida.

El extremo de la barra que ha estado asido con las tenazas, y que por lo mismo no se ha podido martillar, se vuelve á la forja agarrándole con las mismas tenazas por el otro extremo ya forjado, se caldea, y se repiten las mismas manipulaciones y del mismo modo que anteriormente. Esta parte se divide tambien en dos vergajones, y sufre de 150 á 200 golpes de martillo. De modo que cada tocho lleva sobre 350 golpes, y 40 mas por la division en cinco vergajones; y una zamarra hasta reducirla á este número de vergajones, lleva en las tres épocas ó caldas de 600 á 700 golpes de martillo.

La merma que tienen los tochos en esta última operacion ó en el forjado, se regula en un 4 por ciento respecto de las zamarras, y en 25 relativamente al hierro colado.

El producto de este horno es de 3100 libras de hierro en barras por semana de seis dias, en el supuesto de que se hagan en este tiempo 53 hornadas

392

*Metallurgia.*

de 18 arrobas de hierro colado cada una, y en que no sufra mas merma que la referida.

El consumo de carbon de pine, que es el que se emplea en las forjas, no lo llevan por cuenta, y por lo mismo no lo puedo determinar.

En estas dos últimas operaciones de cinglar y forjar, se emplean dos obreros mas, el calentador y el martillador que tambien son estrangeros. Alternan en su trabajo, y gana cada uno diez reales de jornal, que es de doce horas seguidas lo mismo que los afinadores.

En la tercera operacion que acabo de describir se termina el trabajo que el hierro debe experimentar en la afinería para ser maneable, y las demas que le hacen sufrir en lo sucesivo, no tienen otro objeto en lo general, que variar sus formas y hacerle tomar la que sea mas propia á los diferentes destinos que debe tener. Sucede casi siempre que se mejora por estas nuevas operaciones que le hacen mas ductil y maleable. =Marbella 3 de febrero de 1833 =*Ignacio Goyanes.*

**ESPLICACION DE LA LAMINA III.**

- a. Cimientos de horno.
- b. Soleras de hierro colado en que se afirman los 4 pilares que sostienen la chimenea.
- c. Pilares de sosten tambien de hierro colado.
- d. Conductos de evaporacion.
- e. Planchas de hierro colado que cubren las paredes exteriores del horno.
- f. Barras de sujecion, tambien de hierro colado.
- g. El hogar.
- h. La parrilla.
- i. Barras de hierro colado en que estriba la parrilla.
- j. El cenicero.
- k. Puerta del hogar por donde se introduce el combustible.
- l. Puerta de la delantera del horno por donde se introduce el hierro colado.
- m. La plaza, formada con dos planchas de hierro colado.
- n. Planchas que sostienen la plaza.
- o. El tranco del hogar.
- p. Plancha que sostiene la pared del hogar por el lado del cenicero.
- q. Tranco de la parte de la chimenea.
- r. Abertura en la puerta señalada con la le-

- tra *l* por la que se trabaja con la herramienta.
- s. Tapa que cubre la abertura *r*.
  - t. Aberturas que no tienen uso.
  - u. Declive por donde corren las escorias fuera de la chimenea.
  - v. Escoria ó escoriero de la parte inferior de la chimenea.
  - x. Id. de la delantera del horno.
  - y. Cárcel de hierro colado apoyada en los sostenes marcados con la letra *c*.
  - z. Planchas también de hierro colado que descansan en la cárcel *y* y sostienen la chimenea.
  - d. La chimenea.
  - b. Cárceles de la parte superior de la chimenea.
  - c. Registro de la chimenea que se abre y se cierra por medio de una palanca.
  - d', Bidas ó barras de sujecion.
  - e'. Palanca para abrir y cerrar la puerta señalada con la letra *l*.
  - f'. Piso de planchas de hierro colado.
  - g'. Camino de la misma materia por el cual se conduce la pelota de hierro, cuando sale del horno, al martillo en que se cingla y martilla.
  - h'. Pretil donde se arrima el carbon.

## SOBRE EL SISTEMA

### QUE SE SIGUE EN LINARES

PARA EL BENEFICIO DE LOS MINEBALES DE PLOMO POR EL ASPIRANTE DEL CUERPO DON IGNACIO SALAZAR.

Los minerales de plomo que se benefician en este distrito, son principalmente la galena ó protosulfuro, y el plomo blanco ó carbonato, aunque este se presenta en muy corta cantidad, y los hornos en que se ejecuta su fundicion son de dos clases, reverbero de cuba ó *castellano*. El 1.º se destina para la galena; y el 2.º para las escorias que produce el anterior y los carbonatos procedentes del criadero.

En ambos casos es preciso hacer una preparacion mecánica para privar en cuanto posible sea, de la ganga y demas impurezas que contengan tanto los minerales como crudíos, facilitando por este medio su reduccion. Esta preparacion es la siguiente para la galena.

Dentro de la mina se separan los trozos de galena mas pura, de aquellos que tienen ganza ó estan mezclados con tierra. De estos trozos se escogen los de la galena mas hojosa y compacta, ó *alcohol de primera*, que se vende en este estado. Los demas trozos, esto es la galena de segunda sufren una trituracion ó mano hasta reducirlos al tamaño de un huevo en cuya disposicion pasan al horno. Las tierras



plomizas se lavan en una panera dentro de una charca, en la que dejan las impurezas mas ligeras que contiene, por medio de un movimiento semicircular; la cantidad que de cada vez se echa en la panera es poco mas de una arroba. Estas tierras privadas de las primeras impurezas por el lavado de panera se llaman *remolidos de panera*, y pasan al lavado de cuba. Se echan de 2 à 2½ arr. cada vez en el harnero, el que se sumerge en una cuba llena de agua, y por medio de un movimiento vertical, que le da el lavador, se van depositando las tierras segun su gravedad específica, pasando al traves de su regilla y depositando en el fondo de la cuba las que a su gravedad reúnen el tamaño proporcionado. En esta operacion resulta, en la parte superior del harnero una capa de una pulgada de espesor, poco mas ó menos, compuesta de arena, piedras etc, con algo de galena; esta capa se separa con una raedera de madera y se arroja; á esto llaman *cisqueros de 1.ª vuelta*; otra capa mas ó menos gruesa queda en el harnero compuesta de pedazos de galena unidos á la roca, pedazos de espato pesado, cuarzo etc. y á esto llaman *corzuelo de 1.ª vuelta*; y en el fondo del harnero quedan pedazos de galena pura, llamándose *granza de 1.ª vuelta*.

Cuando las tierras de la mina son pobres, no se apura la granza, esto es, no se separa la capa de corzuelo de la granza, sino que las dos juntas

pasan á machacarse. En Arrayanes la capa de corzuelo es la que se machaca, y la de granza de 1.ª vuelta se entrega á la fundicion.

En el fondo de la cuba se reúne la galena que ha pasado por la red del harnero, mezclada con arena, espato pesado etc. y á esto se llama *engranzado*. El engranzado se saca de la cuba cuando esta se halla próximamente á los  $\frac{2}{3}$  y que por consiguiente no se puede sumergir bien el harnero en la cuba; se separa y se echa en un monton para lavarlo segunda vez mezclado con otros remolidos como se dirá.

La granza y corzuelo de 1.ª vuelta, las granzas del corzuelo de la 2.ª machacado con una macheta, en un suelo empedrado y el engranzado, todo reunido constituyen lo que llaman *apure*, que son remolidos aun impuros. Este apure lo lavan ligeramente en la panera, echando 2 á 3 arr. de cada vez; en seguida pasa el harnero y se repite el mismo lavado de cuba que para las tierras, y resultan *cisqueros del apure* en la capa superficial del harnero que se arroja; *corzuelo del apure*, que se separa para volverlo á lavar, y *granza del apure* que se entrega á la fundicion.

El corzuelo del apure se vuelve á lavar en la cuba, y da en la parte superior del harnero las tierras que se llaman *cisqueros del corzuelo*, que pasa á machacarse y en seguida al monton del apure.

Tanto del lavado del apure, como del corzuelo

del mismo, se va depositando en el fondo de la cueva todo el mineral, que ha pasado á través de la regilla: estos se recogen y son los remolidos como se entregan en la fundicion.

En el fondo de las charcas queda un residuo de los diferentes lavados de panera, tanto de las tierras de la mina, como del lavado del apure, que se saca cada 4 ó 6 meses para limpiar las charcas; á este residuo llaman *relaves*, los cuales se arrojan.

Los cisqueros y relaves, cuando no quedan bien apurados, como sucede con esta preparacion mecánica, se garvillan y vuelven á lavarse.

Despues de hecha la preparacion mecánica, pasan á los hornos reverberos los productos de la misma.

Se carga el horno estendiendo el mineral en la plaza *n* (fig. 1.<sup>a</sup> y 3.<sup>a</sup> lám. V) y se empieza por darle una temperatura baja, la que poco á poco se va aumentando hasta que el mineral toma un color rojo obscuro, lo que poco mas ó menos se verifica á la 1 <sup>1</sup>/<sub>2</sub> ó 2 horas, empezando entonces á correr algunas gotas de plomo á la pileta *m*. Entonces se le aumenta la temperatura convenientemente hasta el fin de la operacion. Desde el principio de esta se remueve continuamente la masa de mineral con un espeton de hierro, cuidando de ejecutar esto con tanta mas frecuencia, cuanto mas adelantada esté la fundicion; lo cual tiene por objeto presentar á la

llamá nuevas superficies, para que esta obre por igual en toda la masa, evitando que el mineral apogotándose se resista á la desulfuracion.

El tiempo que regularmente emplea el mineral en fundirse es de unas cinco horas; pero esto varía con la calidad del mineral, pues si la galena no contiene gangas y está bien troceada, gasta menos tiempo y menos fuego que cuando es impura.

El final de la operacion se manifiesta en que cesa de correr el plomo á la pileta y la masa toma un color parduzco. En este caso se suspende el fuego y se echan brasas encima del plomo que está en la pileta, hasta llenar esta; en seguida por encima de estas brasas se sacan las escorias fuera del horno, despues de lo cual se hace la sangría y sale plomo al reposador *r*, cuidando de cubrirlo con brasas, para que de repente no pierda la temperatura y conserve la necesaria para vaciarse; verificado esto se le da paso á los moldes.

Los productos de este horno son dos: el plomo de 1.<sup>a</sup> que no necesita refinacion, y escorias ó cenizas reverberas.

[Las herramientas que se usan son: el espeton que sirve para remover la masa, tiene 4 varas de largo y pesa 2 á 2 <sup>1</sup>/<sub>2</sub> arr.; el rebajador, que se emplea para subir ó bajar la masa y es de la misma longitud y peso que el anterior; el rodillo de limpiar, para sacar las escorias de la pileta y dejar el

plomo limpio, se diferencia del anterior en que es mas corto; la es piocha para descarnar la pileta de las partes estrañas que se le pegan, tiene 2 varas y pesa poco mas de 1 arr.; la cuchara, que sirve para limpiar el plomo en la pileta antes de soltarlo, es de 2  $\frac{1}{2}$  varas y pesa 1  $\frac{1}{2}$  arr.; y la horquilla que sirve para introducir el combustible por la puerta *t*, tiene 3 varas de largo.

El orden que se observa en la fundicion es el siguiente: se hacen al dia cuatro entradas ó *cuartos*, en cada uno de los cuales se egecuta una fundicion, empezando la 1.<sup>a</sup> á la 6 de la mañana. En las 6 horas que dura una fundicion se funden 50 arr. de mineral que producen de 30 á 32 arr. de plomo. El combustible que se emplea es monte bajo, ramaje de olivo etc. del cual se consumen en las 6 horas de 30 á 40 cargas de 6 arr. En cada *cuarto* se emplean dos hombres, de los cuales el uno es el *maestro* y gana 6 reales y el otro ó *ayuda* gana 4  $\frac{1}{2}$  reales.

En los hornos castellanos (representados en figuras 4, 5 y 6 lám. V.) se funden las cenizas ó escorias y orrara que produce el reverbero y los carbonatos. Para cada una de estas sustancias se emplea distinta preparacion mecánica.

La de las escorias consiste en trozearlas, reduciéndolas al tamaño de una nuez; en seguida pasan al lavado de panera en una charca, donde dejan gran parte de sus impurezas, y desde donde van á lavarse

a.<sup>a</sup> vez en una cuba por medio del harnero.

Los carbonatos se tuestan ligeramente al aire libre, y despues se trocean y lavan del mismo modo que los crudíos, con los cuales entran luego en fundicion en el castellano.

En este se colocan unas 2 arr. del género que se va á fundir, y se le da una temperatura de rojo cereza, que es la que se ha de procurar conservar durante toda la operacion; á la media hora ó poco mas se echan otras dos arrobas y se hace la 1.<sup>a</sup> sangría despues de lo cual ya sigue una marcha constante cual es la de alimentar el fuego con carbon de encina, el cual se echa en el horno á medida que lo va consumiendo, lo cual se conoce cuando el humo que sale por la boca del horno es blanquecino, debido al oxido de plomo, y no pardo negruzco como sucede cuando tiene el carbon suficiente. Del mismo modo se va echando el mineral á proporcion que se va fundiendo, haciendo una sangría cada dos horas.

El horno recibe el aire por medio de dos fuelles de mano, cilindricos, que dan 3  $\frac{1}{2}$  pulgadas cúbicas por minuto.

Los productos del horno castellano son: plomo de 2.<sup>a</sup>, y unas escorias que contienen sulfuro y óxido de plomo con la ganga fundida.

Las herramientas que se emplean son espetonos para dar suelta al plomo y salida por la vigotera á la escorias.

La carga en 24 horas es de 230 arr. y consume unas 53 arr. de carbon de encina. Dá unas 26 arr. de plomo de 2.<sup>a</sup> .

Las escorias que resultan en este horno vuelven á sufrir otra fundicion, mezcladas con los que produce el reverbero y con los carbonatos, y aun muchas veces vuelven 3.<sup>a</sup> vez á la fundicion, pues nunca salen las escorias limpias de plomo.

El plomo que produce el horno castellano necesita afinarse, lo que se consigue fundiendolo en una caldera.

Para terminar esta memoria presentaré una relacion de los gastos y productos de ambos hornos.

### REVERBERO.

Consume en un mes,

1.893 arr. de alcohol, cuyo costo de explotaciones es de	Rs.	Mrs.
	9.320	30
4.191 arr. de remolidos, cuyo costo de explotacion y preparacion es de	21.499	28
de jornales	1.281	"
de combustible	5.460	"
de composicion de herramientas	300	"
de agua para refrescarlas	153	"
del 5 p <sup>o</sup> de contribucion	2.008	17
Consumo total=	40.023	7

Produce en un mes,

3.091 arr. de plomo de 1.<sup>a</sup> cuyo valor en el dia es de 40,183 rs, y 2.300 arr. de escorias, cuyo valor nos lo determinará el horno castellano.

Segun estos datos tenemos que el plomo de 1.<sup>a</sup> no deja utilidad alguna.

### CASTELLANO.

En un mes consume

	Rs.	Mrs.
4.000 arr. de escorias cuyo costo de preparacion es de	825	"
90 arr. de plomo blanco, cuyo costo de explotacion y preparacion es	370	17
4 fundidores con 8 reales diarios.	976	"
8 sonadores para los fuelles á 4 reales diarios	976	"
dos muchachos para conducir el carbon, á 2 reales.	122	"
agua para las herramientas	300	"
de composicion de id.	200	"
de combustible	4041	"
de composicion del horno	34	"
del 5 p <sup>o</sup> de contribucion	250	"
Consumo total=	8,094	17

*Produce en un mes,*

500 arr. de plomo de 2. <sup>a</sup> cuyo valor es	5000 rs.
y 100 arr. de escorias que con- tienen el 2,33 p 100 de plomo, cuyo valor es	27 rs.
<b>Producto total=</b>	<b>5.027</b>

Por lo que aparece de estos datos vemos que el plomo lejos de dejar productos, no paga los costos. Esto no consiste, en mi opinion, en mala direccion en la fundicion en el horno reverbero, pues este despues de aprovechar bien el fuego, no pierde una cantidad sensible de plomo, estando manejado con inteligencia y economia, como lo está. Y solo puede consistir en los muchos gastos que ocasiona el sistema de explotacion que en la actualidad usan; pues el desagüe á brazo, la falta de un pozo de estraccion bien colocado y algunas otras obras indispensables aumentan los gastos considerablemente.

En cuanto al horno castellano, debo decir, que produce una temperatura mas alta de la necesaria, por lo que se pierde mucho plomo en estado de óxido; por esta razon y por la de suministrarle el aire por medio de dos fuelles defectuosos en su construccion, manejo y colocacion, me parece convendria es-

tablecer uno doble movido por hombres, lo que ademas de modificar la corriente de aire, ahorraria parte del combustible y de jornales.

Linares 15 de Mayo de 1810.

*Ignacio Gomez de Salazar.*

## ESPLICACION DE LA LAMINA V.

### HORNO REVERBERO,--Figuras 1.<sup>a</sup>, 2.<sup>a</sup> y 3.<sup>a</sup>

- p. Chimenea.
- o. Segunda cámara para el depósito del albayalde que se forma en la operacion.
- d. Registro por donde se saca el albayalde depositado en la cámara o.
- n. Plaza de horno.
- m. Pileta donde se deposita el plomo segun se va verificando la fundicion.
- e. Reposador a donde va el plomo de la pileta m cuando se hace la suelta y en donde se limpia para reducirlo á galápagos en los moldes.
- c. Portañuela del hogar ó sea por donde se introduce el combustible.

### HORNO CASTELLANO.

- Figura 4.<sup>a</sup> Vista de frente.
- Figura 5.<sup>a</sup> Corte horizontal por la altura de la tobera.
- Figura 6.<sup>a</sup> Corte vertical por la línea a b de la figura 5.<sup>a</sup>

## MECÁNICA.

### EFEECTO

DEL

### MARTILLO FRANCÉS

Y DEL FUELLE DE PISTON EN LA FERRERIA DE LA CONCEPCION JUNTO A MARBELLA.

*Forma parte de una memoria presentada á la Direccion general de Minas por el ayudante D. JOSE ARCINIEGA.*

### MARTILLO FRANCÉS.

**E**ste martillo es de los llamados por los franceses *à soulevement*, ó sea de los que tienen aplicada la potencia á su cuello, y no es otra cosa que una palanca de segundo género. Algun gran defecto en su construccion (que tal vez sea el tener muy corto el mango) hace que siempre esté inutilizado, tanto, que solo le he visto marchar una vez, por lo que no puedo tratar sino de la potencia mecánica que le pone en accion. Tanto este martillo como el vizcaino, dos únicos que hay en esta ferrería, sirven al propio tiempo para cinglar la zamarra, y para forjar las plan-

chas ó hierro bergajon , así es que no hay diferencia en la parte que bate inmediatamente el hierro , pues en ambos es lisa , lo que no sucede cuando hay uno destinado para el cinglado y otro para el forjado.

La fuerza que pone en movimiento la rueda de dicho martillo es la del agua , este motor sabemos que por sí no tiene fuerza alguna , que solo puesto en ciertas circunstancias en que pueda obrar por su peso , puede obrar como tal motor. Tres modos hay de que ejerza su acción , á saber , por impulsión , por presión , y por impulsión y presión unidas. De estos el mejor es el de simple presión , y es el que tiene lugar en dicha rueda.

Para hallar la potencia mecánica del agua , no hay mas que multiplicar la velocidad del agua al salir de la boca del tragante en un tiempo dado , por la superficie de dicha abertura y por la altura de la caída ; teniendo presente la contracción de la vena fluida.

La altura de la caída hasta el fondo de la azequia es 6 varas , 33 pulgadas y la mayor altura del agua en la azequia es de 2 varas 27 pulgadas , que dan la altura total de 9 varas 24 pulgadas igual á 29 pies. Ahora hay que hallar la velocidad que corresponde á esta altura. Se sabe que las alturas son como los cuadrados de las velocidades y diremos :

17,55 ( espacio que corre un cuerpo en el primer segundo de su caída ) es á 29 pies ( altura total )

como 1237,63 cuadrado de 35,18 velocidad uniforme correspondiente á una altura de 17,55 ps. es á la velocidad buscada , ó lo que es lo mismo

$$17,55 : 29 :: 35,18^2 : x^2$$

$$\text{ó } 17,55 : 29 :: 1237,63 : x^2$$

de donde  $x = 2045,0806$  y extrayendo la raíz cuadrada de este número nos resulta  $x = 45,22$  velocidad correspondiente á la altura de la caída de 29 pies.

La superficie de la parte inferior del tragante ó sea su boca es rectangular , de tres pulgadas de ancho y treinta y dos de largo = á 96 pgs. cuadradas , que multiplicadas por 45,22 da 43,4112 reduciendo este número á sus 5,8 por la contracción de la vena fluida resulta 27,1320 pies cúbicos , agua que se gasta en un segundo ; multiplicando este volumen por el peso de un pie cúbico de agua ó sea 46,92 lib. (\*) tenemos 1273,03 lib. = á 12 qq. 2 arr. y 23 lbs. , multiplicada esta cantidad 1273,03 por 29 , da 36917,87 libras elevadas á un pie por segundo ó sea 2215072,29 libras , por minuto.

(\*) Este dato no es exacto porque , aun cuando sea en medidas inglesas un pie cúbico de agua destilada pesa algo mas de 46 libras.

Dividiendo esta cantidad por 35500 libras elevadas á un pie, en medida inglesa, fuerza de un caballo de vapor, nos da 62,42 número de caballos de fuerza, pero como obra por presión el agua en esta rueda, la potencia empleada es á la fuerza transmitida en la relación de 2 : 1 y tendremos

$$2 : 1 :: 62,42 : x = 31,21$$

Es decir que la fuerza real y verdadera que pone en movimiento esta rueda hidráulica equivale á 31,21 caballos de vapor.

Ahora si quisiésemos saber el consumo de agua variando la altura á que se halla el agua en la azoquia ó depósito, nos sería muy fácil puesto que sabemos que, los consumos hechos en tiempos iguales por una misma abertura á diferentes alturas del depósito, son entre sí muy próximamente, como las raíces cuadradas de las alturas correspondientes del agua en el reservatorio.

## FUELLE DE PISTON

DE DOBLE EFECTO.

Este fuelle es muy bonito y sencillo y produce buen efecto, no tiene mas contra que el gran rozamiento que sufren por uno de sus extremos las varas del balancin.

Para calcular su efecto tenemos los datos siguientes:

Corrida del piston	52,5 pgs.
Espacio que ocupa este	6,0
<hr/>	
Corrida verdadera	46,5
Diametro del cilindro	32,5
Número de pistonazos	20
Superficie de las bocas de los dos bocines	14,14
Superficie de los 2 pistones	1659,77

Habiendo buscado cual es la circunferencia del piston se halla ser 102,14 pgs., multiplicada esta cantidad por el radio dá 1659,77 que dividida por 2 da 829,88 superficie del piston, que multiplicada por 46,5 corrida verdadera resulta 38589,42 capacidad de cada cilindro = 22 pies y 573 pgs. cúbicas.

Ahora multiplicando 38589,42 por 20, número de pistonazos queda por minuto tendremos 771788,40



que dividido por 1728 (número de pulgadas cúbicas que contiene un pie cúbico) da 446 pies 1100 pgs., mas como son dos los cilindros será duplo el efecto ó sea 893 pies cúbicos mas 472 pulgadas tambien cúbicas por minuto.

Para hallar la velocidad del viento á la salida de los bocines sabemos que: la superficie del piston es á la boca del bocin, como la velocidad del viento es á la del piston; por lo que diremos 14,14 (superficie de los bocines) es á 1659,77 (superficie de los pistones) como 144,80 (velocidad de estos) es á la del viento á la salida del bocin; ó sea

$$\begin{array}{ccc} \text{pgs.} & \text{pgs.} & \text{ps.} \\ 14,14 : 1659,77 :: 144,80 : x \end{array}$$

de donde  $x = 18170,60$ , pies si el minuto espresase la unidad de tiempo; que dá para la velocidad por segundo 302,84 pies.

La presión á que comúnmente se halla el viento en el regulador, es de  $1 \frac{1}{2}$  pulgadas inglesas que equivale á 3 libras, y el ventimetro que lo indica es de mercurio.

La fuerza que poné en movimiento las varas del balancin es debida á una rueda hidráulica, en un todo idéntica y de la misma fuerza que la descrita anteriormente.

Marbella y Febrero 11 de 1833.

*José de Arciniega*

### MEMORIA.

SOBRE LA MÁQUINA DE VAPOR QUE SIRVE PARA EL DES-  
AGUE DE LAS MINAS DE ALMADEN DEL AZOGUE, SU TRABA-  
BAJO MECANICO Y EFECTO UTIL, Y MEJORAS DE QUE ES  
SUSCEPTIBLE:

presentada á la Direccion General de Minas

**POR DON POLICARPO CIA,**

*Aspirante del cuerpo de Ingenieros.*

**A**l hablar de esta máquina, creo no vendrá fuera del caso esponer en una ligera reseña los adelantos sucesivos que se han hecho en esta parte tan interesante de la mecánica desde sus primeras aplicaciones útiles hasta las mas conocidas en el dia, para de este modo poder manifestar mejor á cual de ellas corresponde la máquina en cuestion, y examinar si es susceptible de algunas mejoras.

El vapor, este agente poderoso, que con su fuerza elástica desafía las mayores resistencias y que po-

ne al hombre en estado de ver satisfechas y realizadas concepciones, que en otros tiempos se tendrían por delirios de una imaginación vehemente y exaltada; esta fuerza, que regulada por la inteligencia del hombre, según las infinitas aplicaciones de que su industria quiere servirse, á tan alto grado de prosperidad ha elevado á las naciones más cultas, satisfaciendo las exigencias que su civilización reclama; si bien es cierto que desde tiempos remotos era conocido, no llegó á aplicarse con utilidad positiva hasta la época en que el capitán Savery obtuvo la patente de su máquina en 1698.

Esta no se empleó en el desagüe de las minas; aunque su autor demostraba las ventajas que de ello resultarían, porque se creía: 1.º que el beneficio que se obtuviese de su aplicación era compensado por el riesgo de manejarla, pues aun no se conocían medios de evitar una explosión en las calderas; 2.º que por más precauciones que se tomaran, asegurando bien las calderas, no podía elevarse el agua sin riesgo á una altura que pasase de 40 pies.

No obstante, su idea contribuyó á que los mecánicos se esmerasen á porfía en sacar partido de esta invención, en la cual se veía obrar la presión atmosférica por la condensación del vapor, y á este mismo impeliendo en seguida el agua por medio de un contacto rápido y vehemente.

A Papin se le debe la válvula de su nombre, que

se emplea para seguridad de las calderas, y la invención del pistón ó émbolo para evitar el contacto del agua con el vapor; parecerá increíble el que no hubiese sacado partido de tal invento, sin embargo no lo sacó, y Newcomen y Cawley fueron los primeros que á un mismo tiempo aplicaron la propiedad de la condensación del vapor, se empleó bajo un émbolo y la comunicación del movimiento rectilíneo alternativo de su vástago por medio del balancín.

Los mineros debemos vanagloriarnos de que las primeras aplicaciones útiles en que se empleó el vapor fueron en el desagüe de las minas, muchas de las cuales no podían ya continuar en sus labores, exigiendo su desagüe por bombas comunes inmensos sacrificios.

Así se construyó la primera máquina atmosférica: siguiéronse después varias modificaciones hechas, ya por sus mismos inventores, como por Beighton y otros. La condensación del vapor por el contacto inmediato de este con el agua, y el juego de las válvulas dirigido por el simple mecanismo de la máquina, si bien fueron efectos debidos á la casualidad, supieron aprovecharse y modificarse con ventajas.

Leupold después espuso al público su máquina de alta presión, en la cual obra como agente principal el vapor, á diferencia de la anterior, en la que es la presión atmosférica. En esta máquina de Leupold no se condensa el vapor, sino que se le dá

salida al aire libre para que pueda bajar el émbolo por su peso, superior al del otro extremo del balancin.

Al ilustré Wat, á ese genio esquisito que tan bien supo aprovechar sus detenidas observaciones sobre las propiedades del vapor, estaba reservada la gloria de dar un impulso verdaderamente extraordinario á las artes con sus felices y multiplicadas invenciones; á él debe en gran parte la Inglaterra ese desarrollo de industria que la coloca en el primer rango entre las naciones mercantiles.

En 1770 obtuvo la patente de su máquina de simple efecto de condensacion: en ella está cerrado el cilindro por la parte superior á diferencia de las atmosféricas; evita de consiguiente el contacto interior de las paredes del vaso con el aire exterior, que absorvia gran parte de su calor, envolvió á dicho cilindro en una caja de madera para poder conservar las paredes del vaso á la misma temperatura del vapor que en él entraba, y no bastando estas mejoras para conseguir su objeto, logró al fin sus deseos con la feliz invencion de condensar el vapor fuera de la capacidad del cilindro.

Siguiendo sus investigaciones, inventó la máquina de doble efecto por la cual se consigue un movimiento mas igual y continuo que en las de simple efecto, circunstancia de gran entidad principalmente en mecánica industrial. En la ascension del em-

bolo de su cilindro, aquel habia de comunicar el movimiento al balancin, lo que no podia lograrse por ningun medio anterior: salvó esta dificultad por dos medios, uno de los cuales, el paralelogramo de su nombre, consigue ademas de esto, el movimiento vertical de los vástagos.

Otras mil mejoras introdujo este hombre célebre largas de enumerarse; disminuyó extraordinariamente el costo de los balancines, al paso que simplificó su forma, sustituyendo á la complicacion de vigas enormes, sencillas barras de hierro: estableció buenas proporciones entre las diversas partes de las máquinas, inventó el regulador cónico etc. etc. Baste decir que á escepcion de algunas variaciones, la mayor parte de las máquinas que hoy dia se usan, y aun las que hoy dia se construyen, llevan impreso el sello de su inventor principal, del ilustre Wat.

La máquina de Almaden corresponde á la 1.<sup>a</sup> que he citado de Wat con algunas modificaciones que lejos de mejorarla la perjudican á mi entender: cuando trate de su construccion, espondré las razones que me obligan á creerlo.

Por ahora vamos á calcular el trabajo mecánico que despliega, y el efecto útil que produce, desaguando unas veces el recipiente del 5.<sup>o</sup> piso, y otras los del 5.<sup>o</sup> y 7.<sup>o</sup> juntamente, que hasta hoy es la mayor profundidad á que alcanza su accion.

No pudiéndose conocer exactamente ni la tem-

peratura, ni la fuerza elástica del vapor en esta máquina, pues carece de manómetro y de termómetro, los resultados de este cálculo deben tenerse por aproximados, no habiendo tenido otro recurso para obtenerlos sino atender al peso de la válvula que haga equilibrio á la tension del vapor, para que el piston del cilindro dé cierto número de golpes en una unidad de tiempo.

*Trabajo mecánico disponible, y efecto útil producido por la máquina tirando del 5.º piso.*

La válvula de la caldera tiene 12,24 pulgadas de diámetro y pesa 46 libras; este peso es suficiente, unido al de la atmósfera para hacer equilibrio á la tension del vapor cuando el piston da 9 golpes por minuto, siendo su marcha 10,5 pies y el diámetro de aquel de 60,66 pulgadas, todo en medidas españolas.

Suponiendo la presión atmosférica idéntica en Almaden que en Madrid, resulta la elasticidad del vapor en la caldera representada por 11,567 libras en pulgada cuadrada y en el cilindro por 5,37 libras hechos los descuentos correspondientes. Según esto y omitiendo la materialidad del cálculo para no causar molestia, se deduce que la fuerza disponible y que realmente trabaja, equivale á 325,838 arr. v.º segundo ó sea á 41,99 caballos-vapor ingleses. Veamos cuanta se aprovecha.

Segun repetidas observaciones que he practicado, resulta que desde el recipiente del 5.º piso hasta el brocal de San Teodoro, esto es hasta una altura de 205 varas, eleva la máquina 914,5 pies cúbicos de agua por hora, y hasta el socabon del Pozo, esto es á una altura de 152,38 varas, 770 pies cúbicos por hora. El primer trabajo equivale 28,36 arr. v.º segundo ó á 12,67 caballos vapor; el 2.º á 61,56 arr. v.º segundo ó á 7,93, caballos, resultando de aqui que el efecto útil producido es de 20,60 caballos-vapor; de suerte que tenemos

Trabajo mecánico desplegado = 41,99 *cap. vap.*

Efecto útil producido 20,60 *id.*

Es decir que del 1.º se aprovecha el 49 por 100, y que en vencer el peso del tirantaje, los razonamientos etc. se pierde el 51 por 100.

*Trabajo mecánico disponible y efecto útil, producido por la máquina tirando de los recipientes del 5.º y 7.º piso*

Para que el émbolo del cilindro dé 9 golpes por minuto cuando la máquina desagua los recipientes del 5.º y 7.º piso, es preciso cargar la válvula de la caldera con 100 libras además de las 46 que por sí tiene: en este caso la elasticidad del vapor en las calderas está representada por 12,417 libras y en el cilindro por 5,881 *id.* sobre cada pulgada cuadrada.

Siguiendo el cálculo con estos datos aparece que

la fuerza , que realmente trabaja , estará representada por 356,84 arr. v.<sup>a</sup> segundo, ó sea por 45,987 caballos-vapor ingleses.

Desde el 7.<sup>o</sup> hasta el 5.<sup>o</sup> piso el diámetro de los dos tubos de bomba es de 0,576 pies; el de los tubos desde el 5.<sup>o</sup> piso hasta el socabon del Pozo, 0,684 id., y el del tubo desde este hasta el brocal de San Teodoro 0,474 id. Segun la relacion en que se hallan estas superficies correspondientes se infiere que de los 914 pies cúbicos que salen en una hora por la parte superior , los 646 suben desde el recipiente del 3.<sup>o</sup> piso, y los restantes 266 desde el del 5.<sup>o</sup> y de los 770 id. que salen por el socabon del Pozo, los 546 suben del 7.<sup>o</sup> y los restantes 224 del 5.<sup>o</sup>; por manera que el efecto útil total es

	caballos-vapor ingl.	
648 pies cúbicos á 250,50 vs. en 1 hora	=	10, 97
266 id. á 205,00 id.	=	3, 68
546 id. á 197,88 id.	=	7, 30
224 id. á 152,38 id.	=	2, 31
Total.	=	24, 26 cab.

Resumiendo , tendremos.

Trabajo mecánico desplegado	=	45,987 caballos
Efecto útil producido	=	24,260 id.
o lo que es lo mismo el efecto útil producido es el		
52 por 100 del trabajo desplegado.		

Juzgo muy peligroso el que se cargue la válvula de seguridad con mas peso que 475 libras incluso el suyo: así es que el máximo esfuerzo que puede desplegar la máquina en el estado presente, equivale á 458,115 arr. v.<sup>a</sup> segundo ó sea 59 caballos-vapor.

Partiendo de este punto , será muy espuesto el que esta máquina estraiga , cuando llegue el caso , las aguas que produce la mina hasta el 9.<sup>o</sup> piso , pues para el efecto necesita desplegar sobre poco mas ó menos toda aquella fuerza , como muy fundadamente observó el señor Ezquerria en la memoria que escribió sobre las labores de estas minas.

### Observaciones generales.

Cuando se trata de hacer observaciones sobre una máquina de vapor , es imposible considerar por separado cada una de las partes de que consta: tal es su enlace y dependencia: así es que no se pueden hacer reflexiones sobre la capacidad de las calderas y la parte de ellas que debe estar espuesta al fuego , sin fijar la atención sobre la cantidad de vapor necesaria en el cilindro para producir una cantidad de trabajo determinado: conocida esta , se deduce el volumen y temperatura del vapor en las calderas, el calor que es necesario para producirle y por consiguiente la cantidad de combustible al efecto empleada. Ademas con este dato , si está bien determinado , puede calcular-

se el agua, que necesita para su condensacion, y de ahí determinan las dimensiones del condensador y su llave para introducir en él el agua necesaria.

Para que el piston del cilindro dé 9 golpes por minuto, se necesitan 18 95,7 pies cúbicos de vapor en dicho tiempo, cuya tension en la caldera, segun el peso de la valvula á que hace equilibrio, cuando tira del recipiente del 5.º corresponde á 101.º de temperatura. Suponiendo con Wat que una unidad de agua se convierte en 1728 de vapor ordinario, resulta que en una hora se necesita evaporar 65,8 pies cúbicos de agua para producir la fuerza de 21 caballos, resultado que se aproxima mucho al que da Tregold, pues para esta fuerza se necesitan, segun este, cerca de 63 pies cúbicos cuando la tension es de 107º y ya se sabe que cuando se quiere producir una fuerza dada, cuanto mayor sea el grado de temperatura en el vapor, menos cantidad de este se necesita introducir en el cilindro.

La intensidad del fuego y la superficie de caldera á él espuesta, son los únicos elementos que determinan la cantidad de vapor que se produce. La retama, que alimenta la combustion en esta máquina, tiene muy poco poder calorífico; así es que se necesita una gran cantidad de ella para que surta su efecto. En una tirada de 18 horas se necesitan 1440 arrobas, y como en este tiempo se evaporan 1184,4 pies cúbicos de agua, resulta que para la evapora-

cion de un pie cúbico de agua se consumen 30,4 libras de este combustible.

Ahora bien, si suponemos que el poder calorífico de esta retama sea próximamente igual á la mitad del de la leña de pino, puede deducirse con algun fundamento que se aprovecha bien el calor empleado, porque está calculado que para evaporar un pie cúbico de agua se necesita 14,2 libras de leña de pino no desperdiciando calor. Sentado esto se infiere que no están mal entendidas las proporciones del hogar y chimenea, y que se hallan en buena relacion con la parte de las calderas espuesta al fuego. Esta última es de 299 pies cuadrados en el fondo y 387 id. en los costados, superficie que aunque mayor que la correspondiente á la fuerza que despliega, no obstante, atendida la poca intensidad relativa del combustible, y á que muchas veces, por estar la mampostería que cubre inmediatamente la calderas, espuesta á la intemperie se necesita producir mayor cantidad de calor para que resulte un mismo efecto, no me parece escesivamente desproporcionado.

Una de las desventajas notables que presenta este combustible respecto al carbon de piedra es que, conteniendo relativamente á su volúmen tan poco elementos de combustion, se disipan tan rápidamente que á cada paso es preciso introducir en el hogar nueva porcion de combustible, alterando la uni-

formidad de la combustion tan esencial para la conservación de las calderas, como para el movimiento regular de la máquina.

Que con este combustible puede trabajar la máquina, desaguando hasta el recipiente del 7.º piso, no tiene duda alguna, pues lo hemos visto mas de una vez; pero tambien es muy cierto que son demasiado continuos y violentos los cambios de temperatura para que no se resientan mucho en primer lugar, las calderas y despues la máquina en sus choques y rozamientos.

Razones, acaso de economía, han obligado hasta ahora á valerse de la retama abandonando el carbon de piedra, que en alguna época se usó; sin embargo, es de esperar que pronto traiga cuenta el empleo de este precioso combustible, que tambien pareceria como uno de los elementos necesarios para el aprovechamiento de la mejor finca de España.

Ahora se presenta otra cuestión que no puede resolverse con el grado de aproximacion necesario, careciendo como aqui se carece, de los medios indispensables al efecto, pero que procuraremos dilucidar con los datos que hasta aqui nos han servido: hablo de la cantidad de agua precisa para la condensacion, y por consecuencia de si basta la que con este objeto se estraee por el primer tubo de las bombas de desagüe. La experiencia parece demostrar que no es suficiente dicha cantidad, porque á ésta se

agrega la que estraee una bomba manejada por dos hombres de un recipiente que contiene la que en tiradas anteriores ha servido para la condensacion. Ademas, otra prueba convincente de lo que voy diciendo es, que el agua que sale del condensador despues de haber producido el vacío relativo, tiene un grado de calor escesivamente mayor que el que exige una máquina bien arreglada, el cual, segun Watt, nó debe pasar de 37,07 centígrados, cuando el 1.º tiene (sino escede) el duplo de esta temperatura: esto es una consecuencia inmediata de que, ó no entra en el condensador el agua fria suficiente, ó de que á su introduccion en él tiene un grado de calor escesivo, en ambos casos queda sin condensar parte del vapor, oponiéndose al impulso de la fuerza motriz.

Si se necesitan evaporar lo menos 65,8 piés cúbicos de agua por hora para producir la fuerza de 42 caballos, tendremos que son necesarios por la parte mas corta 1200 piés cúbicos de agua para la condensacion, si ha de salir del condensador á 40.º centígrados de temperatura, y ya hemos visto que la cantidad de agua estraída por el primer tubo de desagüe es 914 piés cúbicos por hora.

Dos medios hay á mi parecer que pueden remediar este inconveniente.

El 1.º es sustituir al primer tubo otro de 1 pulgada mas de diámetro: entonces el agua estraída seria unos 1267 piés cúbicos. Esta sustitucion traeria

la ventaja de que la máquina trabajaría mas, y por mas tiempo, sin necesidad de detenerse en su marcha por falta de condensacion, como á veces sucede, y probablemente sucederá mas á menudo cuando continuamente tire del 7.º piso; pues es claro que en este último caso desplegando la máquina mas fuerza, y estrayendo por el primer tubo la misma cantidad de agua para la condensacion que cuando tira del 5.º piso, precisamente se ha de notar en mayor grado la falta de agua.

Respecto á los gastos de esta reforma, tengo entendido que los únicos serán los de su colocacion, pues hay almacenado uno que tiene las dimensiones requeridas.

No hay que despreciar sin embargo el aumento de fuerza que en este caso tiene que desplegar la máquina para elevar 353 pies cúbicos por hora á una altura de 52,62 varas que equivale á 9,73 arrobas ó sea 1,26 caballos de vapor.

El segundo medio creo que puede tambien contribuir bastante á que la máquina despliegue la misma cantidad de fuerza con menor cantidad de vapor consiste en la adición de la válvula que tienen las máquinas de simple efecto y de condensacion como es esta, para cerrar la comunicacion de la caldera con el cilindro, despues de haber obrado sobre el piston en toda ó en parte de su bajada; en el actual estado es imposible que no haya oposicion

en la direccion y por consiguiente pérdida de fuerzas entre el vapor que, ocupando todo el volumen del cilindro sobre el piston, principia á pasar por el regulador debajo de dicho piston para formar equilibrio con el que aun está en la parte superior, y dejar obrar al con trapeso del tirantaje, y entre la corriente de vapor que continuamente quiere entrar desde la caldera, no habiendo válvula que cerrada entonces impediria su introduccion, que ninguna utilidad produce, y que tal vez se opone á la ascension del émbolo.

De todos modos, estableciendo la válvula, y poniendo su juego en relacion conveniente con el movimiento de la máquina, podria usarse del vapor por expansion, es decir cerrando la comunicacion del cilindro con la caldera antes que el émbolo llegue al fin de su descenso; por este medio se aprovecha una fuerza antes perdida, cual es la del vapor cuando se lanza en el vacío; se economiza gasto de aquel, y por consiguiente gasto de agua para la condensacion, que es el inconveniente que tratamos de salvar.

Si es indispensable admitir uno de estos dos medios para que se haga una condensacion regular, cuando la máquina tire del 5.º piso, con mas precision lo exige, cuando tira del 7.º Baste decir que en lugar de las 1440 arr. de combustible que se emplean para una tirada del 5.º piso, se consumen so-



bre 2400 cuando lo verifica del 5.º y 7.º en 27 horas, aunque estos últimos datos deben ser comprobados por una serie de tiradas.

Concluiré manifestando que el enorme balancín de madera, el contrapeso que se carga en el brazo que corresponde al cilindro para ayudar la bajada del émbolo, la excesiva longitud y no muy buena dirección del tubo que comunica la caldera con el cilindro, la forma del condensador y su llave independiente de la marcha de la máquina &c. &c. indican á las claras que siempre se opondrán al buen efecto que pudiera producir en la máquina cualquiera reforma que se trate de establecer.

Almaden 15 de setiembre de 1839.

*Policarpo Gía.*

## DESCRIPCION DEL MALACATE

DE LA MINA DE LA CRUZ EN LINARES, PRESENTADA A LA  
DIRECCION GENERAL DE MINAS,  
por el aspirante del cuerpo

**D. IGNACIO GOMEZ DE SALAZAR.**

**E**l mas poderoso enemigo de la explotación de los minerales de plomo de la mina de la Cruz en Linares, es la abundante cantidad de aguas que presenta el terreno, anegando á veces los trabajadores, dificultando el tránsito de las galerías y precisando gastos indispensables para la marcha de las operaciones interiores, que anulan en gran parte el valor de los productos estraidos.

El medio de que se valen para sacar fuera de las escavaciones estas aguas es reunir las en un recipiente general y de allí elevarlas á la superficie en cubas, por medio de un malacate de caballerías. Pero este sistema, que parece muy acertado y conveniente, dejó de verlo por ser muy desacertado y dispendioso los intentos de ponerlo en ejecución. Dicho recipiente se halla unas siete varas mas bajo que la

horizontal de la segunda galería, de manera que las aguas producidas desde las labores mas altas hasta dicha profundidad se dirigen por sí mismas á aquel sitio; pero las producidas por debajo del occipiente hay que elevarlas á su altura en zagas por medio de tornos colocados en los pozos interiores; lo cual, ademas de ocupar bastantes brazos, es un medio muy pausado y que siempre embaraza los demas trabajos.

Este mal proviene de la falta de un pozo maestro, que avanzara al paso que las demas labores, el cual ganando toda la profundidad de estas, reuniera en su estremidad todas las aguas, las que sin detenerse serian estraidas á la superficie por medio del malacate ó de otro cualquier aparato que se tratara de colocar; para lo cual era preciso formar en dicha estremidad del pozo un recipiente capaz de contener el agua que la mina pudiera producir en dos ó tres dias, y no solo para las que produce diariamente, como sucede con el que hay en la actualidad; pues aunque no con frecuencia, ocurre alguna vez tener que suspender el movimiento de la máquina para componerla, para mudar la caja del pivote ó por cualquier otro accidente que siempre entorpece, en cuyo caso se estienden las agnas por las galerías, cubriendo los destajos y paralizandose consiguiente sus trabajos, aumentando al mismo tiempo los gastos para desaguarlos.

Otro mal, y no de menos influjo que el anterior

en la operación de que voy hablando, está en el malacate destinado á este objeto. No pretendo decir con esto que se variara de agente motor, y mucho menos que se sustituyera con una máquina de vapor u otra cualquiera de gran valor, pues seria muy aventurado emplear un capital de esta naturaleza en el criadero de la Cruz; pero sí me parece convendría y sería de una positiva utilidad, que sufriera el malacate actual una reforma. Esta consiste en aumentar la longitud del brazo de palanca, pues la relacion en que se encuentra este con el radio del tambor es sumamente desventajosa para las caballerías, las cuales se revientan desplegando un esfuerzo considerable.

La máquina descansa por medio del pivote del árbol, que es de forma ahuevada y de hierro aceraado, en una caja de corazón de encina colocada en una base de mampostería de 1,50 varas de altura. Dicha caja dura año y medio generalmente, y cuando hay necesidad de reponerla, es preciso parar la máquina y levantarla por medio de palancas con gran cuidado para que no pierda su verticalidad, cuya operación es bastante pesada.

Su radio desde el centro del árbol al extremo de cada palanca es de 5,16 varas. El de los tambores 1,55 varas; la altura de cada uno de estos es de 0,90 varas. Las palancas son 4, en cada una de las cuales se coloca una mula. Los cinteros son de cá-

ñamo y constan de 4 ramales de á 84 liñuelos; su diámetro es de 0,05 varas; su longitud de 140 varas cada uno; su peso de 23 arrobas, y su duración de 10 á 12 meses: este cintero pasa por dos poleas de madera de 1,55 varas de diámetro colocadas en la vertical del pozo de extracción de aguas, y por donde suben las cubas sujetas al extremo de dicho cintero. Las cubas son casi cilíndricas; su diámetro interior es de 0,97 varas en sus bases y 1,03 varas en su medio: su altura es de 1,98 varas, pero la del agua es solo de 1,90 varas; su peso es de 10 arrobas. El vacío de las cubas se hace del modo siguiente: para cada una de las dos cubas hay un carro A (Figura 7 Lam. V.) que marcha sobre dos carriles de hierro *b* paralelos á los lados menores del pozo y colocados sobre el mismo brocal; este carro situado en el principio del carril deja descubierta la boca B del pozo por donde sale la cuba, en cuyo momento el operario destinado á esto, hace marchar el carro hasta el otro extremo del carril, de suerte que cubra la boca del pozo; retroceden un poco las mulas y baja la cuba hasta colocarse encima, y en la parte anterior *a* del carro, el cual por medio de su eje y con el peso de la cuba, se inclina hacia adelante y continuando las mulas retrocediendo y dando cuerda á la cuba, esta se inclina hasta la posición horizontal arrojando toda el agua.

Las mulas destinadas al movimiento de la máqui-

na son 16, las cuales alternan de 4 en 4 en el trabajo que es continuado de día y de noche. El relevo de las cuatro que trabajan se hace después que han sacado 40 cubas. Entre todas sacan unas 240 cubas, de modo que vienen á hacer seis relevos, de donde resulta que cada mula trabaja 6 horas al día.

Para calcular el trabajo mecánico y efecto útil que producen, he deducido los siguientes datos, resultado por término medio de los observados en diferentes relevos.

Vueltas que dá en un minuto: 1,80

Agua contenida en una cuba, 1,49 varas cúbicas=75 arrobas.

Altura desde el recipiente á la superficie, 67,33 var.

Tiempo empleado en subir dicha altura 4'-30."

Id. id. en vaciar la cuba, 1'

Id. id. en relevar las mulas, 15.'

De donde inferimos que el efecto útil producido por cuatro mulas en seis horas es de 302985 arrobas-vara.=847,60 arrobas-vara en un minuto.=14,029 arrobas-vara en un segundo.=1,81 cab. vap. ingl.

Si añadimos á este resultado 45283 arrobas-vara que destruye la máquina en las 6 horas por medio de sus rozamientos y de la rigidez de los cinteros, tendremos que el trabajo mecánico diario de las cuatro mulas estará representado por 346268 arrobas-vara.=16,03 arrobas-vara en un segundo.=2,06 cab. vap. ingl.

Desde luego se conoce que no es nada escaso el efecto útil producido por estas caballerías, lo cual parece estar en contradicción con lo que antes indiqué respecto á la mala construcción de la máquina. Pero hay que tener en consideración que, en las 6 horas que trabaja una mula al día, despliega una cantidad exagerada de acción, por lo que se inutilizan al momento ó mueren reventadas; de modo que el defecto de la máquina lo suple el mayor esfuerzo del motor; siendo esto contra la economía que debe servir de base en las operaciones industriales.

Linares 20 de junio de 1840. — *Ignacio Gomez de Salazar.*

## NOTA

A LAS OBSERVACIONES GEOGNOSTICAS Y MINERAS SOBRE LA  
SIERRA DE MONCAYO.

Después de impresa esta memoria he tenido ocasión de visitar la mina de santa Constancia junto á Calcena, cuyas bocas se hallan en el día descubiertas y las escavaciones habilitadas y transitables la mayor parte, pudiendo por consiguiente haber reconocido el criadero mejor que lo verifiqué en 1839

En la citada memoria al principio de este tomo pág. 74 digo que aquel criadero metalífero se presenta en la arenisca roja antigua, lo cual no es enteramente exacto. Aquel criadero y otros análogos que le son inmediatos, se presentan todos exclusivamente en un gran banco de *cuárcita*, á cuya roca recubre en parte la arenisca roja antigua en estratificación discordante y sin contener metales. — *J. E.*

# APENDICE

A LA COLECCION DE REALES ORDENES GENERALES.

*Orden de la Regencia provisional del Reino fecha 25 de marzo de 1841. Sobre aprovechamiento de tierras para objetos de alfarería en la isla de Cuba.*

Ministerio de Hacienda. = 1.<sup>a</sup> seccion. = Ultramar.  
= El señor ministro interino de Hacienda dice con esta fecha al señor intendente de la Habana lo siguiente: = Conformándose la Regencia provisional del Reino con el parecer de V. E. y de la Direccion general de minas, ha tenido á bien acceder á la solicitud de don Antonio Bernabeu y don José Miresidentés en esa capital, para el aprovechamiento de las arenas, piedras silíceas y aluminosas y tierras plásticas y magnesianas que se proponen emplear en objetos de alfarería, debiendo verificarse en los términos prevenidos por el real decreto de 2 de agosto de 1833, que se declara estensivo á las posesiones de Ultramar. De orden de la misma Regencia lo comunico á V. E. para su inteligencia y efectos correspondientes. Y de la propia orden comunicada por el referido señor ministro lo traslado á V. S. para los mismos fines. Dios guarde á V. S. muchos años

Madrid 25 de marzo de 1841.—El subsecretario interino.—Ramon María Calatrava.—Señor Presidente de la Direccion general de minas.

*Orden de la Regencia provisional del Reino fecha 13 de abril de 1841. Autorizando á la Direccion general de minas para nombrar comisionados que cobren el impuesto del ramo.*

Ministerio de la gobernacion de la península.—4.<sup>a</sup> seccion.—Enterada la Regencia provisional de la autorizacion que pide esa Direccion para poder nombrar comisionados que cobren el impuesto del ramo en los puntos distantes de la cabecera de las inspecciones de distrito, asignándoles el cuatro por ciento de los que recauden, segun se señaló al comisionado de la Carolina en 24 de enero del año último, se ha servido resolver, oido el dictámen de la contaduría de este ministerio, que queda desde luego autorizada esa Direccion para nombrar los referidos comisionados en la forma que propone y en los mismos términos que el de la Carolina, pero exigiendo de él que elija las cualidades y fianzas prevenidas en el artículo 4.<sup>o</sup> de la instruccion de contabilidad de dicho ramo, de 20 de abril de 1839.—Lo que comunico á V. S. de orden de la Regencia para su conocimiento y efectos consiguientes.—Dios guarde á V. S. muchos años, Madrid 13 de abril de 1841.

Manuel Cortina.—Señor presidente de la Direccion general de minas.

*Orden de la Regencia provisional del Reino fecha 18 de abril de 1841.—Sobre beneficio de escoriales antiguos.*

Ministerio de la gobernacion de la península.—4.<sup>a</sup> seccion.—Habiendo dado cuenta á la Regencia provisional del Reino de la comunicacion que hace V. S. en 23 de marzo último respecto á haberse presentado varias denuncias de escoriales de remota antigüedad con el objeto de beneficiarlos, y atendiendo á que las disposiciones que rigen en materia de minas, no hacia mencion esplicita de estas sustancias y del modo de adjudicarlas; se ha servido mandar de conformidad con lo que esa Direccion propone se observen las reglas siguientes.—1.<sup>a</sup> Los escoriales y terreros antiguos deben considerarse comprendidos en los artículos 3.<sup>o</sup> y 4.<sup>o</sup> del real decreto de 4 de julio de 1825 y serán denunciabiles bajo las condiciones de la presente aclaracion. 2.<sup>a</sup> Los escoriales y terreros que se encuentren en el terreno de la demarcacion ó demarcaciones de una mina pertenecen de hecho á esta con tal que no hayan sido antes denunciados por separado. 3.<sup>a</sup> Son denunciabiles todos los escoriales y terreros aunque sean modernos que pertenezcan á minas ú oficinas de beneficio que se hallen abandonadas y en el

caso de ser denunciables que previene la ley, á menos que no estén almacenados en edificios cerrados. 4.<sup>a</sup> No serán denunciables los terreros correspondientes á los establecimientos reservados á la Hacienda pública. 5.<sup>a</sup> El denunciador de dichas materias se verificará ante el Inspector del distrito observando las mismas formalidades que previene la ley para las denuncias de minas, solo que la adjudicacion se hará diez dias despues del último pregon de los tres domingos en lugar de ser á los noventa dias. 6.<sup>a</sup> La Direccion general de minas en vista del informe y plano dirigido por el Inspector graduará la estension y límites que ha de tener cada concesion cuando el escorial sea de alguna importancia, ó si se han de comprender dos ó mas manchones bajo una sola de aquellas. 7.<sup>a</sup> Cuando vaya el Inspector á dar la posesion deberá estar practicada una zanja de cinco varas de longitud y dos de profundidad para que pueda cerciorarse si es terrero ó escorial y cual la sustancia metálica que se trata de aprovechar. 8.<sup>a</sup> El denunciador designará la direccion en que quiere llevar el aprovechamiento del escorial ó terrero, y una vez determinada esta, llevará la labor á tajo abierto en toda la profundidad, hasta descubrir el terreno en la latitud que se dió á la pertenencia y sin la menor variacion. 9.<sup>a</sup> Visto el informe del Inspector señalará la Direccion general un plazo que nunca podrá ascender de un año, para que el denunciador establez-

ca sus hornos ú oficinas de beneficio del escorial ó terrero, pasado el cual término sin haberlo verificado, se tendrá por abandonada la pertenencia y será denunciable. 10.<sup>a</sup> Se dará conocimiento al Inspector del dia que empieza la fundicion y lo mismo de aquel en que se apaguen los hornos. 11.<sup>a</sup> No podrá suspenderse la marcha del beneficio sino durante tres meses consecutivos al año ó cuatro meses con interrupcion, pasado este término quedará denunciable el escorial ó terrero á menos que por circunstancias extraordinarias haya el Inspector dado licencia para suspender el beneficio y aprobádolo la Direccion. 12.<sup>a</sup> Por cada pertenencia del escorial ó terrero se pagará lo mismo que designa la ley para las de minas. 13.<sup>a</sup> El producto que resulte del beneficio de los escoriales y terreros queda como les de las minas, sujeto al pago del cinco por ciento sin deduccion de gastos. 14.<sup>a</sup> Quedan libres del pago de concesion y del derecho del cinco por ciento, los escoriales y terreros que se benefician por su contenido de hierro, quedando por lo demas sugetos á todas las formalidades prescritas para el denunciador y adjudicacion. 15.<sup>a</sup> El mercurio procedente de escoriales ó terreros que sean denunciados se entregará en las administraciones de rentas segun y en la forma que está prevenido por la ley y reales órdenes anteriores. =Lo que comunico á V. S. de órden de la Regencia provisional para los efectos consiguientes. =Dios guarde á V. S. muchos años.

Madrid 18 de abril de 1841.—Manuel Cortina.—  
Señor Presidente de la Direccion general de minas

*Orden de la Regencia provisional del Reino fecha del 20 de abril de 1841.—Sobre aprovechamiento de las aguas que se encuentran en las minas.*

Ministerio de la gobernacion de la Península.—  
4.<sup>a</sup> seccion.—Enterada la Regencia provisional del Reino del espediente instruido á instancias de varios mineros de la provincia de Murcia sobre aprovechamiento de aguas encontradas al tiempo de hacer los trabajos de minas, se ha servido declarar por punto general, de conformidad con lo que esa Direccion propone segun dictámen de su asesor, 1.<sup>o</sup> que las aguas como todo lo que el minero estrae de la mina es de su propiedad mientras no pierda el derecho que á esta le concede la ley, sin que deba por lo mismo pagar canon alguno por este aprovechamiento, pues que tanto para extraerlas á la superficie como para darles salida ha tenido que hacer gastos considerables. 2.<sup>o</sup> Que cuando el minero por cualquiera de los casos que la ley previene, pierda el derecho á la mina lo pierde tambien á las aguas pasando tanto estas como aquella á ser propiedad del Estado, mientras no haya licitadores que denuncien la mina. Todo lo que comunico á V. S. de órden de la Regencia para su conocimiento y efectos consiguientes.—Dios guarde á V. S. muchos años.

Madrid 29 de abril de 1841.—Manuel Cortina.—  
Señor presidente de la Direccion general de minas.

*Orden de la Regencia provisional del Reino de fecha 3 de mayo de 1841.—Estableciendo reglas para dar en ciertos casos pertenencias de figura irregular.*

Ministerio de la gobernacion de la Península.—  
4.<sup>a</sup> seccion.—La Regencia provisional del Reino se ha enterado de lo espuesto por esa Direccion general en consecuencia de varias reclamaciones de mineros respecto á la necesidad de conceder en ciertos casos pertenencias de minas aunque no tengan la figura regular que designa el real decreto de 4 de julio de 1825, y en su vista se ha servido resolver: 1.<sup>o</sup> que siempre que por circunstancias particulares resulte que el espacio comprendido entre varias minas ya adjudicadas constituya una superficie de veinte mil ó mas varas cuadradas, podrá concederse la pertenencia de la mina al que la registre ó denuncie, aunque no tenga la figura rectangular que previenen los artículos 10 y 11 del espresado decreto. 2.<sup>o</sup> Que cualquier pertenencia de estas deberá tener exactamente lo mismo que las rectangulares veinte mil varas cuadradas, aunque el terreno circunscrito tuviese mas estension. 3.<sup>o</sup> Que los espedientes relativos á pertenencias de figura irregular ademas de instruirse por los mismos trámites que la ley designa, deberá el inspector antes de concederlas consultar á la Direc-



cion general en la forma que previene el artículo 106 de la instruccion provisional, acompañando un plano que demuestre la figura y dimensiones del terreno y el nombre de las minas que lo circunscriben. 4.º Que siempre deberá procurarse que la figura de dichas pertenencias sea lo mas regular posible. Lo que comunico á V. S. de orden de la Regencia para su conocimiento y efectos consiguientes. Dios guarde á V. S. muchos años. Madrid 3 de mayo de 1841. —Manuel Cortina. — Señor presidente de la Direccion general de minas.

*Orden del Regente del Reino fecha 28 de mayo de 1841. —  
Trasladando á Lorca la inspeccion de Aguilas.*

Ministerio de la gobernacion de la Península. — 4.ª seccion. — He dado cuenta al Regente del Reino de la comunicacion de V. S. de 14 del corriente acerca de la conveniencia que deberá resultar de trasladar á la ciudad de Lorca la cabecera del distrito de la Inspeccion de Sierra Almagrera que se halla establecida en Aguilas, y en vista de las razones que alega esa Direccion se ha servido acceder á dicha traslacion, comunicándose al ministerio de Hacienda para que manifieste si hay en aquella ciudad algun edificio de que pueda disponerse para destinarle á las oficinas de aquella Inspeccion. Lo que comunico á V. S. de orden de S. A. el Regente del reino, para su inteligencia y efectos consiguientes. Dios guarde

á V. S. muchos años. Madrid 28 de mayo de 1841. —Facundo Infante. — Señor presidente de la Direccion general de minas.

*Orden del Regente del Reino fecha de 12 de junio de 1841. —  
Sobre el modo de evitar el contrabando en Sierra Almagrera.*

Ministerio de la gobernacion de la península. — 4.ª seccion. — El señor ministro de la gobernacion de la Península dice con esta fecha al de Hacienda lo que sigue. — Habiendo llegado á entender el Regente que se hace un tráfico escandaloso para exportar fraudulentamente por Adra y otros puntos de la costa de Levante el mineral que se estrae en Sierra Almagrera sin la autorizacion de guias competentes, se ha servido S. A. resolver que sin perjuicio de las disposiciones que para impedirlo tiene adoptadas este ministerio, se recomiende á V. E. escite el celo de las autoridades de su dependencia en aquellas provincias, á fin de que encarguen á los empleados la mayor vigilancia para evitar este fraude que tanto daña a los intereses del Estado y aun á los de particulares. — De orden de S. A. comunicada por el espresado señor ministro de la gobernacion, lo trasladado á V. S. para su inteligencia y efectos correspondientes. Dios guarde á V. S. muchos años. Madrid 12 de junio de 1841. — El gefe de la seccion mas antiguo, Mariano Mestre y Romeu. — Señor presidente de la Direccion general de minas.

*Orden del Regente del Reino, fecha 12 de junio de 1841.*  
*Mandando que se hagan las propuestas para interventores de embarques en Mazarron, la Garrucha y Cartajena.*

Ministerio de la gobernacion de la Península.=  
 4.<sup>a</sup> seccion.=He dado cuenta al Regente del Reino de lo que esa Direccion propone en su comunicacion de 14 de mayo último respecto á la urgente necesidad de que se establezcan interventores de embarque en Mazarron, la Garrucha y Cartajena en los mismos términos que los del distrito de Granada y Almeria á fin de evitar la fraudulenta esportacion del mineral de Sierra Almagrera, y en su vista se ha servido resolver S. A. que proceda desde luego esa Direccion á proponer sugetos dotados de la probidad y rectitud que requiere tan delicado encargo, remitiéndola á este ministerio para su nombramiento, dándose al pago de sus haberes la misma aplicacion que á los de los demas empleados de la inspeccion de Sierra Almagrera y Murcia.=Lo que comunico á V. S. para los efectos consiguientes.--Dios guarde á V. S. muchos años. Madrid 12 de junio de 1841.=Facundo Infante.--Señor Presidente de la Direccion general de minas.

# CUERPO NACIONAL

474

DE

## INGENIEROS DE MINAS.

### INSPECTOR GENERAL.

Sr. D. Fernando Caravantes.

### SUBINSPECTOR GENERAL.

Sr. D. Lorenzo Gomez Pardo,

### INGENIEROS DE PRIMERA CLASE.

1. ° Sr. D. Guillermo Schulz.
2. ° Sr. D. Joaquin Ezquerro.
3. ° Sr. D. Rafael de Amar de la Torre.

### INGENIEROS DE SEGUNDA CLASE.

1. ° D. Pedro Maria Zubiaga.
2. ° D. Miguel Fourdinier.
3. ° D. Felipe Bauzá.
4. ° D. Bernabé Sanchez Dalp.
5. ° D. Francisco de Sales Garcia.
6. ° D. Casiano de Prado.
7. ° D. Ramon Pellico.

### AYUDANTES DE PRIMERA CLASE.

1. ° D. José Arciniega.
2. ° D. Fernando Cutoli.
3. ° D. Serapio Aravaca.
4. ° D. Felipe Naranjo y Garza.

## AYUDANTES DE SEGUNDA CLASE.

1. ° D. Amalio Máestre.
2. ° D. José Ruiz Ordoñez.
3. ° D. Policarpo Cia.
4. ° D. Remigio Ponce.
5. ° D. Ignacio Gomez Salazar.
6. ° D. Jacinto Madrid Dávila.
7. ° D.
8. ° D.
9. ° D.

## ASPIRANTES DE PRIMERA CLASE.

1. D. José Monasterio.
2. D.
3. D.
4. D.

## ASPIRANTES DE SEGUNDA CLASE.

1. D. Juan Manuel Aranzazu.
2. D. Sergio Yegros.
3. D. Mariano Corroza.
4. D.

## FUERA DE ESCALA EN EL CUERPO.

- D. Isidro Sainz de Baranda, *ingeniero 1. °*  
 D. Joaquin Eizaguirre, *ayudante 2. ° con carácter de ingeniero 2. °*

## JUBILADOS.

- D. José Larrañaga.—*Ingeniero 2. ° y antiguo director de la fábrica de bermellón y lacre.*  
 D. Bernardo Larrea y Villavicencio.—*Ingeniero 2. °*  
 D. Enrique Bermejo.—*Ayudante 2. °*

## TRIBUNAL ESPECIAL DE MINERIA.

- PRESIDENTE. . . . Sr. D. Fernando Caravantes.  
 VOCALES. . . . . Sr. D. Lorenzo Gomez Pardo.  
 Sr. D. Guillermo Schulz.

- Sr. D. Joaquin Ezquerro del Bayo.  
 ASESOR. . . . . Sr. D. Francisco Javier Ferro-Montaos,  
 IDEM EN REVISTA. Sr. D. José Ignacio de Alava.  
 ESCRIBANO. . . . D. Pedro Bravo.

## DIRECCION GENERAL DE MINAS.

- PRESIDENTE. . . . Sr. D. Fernando Caravantes, *inspector general.*  
 VOCALES. . . . . Sr. D. Lorenzo Gomez Pardo, *subinspector general.*  
 Sr. D. Guillermo Schulz, *ingeniero de primera clase.*  
 Sr. D. Joaquin Ezquerro, *idem.*  
 VOCAL SECRETARIO. Sr. D. Rafael de Amar de la Torre, *idem.*

## SECRETARIA DE LA DIRECCION GENERAL.

- Sr. D. Rafael de Amar de la Torre, *secretario.*  
 D. Felipe Naranjo y Garza, *ayudante de primera clase, oficial 1. °*  
 D. Fernando Cútolí, *ayudante 1. ° encargado interinamente de una mesa.*  
 D. Jacinto Madrid Dávila, *ayudante de segunda clase oficial 3. °*

## SECCION ADMINISTRATIVA.

- D. Ignacio Gomez Negrete, *oficial único.*  
 D. Ramon Villota, *archivero bibliotecario.*

## ESCUELA ESPECIAL DE INGENIEROS DE MINAS.

## MATERIAS QUE SE ENSEÑAN.

*Mineralogía.*

## PROFESORES.

El ingeniero 1. ° D. Rafael de Amar de la Torre.

- Lavoro de minas.* { El ingeniero 1.º D. Joaquin Ezquerria del Bayo.
- Preparacion mecánica de las minas y metalurgia general.* { El subinspector, vocal de la direccion general D. Lorenzo Gomez Pardo.
- Geognosis.* { El ingeniero 1.º D. Rafael de Amar de la Torre.
- Mecánica aplicacada á las minas.* { El ingeniero 1.º D. Joaquin Ezquerria del Bayo.
- Metalurgia especial y docimasia.* { El subinspector, vocal de la direccion general D. Lorenzo Gomez Pardo.
- Curso de construccion.* { El respectivo de la escuela de caminos y canales.
- Ensayos docimásticos en el laboratorio.* { El subinspector, vocal de la direccion general D. Lorenzo Gomez Pardo.
- Dibujo de hornos, máquinas y obras subterráneas para formar la cartera del ingeniero.* { Bajo la direccion de los respectivos profesores.
- Excursiones geognósticas.* { El ingeniero 1.º D. Rafael de Amar de la Torre.
- Ayudante del laboratorio.* { D. Fernando Cútolí ayudante de primera clase.

### ESCUELA PRACTICA DE MINERIA DE ALMADEN.

*Director.*

D. Casiano de Prado, ingeniero de segunda clase, director del establecimiento y encargado de la superintendencia.

- Elementos de aritmética, algebra y geometría y dibujo lineal.* { D. José Monasterio, aspirante de primera clase.
- Conocimiento de minerales y rocas, y nociones generales de laboreo de minas.* { D. Policarpo Cia, ayudante de segunda clase
- Estudio práctico de las diversas maniobras de las minas.* { El oficial 1.º de las de Almaden, D. Pedro Sanchez Tirado.

ESTABLECIMIENTO DE MINAS RESERVADAS A LA HACIENDA PUBLICA.

ALMADEN.

SUPERINTENDENTE Y DIRECTOR DE LAS MINAS.

D. Casiano de Prado, Ingeniero 2.º

SUB-DIRECTOR.

D. José Ruiz y Ordoñez.

FACULTATIVOS PARA LA MARCHA DE LOS TRABAJOS.

D. Policarpo Cia, ayudante 2.º

D. José Monasterio, aspirante 1.º

D. id. id.

OFICIALES PRACTICOS DE LAS MINAS DEL POZO Y CASTILLO

D. Pedro Cano Leon, oficial 1.º

D. José Cavanillas, id. id.

D. Pedro Sanchez Tirado, id. id.

D. Antonio Arenas, id. id.

D. Manuel Arenas id. 2.º

D. Tomas Sanchez Tirado, id. id.

D. José Corpa id. id.

D. José Ramirez Almara, id. id.

D. Tomas Delgado, id. id.

D. Juan Arenas, id. id.

D. Manuel Mondejar, id. 3.º

D. Juan Perez Olaya, id. id.

D. José Arenas, id. id.

## CERCO DE DESTILACION.

## RAMO PRACTICO.

*Maestro de fundicion.*

- D. Juan Corpa, maestro de fundicion
- D. Manuel Rubiano, oficial 1.º
- D. Juan José Carrasco, id. 2.º
- D. José Sierra, id. id.
- D. Pedro Celestino Ruiz, id. id.

## ALMADENEJOS.

## DIRECTOR DE LAS MINAS CONCEPCION Y VALDEAZOGUES

D. Bernabé Sanchez Dalp, ingeniero 2.º

## FACULTATIVO PARA LA MARCHA DE LOS TRABAJOS.

El ayudante, D.

## OFICIALES PRACTICOS DE MINA.

- D. Dionisio Delgado, oficial 2.º
- D. José Canton, oficial 3.º

## RAMO PRACTICO DE DESTILACION.

D. Felix Delgado, oficial 3.º

## ESTABLECIMIENTO DE LINARES.

*Director.*

D. Pedro María Zubiaga.

## RAMO PRACTICO.

- D. oficial 1.º de mina.
- D. José Garcia, sota-aperador.
- D. Manuel Bravo, maestro de artefactos.

## FALSET.

## DIRECTOR DE LAS MINAS.

D. Amalio Maestre, ayudante 2.º y entargado de la Inspeccion.

## MARBELLA.

## DIRECTOR DE LAS MINAS.

D. José Arciniega, ayudante 1.º y encargado de la Inspeccion.

## INSPECCIONES DE DISTRITO.

## ADRA.

Cabecera de distrito y residencia de la Inspeccion. Comprende la provincia de Granada y parte de la de Almería.

*Inspector.* El ingeniero 2.º D. Felipe Bauzá.

*Secretario.* El ayudante 1.º D. Serapio Aravaca.

*Otro facultativo.* El aspirante D. Ignacio Gomez Salazar

## AGUILAS.

Cabecera de distrito y residencia de la Inspeccion. Forma los límites de esta una línea que partiendo desde Carboneras, pueblo situado en la parte oriental de la provincia de Almería pase por Sorbas, Senes, Purchena, Oria, Velez-Rubio, Velez-Blanco y Mario, comprendiendo los terrenos de estos pueblos las sierras de Cabrera y de Bacares y toda la provincia de Murcia.

*Inspector.* El ingeniero 2.º D. Ramon Pellico.

*Secretario.* El ayudante 2.º D. Remigio Ponce de Leon.

*Otro facultativo.* El aspirante D.

## ALMADEN.

Cabecera de distrito y residencia de la Inspeccion. Comprende la provincia de Ciudad-Real y parte de la de Estremadura.

*Inspector.* El ingeniero 2.º D. Casiano de Prado.

*Secretario.* El ayudante 2.º D. Policarpo Cia.

## LINARES.

Cabecera de distrito, y residencia de la Inspeccion.  
Comprende las provincias de Jaen, Córdoba, y parte de la Mancha baja, hasta Santa Cruz de Mudela.  
*Inspector.* El ingeniero 2.º D. Pedro Zubiaga.  
*Secretario.* El ayudante D.

## MADRID.

Cabecera de distrito y residencia de la Inspeccion.  
Comprende dicha provincia y la de Segovia.

*Encargado de la Inspeccion.* El ayudante 1.º D. Fernando Cútoli.  
*Secretario.* El ayudante 2.º D. Felipe Naranjo y

## MARBELLA.

Cabecera de distrito y residencia de la Inspeccion.  
Comprende la provincia de Málaga.

*Encargado de la Inspeccion.* El ayudante 1.º D. José Arciniega.

## RIO-TINTO.

Cabecera de distrito y residencia de la Inspeccion.  
Comprende las provincias de Sevilla y Huelva.

*Inspector.* El ingeniero 2.º D. Francisco de Sales Garcia.  
*Ayudante secretario,* D.

## RIVADEO.

Cabecera de distrito y residencia de la Inspeccion.  
Comprende las provincias de Asturias y Galicia.

*Inspector.* El ingeniero 2.º D. Miguel Fourdinier.  
*Ayudante Secretario,* D.

## TARRAGONA.

Cabecera de distrito y residencia de la Inspeccion.  
Comprende las provincias de Aragon y Cataluña.  
*Encargado de la Inspeccion.* El Ayudante 2.º D. Amalio Maestre.

## ULTRAMAR.

## HABANA.

*Inspector.* El Ayudante 2.º con carácter de ingeniero 2.º D. Joaquin Eizaguirre.

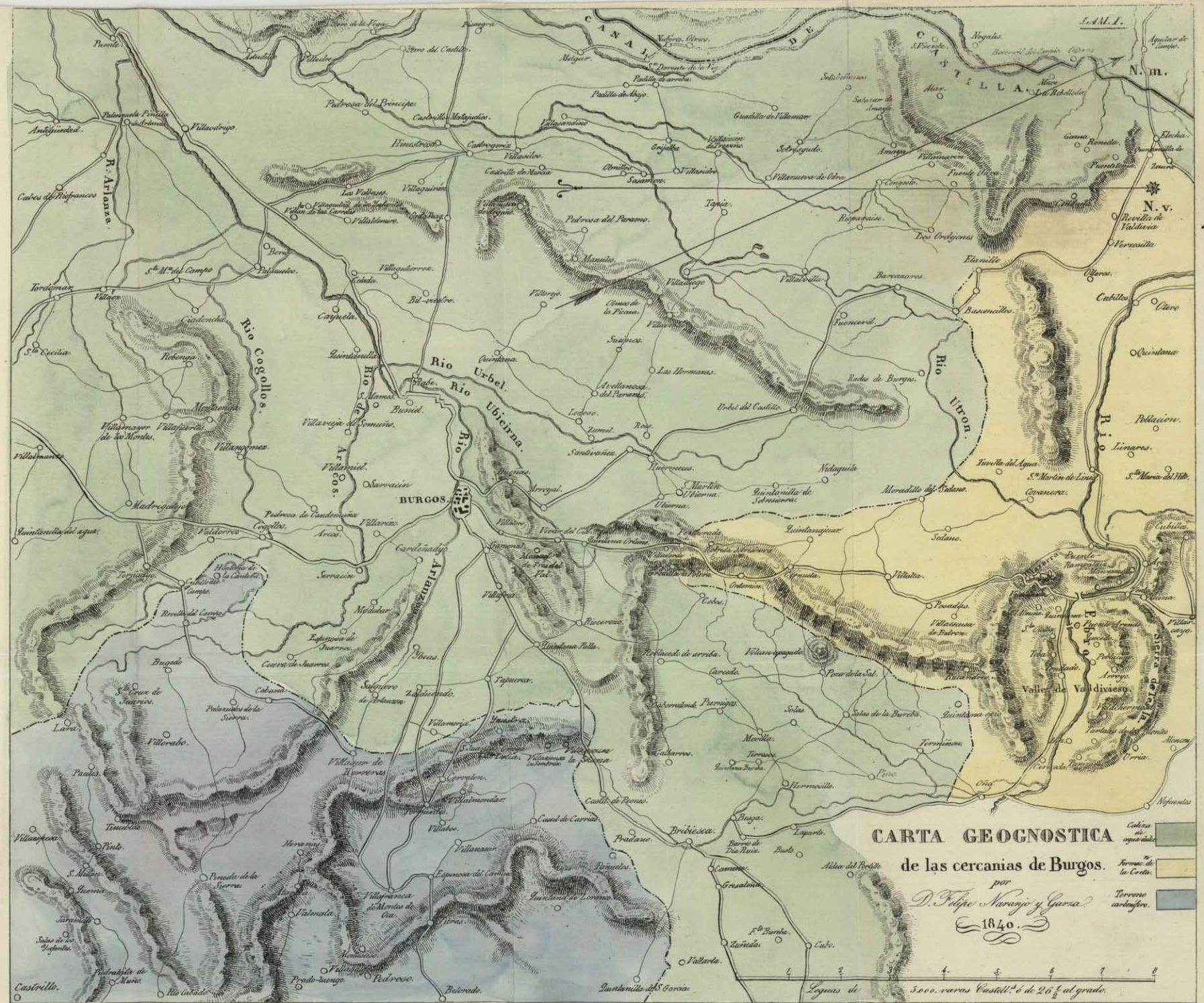
## ISLAS FILIPINAS.

*Inspector.* El ingeniero 1.º D. Isidro Sainz de Baranda.

NOTA. En las demas provincias donde no hay facultativos del gobierno ejercen las funciones de inspectores y subdelegados de minas los señores gefes politicos.

225	3	Horsse	Horse
229	21	impresion	impresiones
238	28	occido	ocsidó
275	25	a,	al
276	26	e,	es
283	15	vara das,	varadas
293	11	mismas,	minas
304	6	quede,	puede
307	18	todo,	toda
313	14	proporcianados,	proporcionados
313	28	e,	que
317	23	llaman,	llama
318	5	tod as,	tod as
319	2	10,	10,000
321	3	c alidad,	calidad
353	11	11116,39,	116,39
364	13	figura 31,	Figura 3.a
364	21	por e,	por el
367	18	sellos,	cellos
374	26	sellos,	cellos
382	7	halles on,	balles ou
390	19	proponiendo,	proporcionando
392	14	maneable,	maleable
398	1 y 2	cueva,	cuba
401	9	ma,	mas
401	21 y 22	cubiacas,	cúbicas
419	15 y 12	razonamientos,	rozamientos
420	16	3.º,	7.º
421	2	determinan,	determinar
241	5	necetitan,	necesitan

NOTA Pag. 367. En la lámina III no se ha puesto el dibujo del martillo vizcaino.



**CARTA GEOGNOSTICA**  
de las cercanias de Burgos.

por  
*D. Felipe Naranjo y Garcia*  
1840

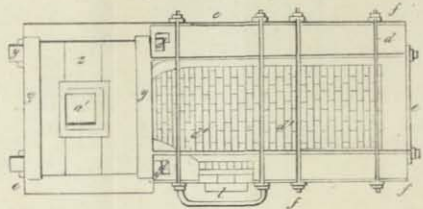
- Cabeza de agua dulce
- Formas de la Creta.
- Terreno carbonifero.

5000 varas Castell.  $\frac{1}{6}$  de 26  $\frac{1}{2}$  al grado.

Notas de la 1.<sup>a</sup> y 2.<sup>a</sup> de la Memoria. Pl. 53. ver. Madrid.



Fig.<sup>a</sup> 3.<sup>a</sup> Planta superior.



**HORNO YNGLES REVERBERO**  
D para afino del hierro D  
en la herreria de la Concepcion de Marsella

Fig.<sup>a</sup> 2.<sup>a</sup> Planta á la altura de la linea A.B. de la Fig.<sup>a</sup> 3.<sup>a</sup>

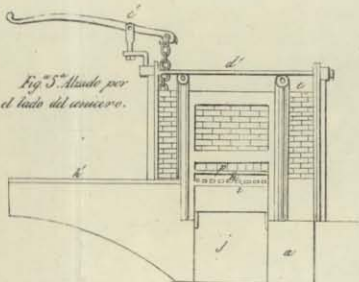
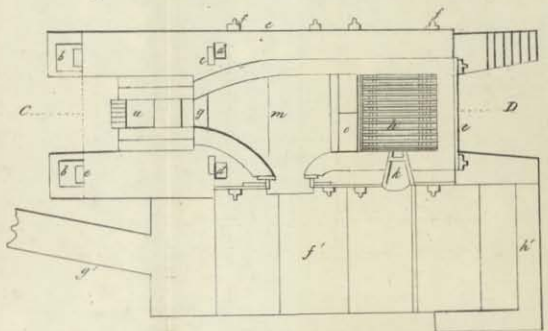


Fig. 5. Alzado por el lado del conico.

Fig. 7.<sup>a</sup> Alzado por el lado de la Chimenea.

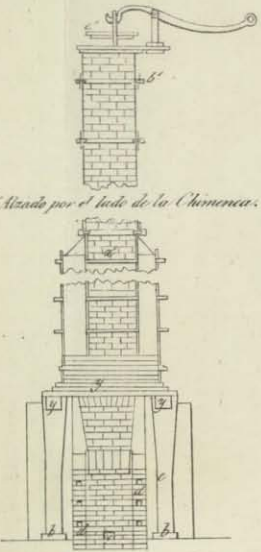


Fig.<sup>a</sup> 6.<sup>a</sup> Alzado por la delantera del horno.

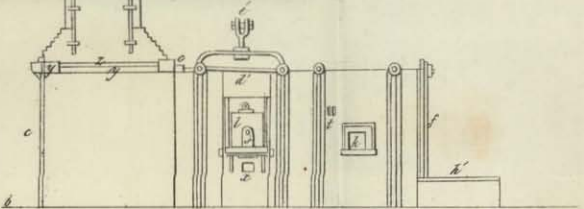


Fig.<sup>a</sup> 4.<sup>a</sup> Corte dado por la linea C.D. de la Fig.<sup>a</sup> 2.<sup>a</sup>

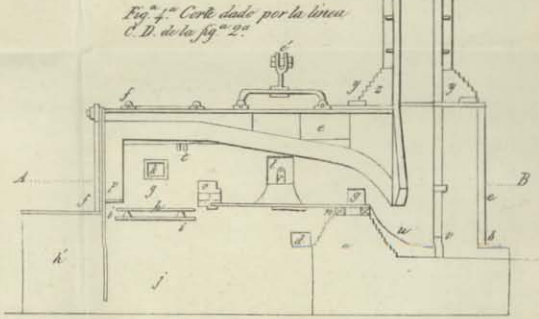
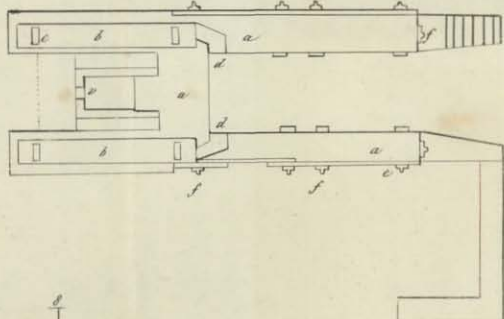
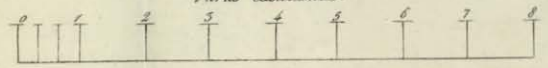


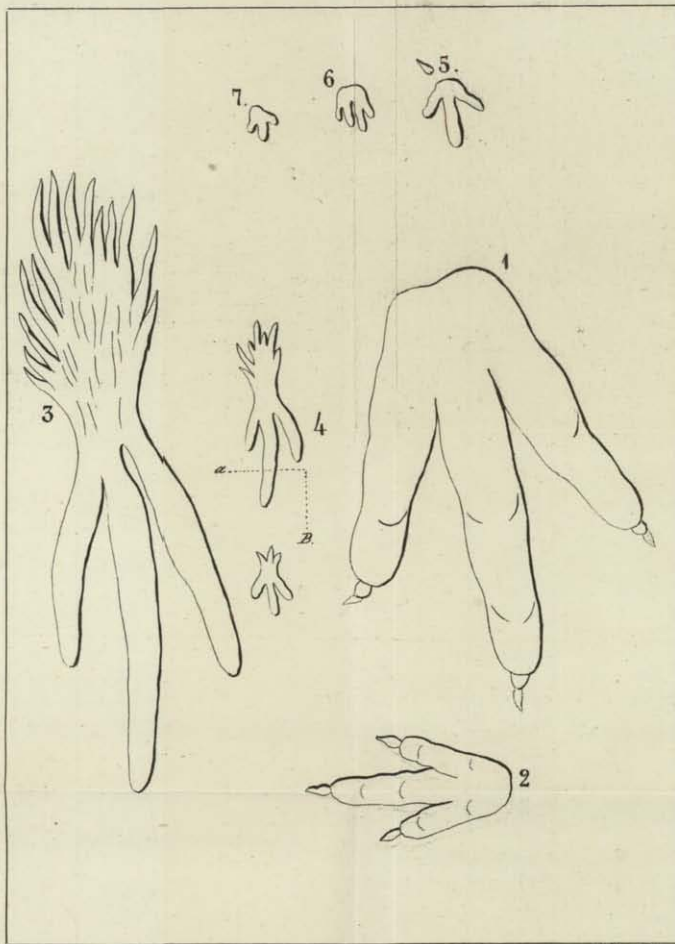
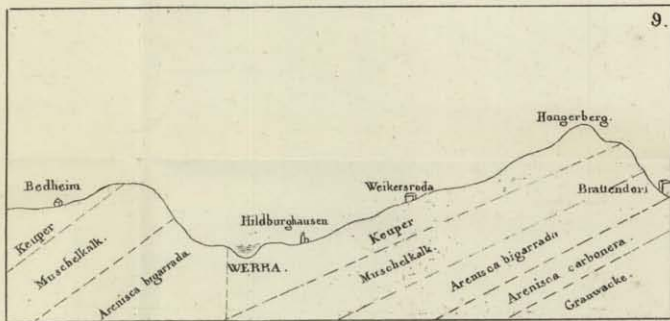
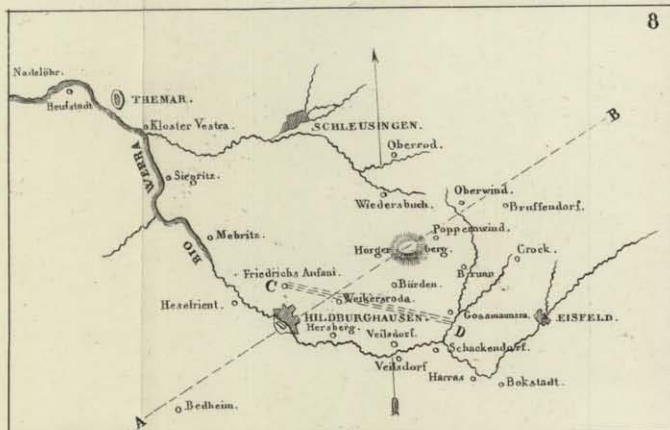
Fig.<sup>a</sup> 1.<sup>a</sup> Planta inferior.



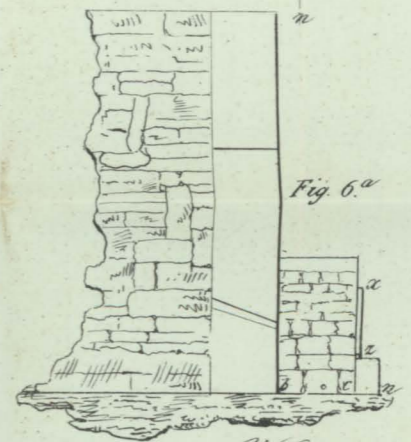
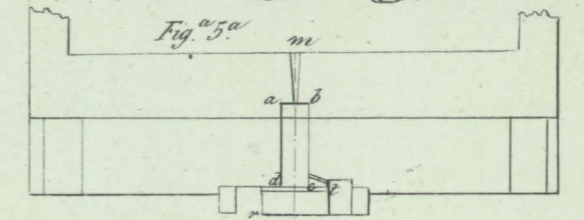
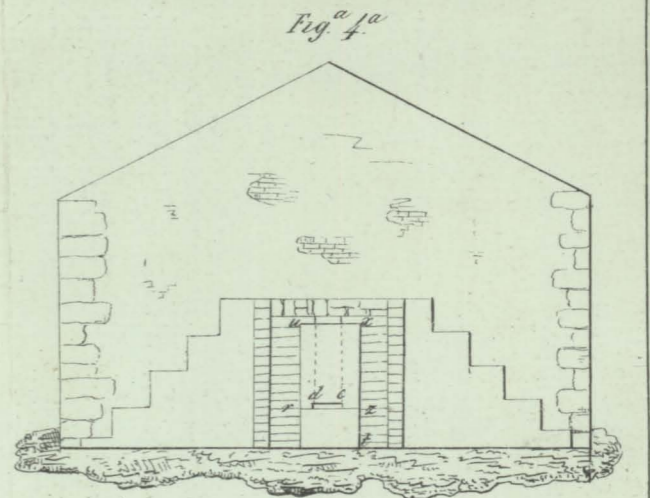
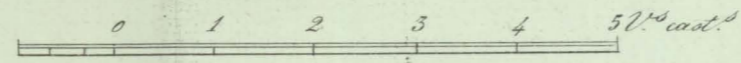
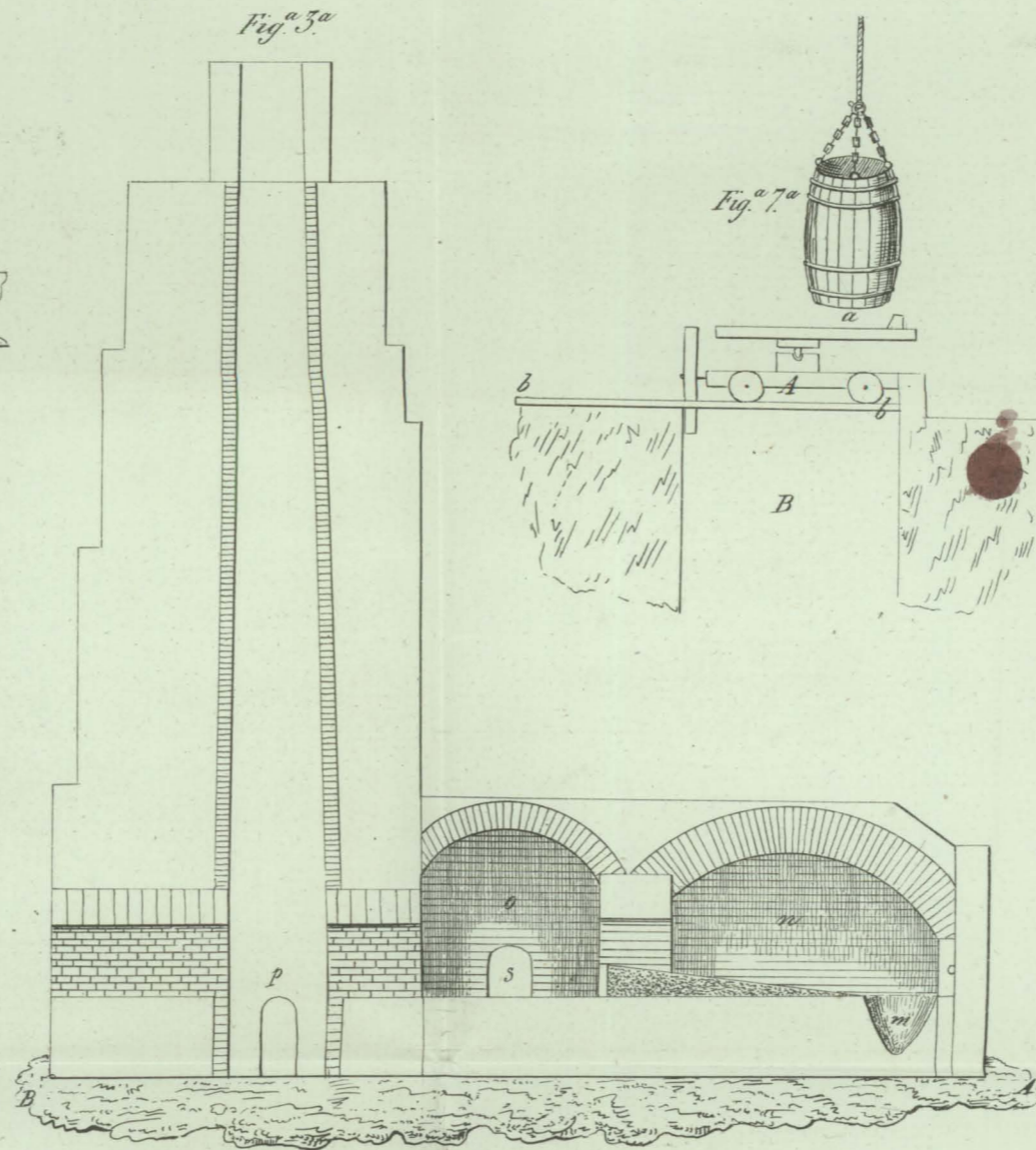
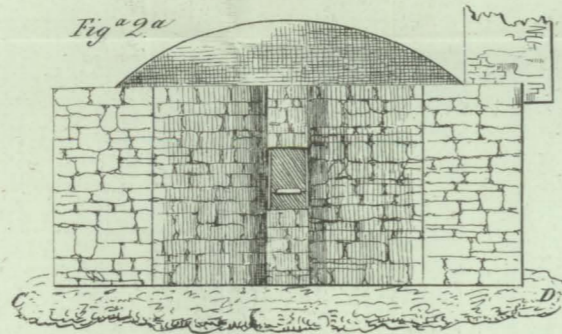
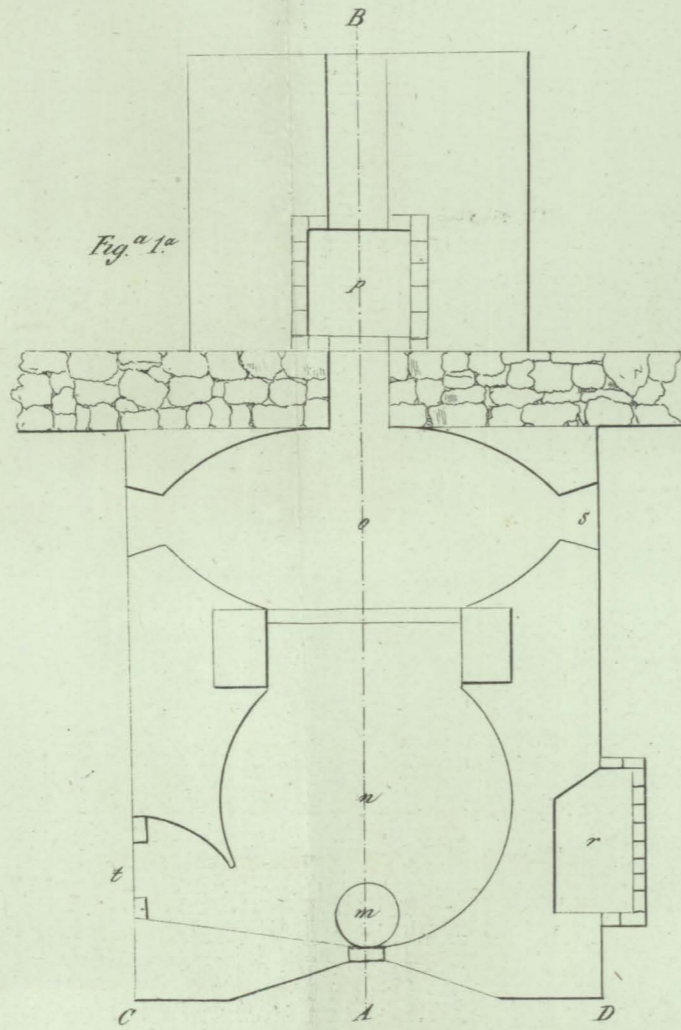
Varas Castellanas.



J. Goyanes.







J. Gomez de Salazar. f.º